Jahrbuch
der
Preuss. Geolog.
Landesanstalt

51

1930 - 1931

Do
1583

Do 1588, N, 4°





Jahrbuch

der

Preußischen Geologischen Landesanstalt

zu Berlin

für das Jahr

1930

Band 51, Teil 1

POLITECHNIKA GDAŃSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
15008

Berlin
Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44
1930

D.o 1588 (N)

4°

Jahrbuch

der

Preußischen Geologischen Landesanstalt

zu Berlin

für das Jahr

1930

Band 51, Teil 1

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
Tł. 15008

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

Wpisano do inwentarza
ZAKŁADU GEOLOGII
Dział B Nr. 76.
Dnia 18. X. 1946.

BERLIN
Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44
1930

7

BIBLIOTHEK

1932.225

Inhalt

	Seite
Glaessner, M.: Neue Krebsreste aus der Kreide. Hierzu Tafel 1 und 2 Textabbildungen	1— 7
Seitz, O.: Zur Morphologie der Ammoniten aus dem Albien. Hierzu Tafel 2—5 und 3 Textabbildungen	8— 35
Schröder, E.: Die Kalisalzlagerstätte von Neuhof-Ellers (Fuldagebiet). Mit 6 Textabbildungen	36— 54
Staesche, K.: Zur Gliederung des obermiozänen Glimmertons	55— 87
Dahmer, G.: Mandelner Schichten (Zweischalerfazies des obersten Unterdevons) an der Mosel. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der *Philhedra*-Arten im rheinischen Devon. Hierzu Tafel 6	88— 94
Fischer, G.: Weitere Untersuchungen über Gesteine der metamorphen Zone von Wippra. 2. Martitoolithe aus den Ottrelithschiefern. 3. Die Lochschiefer von Greifenhagen als Produkte einer oberkarbonischen Oxydationsmetasomatose. Hierzu Tafel 7—9	95—105
Zotz, F.: Die vorgeschichtliche Besiedlung des Schulenbergs und Steinbergs bei Scharzfeld, und das Auftreten diluvialer Sande daselbst. Hierzu Tafel 10 und 11 und 9 Textabbildungen	106—129
Ahrens, W.: Geologische Skizze des Vulkangebietes des Laacher Sees. Hierzu Tafel 12 und 13 und 1 Abbildung	130—140
Wolff, W.: Die Bodenbildungen Schleswig-Holsteins und ihr Verhältnis zu den geologischen Bodenarten. Hierzu Tafel 14—20 und 3 Textabbildungen	141—173
Stach, E.: Die Eisrandbildung an der Porta Westfalica. Hierzu Tafel 21—23 und 2 Textabbildungen	174—187
von Gaertner, H.-R.: Silurische und tiefunterdevonische Trilobiten und Brachiopoden aus den Zentralkarnischen Alpen. Hierzu Tafel 24—26	188—252
Hoffmann, E.: Die petrographischen Kohlenbestandteile und ihre aufbereitungstechnische Trennung. Hierzu Tafel 27—31 und 5 Textabbildungen	253—289
Staesche, K.: Über Zechstein und Unteren Buntsandstein am Nordostrande des Rheinischen Schiefergebirges. Hierzu Tafel 32 und 33	290—301
Straus, A.: Dikotyle Pflanzenreste aus dem Oberpliozän von Willershausen (Kreis Osterode, Harz) 1. Hierzu Tafel 34—48 und 8 Textabbildungen	302—336
Pfaffenberg, K.: Das Geestmoor bei Blockwinkel (Kreis Sulingen in Hannover). Mit 2 Textabbildungen	337—349
Grupe, O.: Die Kamesbildungen des Weserberglandes. Hierzu Tafel 49—55 und 1 Textabbildung	350—370
Schröder, H.: Wissenschaftliche Ergebnisse einer Erdölbohrung bei Altensalzwedel in der Altmark. Mit 1 Abbildung	371—375
Eichenberg, W.: Die Fauna des Zorgensiskalkes (Schönauerkalk A. DENCKMANN's) im Unterdevon von Schönau, Kellerwald. Hierzu Tafel 56 und 2 Abbildungen	376—391
Potonié, R.: Über den Muskauer Faltenbogen, seine Oberflächenformen und deren Abhängigkeit von der Beschaffenheit und Tektonik der Braunkohle. Hierzu Tafel 57 und 58 und 11 Textabbildungen	392—416
Beyenburg, E.: Stratigraphie und Tektonik des Guldenbachtales im östlichen Hunsrück. Hierzu Tafel 59 und 60	417—461
Zeuner, F.: Über einige Käfer aus dem deutschen Keuper. Hierzu Tafel 61 und 1 Textabbildung	462—467

POLITECHNIKA GDAŃSKA

Neue Krebsreste aus der Kreide

Von Herrn **Martin Glaessner** in Wien

Hierzu Tafel 1 und 2 Textabbildungen

I. Upogebia aus dem Senon von Schlesien

Herr Professor JOHANNES BÖHM hatte die Freundlichkeit, mir zwei interessante Reste von Dekapodenkrebsen zur Untersuchung und Beschreibung zu überlassen. Es handelt sich um eine neue Art, die ich zum Ausdruck meiner Dankbarkeit als

Upogebia böhmi n. sp.

bezeichne[1]).

Material: Bisher wurden Reste von drei Exemplaren gefunden. Als Holotyp wähle ich ein Stück, das hauptsächlich aus dem Steinkern des Cephalothorax besteht. Die linke Hälfte ist stark beschädigt. Von demselben Exemplar liegen noch Bruchstücke von einigen Abdominalsegmenten und Pereiopoden und ein Abdruck des Telson mit den linken Uropoden vor. Das zweite zeigt ebenfalls den Cephalothorax, dem aber der vorderste Teil fehlt, ferner einige Abdominalsegmente und Reste von zwei rechten Pereiopoden. Beide Stücke sind stark verdrückt, die einzelnen Teile hängen nicht mehr zusammen. An dem dritten sind Cephalothorax und Abdomen vollständiger, aber sehr undeutlich erhalten.

Fundort: Wenig-Rackwitz, Schlesien (Blatt Löwenberg). — Untersenon (Überquader, Toneisenstein).

Sammlung der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Gr. A. 61, Nr. 50, Nr. 1232b (Holotyp), 1232a.

Beschreibung: Das Rostrum ist etwa $1^1/_2$ mm breit, sein Rand ist gleichmäßig gebogen. Es springt sehr wenig vor. Zu beiden Seiten des mittleren Vorsprungs, der die tiefe Medianfurche und die beiden inneren Kanten auf den Gastralregionen umfaßt, folgen die Orbiten, die als seichte scharfrandige Ausbuchtungen ausgebildet sind. Sie reichen seitlich bis zu einem nach vorne gerichteten kleinen Dorn. Dieser tritt gegen die Mittelspitze des Rostrums erkennbar, aber nicht weit zurück. Die äußeren Kiele der Carapax-Oberfläche haben den Orbitalrand nicht erreicht.

[1]) Auch bei dieser Untersuchung hat mich Herr Kustos Dr. O. PESTA (Naturhistorisches Museum Wien) durch Beistellung von Vergleichsmaterial und zoologischer Literatur in freundlichster Weise unterstützt.

Der Carapax zeigt besonders am vorderen Teil eine reiche Oberflächengliederung. Die Cervicalfurche liegt vor der Mitte der Medianlinie. Der zungenförmige Mittelteil der Gastralregion ist nur vorne gegen die Seitenteile abgegrenzt, da die Seitenfurchen des Mesogastralfeldes (o nach BOAS und MOERICKE) nicht bis zur Cervicalfurche reichen. Die Cardiobranchiallinie (a-b_1 nach VAN STRAELEN) ist deutlich ausgeprägt. Der Hinterast von b_1 (b' nach MOERICKE) ist nicht ausgebildet. Die Linea thalassinica ist deutlich zu sehen. Der Holotyp ist links hinten längs dieser Linie abgebrochen, rechts ist der Seitenteil auf den Mittelteil ein wenig aufgeschoben. Sie läuft zuerst zwischen der Mittelfurche und der Cardiobranchialfurche parallel zu diesen Linien, dann schneidet sie schräg nach unten laufend die Cervicalfurche und zieht wieder nach vorne zum Vorderrand, ebenso wie bei der rezenten *Upogebia deltaura* LEACH.

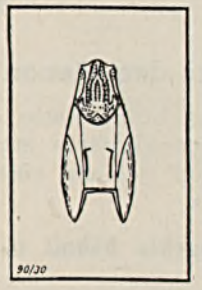


Abb. 1. Rekonstruktion der Oberseite des Carapax von *Upogebia böhmi* n. sp. (Natürliche Größe).

Der vordere Teil des Carapax ist mit deutlichen Körnchen besetzt; die Furchen sind glatt, die Metagastralregion weist kleine Querwülste auf. Man sieht sieben Körnchen auf jeder Seite der Mesogastralregion, viele auf den Seitenkielen des Gastralfeldes, wenige auf den äußeren Kielen und etwa 20 seitlich davon. Die Seitenflächen des Carapax sind mit einem feinen Netz von Wülsten bedeckt, aus denen nahe dem unteren Rand vereinzelte spitze Höcker hervortreten. Der mittlere Teil ist hinter der Cervicalfurche glatt. Der Rand ist von einer sehr deutlichen Leiste eingefaßt. Der Hinterrand des Cephalothorax ist in der Mitte gerade abgestutzt und zur Aufnahme des ersten Abdominalsegments sehr tief ausgeschnitten. Die Abdominalsegmente sind breit und besitzen halbkreisförmig gerundete Pleuren. Das Telson ist rechteckig. Der Abdruck zeigt auf der rückwärtigen Hälfte eine feine netzartige Zeichnung, weder Kiele noch Höcker sind zu sehen. Die mit kräftigen Mittelrippen versehenen Uropoden unterscheiden sich von denen der rezenten Arten nur durch das innere Blatt, das als gleichseitiges Dreieck erscheint.

Aus der Lagerung der einzelnen Teile kann man bei allen Exemplaren schließen, daß die Tiere nicht mit ausgestrecktem, sondern mit eingeschlagenem Abdomen auf dem Boden lagen. Die starke Verdrückung zeigt, daß die Schalen weich waren.

Vom größeren Stück ist auch ein Rest des Merus des ersten rechten Pereiopoden erhalten. An der unteren Kante sieht man einige kräftige Stacheln, die Innenfläche weist mehrere Reihen von kleinen Gruben auf.

Die Länge des Cephalothorax des Holotyps betrug etwa 20 mm, die des größeren Exemplars etwa 25 mm. Das erhaltene Telson ist 6 mm lang und etwa $4^1/_2$ mm breit.

Vergleiche: Die Gattung *Upogebia* war bisher in der fossilen Dekapodenfauna nur durch wenige Reste vertreten. Im Oberpliozän und Siciliano des Mittelmeergebietes kommt die noch heute dort lebende *U. stellata* MONT. vor. Aus dem Eozän von Washington State (U. S. A.) beschrieb RATHBUN kürzlich eine *U. eocenica*. Die Scheren, die ROBINEAU und TRIBOLET aus der ostfranzösischen und Schweizer Unterkreide als »*Gebia*« (*G. digitata, meyeri, münsteri* ROB., *G. controversa* TRIB.) beschrieben haben, gehören nicht zu *Upogebia*, sondern es handelt sich um Reste von Paguriden. MOERICKE machte eine *Gebia dura* aus dem mährischen Tithon bekannt und verglich sie mit der rezenten *Upogebia stellata*. VAN STRAELEN sieht in der Art einen Vertreter einer neuen Gattung. Leider war das Original nicht aufzufinden, deshalb konnte ich die Richtigkeit der Abbildung in der Arbeit von MOERICKE nicht überprüfen. Ich halte eine Abtrennung der *U. dura* als neues Genus nicht für zweckmäßig, denn es wäre vorerst noch zu untersuchen, ob die von MOERICKE aufgezeigten Unterschiede wesentliche gattungsbildende Merkmale darstellen. Nach der Abbildung handelt es sich wohl um eine der rezenten Gattung nahestehende Form. *Gebia clypeata* CARTER aus dem englischen Bathonien wurde von WOODS kürzlich als *Mecochirus* neu beschrieben. *Gebia obscura* MEYER aus dem Buntsandstein ist ganz unsicher. Somit sind bis jetzt nur die folgenden Arten von Upogebia in fossilem Zustand bekannt:

U. stellata MONT. — Oberpliozän und Siciliano, Rezent,
U. eocenica RATHBUN — Mitteleozän,
U. böhmi n. sp. — Untersenon,
U. ? dura MOERICKE — Tithon.

Die neue Art hat in der Gestalt, Gliederung und Skulptur des Cephalothorax und des Abdomens so große Ähnlichkeiten mit verschiedenen rezenten Formen von *Upogebia*, daß ich sie ohne Bedenken zu dieser Gattung stelle, trotzdem die systematisch wichtigen Pereiopoden nicht bekannt sind. Die Zuteilung einer fossilen Form, insbesondere einer mesozoischen, zu einer rezenten Gattung kann natürlich immer nur mit einer gewissen Einschränkung gelten, da der zoologische Gattungsbegriff infolge der feineren Unterscheidungsmöglichkeiten im allgemeinen enger ist.

Da der Cephalothorax von *U. eocenica* RATHBUN nur sehr mangelhaft bekannt ist, kann die neue Art nur mit rezenten Formen und mit *U. dura* MOERICKE verglichen werden. Die verhältnismäßig ungünstige Erhaltung der beiden fossilen Arten rechtfertigt die Beschränkung auf einige auffallende Einzelheiten der Regionenzeichnung.

Die Cervicalfurche und die Mesogastralregion haben bei den verglichenen Formen die gleiche Lage. In der Form des Mesogastralfeldes ist eine beträchtliche Veränderung zu erkennen. Bei *U. dura* ist es eine schmale Leiste mit einem kleinen dreieckigen Ansatzteil (Metagastralfeld). Bei *U. böhmi* ist zwar noch eine Andeutung dieses kleinen Feldes in der Mitte vor der Cervicalfurche zu sehen, die Mittelspitze der Gastralregion ist aber breiter und stärker und steht mit ihm nicht mehr im Zusammenhang. Es ist schon eine starke Annäherung an das breite dreieckige Gastralfeld

der rezenten Arten zu erkennen. Auch in der Ausbildung der Linea thalassinica, der Längsfurche zu beiden Seiten der Mittellinie, steht die neue Art zwischen *U. dura*, bei der die Linie nur angedeutet ist, und den rezenten Formen, bei denen sie einheitlich von der Cervicalfurche bis zum Hinterrand durchzieht. Der kurze vordere Zweig dieser Furche und die Lage der zweiten Querfurche bei *U. böhmi* entsprechen mehr den Verhältnissen bei rezenten Arten. Ein Unterschied liegt darin, daß die Linie b_1, die MOERICKE bei *U. stellata*, l. c. Fig. 1, zeichnet (der hintere Ast von b_1 nach VAN STRAELEN), bei der senonen Art nicht ausgebildet ist. Bei *U. deltaura* ist diese Linie allerdings auch nicht vorhanden. Bei *U. dura* scheint dieser Teil zu fehlen; nach der Abbildung ist anzunehmen, daß das Stück entlang der Linie b abgebrochen ist. Das kleine Schild unten am Vorderrand, das bei *U. dura* fehlt, ist bei *U. böhmi* abgetrennt und verschoben und bei *U. deltaura* und *litoralis* sehr weich und leicht abzulösen.

Da nur wenige Reste vorliegen, ist die Stammesgeschichte der Gattung *Upogebia* und der Thalassiniden im allgemeinen noch ganz ungenügend bekannt. Auf diese schwierigen Fragen soll hier nicht näher eingegangen werden, ich möchte aber doch an dieser Stelle kurz auf eine Erscheinung hinweisen, die mir beim Studium der neuen Art auffiel. Es handelt sich um eine gewisse Annäherung an Glypheen, z. B. *Litogaster* aus dem Muschelkalk und *Meyeria* aus der Kreide. Ähnlich sind die Kiele am Vorderteil des Cephalothorax, die Andeutung einer Gastralregion mit medianer Aufwölbung, einzelne Züge der Regionenzeichnung, die Körperform. Dem stehen Unterschiede gegenüber (Fronto-Orbitalgegend, Gestalt der Cardiobranchiallinie, Lage der Cervicalfurche bei *Litogaster*), welche eine unmittelbare stammesgeschichtliche Verbindung der beiden Gruppen ausschließen. Die Glypheiden sind die einzige Gruppe außerhalb der Thalassiniden, mit der die Gattung *Upogebia* Ähnlichkeiten besitzt. Diese Tatsache ist für neuere stammesgeschichtliche Vorstellungen von Bedeutung. Daß nun eine sichere *Upogebia* aus der Kreide bekannt wird, die eine Verbindung zu der noch nicht genügend untersuchten *U. dura* aus dem Oberjura darstellt, ist für die Beurteilung des Alters der ganzen Gruppe wichtig.

Ich schließe mit einer Bemerkung über die vermutlichen Lebensverhältnisse der neuen Art. Das Gestein, in dem sie gefunden wurde, ist ein fossilreicher, toniger, stark eisenhältiger Sandstein. Die rezenten Vertreter der Gattung *Upogebia* leben meist in Röhren im Schlamm vergraben; die gleiche Lebensweise haben wir wohl auch für die fossile Art anzunehmen, die keine völlig verkalkte Schale besaß. Das Sediment hat das Eingraben gewiß ermöglicht. Die Gattung bewohnt im allgemeinen das Litoral, die meisten Arten stammen aus tropischen Meeren.

Literatur

J. G. de MAN, A contribution to the knowledge of 21 species of the genus *Upogebia* LEACH. — Capita Zoologica, II., 5, Haag 1927.

W. MOERICKE, Die Crustaceen der Stramberger Schichten. — Palaeontographica, Suppl. II, Abt. 6, 1889, S. 50, Taf. 6, Fig. 2.

M. J. RATHBUN, The fossil stalk-eyed Crustacea of the pacific slope of North America. — U. S. Nat. Mus. Bull. 138, 1926, S. 124, Taf. 29, Fig. 1, 2; Taf. 30.

V. VAN STRAELEN, Contributions à la connaissance des Crustacés décapodes de la période jurassique. — Mém. Classe des Sci. Acad. Roy. Belg. ser. 2, v. 7, 1925, S. 309.

II. Eine Krabbe aus den argentinischen Roca-Schichten

Mit den oben beschriebenen Resten von *Upogebia böhmi* erhielt ich von Herrn Professor J. BÖHM auch eine in Argentinien gefundene Krabbe[2]), wofür ich ihm ebenfalls zu großem Dank verpflichtet bin. Ich widme die interessante Art dem Finder des Stückes, Herrn Professor H. GERTH.

Xanthilites gerthi n. sp.

Material: Ein fast vollständiger Cephalothorax, die in der Mitte des Merus abgebrochenen Pereiopoden 2—4 und das Abdomen, von dem nur das Endglied fehlt. Die Schale ist etwas verdrückt und von vielen Sprüngen durchsetzt.

Fundort: Portezuelo, Paso Loncoche, im Staate Mendoza, Nord-Argentinien.

Fundschichte und Alter: Roca-Schichten, mariner toniger Sandstein, Maestrichtien oder Danien. Die Diskussion über das Alter der Roca-Schichten ist noch nicht abgeschlossen. WEAVER sieht darin eine Vertretung des Campanien, Maestrichtien und Danien, HUENE[3]) stellt sie ins Danien, J. BÖHM (nach einer brieflichen Mitteilung) ins Maestrichtien. Sie enthalten wohl keine sicheren Leitformen des Danien, die Fauna schließt aber auch eine Eingliederung in diese Stufe nicht aus. Die darin vertretene Gattung *Baculites* könnte wohl auch bis ins Danien gehen, da es doch auch die früher als rein mesozoisch betrachteten Belemniten und Glypheen in je einer Art noch im Untereozän gibt.

Beschreibung: Carapax mäßig gewölbt, Umriß quer oval. Die Stirn besteht aus einem in der Mitte eingekerbten breiten Medianlappen und zwei Zähnen an den seitlichen Ecken. Der Rand war mit spitzen Körnchen besetzt. Ein Einschnitt trennt die flache Stirn vom stark aufgebogenen Supraorbitalrand. Dieser zeigt innen einen kräftigen Zahn und außen zwei tiefe Fissuren. Er ist sehr tief ausgeschnitten. Der Extraorbitalzahn ist klein. Der Anterolateralrand ist (abgesehen vom Extraorbitalzahn) in vier breite zugespitzte Zähne geteilt. Von den Einschnitten ziehen deutliche Furchen gegen die Mitte des Carapax. Die Spitzen der Zähne sind abgebrochen, sie saßen in radialer Richtung in der Mitte zwischen den Einschnitten und hatten einen ovalen Querschnitt. Der dritte Zahn von vorne war der stärkste. Hier erreicht auch der Carapax seine größte Breite. Der Hinterseitenrand ist leicht konvex. Vom Hinterrand ist wenig erhalten. Der ihn umgebende Wulst war wahrscheinlich schwach.

Die Regionenzeichnung zeigt durchwegs den normalen Xanthidentypus. Als wichtiges Gattungsmerkmal ist die kräftige äußere Begrenzung der Protogastralloben zu erwähnen, die gleichmäßig in die vordere Cardiobranchialfurche übergeht. Außerdem fällt es auf, daß sich die Mesogastralregion an der Basis des zungenförmigen Medianfortsatzes nicht allmählich, sondern unvermittelt unter Bildung einer transversalen Kante verschmälert. Auf den

---

[2]) Diese wurde bereits zweimal in der Literatur erwähnt. H. GERTH, Contribuciones a la estratigrafia y palaeontologia de los Andes argentinos. Actes Acad. Nac. Cienc. Republ. Argentina **9**, 1925, p. 25 *(Coeloma* sp.*)*. — C. E. WEAVER, Roca Formation in Argentina. Amer. Journ. Sci., (5), **13**, 1927, p. 430 *(Colema* sp.*)*.

[3]) Centralbl. f. Min. 1928, p. 103.

vorderen Branchialregionen liegen nebeneinander je zwei stumpfe Höcker. Einer findet sich auf der Hepaticalregion vor dem äußeren Branchialhöcker und etwas gegen innen gerückt, ferner sehen wir einen epi-, einen proto- und einen mesogastralen und wahrscheinlich auch einen cardialen Höcker auf jeder Seite. Die branchialen sind am stärksten entwickelt.

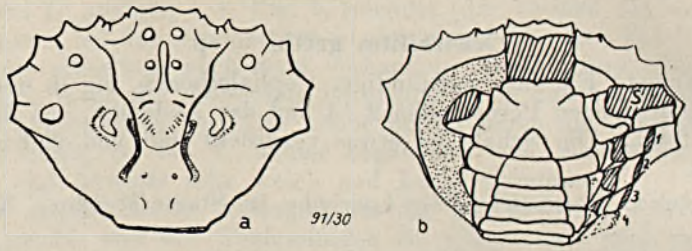


Abb. 2. Cephalothorax von *Xanthilites gerthi* n. sp. $^2/_3$ nat. Gr. a Oberseite, b Unterseite. Die Pleura und die Pereiopoden der rechten Seite fehlen. S Rest des Scherenfußes, 1—4 Pereiopoden (erstes und zweites Glied).

Die Oberfläche des Carapax ist überall gleichmäßig mit kleinen Körnchen besetzt. Diese treten zu beiden Seiten des Medianfortsatzes der Mesogastralregion etwas deutlicher hervor. Dieses Feld zeigt zwei nach hinten konvergierende Reihen von schrägliegenden Furchen und dahinter zwei nadelstichartige Gruben. In den Cardiobranchialfurchen und auf den Branchialregionen sieht man Reihen von größeren Gruben, die bei vielen Brachyuren vorkommen und Muskelansätzen im Inneren der Schale entsprechen.

Von der Unterseite sind die umgeschlagenen Ränder des Carapax, geringe Reste der Pleuren, das Sternum und fünf Abdominalsegmente erhalten. Sie sind nicht sehr breit und erinnern in der Form an die von *Xanthopsis*. Die ersten drei Segmente sind ungefähr gleich lang, ihre Oberfläche ist fein gekörnt. Das Sternum ist flach und breit, die Furchen sind deutlich sichtbar. Die Reste der Pereiopoden zeigen keine besonderen Merkmale.

Maße: Länge 43 mm, Breite etwa 60 mm, Breite der Stirn 14,5 mm, Breite der Augenhöhlen 5,7 mm, Breite der Basis des ersten und zweiten Seitenzahns 6 mm, des dritten Zahns 8 mm, Breite des dritten Sternalsegments 22,5 mm, Breite des zweiten Abdominalsegments 19 mm.

Vergleiche: Die Art steht keinem der fünf bisher beschriebenen sicheren Vertreter der Gattung so nahe, daß man auf eine engere Verwandtschaft schließen könnte. *X. cretaceus* SEGERBERG[4]) aus dem Danien von Faxö ist kleiner und relativ viel schmäler. Die neue Art steht dem *X. macrodactylus* VAN STRAELEN aus den Schichten mit *Micraster tercensis* des Pyrenäenvorlandes[5]) näher. Auch bei dieser Art erheben sich auf den Regionen der Oberseite rundliche Höcker, allerdings nicht in vollkommen gleicher Zahl und Lage. Einen wesentlichen Unterschied gegenüber dieser

[4]) SEGERBERG zweifelte an der Richtigkeit dieser Gattungsbezeichnung. Er konnte die Art nur mit *X. bowerbanki* vergleichen und hatte deshalb Bedenken gegen die Erweiterung der Gattung. Nach den späteren Funden kann man diese Bedenken nicht mehr teilen.

[5]) Diese Schichten werden von VAN STRAELEN und anderen Autoren ins Montien, von vielen aber ins Danien gestellt.

Form bilden die kleinen, tief ausgeschnittenen Augenhöhlen von *X. gerthi* und die breite, außen mit Spitzen versehene Stirn sowie die Form der Seitenzähne. Der Typus der Gattung, *X. bowerbanki* BELL aus dem Londinien, ist durch schwächere Gliederung, gleichmäßigere Wölbung und gröbere Körnelung der Carapaxoberfläche gekennzeichnet. Bis auf die Skulptur gilt das gleiche für *X. pentagonalis* YOKOYAMA aus dem Paleozän oder Eozän Japans. Bei dem jüngsten Vertreter der Gattung *X. interpunctus* (SCHAFH.) aus dem Lutetien von Südbayern sind die Augenhöhlen — ebenso wie bei *X. macrodactylus* — fast so breit wie die Stirn, während sie bei der neuen Art (und bei *X. bowerbanki*) nur halb so breit sind. Keine der bekannten Arten zeigt die erwähnten Furchen auf dem Carapax, die von den Einschnitten des Anterolateralrandes ausgehen.

Bemerkungen: Die Gattung *Xanthilites* tritt zuerst im Danien auf und erlischt schon im Mitteleozän. Sie gehört zu jener Gruppe von Xanthidenformen, die unvermittelt in der obersten Kreide erscheinen und der Vorherrschaft der Dromiacea (seit dem Jura) und Oxystomata (seit dem Gault) ein Ende bereiten (*Carpiliopsis, Creticarcinus, Galenopsis, Panopeus, Thelecarcinus, Titanocarcinus, Xanthilites, Xanthopsis*). Sie erlöschen mit Ausnahme von *Titanocarcinus* und *Panopeus*, dessen Bestimmung noch zu überprüfen wäre, schon im Alttertiär. Eine stratigraphische Auswertung des Fundes ergibt kein sicheres Resultat, da die Gattung nicht an eine bestimmte Stufe gebunden ist. Immerhin bedeutet der neue Fund eine Stütze für die Auffassung, daß die Roca-Schichten nicht älter sind als Danien, da im Senon bisher keine *Xanthilites*-Arten gefunden wurden.

Die Vertreter der Gattung Xanthilites lebten im Litoralgebet in mäßiger Tiefe auf schlammigem oder sandig-tonigem Grund. Die neue argentinische, die südfranzösische und die nordalpine Art stammen aus tonigem Sandstein, die dänische aus sandigem Kalkstein und die japanische aus glaukonitischem Sand. Die verhältnismäßig großen plumpen Scheren dieser Krabben und die Körperform deuten darauf hin, daß sich die Tiere, die Aasfresser waren, nicht laufend, sondern träge kriechend in ruhigem Wasser bewegten.

Literatur

TH. BELL, A Monogr. of the foss. malac. Crust. of Great Britain I. — Mem. Palaeont. Soc. S. 17, Taf. 2, Fig. 2—6; 1858.

E. LÖRENTHEY, Ueber die Brach. a. d. Samml. d. bayer. Staates. — Termész Füzetek **21**, S. 142, Taf. 11, Fig. 2, 3 (*X. bavaricus* = *Cancer interpunctus* SCHAFH. 1863); 1898.

K. O. SEGERBERG, Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. **22**, S. 375, Taf. 9, Fig. 19, 20; 1900.

V. VAN STRAELEN, Description des Brachyoures montiens de Cominges. — Bull. Soc. Belge de Géol., **34**, S. 60, Taf. 1, Fig. 2, Textf. 2; 1925.

M. YOKOYAMA, Some tert. fossils from the Miike Coalfield. — Journ. College of Sci. Imp. Univ. Tokyo, **27**. Art. 20, S. 13, Taf. 3, Fig. 3; 1911.

Naturhistorisches Museum in Wien, November 1929.

Zur Morphologie der Ammoniten aus dem Albien

Von Herrn **Otto Seitz** in Berlin

Hierzu Tafel 2—5 und 3 Textabbildungen

Inhalt

	Seite
I. Gattung *Hoplites* Neumayr emend. Spath 1925	9
1. Unterschiede zwischen *Hoplites dentatus* (J. Sow.) und *escragnollensis* Spath	9
2. *Hoplites dentatus* (J. Sow.)	10
3. *Hoplites escragnollensis* Spath	13
4. Zwischenformen	16
a) *Hoplites* m. f. *paronai-escragnollensis* Spath	16
b) *Hoplites* m. f. *bonarellii* Spath-*dentatus* J. Sow.	18
5. Zusammenfassung und Unterschiede	18
6. Fossilliste	19
II. Gattung *Leymeriella* Jacob 1907	20
1. *Leymeriella regularis* (Brug.) d'Orb.	21
2. *Leymeriella* aff. *regularis* (Brug.) d'Orb.	23
3. *Leymeriella pseudoregularis* n. sp.	24
4. *Leymeriella* aff. *pseudoregularis* n. sp.	28
5. *Leymeriella renascens* n. sp.	29
6. *Leymeriella heimi* n. sp.	30
7. *Leymeriella* aff. *heimi* n. sp.	30
8. *Leymeriella fusseneggeri* n. sp.	31
9. *Leymeriella* sp. ind.	32
10. Zusammenfassung und Unterschiede	32
11. Fossilliste	34
Wichtigste Literatur	34

Durch Vermittlung von Herrn Prof. Arnold Heim in Zürich erhielt ich umfangreiche Aufsammlungen von Herrn Siegfried Fussenegger aus dem Alb der Umgebung von Dornbirn (Vorarlberg). Dieses Material gab die Anregung zu den nachfolgenden Untersuchungen. Hierbei wurden auch die in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt ruhenden Fossilien aus Norddeutschland und wenige Stücke aus England sowie solche aus dem Museum für Naturkunde und der Technischen Hochschule zu Berlin berücksichtigt.

In der neuesten Literatur nimmt die umfangreiche Monographie »The Ammonoidea of the Gault« von L. F. Spath, die seit 1923 im Erscheinen begriffen und noch nicht abgeschlossen ist, eine hervorragende Stelle ein, und es ist daher selbstverständlich, daß die folgenden Darlegungen in erster

Linie auf diesem sehr begrüßenswerten Werk fußen. Viele neue Gattungen und Arten werden dort beschrieben und vor allem für eine im Gault bisher unerreichte stratigraphische Gliederung ausgewertet. Leider gibt die Reproduktionstechnik, die für die Herstellung einiger Tafeln in der SPATH-schen Monographie zur Anwendung gelangte, nicht immer die Feinheiten wieder, die für eine subtile Artunterscheidung unbedingt notwendig sind. Bei der Benutzung des Werkes werden daher Irrtümer oft nicht zu vermeiden sein. Herrn Dr. L. F. SPATH bin ich für briefliche Mitteilungen und für freundliche Zusendung und Vermittlung von Vergleichsmaterial aus seiner Sammlung und aus dem Britischen Museum zu besonderem Dank verbunden.

Im folgenden behandle ich zunächst die Gattungen *Hoplites* und *Leymeriella*, wobei ich mich bezüglich der Auffassung der Gattung *Hoplites* vorläufig an SPATH anschließe.

Die Untersuchung beschränkt sich auf die Morphologie der Arten; die Stratigraphie bleibt einer später erscheinenden Monographie ARNOLD HEIM's vorbehalten.

I. Gattung Hoplites Neumayr emend. Spath 1925

Gattungstypus: *Hoplites dentatus* (J. SOW.); vergl. SPATH 1925, Textfig. 23, S. 101.

Diagnose: Evolute und involute kräftig berippte Gehäuse mit Umgängen, die höher als breit und breiter als hoch sein können. 10—20 Hauptrippen beginnen in der Nähe der Naht und enden ungefähr auf dem ersten Drittel der Flanken in einem mehr oder weniger deutlichen Knoten. Hier findet eine Teilung in meistens zwei Spaltrippen statt, die entweder getrennt voneinander bis zur unterbrechenden Externfurche verlaufen oder in einem Externknoten wieder gebündelt sind; außerdem können noch weitere Rippen unregelmäßig zwischengeschaltet sein. Zu beiden Seiten der Externfurche stehen die Rippenenden wechselseitig (nicht einander genau gegenüber wie z. B. bei *Leymeriella*), wobei sie einen spitzen Winkel mit der Medianebene einschließen. Lobenlinie stark zerschlitzt, nur bei *H. rudis* PAR. et BON. etwas reduziert.

1. Unterschiede zwischen Hoplites dentatus (J. SOW.) und escragnollensis SPATH

Es seien zunächst die Unterschiede zwischen typischen Formen beider Arten nach SPATH einander gegenübergestellt.

a) Skulptur: *H. dentatus* hat ziemlich geradlinig wenig nach vorn geschwungene Rippen, die zu beiden Seiten der Medianebene in schwachen Knoten enden. Die Externfurche ist flach und verhältnismäßig breit. *Hoplites escragnollensis* hat stark nach vorn geschwungene Rippen. Die Externfurche zwischen den Knotenreihen ist tief und eng.

b) Aufrollung: *H. dentatus* ist eng genabelt (23—24 % des Dm); escragnollensis ist weit genabelt (nach der Abbildung bei SPATH, S. 102, Textfig. 34, 33 % des Dm).

c) Die Innenwindungen von *H. escragnollensis* sind bis zu einem Durchmesser von 10—12 mm glatt; *H. dentatus* ist dagegen schon früher

berippt (Spath, S. 124). *H. escragnollensis* hat nicht die Beknotung und Innenwindungen vom »*dentatus-bonarellii*-Typus« (Spath, S. 128).

Nach diesen Merkmalen sind typische Stücke gut unterscheidbar. Allerdings gestaltet sich die Bestimmung der Übergänge zwischen beiden Arten oft recht schwierig, zumal auch die oben gekennzeichneten Unterschiede in der Ontogenese nicht bestätigt werden konnten. Damit sollen die am englischen Material gemachten Beobachtungen nicht angezweifelt werden. Vielmehr scheint schon in dem Ablauf der Ontogenese eine große Mannigfaltigkeit zu bestehen, die vorläufig stratigraphisch nicht ausgewertet werden kann. Die naheliegende Zusammenfassung von *dentatus* und *escragnollensis* zu einer Art scheitert zunächst an dem Umstand, daß das genaue Lager von *H. escragnollensis* nicht bekannt ist. Denn es ist selbstverständlich unbedingt zu fordern, daß »Stratigraphisch-sicher-gestelltes« mit Zweifelhaftem nicht vermengt wird. Schon aus diesem Grunde ist es notwendig, die ganze Variabilität der nahe verwandten Formen zu beschreiben, damit Verwechslungen möglichst vermieden werden. Diese Kenntnis ist außerdem für die Beurteilung der sehr bemerkenswerten Zwischenformen (*H. paronai-escragnollensis* und *bonarellii-dentatus*) erforderlich.

Eine vollständige Darstellung der Ontogenie, vor allem der Entwicklung der Lobenlinie, war bei der unvollständigen Erhaltung der Innenwindungen meines Materials leider nicht möglich.

2. Hoplites dentatus (J. Sow.)[1])

Tafel 2, Fig. 1—3, 5 u. Textabb. 1a—d n. g.

1821 *Ammonites dentatus* J. Sowerby, Min. Conchol. Bd. 4, S. 3, Taf. 308, nur Fig. 3.
1925 *Hoplites dentatus* Spath, Ammonoidea of the Gault. Textfig. 23, 24, Taf. 7, Fig. 5—10
Weitere Synonyme s. Spath, S. 101.

Im Gegensatz zu *H. escragnollensis* fehlt bei der typischen Ausbildung des *H. dentatus* die übertiefte Externfurche. Als charakteristisch möchte ich hierfür das auf Taf. 00, Fig. 1 abgebildete Exemplar (MfN 9) ansehen, das bei ca. 11 mm glatte und gerundete Innenwindungen besitzt. Bei Dm

[1]) *A. dentatus* wurde 1818 von Reinicke für eine Art aus dem Oberen Jura aufgestellt, die heute der Gattung *Oecotraustes* Waagen angehört. Infolgedessen hätte der Name *A. dentatus* J. Sow. (1821) eingezogen werden müssen. Diese Ansicht haben bereits 1841 d'Orbigny (S. 216) und 1890 Strombeck (S. 563) geäußert. Sie wählten daher den Namen *A. interuptus* Brug. Brugière (Encycl. méth.) 1789) hat damit eine von Lang (Hist. lapid. figurat. Helv. 1708) abgebildete Form benannt, welche von Quenstedt (Petrefacten-Kunde Deutschlands Bd. I, S. 142) als synonym mit *A. parkinsoni* angesehen wird. Strombeck bezeichnet diese Auffassung allerdings als „nicht unzweifelhaft". Es ist aber aussichtslos darüber zu diskutieren, ob die unzureichende Abbildung bei Lang, also der *A. interruptus*, einen Jura- oder einen Kreide-Ammoniten darstellt. Dagegen ist in dem Original zu *A. dentatus* J. Sow. (vergl. Spath, Textfig. 23) eine durchaus brauchbare Grundlage vorhanden. Bei strenger Anwendung des Artikels 36 der internationalen Regeln der zoologischen Nomenklatur (Senckenbergiana Bd. 39 1927, S. 15) müßte der *A. dentatus* J. Sow. neu benannt werden, da die übrigen in Frage kommenden Synonyma der älteren Autoren nach Spath als selbständige Arten anzusehen sind.

Zu einer Neubenennung kann ich mich aber doch nicht entschließen; denn ich halte die Art-Abgrenzung als noch zu sehr im Fluß befindlich. Schon die evtl. mögliche Zusammenfassung von *H. dentatus* (J. Sow.) mit *escragnollensis* Spath — worüber im folgenden näheres gesagt wird — würde wieder zur Einziehung des neuen Namens führen. Außerdem ist eine Verwechselung zwischen *Oecotraustes dentatus* Rein. und *Hoplites dentatus* (J. Sow.) völlig ausgeschlossen.

15 mm ist die Externseite abgeflacht; Spaltrippen (SR)[2]) sind vorhanden. Der letzte Umgang ist typisch ausgebildet. Die ebenen Flanken biegen nahezu scharfkantig in die abgeflachte Externseite um. Eine eigentliche Furche ist nicht vorhanden; zu beiden Seiten der Medianebene bilden die Rippenenden schwache Knotenreihen.

Haupt- und Spaltrippen (HR und SR)[2]) erscheinen an den Innenwindungen offenbar gleichzeitig; doch dürften zunächst einer HR drei oder vier schwach angedeutete SR entsprechen. Die letzteren sind am deutlichsten auf der Externseite zu sehen, sie werden auf den Flanken nahe den HR sehr unscharf. Auf dem letzten Umgang (Dm = 45,5 mm) kommen auf 14 HR 40 SR; also etwas dichter berippt als der Typus der Art.

Maße:	MfN 9		MfN 1	
Dm	26.5 = 100	45.5 = 100	72.3 = 100	81.9 = 100
H	13,7 = 52	21,5 = 47	33.5 = 46	38,3 = 47
D	10,6 = 40	17 = 37	24 = 33	26,5 = 32
N	?	11 = 24	17,5 = 24	19,9 = 24
HR		14		17
SR		40		37

Daß auch bei größeren durchweg gekammerten Exemplaren eine tiefere Furche fehlen kann, beweist das Stück MfN 1 aus Folkesstone, dessen Querschnitt auf Textabb. 1 b abgebildet ist. Auffallend ist bei diesem Stück die geringe Dicke. Die Flanken sind völlig eben und konvergieren nur sehr wenig nach der Externseite, in welche sie nahezu rechtwinklig umbiegen.

Glatte gerundete Innenwindungen wurden bei einem Exemplar bis zu einem Dm von 10 mm (MfN 6), bei einem anderen bis ca. 9 mm (MfN 7) festgestellt. Fundort von beiden: Escragnolles.

Neben diesen typischen Formen gibt es nun eine Varietät, die sich von den vorigen durch den Besitz einer »übertieften« kanalartigen Furche unterscheidet und die ich

---

[2]) Abkürzungen

Morphologie:
Dm ..... Durchmesser
H ..... Höhe
D ..... Dicke
N ..... Nabelweite
HR ..... Hauptrippe
SR ..... Spaltrippe

Sammlungen:
GLA ..... Pr. Geol. Landesanstalt
S ..... Privatsammlung Spath
MfN ..... Museum f. Naturkunde Berlin
TH ..... Techn. Hochschule Berlin (Geol. Institut)

Fundorte in Vorarlberg (Slg. Fussenegger)
BE ..... Bei Beckenmann
BW ..... Brau bei Bezau
GG ..... Gütle
GM ..... Gopf östlich 1113
GS ..... Alpe Schuttannen
Klus ..... Vorsäß Klausberg
LG ..... Gütle, Elektrizitätswerk
LT ..... Tugstein
P ..... Plattenwald
R ..... Rotenbach Alpe
SK ..... Strahlkopf
T ..... Am Weg nach Göfis
W ..... Weiße Fluh
WS ..... Weg zum Strahlkopf
WW ..... Gräbentobel bei Bezau

Die Zahlen hinter den für Sammlungen und Fundorten gebrauchten Abkürzungen bezeichnen die Nummern des Fossils.

H. dentatus var. **sulcata** n. var.

nennen möchte. In der Seitenansicht ist diese Varietät von *H. dentatus* nicht verschieden; sie besitzt die gleichen ziemlich gerade gestreckten, nur sehr schwach nach vorn geschwungenen Rippen; auf der Externseite ist aber eine Furche eingesenkt, die unter die Basis der auf der Externseite endenden Rippen»täler« hinabreicht, also gewissermaßen »übertieft« ist (vergl. Textabb. 1 d). Die Rippenfurchen sind — wenn dieser Vergleich mit der Morphologie eines Gletschertales noch weiter ausgemalt werden darf — »Hängetäler« hoch über der Basis der Externfurche. Durch hochragende Rippenenden allein wird also eine übertiefte Furche nicht gebildet. Diese Eigenschaft, die auch bei *H. escragnollensis* vorkommen kann, beobachtete ich bei zwei Exemplaren von Wrothem (Kent) aus der Privatsammlung von Herrn Spath, von denen das eine (S 1) auf Taf. 2, Fig. 3 a, b abgebildet ist.

Maße:	S 1	S 2
Dm	55 = 100	56,2 = 100
H	23 = 42	25,6 = 45
D	19,6 = 36	20,5 = 36
N	14,7 = 27	14 = 25
HR	16	17
SR	38	39

Die Übertiefung beginnt bei ca. 30 mm Dm. Unter den von Spath abgebildeten Exemplaren von *H. dentatus* ist der Besitz einer solchen Furche infolge schlechter Reproduktion nicht erkennbar. Die neue Varietät bildet gewissermaßen ein Bindeglied nach zwei Richtungen: einerseits nach *H. persulcatus* Sp., der eine besonders tiefe Furche und starkknotige Rippenenden besitzt, nach welchen die Flankenrippen bisweilen gebündelt sind; andererseits nach *H. escragnollensis*, dessen Rippen stärker nach vorn geschwungen sind und der eine größere Nabelweite hat. Freilich dürfte bei solchen Übergangsformen die Zuweisung zu der einen oder anderen Art bisweilen schwierig sein, zumal es auch unter *H. escragnollensis* Varietäten mit kleiner Nabelweite gibt.

Ein Exemplar aus Folkestone (GLA 2) kann als Übergang zwischen *H. persulcatus* Sp. und *H. dentatus* var. *sulcata* angesehen werden (Taf. 2, Fig. 5 a—d und Textabb. 1 g).

Maße:	GLA 2		
Dm	16,6 = 100	31 = 100	51,4 = 100
H	8 = 48	14,4 = 46	22,5 = 43
D	6,6 = 40	12,2 = 39	17,2 = 33
N	?	7,5 = 24	14,5 = 28
HR		13	16
SR		36	36

Bei Dm ca. 8 mm ist die Windung noch glatt und gerundet. Bei Dm 16,6 mm ist die Externseite bereits abgeflacht; die nächstfolgende Windung bis 31 mm gleicht in bezug auf die breite schwach gefurchte Externseite, die wenig nach vorn geschwungenen Rippen und die geringe Nabelweite vollständig dem entsprechenden Stadium von *H. dentatus*. Dann

aber beginnt die Externfurche sich tief (bis 3 mm bei 51 mm Dm) einzusenken, der Nabel wird größer, die Dicke nimmt ab. Die Rippen sind zwar etwas, doch nicht so stark nach vorn geschwungen wie bei dem typischen *escragnollensis*.

3. Hoplites escragnollensis SPATH

Tafel 2, Fig. 4, Taf. 3, Fig. 1 u. Textabb. 1, e u f.

1846—1849 *Ammonites dentatus* QUENSTEDT, Cephalopoden, S. 153, Taf. 10, Fig. 11, a b c
1896 *Hoplites dentatus* PARONA *et* BONARELLI, Fossili albiani d'Escragnolles, Palaeontographica italica, Bd. 2, S. 91, Taf. 12, nur Fig. 2 und 3
1925 *Hoplites escragnollensis* SPATH, Ammonoidea of the Gault, S. 128, Textfig. 34

Hier ist die Frage zu prüfen, welche Unterschiede in ontogenetischer Beziehung zwischen *H. dentatus* und *escragnollensis* bestehen.

Das auf Taf. 2, Fig. 4 abgebildete Stück (LG 36) hat bis ca. 8,6 mm glatte, gerundete Innenwindungen. Bei 12,9 mm ($^1/_2$ Umgang weiter) ist die Externseite abgeflacht, deutliche Haupt- und Spaltrippen sind vorhanden. Bei 19,8 mm Dm ($^1/_2$ Umgang weiter) ist eine Furche vorhanden, die aber nur von den Rippenenden selbst gebildet wird; sie ist noch nicht »übertieft«. Dies ist aber bei 29,8 mm ($^1/_2$ Umgang weiter) bereits der Fall. Die Furche bekommt dadurch das Aussehen eines scharfkantig begrenzten Kanals, der noch bei Durchmesser von 40 mm vorhanden ist. Auf dem letzten Windungsstück, der bis Dm 43 mm erhaltenen Wohnkammer, findet wieder eine Abflachung der Furche statt.

Die Entwicklung der Größenmaße zeigt die folgende Tabelle:

Maße:	LG 36				LG 40
Dm	19,8 = 100	29,5 = 100	40 = 100	43 = 100	45,8 = 100
H	8,8 = 45	12,5 = 42	15,6 = 39	16 = 37	17 = 37
D	7,8 = 39?	10,7 = 36?	12,7 = 32?	14 = 33?	14,5 = 31?
N	5,4 = 27	8,5 = 29	13,7 = 34	14,7 = 34	14,7 = 32
HR	7[2])	15		17	19
SR	20[2])	42		37	40

Das Stück (LG 36) ist in der Richtung eines Durchmessers zusammengedrückt und verzerrt; hiervon werden aber die auf den Dm prozentual errechneten Maße in radialer Richtung nicht betroffen, wie der Vergleich von Höhe und Nabelweite bei 40 und 43 mm Dm (zwei Richtungen, die nahezu aufeinander senkrecht stehen) ergibt. Dagegen ist die Dicke, die von dem Druck nicht betroffen wurde, unverändert geblieben und infolgedessen müssen sich bei der Umrechnung auf die verzerrten Durchmesser unzuverlässige Zahlen ergeben. Aus der Tabelle geht hervor, daß die Windungshöhe von 19,8 mm Dm an abnimmt, während gleichzeitig die Nabelweite erheblich zunimmt.

Die letzte Windung zeigt deutlich die für *H. escragnollensis* charakteristischen stark nach vorn geschwungenen Rippen.

[2]) Auf $^1/_2$ Umgang

Ein anderes weniger gut erhaltenes Exemplar (LG 40; 45 mm Dm) zeigt ebenfalls die stark übertiefte Externfurche, die auf der Wohnkammer sich deutlich abschwächt.

Von dem gleichen Fundort liegt ein größeres Bruchstück (LG 29) vor, das aus $^1/_4$ Windung der Wohnkammer und des vorhergehenden Umganges besteht. H 28,5 mm, D 22 mm; N offenbar sehr groß. Die Furche ist bei der letzten Kammerscheidewand sehr übertieft, verflacht sich aber weiter nach vorn. Der vorhergehende sehr schmale Umgang (H 15 mm, D 10,3 mm) zeigt gerade die beginnende Übertiefung der Furche. Die Spaltrippen sind stark nach vorn geschwungen. Diese Windung zeigt außerdem im Abdruck die Gestalt der vorhergehenden Innenwindung, auf welcher sich der Übergang von glatter Schale zur Berippung vollzieht.

Ein Exemplar von Escragnolles (MfN 3) stimmt mit dem vorher beschriebenen gut überein, vor allem auch in bezug auf den Windungsquerschnitt. Bei einem Durchmesser von 77,4 mm sind 21 HR und 20 SR vorhanden, die allerdings schwächer sind als bei dem Typus der Art.

Maße: Dm 60,5 = 100 H 24,8 = 41 D 19,2 = 32 N 18 = 30

Noch bei 9,3 mm Dm ist die Windung glatt und gerundet; es ist dies die drittletzte Windung. Die Skulptur der vorletzten Windung kann nur bis zur Naht beobachtet werden. Am Anfang der letzten Windung ist die übertiefte Furche vorhanden, deren Anfang nicht beobachtet werden kann. Auf dem letzten Teil der erhalten gebliebenen Wohnkammer schwächt sich die Furche ab (Textabb. 1f).

Die beschriebenen Exemplare zeigen übereinstimmende Merkmale der Skulptur. Ein geringer Unterschied ist nur in dem Verhältnis von H zu D zu erkennen. Bemerkenswert ist die sehr verschiedene relative Wachstumsgeschwindigkeit; während bei LG 36 und 40 das morphologische Endstadium, die abgeschwächte Externfurche, auf der Wohnkammer schon bei 43 bzw. 45,8 mm Dm erreicht wird, ist dies bei MfN 3 erst bei 60,5 mm und LG 29 bei einem noch größeren Durchmesser der Fall. Trotzdem beginnt bei allen Stücken die Berippung bei der drittletzten Windung. Bei einem Vergleich kann man also nicht immer den gleichen Durchmesser als ausreichende Grundlage ansehen, sondern man muß sich erst von der übereinstimmenden Ontogenie überzeugt haben (vergl. H. SCHMIDT, 1925, S. 199).

Neben diesen evoluten Formen gibt es nun auch eine sehr involute Varietät, die ich

H. escragnollensis var. **angustumbilicata** nov. var.

nennen möchte (Taf. 3, Fig. 1 und Textabb. 1i).

Maße:	TH 1		C 2448
Dm	95,7 = 100	80 = 100	86,4 = 100
H	43,7 = 45	35 = 44	39,3 = 45
D	37,6 = 39	27 = 34	27,9 = 33
N	23,3 = 24	19,3 = 24	21,4 = 25
HR	17	20	19
SR	36	40	40

Der Grad der Einrollung entspricht ungefähr demjenigen von *H. dentatus;* doch sind die sehr kräftigen Rippen in der für *escragnollensis* charakteristischen Weise stark nach vorn geschwungen. Ferner gehen die Flanken gerundet in die Externseite über, die nicht so deutlich abgeplattet

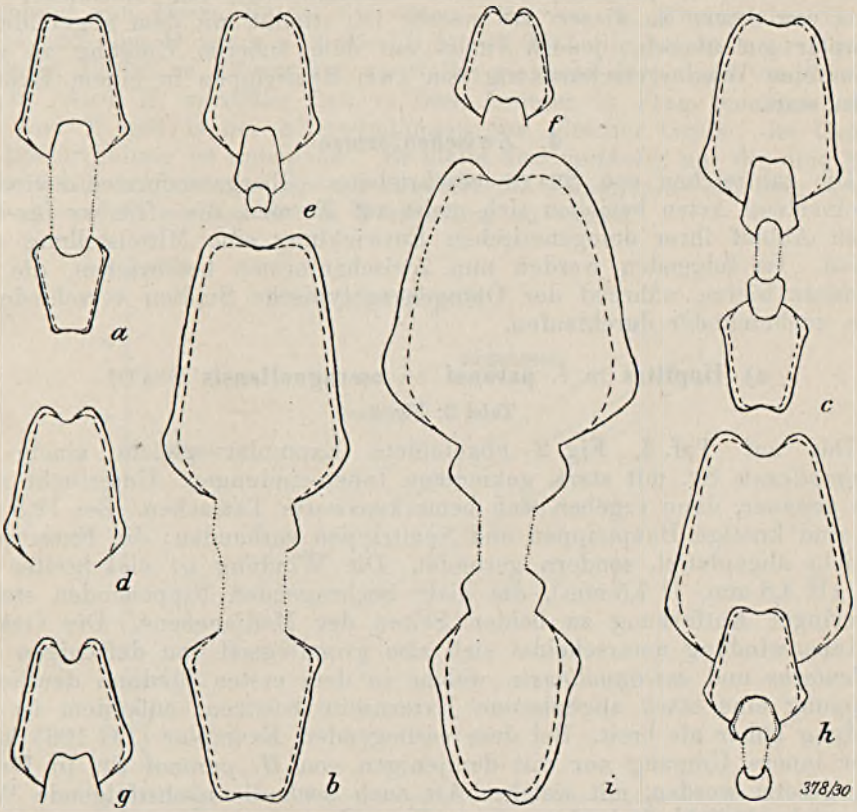


Abb. 1. Querschnitt-Konstruktionen.

a) *Hoplites dentatus* (J. Sow.) Querschnitt zu Taf. 2, Fig. 1; flache Externfurche, beginnende Abplattung der Innenwindung. — b) *H. dentatus* (J. Sow.) Querschnitt zu Taf. 2, Fig. 2 (flache Externfurche). — c) *H. dentatus* (J. Sow.) Escragnolles (MfN 7); flache Externfurche, hochmündige Innenwindungen. — d) *H. dentatus var. sulcata n. var.* Querschnitt zu Taf. 2, Fig. 3; übertiefte Externfurche. — e) *H. escragnollensis* Spath. Escragnolles (MfN 3); übertiefte Externfurche, hochmündige Innenwindungen. — f) *H. escragnollensis* Spath. Querschnitt zu Taf. 2, Fig. 4; stark übertiefte Furche. — g) Übergangsform zwischen *H. dentatus var. sulcata n. var.* zu *persulcatus* Sp. Querschnitt zu Taf. 2, Fig. 5 (stark übertiefte Externfurche). — h) *H.* m. f. *bonarellii* Spath — *dentatus* (J. Sow.) Querschnitt zu Taf. 3, Fig. 3 und Taf. 4, Fig. 1; übertiefte Furche, niedrig mündige Innenwindungen. — i) *H. escragnollensis* var. *angustumbilicata* n. var. Querschnitt zu Taf. 3, Fig. 1; nicht übertiefte Externfurche.

Die Gestalt der Innenwindung ist nur dann gezeichnet worden, wenn sie beobachtet bezw. ausgemessen werden konnte.

Die Originale zu a, b, c und e befinden sich im Museum für Naturkunde zu Berlin; zu d in der Privatsammlung von Herrn Dr. L. F. Spath in London; zu f und h in der Privatsammlung von Herrn S. Fussenegger in Dornbirn; zu g und i in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt in Berlin.

(Sämtliche Abbildungen in natürlicher Größe gez. v. Verf.)

ist wie beim typischen *dentatus*. Die Furche ist nicht tief, sondern wird nur von hochragenden Rippenenden gebildet. Die eine Flanke von GLA 4 (Fundort: Dienville près Brienne, Aube) ist etwas kräftiger als die andere, wodurch die Form im Querschnitt etwas unsymmetrisch erscheint. C 2448 (Britisches Museum, Fundort: Escragnolles), ein Exemplar, das bereits von SPATH zu dieser Art gestellt ist, stimmt mit dem abgebildeten Exemplar gut überein; jedoch findet auf dem äußeren Umgang an vier Stellen eine Wiederverschmelzung von zwei Spaltrippen in einem Externknoten statt.

4. Zwischenformen

Die zahlreichen von SPATH beschriebenen Übergangsformen zwischen den einzelnen Arten beziehen sich meist auf Formen, die offenbar für den ganzen Ablauf ihrer ontogenetischen Entwicklung eine Mittelstellung einnehmen. Im folgenden werden nun Zwischenformen beschrieben, die im Gegensatz hierzu während der Ontogenese typische Stadien verschiedener Arten nacheinander durchlaufen.

a) Hoplites m. f. paronai — escragnollensis SPATH

Tafel 3, Fig. 2

Das auf Taf. 3, Fig. 2 abgebildete Exemplar gleicht einem *H. escragnollensis* SP. mit stark geknoteten Innenwindungen. Untersucht man diese genauer, dann ergeben sich bemerkenswerte Tatsachen. Bei 12,5 mm Dm. sind knotige Hauptrippen und Spaltrippen vorhanden; die Externseite ist nicht abgeplattet, sondern gerundet. Die Windung ist viel breiter als hoch (H 4,8 mm, D 7,5 mm), die nicht hochragenden Rippenenden stehen in geringer Entfernung zu beiden Seiten der Medianebene. Die Gestalt der Innenwindung unterscheidet sich also grundlegend von derjenigen von *H. dentatus* und *escragnollensis*, welche in dem ersten Stadium deutlicher Berippung eine stark abgeplattete Externseite besitzen; außerdem ist die Windung höher als breit. Bei dem vorliegenden Exemplar (LG 106) kann dieser innere Umgang nur mit demjenigen von *H. paronai* SP. in Beziehung gesetzt werden, mit welcher Art auch noch die nächstfolgende Windung viel Ähnlichkeit hat.

Maße:	LG 106				GLA 1
Dm	28,7 = 100	42,5 = 100	63,3 = 100	83,9 = 100	31 = 100
H	12 = 42	18,8 = 44	26 = 41	32,5 = 39	13,4 = 43
D	14,5 = 50	19 = 45	23 = 36	29,5 = 35	18 = 58
N	9,5 = 33	13 = 31	19,7 = 31	28 = 33	9,9 = 32

Bei 28,7 mm Dm sind 11 HR vorhanden, die SR sind nicht zählbar. Die Verhältniszahlen in obiger Tabelle entsprechen durchaus denjenigen von *H. paronai* SP., allerdings bei einem Dm von 61 bzw. 73 mm (SPATH, S. 114). Ob diese Art bei dem entsprechenden ontogenetischen Stadium bzw. bei einem Dm von 28 mm ebenfalls die gleiche Größenbeziehung zwischen H und D besitzt, ist zweifelhaft und vorläufig aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht sicher festzustellen. Sehr wahrscheinlich ist die entsprechende Innenwindung wesentlich breiter. Dafür spricht Fig. 2b auf

Taf. 9 bei SPATH; dies wird auch von einem Exemplar von Gliesmarode (vergl. Maßtabelle unter GLA 1) bestätigt. Es liegt der Gedanke nahe, das Entwicklungsstadium eher mit dem entsprechenden von *H. bonarellii* SP. zu vergleichen. Diese Art hat aber nach einem Exemplar aus der Privatsammlung von Herrn SPATH bei einem Dm von ca. 30 mm eine H von ca. 14 und eine D von ca. 13 mm (H/D = 1,07). Sie hat auch eine Innenwindung, die bei ca. 12 mm Dm zweifellos vielmehr derjenigen von *dentatus* gleicht. Auch *H. mirabilis* PAR. et BON. könnten in Frage kommen; denn hier sind H und D bei Alterwindungen von gleicher Größe; die Gestalt der Innenwindung ist unbekannt. Es bleibt also vorläufig nur die eine Möglichkeit, die Innenwindungen des abgebildeten Exemplares mit dem Altersstadium von *H. paronai* SP. in Verbindung zu setzen.

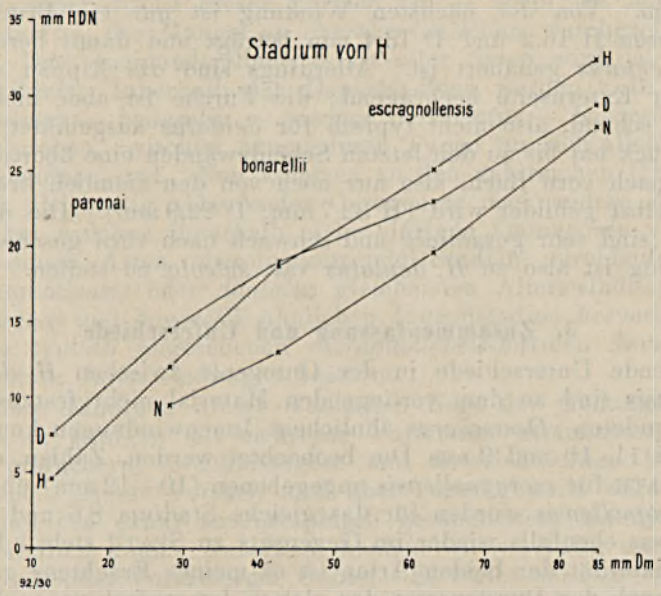


Abb. 2.
Ontogenie von H. D. und N. von *Hoplites* m. f. *paronai-escragnollensis* SPATH.

Nach einem halben Umgang bei 42,5 mm Dm ist die Windung bereits ebenso hoch als breit geworden. Dann nimmt sie an Höhe zu; die Furche ist bereits übertieft. Bei 63,3 mm Dm ist die Furche sehr stark übertieft. Bei 83,9 mm Dm erhält sie außerdem noch eine bemerkenswerte Breite. 17 HR und 37 SR sind vorhanden. Die letzte Windung gleicht durchaus *H. escragnollensis*[3]). Auf Textabb. 2 ist die Ontogenie der Größenmaße graphisch dargestellt, und zwar sind auf der Abszisse die Maße des Dm, auf der Ordinate die Maße für H, D und N aufgetragen. Während die Linie für N im Laufe des Wachstums fast unverändert bleibt, zeigen die Linien von H und D die oben geschilderten Abweichungen.

[3]) Was Herr Dr. SPATH bestätigt, dem ein Abguß des Exemplares vorgelegen hat.

b) Hoplites m. f. bonarellii SPATH — dentatus J. SOW.

Tafel 3, Fig. 3, Taf. 4, Fig. 1 u. Textabb. 1h.

Sehr ähnlich verläuft die Otogenese bei einem anderen Stück LG 37, das allerdings unvollständig erhalten ist. Es ist eine Form zwischen *bonarellii* und *dentatus* var. *sulcata* und zwar derart, daß die Innenwindungen ungefähr *bonarellii* ähnlich sind. Bei ca. 9,5 mm Dm erscheinen zum erstenmal Rippen; die Externseite ist im Querschnitt nahezu kreisrund (H 4,8 mm, D 5,0 mm). Auch noch bei ca. 14,7 mm Dm ist keine deutliche Abplattung der Externseite vorhanden (H 6,5 mm, D 6,7 mm). Die Windung hat also gar keine Ähnlichkeit mit dem entsprechenden Stadium von *H. dentatus;* stimmt auch nicht mit *bonarellii* völlig überein, sondern eher mit der oben beschriebenen Übergangsform von *paronai* zu *escragnollensis* bei einem Dm von 28,7 mm. Von der nächsten Windung ist nur ein Bruchstück vorhanden, dessen H 16,2 und D 13,4 mm beträgt und damit bereits der Gestalt von *dentatus* genähert ist. Allerdings sind die Rippen sehr kräftig und auf der Externseite hochragend; die Furche ist aber nicht übertieft, sie ist sehr schmal, also nicht typisch für *dentatus* ausgebildet. Das letzte Windungsstück hat bis zu den letzten Scheidewänden eine übertiefte Furche, die weiter nach vorn flach, also nur noch von den ziemlich kräftigen Rippenenden selbst gebildet wird (H 32,7 mm, D 22,9 mm). Die dicht stehenden Rippen sind sehr geradlinig und schwach nach vorn geschwungen. Die Alterswindung ist also zu *H. dentatus* var. *sulcata* zu stellen.

5. Zusammenfassung und Unterschiede

Bedeutende Unterschiede in der Ontogenie zwischen *H. dentatus* und *escragnollensis* sind an dem vorliegenden Material nicht festzustellen. Die glatten gerundeten »*Desmoceras* ähnlichen« Innenwindungen konnten bei *H. dentatus* bei 11, 10 und 9 mm Dm beobachtet werden, Zahlen, die sich mit dem von SPATH für *escragnollensis* angegebenen (10—12 mm) überschneiden. Bei *H. escragnollensis* wurden für das gleiche Stadium 8,6 und 9,3 mm Dm gemessen, was ebenfalls wieder im Gegensatz zu SPATH steht. Bei der sehr großen Variabilität der beiden Arten ist es meines Erachtens ganz begreiflich, wenn auch der Durchmesser der glatten Innenwindungen gleich großen Schwankungen unterworfen ist.

Ein anderer Unterschied soll darin bestehen, daß *H. escragnollensis* nicht die starken geknoteten Innenwindungen vom *dentatus-bonarellii*-Typus besitzt. Unter dem mir vorliegenden Material, auch unter dem mir aus England zugesandten vermag ich diese Verschiedenheit nicht zu erkennen. Freilich mögen Übergangsformen von *dentatus* zu *bonarellii* stärker beknotete Innenwindungen haben. Ein Unterschied, der zwischen den beiden untersuchten Arten manchmal vorhanden sein mag, der sich aber mit Hilfe meines Materials nicht sicher beweisen läßt, mag in der breiteren Externseite des *H. dentatus* zu suchen sein.

Der einzige tiefer greifende Unterschied beruht nur in den starken nach vorn geschwungenen Rippen von *H. escragnollensis.* Wie die einzelnen Varietäten voneinander zu trennen sind, geht aus der folgenden Tabelle hervor:

	Rippengestalt	Nabelweite ca.	SR ca.	Externfurche
H. dentatus (J. SOW) SP.	schwach nach vorn geschwungen	23—25%	40	flach
var. densicostata SP.			50 schwache	
var. robusta SP.			40 starke	
var. sulcata n. var.		25—27%	40	übertieft
H. escragnollensis SP.	stark nach vorn geschwungen	30—34%		
var. angustumbillicata n. var. .		24%		tief

Das Charakteristische dieser Formen ist — wenn ich mich paradox ausdrücken darf — der Mangel an charakteristischen, durchgreifenden Unterschieden. Das »Ineinanderfließen« fast aller Arten wird ja bereits von SPATH geschildert. Innerhalb der *Dentatus*-Zone werden z. B. Übergänge zwischen *dentatus — bonarellii — paronai, persulcatus — bonarellii, rudis — paronai* beschrieben, zwischen Arten, deren Typen für sich allein betrachtet wohl unterscheidbar sind. Nun kommen zu den zahlreichen Übergangsformen mit gleichartig ablaufender Ontogenese noch andere Zwischenformen[4]), bei welchen innerhalb einer einzigen Ontogenese verschiedene mit verschiedenen Arten übereinstimmende Stadien durchlaufen werden. Die *H. escragnollensis* oder *dentatus* gleichenden Alterswindungen können auch aus *paronai* und *bonarellii* ähnlichen Jugendstadien hervorgehen, während die als typisch angesehenen *escragnollensis*-Formen *devisensis* oder *dentatus* ähnliche Innenwindungen besitzen.

Unter dem Eindruck dieser Tatsachen liegt der Gedanke nahe, die vielen Arten zu wenigen mit mehreren Varietäten zusammenzufassen, wodurch eine einfachere, zweckmäßigere und übersichtlichere Beschreibung zustande käme. Dieser Versuch muß aber zurückgestellt werden, weil er nur auf Grund von exakt stratigraphisch gesammeltem Material eine Berechtigung erhalten kann. Außerdem kennen wir vorläufig nur zwei Zwischenformen aus dem Vorarlberger Gebiet. Es bleibt abzuwarten, ob solche Formen bei einer besseren Beachtung der Ontogenie nicht auch noch anderwärts gefunden werden. Es wäre übereilt, aus den wenigen Beobachtungen schon jetzt Schlüsse etwa auf Standortsverschiedenheit ziehen zu wollen.

6. Fossilliste

Die in obenstehender Liste eingetragenen Arten aus Norddeutschland befinden sich in der Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt; es sind fast immer nur Tonkerne meist in schlechter Erhaltung; wenige Stücke sind phosphoritisch. Meistens ist die Dicke durch Druck stark reduziert worden.

Die Ammoniten aus Vorarlberg sind in teils kalkigen, teils kieseligen mehr oder weniger glaukonitischen Sandsteinen erhaltene Steinkerne.

H. persulcatus, bonarellii, paronai und *rudis* kommen nach SPATH in der Zone des *H. dentatus* vor. Das genaue Lager der übrigen Formen der

[4]) Es ist vielleicht angebracht, die rein morphologischen Begriffe Übergangsformen und Zwischenformen in dem definierten Sinne zu unterscheiden.

Liste ist nicht bekannt. Das Zusammenvorkommen verschiedener Arten an einem Fundort berechtigt nicht ohne weiteres zu stratigraphischen Schlußfolgerungen und Vergleichen. Die Fossilien aus Norddeutschland entstammen älteren Aufsammlungen, bei welchen auf gegenseitige Horizontierung der Stücke nicht geachtet wurde bezw. werden konnte. Über die sehr eigentümliche Faunenmischung in dem Vorarlberger Untersuchungsgebiet werden in der Monographie ARNOLD HEIM's Einzelheiten enthalten sein.

Hinter jeder Art ist die Zahl der untersuchten Stücke angegeben.

	Norddeutschld.			Vorarlberg					
	Salzdahlum	Gliesmarode	Ilsede	Gütle (LG)	Brau b. Betzau (BW)	Strahlkopf (SK)	Fuß des Strahlkopfs (SK)	Weiße Fluh (W)	Plattenwald (P)
H. dentatus J. SOW.	2	4	1			1			
H. dentatus var. *robusta* SP.		1							
H. dentatus var. *sulcata* n. var.				1					
H. cf. *dentatus* J. SOW.	2			1	1	1			
H. juv. cf. *dentatus* J. SOW.		7		4		2		1	
H. persulcatus SP.	2								
H. m. f. *persulcatus* — *bonarellii* SP.		1							
H. bonarellii SP.	1	1							
H. cf. *bonarellii* SP.								1	
H. juv. cf. *bonarellii* SP.	1								
H. m. f. *bonarellii* SP. — *dentatus* J. SOW.				1					
H. paronai SP.	1	2							
H. juv. cf. *paronai* SP.	1	1							
H. m. f. *paronai* — *escragnollensis* SP.				1					
H. escragnollensis SP.				4					
H. cf. *escragnollensis* SP.	3	4		2		2	1	1	
H. juv. cf. *escragnollensis* SP.	1	4							
H. mirabilis PAR. & BON.				1					
H. cf. *canavarii* PAR. & BON.		1							
H. juv. cf. *canavarii* PAR. & BON.									1
H. rudis PAR. & BON.	2			1					
H. cf. *rudis* PAR. & BON.		2							
H. sp. juv.				1					
H. sp.		1		2					

II. Gattung Leymeriella Jacob 1907

Gattungstypus: *A. tardefurcata* (LEYM.) D'ORB. Pal. Franc. terr. cret., vol. I, 1841, S. 248, Taf. 71, Fig. 4—5

Von dieser Gattung liegen aus Vorarlberg 59 Exemplare vor, die sich um *Leymeriella regularis* gruppieren, und 14 Exemplare, die in die Nähe von *L. tardefurcata* (LEYM.) D'ORB. zu stellen sind. Leider ist die Erhal-

tung nicht sehr günstig; meistens fehlt die letzte Windung und auch die ersten glatten Umgänge sind in dem meist verkieselten Gestein einer genaueren Untersuchung entzogen. Dagegen ist ungefähr das mittlere Stadium der Ontogenese häufig vertreten. Diese Unvollständigkeit des Materials reicht wohl dazu aus, gewisse Unklarheiten in der bisherigen Artauffassung zu beleuchten, nicht aber, um alle damit zusammenhängenden Fragen zu lösen.

Nach JACOB (S. 54) sollen die berippten Innenwindungen von *L. regularis* bis zu einem Dm von 7—10 mm mit *L. tardefurcata* übereinstimmen. Dies trifft nicht zu; vielmehr ist schon bei dem ersten Erscheinen der Rippen die Externseite der zur Gruppe von *L. regularis* gehörenden Arten schwach abgeplattet. Damit ist ein anderer Ablauf der Ontogenese eingeleitet. Erst in der letzten Windung können Konvergenzen zu *L. tardefurcata* auftreten, die aber dann als neue Arten von *L. regularis* D'ORB. zu trennen sind.

Diagnose[5]): Gehäuse meist dünnscheibenförmig, mäßig eng und sehr weit genabelt, mit abgeplatteter oder gerundeter Externseite und mehr oder weniger gewölbten Seiten. Rippen einfach oder mit Flanken und Externknoten, auf den Seiten sich häufig verbreiternd, auf der Externseite kräftig vorgebogen, entweder kontinuierlich über die Externseite hinweglaufend oder durch Furche unterbrochen, zu beiden Seiten der Medianlinie einander stets gegenüberstehend. Lobenlinie mäßig stark zerschlitzt.

1. Leymeriella regularis (BRUG.) D'ORB.

Tafel 4, Fig. 2 u. Textabb. 3a.

1841 *Ammonites regularis*, D'ORBIGNY, Pal. Franc. Terr. Cret., Bd. 1, Ceph., S. 245, Taf. 71, Fig. 1—3.

? 1847 *Ammonites regularis*, PICTET ET ROUX, Mollusques fossiles des gres verts. Mem. Soc. Phys. et Histoire Nat. Geneve, Bd. 40, p. 74, Taf. 7, Fig. 3.

? 1925 *Leymeriella regularis* SPATH, Amm. of the Gault, S. 86, Taf. 6, Fig 13 a, b, Taf. 8, Fig. 4; non Taf. 7, Fig. 3, Taf. 8, Fig. 5 u. 6.

non 1908 *Leymeriella regularis* JACOB, Ammon. Crét. Moy. Mem. Soc. Géol. de France. Nr. 38, S. 54, Taf. 7, Fig. 23 u. 24.

SPATH (S. 86) weist bereits darauf hin, daß der von BRUGUIÈRE aufgestellte Name sich auf ein schlecht erhaltenes von LANG im Jahre 1708 abgebildetes, auch heute noch zweifelhaftes Bruchstück bezieht, das von A. QUENSTEDT mit *Amm. angulatus* SCHLOTH. allerdings mit einer gewissen Einschränkung identifiziert wurde. Nach der Beschreibung D'ORBIGNY's hat sich in der Literatur die Auffassung, daß mit »*regularis*« eine Gault- und nicht ein Lias-Ammonit bezeichnet wird, allgemein eingebürgert; eine Änderung kann daher nicht mehr am Platze sein.

Allerdings haftet der Artauffassung noch mancherlei Unsicherheit an, die vor allem in der zweifelhaften Bewertung D'ORBIGNY'scher Abbildungen zu suchen ist. Da das Original nicht zugänglich ist, bleibt die Frage offen, ob diese Abbildung eine idealistische Rekonstruktion aus mehreren Einzelstücken ist, wie das von vielen Tafeln angenommen werden kann, oder ob sie nach einem einzigen Exemplar angefertigt wurde.

Wenn die von D'ORBIGNY S. 246 mitgeteilten Maße sich auf die Abbildung Taf. 71, Fig. 1 und 2 beziehen, dann ist der Dm 2,3-, die Höhe 2,1-

[5]) Zum Teil nach F. FRANKE, S. 498.

und die Dicke des letzten Umganges 2,7fach vergrößert gezeichnet worden; dies sind Zahlen, die unter der oben angenommenen Voraussetzung eine verzerrte Wiedergabe des Objektes beweisen. Freilich mag davon die richtige Zeichnung der Skulptur in Einzelheiten unberührt geblieben sein.

Auf dem letzten Umgang beginnen (nach d'Orbigny) nahe der Naht 20 dünne Rippen, die sich auf den Flanken schnell verbreitern und auf der Externseite in spitze Knoten auslaufen. Diese sehr charakteristischen »Breitrippen« besitzen auf ihrer ganzen Länge eine schwache Eindellung. Die Externknoten sind ebenfalls sehr bemerkenswert ausgebildet; man kann sie ungefähr mit kleinen vierseitigen Pyramiden vergleichen, deren Spitzen nach außen von der Medianebene weggerichtet sind; die Pyramidenkanten sind allerdings nicht deutlich zu sehen. Die Rippen sind auf der Externseite nicht nach vorn geschwungen, sondern enden genau radial gerichtet in der Spitze der Knoten, deren Basis fast ebenso stark nach hinten als auch nach vorn sich verbreitert. Diese Skulptur ist also völlig verschieden von *L. tardefurcata,* bei welcher zu beiden Seiten der Medianebene die Rippen ohne besondere Knotenbildung aber immerhin etwas hochragend nach vorn geschwungen sind, so daß eine deutliche Furche entsteht. Bei *L. regularis* ist eine Furche nicht vorhanden; zwischen den beiden Knotenreihen erscheint die Externseite flach eingedellt.

d'Orbigny betont ausdrücklich, daß — im Gegensatz zu den von ihm vorher beschriebenen Arten (*A. archiacianus* und *michelinianus*) — Nabelknoten nicht vorhanden sind, was auch aus seiner Abbildung hervorgeht.

Die von Jacob, Taf. 7, Fig. 23 und 24, abgebildeten Formen haben zwar ähnliche Externknoten wie die d'Orbigny'sche Art, aber nicht die charakteristischen Breitrippen; ferner sind deutliche langgestreckte Flankenknoten vorhanden. Als Innenwindung von *L. regularis* können diese Abbildungen nicht angesehen werden, sie sind vielmehr zu der unten beschriebenen neuen Art *L. pseudoregularis* zu stellen.

Pictet beschreibt als *A. regularis* Formen, bei welchen während der Ontogenese Flankenknoten vom äußeren Drittel der Flanken allmählich nach der Naht zu wandern. Es kann sein, daß diese Formen in die Variationsbreite der vorliegenden Art sich einfügen, wenn die Knoten in der Abbildung übertrieben gezeichnet sein sollten und nur das Ende der von der Externseite aus im Laufe der Ontogenese allmählich länger werdenden Breitrippen markieren sollten. Es ist sehr auffallend, daß Jacob sich hierzu nicht äußert, obwohl er offenbar Gelegenheit hatte, das Pictet'sche Material zu untersuchen. Er bildet nämlich aus dieser Sammlung drei Stücke, Taf. 7, Fig. 21, 22 und 24, ab, an welchen eine Verlagerung der Knoten nicht zu beobachten ist. Auch Spath weist darauf hin, daß er solche Eigentümlichkeiten nicht erkennen konnte und das vorliegende Material bestätigt dies. Die Stellung der Pictet'schen Formen ist also vorläufig völlig ungeklärt.

Leider ist in der Spath'schen Monographie die Fig. 13 auf Taf. 6 so undeutlich, daß sie für die oben behandelte Frage nicht mit herangezogen werden kann.

Mit der d'Orbigny'schen Beschreibung stimmt unter dem reichen Material nur ein Bruckstück (Taf. 4, Fig. 2) überein, bei welchem allerdings die Rippen nicht schwach nach rückwärts ausgebogen sind wie bei d'Orbigny,

sondern genau in einer Geraden verlaufen. Der Abfall der Rippen zur Naht geschieht in einem scharfen Knick, der durch eine geringe scharfkantige Erhebung verstärkt wird, wodurch der Windungsquerschnitt nahe der Naht die größte Breite erhält; diese schmalen Kämme haben aber keine Ähnlichkeit mit den Flankenknoten auf Taf. 7, Fig. 3 bei PICTET. Ein kleiner Rest von Innenwindungen ist erhalten geblieben; es läßt sich aber nicht feststellen, ob hier Flankenknoten wie bei JACOB, Taf. 7, Fig. 23a vorhanden waren. Die Externknoten sind typisch entwickelt, von den nach vorn geschwungenen Rippen — wie bei anderen Arten von *Leymeriella* — ist gewissermaßen als Rudiment nur eine nicht sehr deutliche Kante vorhanden, die an der Spitze des Externknotens im spitzen Winkel zur Medianebene läuft. Die folgenden Maße sind zwischen Knoten und Rippen gemessen.

H 17,9 D 12,7 D/H 0,71.

Die Lobenlinie unterscheidet sich von der Darstellung auf JACOB's Textfig. 38, S. 94 nur unwesentlich.

Außer diesem Stück liegen noch einige kleine Exemplare vor, die vielleicht als Jugendwindungen aufgefaßt werden können. Die Rippen sind dünn, noch nicht verbreitert; Flankenknoten fehlen selbstverständlich; die Externknoten sind noch nicht von typischer *Regularis*-Gestalt, wohl aber in einem möglicherweise dahinführenden Vorstadium. In der Fossilliste sind diese Stücke als *L. juv.* cf. *regularis* D'ORB. angeführt.

2. Leymeriella aff. regularis (BRUG.) D'ORB.

Tafel 4, Fig. 3—7

Hierzu stelle ich einige Bruchstücke, zwischen welchen zwar ziemlich bedeutende Unterschiede erkennbar sind, deren ungünstige Erhaltung aber nicht zur Aufstellung neuer Arten berechtigt. Es bleibt unentschieden, ob diese Formen zum Teil als Variationen einer Art oder als verschiedene Arten aufzufassen sind. Sie allein geben schon eine Vorstellung von der großen bisher unbekannten Mannigfaltigkeit der Ammoniten-Gruppe um *L. regularis*.

Betrachtet man diese Stücke von der Seite, dann erkennt man die große Ähnlichkeit mit dem Berippungstypus der vorher beschriebenen Art: radiale Breitrippen, die in einem mehr oder weniger deutlichen Externknoten enden. Verschieden vom Typus der Art ist aber vor allem die Gestalt der Externseite. Im Gegensatz zu *L. regularis* sind die Rippen deutlich nach vorn ausgezogen, allerdings nicht im elegant geschwungenen Bogen wie bei *L. tardefurcata* oder einfach gerundet wie bei *L. renculerensis* JACOB, sondern in der Spitze des Knotens winkelig abgeknickt. Im einzelnen bestehen aber hierbei einige Unterschiede. Bei P 63 (Taf. 4, Fig. 3) schließen die Externknoten einen stumpfen Winkel von etwa 110—120° ein. Bei den übrigen ungefähr einen rechten Winkel. Bei P 167 (Taf. 4, Fig. 4) haben die Knoten einen steilen zur Medianebene gerichteten Abfall, so daß eine deutliche Furche entsteht. Bei den übrigen laufen die Knoten allmählich zu beiden Seiten der Siphonallinie aus; es ist keine ausgesprochene Furche vorhanden. Auch der Abstand der Rippen voneinander ist verschieden. Die Rippen sind bei P 63, 167 genau radial, bei P 57 (Taf. 4, Fig. 5) schwach nach vorn geschwungen, bei MfN 2 (Taf. 4, Fig. 6) schwach s-förmig gewellt.

Maße	P 57	P 63	P 167	MfN 2
H	11,0	12,3	13,7	9,0
D.....	10,7	11,0	9,2	4,5
D/H	0,97	0,89	0,67	0,50

Das Verhältnis von D zu H schwankt außerordentlich; es erreicht bei MfN 2 mit einem Dm von 19,4 mm, einem N von 5,4 mm seinen kleinsten Wert.

Bei einem Bruchstück GS 9b (Taf. 4, Fig. 7) (mit einer H von 11,1 mm und D von 8,0 mm) stimmen vier Rippen und Externknoten ziemlich gut mit dem hier abgebildeten Exemplar von *L. regularis* (Taf. 4, Fig. 2) überein. Es unterscheidet sich aber von der letzt genannten Art durch die letzten drei auf der Wohnkammer erhaltenen Rippen, welche dünn und schmal sind. Außerdem stehen die Rippen dichter als bei *L. regularis*. Auch ein Teilstück der vorhergehenden Innenwindung ist an diesem Exemplar sichtbar; hier kommen etwa elf dünne schwach s-förmige Rippen auf $^1/_4$ Windung, welche eine Höhe von 5,3 mm und eine D von 4,3 mm hat. Die Jugendwindung steht also in bezug auf Rippenzahl näher zu *L. fussenegger*i n. sp. (s. u.) als zu *L. pseudoregularis* n. sp.

3. Leymeriella pseudoregularis n. sp.

Tafel 5, Fig. 1—6 u. Textabb. 3b—f

1908 *L. regularis* JACOB loc. cit., Taf. 7, Fig. 23 u. 24
? 1925 *L. aff regularis* SPATH, Taf. 8, Fig. 5 u. 6

Nach JACOB sollen die Innenwindungen von »*L. regularis*« von 7—10 mm Dm mit denjenigen von *L. tardefurcata* übereinstimmen. Diese Auffassung kann nicht bestätigt werden. Die Ontogenie der Skulptur von *L. tarde-*

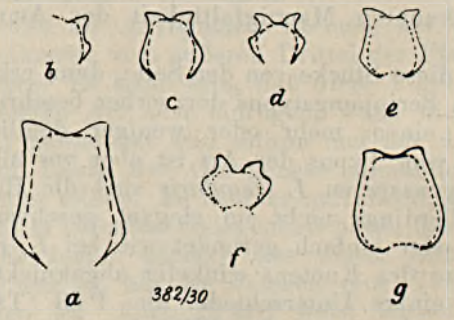


Abb. 3. Querschnitt-Konstruktionen.

a) *Leymeriella regularis* (BRUG.) D'ORB.; zu Taf. 4, Fig. 2. — b) *L. pseudoregularis* n. sp.; zu Taf. 5 Fig. 3. — c) *L. pseudoregularis* n. sp.; zu Taf. 5, Fig. 4b (Wohnkammer). — d) Wie c; zu Taf. 5 Fig. 4c (Stadium stärkster Beknotung). — e) *L. pseudoregularis* n. sp.; zu Taf. 5, Fig. 5. — f) *L. juv.* cf. *pseudoregularis* var. *crassa* SPATH; zu Taf. 5, Fig. 6 (die Externknoten sind unsymmetrisch ausgebildet). — g) *L. sp. ind.*; zu Taf. 5, Fig. 13 (Windungsende).

Die Originale hierzu befinden sich in der Sammlung von Herrn S. FUSSENEGGER in Dornbirn.

(Sämtliche Abbildungen in natürlicher Größe gez. v. Verf.)

furcata ist von JACOB richtig beschrieben worden. Bis 5 oder 6 mm Dm, nach meinen Beobachtungen an Material von Alt-Warmbüchen bis 7,5 mm ist die Innenwindung glatt. Die Rippen beginnen in der Nähe der Naht; bei einem Exemplar ist es die sechste, bei einem anderen die elfte Rippe, welche zum ersten Mal bis zur Externseite reicht. Die Rippen sind von Anfang an breit angelegt; Spaltrippen sind nicht vorhanden. Die Externseite ist bis zum Dm von ca. 14 mm gerundet. Die Windung erinnert in diesem Stadium sehr an *L. schrammeni*. Dann beginnt allmählich eine schmale Abplattung der Externseite, was später durch das Herausheben der Rippenenden verstärkt wird. Der erste vollständig berippte Umgang erreicht einen Dm von ca. 18 mm; auf ihm zählt man 20—25 Rippen (Taf. 4, Fig. 8).

Von dieser Ontogenese unterscheidet sich diejenige der vorliegenden neuen Art: die Windung ist bis ca. 5,5 mm glatt. Bevor aber die ersten Rippen die Externseite erreichen, ist diese bereits deutlich abgeplattet. Erst die fünfte Rippe reicht von der Naht bis zur Siphonalseite. Mit dem Kräftigerwerden der Rippen wird die breite Abplattung, die einen nahezu rechteckigen Windungsquerschnitt erzeugt, noch deutlicher. Etwa von der zehnten Rippe an ist die Externseite wie von zwei scharfen Kanten begrenzt, die von den dichtliegenden Rippenfurchen fein gekerbt ist. Durch die allmählich sich heraushebenden Externknoten, was von der 16. Rippe an bei 7,8 mm Dm geschieht, wird dieser Eindruck noch verstärkt. Von nun an sind die von der Spitze des Knotens aus nach vorn verlaufenden Rippenenden deutlich im Winkel von dem übrigen Teil der Flankenrippen abgeknickt. Die ersten Flankenknoten erscheinen ungefähr mit der 25. Rippe und zwar bei MfN 5[6]) bei einem Dm von 10,3 mm, bei P 58 bei einem Dm von 10,5 mm als schwache langgestreckte Anschwellungen. In diesem Entwicklungsstadium sind nun die Externknoten mit ihren Spitzen stark nach außen gerichtet. Der erste vollständig berippte Umgang wurde bei MfN 5 (Taf. 5, Fig. 2) bei einem Dm von 12,3 mit 32 Rippen bei P 58 (Taf. 5, Fig. 1) bei einem Dm von 13 mm mit 31 Rippen festgestellt. Die Rippen stehen also viel dichter als bei *L. tardefurcata*.

Bei einem größeren Exemplar (P 47, Taf. 5, Fig. 3) kann man im Nabel das erste Erscheinen der Rippen beobachten. Die erste vollständig berippte Windung ist bei ca. 13,6 mm Dm mit 28 Rippen vorhanden, der folgende äußere Umgang hat nur 22 Rippen bei einem Dm von 27,5 mm. Bei 9 mm etwa mit der 17. Rippe bilden sich die ersten Flankenknoten.

Auch die Gestalt der Rippen auf der Jugendwindung ist von *L. tardefurcata* verschieden. Bei *L. pseudoregularis* sind die Rippen nicht breit, sondern sie bleiben sehr dünn und dichtstehend; sie sind anfangs schwach s-förmig gewellt und werden erst im Stadium stärkster Beknotung genau radial. Auf der Wohnkammer kann allerdings wieder eine schwache Biegung der Rippen zustande kommen (Taf. 5, Fig. 4).

Die tiefgreifenden Unterschiede für die erste vollständig berippte Windung sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

---

[6]) Da die Alterswindung von diesem bei Perte du Rhone gefundenen Stück fehlt, kann es nur mit einiger Unsicherheit hierhergestellt werden und ist als *L. juv. cf. pseudoregularis* zu bezeichnen.

	Abplattung	1. berippter Umgang	Rippengestalt	Rippenende	Flankenknoten
L. tardefurcata	beginnt bei 14 mm Dm (Rippen vorhanden)	20—25 R bei ca. 18 mm Dm	breit	bogenförmig auslaufend	fehlen
L. pseudoregularis	beginnt bei 5,5 mm Dm (die ersten R. erscheinen)	28—32 R bei 12,3—13,6 mm Dm	dünn u. dicht	bei Externknoten winklig abgeknickt	mit der 25. R. bei ca. 10,4 mm Dm

Maße der ersten vollständig berippten Windungen:

Maße	MfN 5	P 58	P 47
Dm	12,5 = 100	13,0 = 100	13,6 = 100
H	4,9 = 30	5,0? = 38?	5,1 = 37
D	5,0 = 40		
N	4,5 = 36	5,0? = 38?	5,0 = 37

Die Umgänge berühren sich nur, so daß bei Fig. 3 auf Taf. 5 sogar die Externknoten in der Naht sichtbar werden.

Auf der letzten Windung haben die Rippen und Knoten allmählich ihre größte Stärke erreicht. Die schmalen Rippen wachsen im Laufe der Ontogenese nahe der Naht in die Höhe, bis schließlich ziemlich breite, kammartige Knoten zustande kommen (Textabb. 3d).

Die Externknoten haben in diesem Stadium stärkster Skulptur viel Ähnlichkeit mit denjenigen von L. regularis D'ORB.; sie sind aber schlanker und zierlicher als bei dieser Form, besitzen eine deutlich nach vorn auslaufende Kante und sind ebenfalls etwas nach rückwärts verbreitert. Mit Beginn der Wohnkammer (Taf. 5, Fig. 3 und 4) nehmen die Knoten an Stärke ab; die Rippen bleiben aber trotzdem sehr scharfkantig. Die Externknoten verlieren ihre typische *Regularis*-Gestalt; sie sind nach vorn ausgezogen, wobei es zur Andeutung einer Furche kommt.

Maße (zwischen Rippen und Knoten gemessen):

Maße	P 47		P 66
Dm	27,5 = 100	20,2 = 100	19,8 = 100
H	8,4 = 30	6,2 = 31	5,4 = 27
D	7,4? = 27?	6,0? = 29?	7,8 = 39
N	12,9 = 47	9,2 = 45	10,0 = 50

P 56 (Taf. 5, Fig. 5) ist die Wohnkammer eines etwas größeren Exemplares mit geringfügig abweichend gestalteten Externknoten.

Bei Fig. 4 auf Taf. 5 (P 53) ist das Verhältnis von D : H auf dem letzten Umgang etwas verschieden, wie nachfolgende Tabelle zeigt:

Maße	Zwischen den Rippen			mit Knoten		
Dm	25,7 = 100	ca. 18	ca. 16	25,2 = 100	ca. 18	ca. 16
H	8,4 = 33	5,1	5,0	8,7 = 34,5	6,4	5,6
D.....	7,6 = 30	5,6	4,8	8,7 = 34,5	8,2	6,6
N.....	12,1 = 42			10,7 = 42,5		
D/H	= 0,92	= 1,10	= 0.96	= 1	= 1,28	= 1,17

Selbstverständlich ist im Stadium der stärksten Skulptur bei ca. 18 mm Dm die Dicke wesentlich größer als die Höhe; sowohl nach vorn als auch nach hinten nimmt die Dicke ab. Das gleiche trifft aber auch für den Querschnitt zwischen den Rippen zu, nur mit dem Unterschied, daß das Verhältnis von D zu H von 1,10 im Stadium stärkster Beknotung bis auf 0,92 bei schwacher Skulptur sinkt. Das Gehäuse macht also ungefähr in der Flankenmitte das An- und Abschwellen der Knoten in geringerem Maße mit, was man bei guter seitlicher Beleuchtung an den Stücken selbst erkennen kann. Bei *L. tardefurcata* z. B. und auch bei *L. fusseneggeri* bleiben dagegen die Flanken flach und schwach zur Externseite konvergierend.

Bei *L. pseudoregularis* geht die Skulptur der Wohnkammer aus einer allmählichen Abschwächung der Eigenschaften früherer Umgänge hervor. Bei *L. renascens* n. sp. und *heimi* n. sp. (s. u.) kommt dagegen nach einer ziemlich gleichartigen Ontogenese eine völlig abweichende Gestalt zustande, die aber nicht mit der Wohnkammer zusammenhängt.

Die Jugendwindungen dieser Arten haben alle eine ziemliche Ähnlichkeit. Es ist vielleicht möglich, daß an einem größeren und besseren Material auch für die Innenwindungen sichere Diagnosen gefunden werden können; vorläufig müssen aber eine Anzahl solcher zweifelhafter Bruchstücke mit *L.* cf. *pseudoregularis* bezeichnet werden.

Die von JACOB abgebildeten Exemplare (Fig. 23 und 24) stelle ich mit einiger Unsicherheit hierher, weil Angaben, ob es ausgewachsene Individuen oder Innenwindungen sind, fehlen.

Trotz der eng gewählten Grenzen ist die Variabilität der Art sehr wahrscheinlich noch groß. Sie kommt in der verschiedenen Stärke der Knoten, in den verschiedenen Winkeln zwischen den Rippen auf der Externseite und in dem verschiedenen Windungsquerschnitt zum Ausdruck. Das als Typus ausgesuchte Exemplar (P 47, Taf. 5, Fig. 3) stellt in bezug auf die Stärke der Beknotung ungefähr einen Mittelwert dar. Als Wohnkammer ist beinahe die Hälfte der letzten Windung erhalten. Auf dem letzten Umgang zählt man nur 22 Rippen. Taf. 7, Fig. 23 bei JACOB ist offenbar etwas schwächer beknotet und hat 21 Rippen. P 53 (Taf. 5, Fig. 4) hat dagegen stärkere Skulptur (21 Rippen) als P 47, ohne aber mit

L. pseudoregularis var. **crassa** SPATH

(JACOB, Taf. 7, Fig. 24 und SPATH, Taf. 7, Fig. 3) übereinzustimmen. Bei dieser Varietät stoßen die Rippen unter einem stumpfen Winkel auf der Externseite zusammen. Bei P 53 beträgt dieser Winkel ungefähr 90°. Das Verhältnis von D zu H bleibt wesentlich kleiner als bei *crassa* SP., deren Windung nach der Abbildung bei JACOB auch ohne Knoten deutlich breiter als hoch ist. Nach den Maßangaben bei JACOB ist D/H = 1,33, wobei jedoch

Mitteilungen fehlen, ob die Maße einschließlich oder ausschließlich der Knoten zu verstehen sind.

Als Jugendwirkung dieser Varietät kann vielleicht P 66 (Taf. 5, Fig. 6) angesehen werden, dessen Rippen sich auf der Externseite in sehr stumpfen Winkeln schneiden. Die Rippen sind sehr hohe, dünne Kämme — man könnte fast von Lappen sprechen —, auf welchen die Knoten selbst verhältnismäßig geringe Erhebungen darstellen. Zwischen Flanken- und Externknoten ist es noch zu keiner Rippenverbreiterung gekommen, wie auf Taf. 7, Fig. 24 a bei JACOB.

Ob allerdings wirklich der Typus der Art mit der Varietät durch allmähliche Übergänge verbunden ist, ist bisher noch nicht bewiesen. Man wäre also ebenso berechtigt von *L. crassa* als einer selbständigen Spezies zu sprechen. Ich möchte aber von einer zu großen Vermehrung der neuen Arten absehen.

4. **Leymeriella** aff. **pseudoregularis** n. sp.

Tafel 5, Fig. 7 u. 8

Zehn Exemplare sind nicht so gut erhalten, daß sie ausreichend beschrieben werden können. Es bleibt zweifelhaft, ob sie als neue Arten oder als Varietäten aufgefaßt werden sollen. Durch den gleichen Grad der Aufrollung durch den Besitz von Flanken- und Externknoten, die allerdings an den vorliegenden Stücken fast restlos abgebrochen sind, haben sie viel Ähnlichkeit mit *L. pseudoregularis*. Sie unterscheiden sich aber von dieser Art durch dichterstehende Rippen, durch die sehr wahrscheinlich schwächere Beknotung; die Rippen sind auf den Flanken schwach nach vorn gebogen. Die Stücke werden außerdem größer als *L. pseudoregularis;* bei LT 28 erreicht das gekammerte Gehäuse einen Durchmesser von ca. 31 mm.

An einem Exemplar (LT 26) konnte die Innenwindung untersucht werden. Sie gleicht *L. pseudoregularis* vollständig. Die ersten Anschwellungen zu den Flankenknoten finden etwa bei einem Dm von 9,8 mm mit der 19. Rippe statt. Der erste vollständig berippte Umgang wurde bei einem Dm von 13 mm mit 28 Rippen festgestellt. Auf der letzten Windung sind 24 Rippen vorhanden.

Maße (zwischen den Rippen und Knoten):

Maße	LT 26				BW 6	WW 12
Dm	12,7 = 100	14,8 = 100	21,8 = 100	24,1 = 100	28,0 = 100	26,8 = 100
H	4,4 = 35	5,2 = 35	7,5 = 34	7,7 = 32	9,9 = 35	9,0 = 34
D		4,6 = 31	6,3 = 29	7,5 = 31	8,7 = 31	
N		6,0 = 40	9,6 = 44	10,6 = 44	11,5 = 41	10,5 = 39
R	ca. 18			24	25	25

Diese Zahlen in Verbindung mit den auf Seite 26 gegebenen zeigen die Zunahme der Nabelweite und eine geringe Abnahme der Höhe im Laufe der Ontogenese.

5. Leymeriella renascens n. sp.

Tafel 5, Fig. 9

Ein vollständig gekammertes Exemplar (GLA 5) zeigt eine sehr bemerkenswerte Abänderung der Skulptur während des Wachstums. Der Anfang der Berippung ist nicht sichtbar. Bei ca. 13 mm sind die ersten Flankenknoten auf schwach s-förmigen Rippen vorhanden; auf den halben Durchmesser kommen in diesem Stadium ca. 20 Rippen. Von einem Durchmesser von etwa 16 mm an ist der Rippenteil zwischen Flanken und Externknoten in zwei Äste gespalten. Dies kann bei fünf aufeinanderfolgenden Rippen an Schalenresten beobachtet werden. Leider ist diese Stelle nicht gut erhalten und auch z. T. unter dem letzten Umgang versteckt, so daß nicht klar ersichtlich ist, wie die Rippenspaltung zustande kommt. Bei den darauf folgenden Rippen (und zwar 6. bis 9.) kann nach der Beschaffenheit des Steinkerns nicht sicher beurteilt werden, ob eine Rippenverbreiterung oder Aufspaltung vorhanden war. Erst im weiteren Wachstum (bei der 15., 16., 18. und 19. Rippe) ist auf dem Steinkern die typische Rippenverbreiterung wieder zu beobachten, die sich selbstverständlich nur auf den Rippenteil zwischen Flanken und Externknoten beschränkt, sich also nicht bis in die Nähe der Naht wie bei *L. regularis* ausdehnt. Die Flankenknoten bleiben schwächer als bei *L. pseudoregularis* und sind bei 30 mm Dm fast ganz verschwunden. Die kräftigen Externknoten haben vielleicht auf der ersten Hälfte des äußeren Umgangs eine gewisse Ähnlichkeit mit denjenigen von *L. regularis*; da sie aber alle etwas beschädigt sind, kann man kein klares Bild gewinnen.

Bis zu dem Dm von 31 mm gleicht die Ontogenese im wesentlichen derjenigen von *L. pseudoregularis*. Dann tritt aber eine bemerkenswerte Änderung plötzlich ein. Auf die letzte Breitrippe folgt eine ziemlich breite Furche, die man fast als eine Einschnürung ansehen kann, dann eine schmale Rippe und dann 13 dünne, ziemlich stark s-förmig gewellte dichtstehende Rippen mit kleinen Externknoten, in welchen der Rippenteil auf der Externseite nach vorn abgeknickt ist.

Es folgt also auf ein glattes (nicht beobachtetes) Anfangsstadium ein zweites Stadium mit dichtstehenden s-förmigen Rippen; dann ein allmählicher Übergang zum dritten Stadium mit starken Extern- und Flankenknoten und ziemlich genauen radialen Rippen; schließlich folgt ein viertes wieder mit s-förmigen Rippen ohne Flanken- und mit schwachen Externknoten. Das letzte, vollständig gekammerte Windungsviertel gleicht also in hohem Maße den ersten Rippen der Jugendwindung. Die Art ist also gewissermaßen verjüngt worden, und dementsprechend wurde ihr Name gewählt.

Die beiden letzten einigermaßen vollständig erhaltenen Rippen lassen wieder eine allerdings nicht ganz klare Tendenz zu einer kurzen Rippenspaltung oder Verbreiterung erkennen. Nach der dreizehnten Rippe (ohne Flankenknoten) ist nahe der Naht ein kleines Stück einer vierzehnten sichtbar, die in viel zu großem Abstand folgt. Man könnte daraus schließen, daß die Art wahrscheinlich noch ein fünftes unbekanntes Skulpturstadium (Wohnkammer?) besessen hat.

Maße (zwischen Rippen und Knoten):

Maße	GLA 5			Klus 5 b
Dm.....	13,3 = 100	30,9 = 100	36,8 = 100	27,2 = 100
H	5,8 = 42	11,0 = 36	13,2 = 36	9,8 = 36
D		8,5 = 28	11,8 = 32	
N		12,0 = 39	14,3 = 39	11,6 = 43

Das Exemplar Klus 4 b kann allerdings nur als *L.* cf. *renascens* bezeichnet werden, denn der letzte typische Windungsteil ist sehr undeutlich erhalten.

Die vorliegende Art ist etwas weniger evolut als *L. pseudoregularis.*

6. Leymeriella heimi n. sp.

1907 *Leymeriella sp.* Jacob, Taf. 7, Fig. 21, non. Fig. 22

Diese Form wurde von Jacob zusammen mit seiner Figur 22 als »*Leymeriella* sp. intermédiaire entre *L. tardefurcata* Leym. sp. et *L. regularis* Brug. sp.« angesehen. Nun hat zwar das letzte Windungsviertel (Wohnkammer?) weitgehende Übereinstimmung mit *L. tardefurcata,* nämlich unbeknotete, nach vorn geschwungene, von der Flankenmitte an sich verbreiternde Rippen. Der ältere Teil des äußeren Umgangs hat dagegen gewisse Ähnlichkeiten mit *pseudoregularis* var. *crassa* oder *L. renascens.* Beide Formen haben aber keine so stark verbreitete oder aufgespaltene Rippen nahe der Externseite. Außerdem dürfte *L. heimi* eine geringere Dicke besitzen als die Varietät *crassa*; Jacob macht hierüber keine Angaben.

Spath ist geneigt, Fig. 22 bei Jacob in der Nähe von *L. tardefurcata* var. *intermedia* Sp. zu stellen. Da aber die Innenwindungen von Fig. 22 Flankenknoten haben, also zweifellos einer Ontogenese ähnlich wie *pseudoregularis* unterliegen, kann ich dieser Auffassung nicht zustimmen.

7. Leymeriella aff. heimi n. sp.

Tafel 5, Fig. 10

In die Nähe der vorhergehenden Art gehört vielleicht ein Exemplar (BW 7), dessen ausreichende Beschreibung infolge schlechter Erhaltung nicht möglich ist. Die vorletzte Windung hat 25 Rippen, die letzte 21 Rippen. Zu Beginn des letzten Umganges, der zur Hälfte aus der Wohnkammer besteht, sind die Rippen vermutlich kräftig beknotet. Der Rippenteil zwischen Extern- und Flankenknoten ist ziemlich breit und stimmt mit Fig. 21 bei Jacob gut überein. Mit der vierzehnten Rippe beginnen die Knoten sich abzuschwächen. Das letzte Rippenpaar ist deutlich nach vorn geschwungen, vereinigt sich aber auf der Mitte der Externseite ähnlich wie es die Rippen bei *L. schrammeni* Jac. tun.

Maße (zwischen Rippen und Knoten gemessen):

Dm 26,0 = 100 H 8,3 = 33 D 7,8 = 30 N 12,0 = 46

8. Leymeriella fusseneggeri n. sp.

Tafel 5, Fig. 11

In morphologischer Beziehung steht diese neue Art viel mehr als *L. heimi* nahe bei *L. tardefurcata;* trotzdem sind in der Ontogenese noch tiefgreifende Unterschiede vorhanden.

An einem Exemplar (Klus 4a), das in der Richtung einen Dm etwas zusammengepreßt ist, lassen sich folgende Entwicklungsstadien erkennen: Bis ca. 5,3 mm ist die Innenwindung glatt. Der erste vollständig berippte Umgang hat einen Dm von 13,7 mm und 37 Rippen. Sie stehen also dichter als bei *pseudoregularis.* Im übrigen ist aber volle Ähnlichkeit mit *L. pseudoregularis* vorhanden, wie die schwach s-förmige Gestalt der Rippen die frühzeitige Abplattung der Externseite und die Gestalt der ersten Externknoten. Dagegen sind Flankenknoten nicht mehr vorhanden; wohl aber beginnt etwa mit der sechsundzwanzigsten Rippe bei einem Dm von 12,5 mm der entsprechende Teil der Rippen auf den Flanken ganz schwach in die Höhe zu wachsen. Bei einem Dm von 20 mm prägt sich dies darin aus, daß die Rippen von der Naht steil ansteigen; auf der Höhe des Nabelabfalls, bei Beginn der eigentlichen Flanken haben die Rippen ihre größte, die Mitte der Seiten nur sehr wenig überragende Höhe. Das Gehäuse hat am Nabelabfall die größte Dicke. Die beknoteten Rippen auf der Externseite bilden bis zu einem Dm von etwa 20 mm einen Winkel von ungefähr 120°. Später wird der Winkel offenbar allmählich kleiner; bei 27 mm Dm beträgt er noch ca. 90° und im typischen *tardefurcata*-Stadium bei einem Dm von 48,5 mm nur noch ca. 60°. Leider ist die Externseite nicht durchwegs gut erhalten; aber man sieht doch, daß noch bis zu einem Dm von ca. 33 mm hochragende Knoten mit nach vorn winkelig abgeknickten Rippenenden vorhanden sind. Dann folgt ein Viertel-Umgang, auf welchem die Externseite nicht erhalten ist und schließlich die vier letzten *tardefurcata*-ähnlichen Rippen. Die letzte halbe Windung ist nicht gekammert. Die Rippen sind meist schwach s-förmig gewellt; an einigen Stücken, die allerdings nicht sicher zu dieser Art gestellt werden können, auch ziemlich radial gerichtet. Der letzte Umgang hat 32 R, bei einem Dm von 13,7 mm sind 37 R vorhanden.

Maße (zwischen Rippen und Knoten):

Maße	Klus 4 a				R 347
Dm	13,7 = 100	19,9 = 100	31,5 = 100	48,5 = 100	32,6 = 100
H	5,2 = 38	7,5 = 38	11,6 = 37	17,6 = 36	12 = 37
D	5,1 = 37	6,2 = 31	8,4 = 27		
N	4,3 = 31	6,9 = 35	11,5 = 37	18,2 = 38	12,3 = 38

Acht unvollständig erhaltene Exemplare aus Vorarlberg sind mit einiger Unsicherheit hierhergestellt.

Ob das auf Taf. 5, Fig. 12 abgebildete Wohnkammerbruchstück ebenfalls zu dieser Art gehört, bleibt unentschieden. Jedenfalls mag es in die Nähe von *L. fusseneggeri* zu stellen sein, denn der Abdruck der nachfolgenden Innenwindung zeigt kräftige Externknoten, wie sie von Formen aus der Gruppe von *L. tardefurcata* bisher unbekannt sind. Die Wohnkammer selbst

zeigt die Umwandlung typischer, wenn auch etwas ziemlich genau radialer Rippen vom *tardefurcata*-Typus in unregelmäßig aufeinanderfolgende, in dünnere und breitere, die eine gewisse Ähnlichkeit mit *L. jacobi* SP. (JACOB. Taf. 7, Fig. 5a und b) haben. Während aber bei dieser Art die Rippen einen stumpfen Winkel auf der Externseite einschließen, bilden sie bei dem vorliegenden Stück (P 116) einen spitzen Winkel und sind außerdem von einer Furche unterbrochen.

9. Leymeriella sp. ind.

Tafel 5, Fig. 13 u. Textabb. 3g

Ein gut erhaltenes gekammertes Windungsbruchstück (P 65) zeigt eine Skulptur, die von derjenigen der bisher beschriebenen Arten abweicht. Es sind am Anfang des Umganges dichtstehende, sehr hohe, scharfkantige Kämme, die nahe der Externseite sich sehr wenig verbreitern und dann in einen kräftigen nach vorn ausgezogenen Knoten auslaufen. Die Flankenknoten sind auf den ersten Rippen gerade noch angedeutet, woraus man vielleicht schließen darf, daß sie auf den fehlenden Umgängen vorhanden waren. Am Ende des Bruchstückes schwächen sich Rippen und Knoten ziemlich stark ab.

Maße (an zwei verschiedenen Stellen zwischen Rippen und Knoten):
a) H 9,4 D 8,3; b) H 13,3 D 10,0

Von einer Benennung dieser Form wurde wegen unvollständiger Erhaltung abgesehen.

10. Zusammenfassung und Unterschiede

Die ganze Formenfülle der um *L. regularis* sich gruppierenden Arten ist durch die vorstehende Beschreibung zweifellos noch nicht völlig erfaßt. Viele Bruchstücke, die zu unvollständig erhalten und infolgedessen nicht erwähnenswert sind, lassen eine sehr große in Einzelheiten noch unbekannte Mannigfaltigkeit erkennen, wobei aber trotz allem die Gattungsmerkmale unverkennbar bleiben. Es können also vorläufig zwei Gruppen unterschieden werden:

I. Formen um *L. tardefurcata*	II. Formen um *L. regularis*
tardefurcata LEYM.	*regularis* D'ORB.
schrammeni JAC.	*pseudoregularis* n. sp.
jacobi SPATH	*renascens* n. sp.
lemoinei JAC.	*heimi* n. sp.
romani JAC.	*fusseneggeri* n. sp.
revili JAC.	
rencurelensis JAC.	

Ob allerdings die Ontogenie der zu *L. tardefurcata* gestellten Formen unter sich in ihren Grundzügen übereinstimmt und einer andersartigen Ontogenie der Formen aus Gruppe II gegenübergestellt werden kann, ist nicht bewiesen; hier sind noch einige Lücken in der Beschreibung auszufüllen.

Schon von *L. regularis* fehlt ja die genaue Kenntnis der Innenwindung; es kann aber mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß ihre Morphologie mit derjenigen von *pseudoregularis* übereinstimmt.

Für die zweite Gruppe ergibt sich zusammenfassend folgende Entwicklung: Auf ein kurzes, glattes, erstes Stadium folgt ein zweites sehr dicht beripptes, dessen Externseite abgeplattet ist, bevor die ersten Rippen bis

zur Peripherie reichen; es folgt ein allmählicher Übergang zu einem bei den einzelnen Arten etwas verschieden gestalteten dritten Stadium mit hochragenden Externknoten, zum Teil auch mit Flankenknoten. In einem vierten Stadium ist die Divergenz der Skulptur am größten; entweder kommt eine einfache Abschwächung des dritten Stadiums zustande oder eine scheinbar völlige Neubildung in der Richtung nach *L. tardefurcata* und wie bei

	Rippengestalt im			Rippenzahl auf dem	
	II. Stadium[1])	III. Stadium	IV. Stadium	1. Umgang	letzten U.
regularis d'Orb.	sehr wahrscheinlich dünne, schwach s-förmige R., ohne Fl. K.[2])	Breit-R.; starke, nicht nach vorn ausgezogene Ex. K., keine Fl. K.	?	?	20
pseudoregularis n. sp.	dünne, schwach s-förmige R., ohne Fl. K.	starke Fl. K. und *regularis*-ähnliche Ex. K., keine R-Verbreiterung zwischen den Knoten	Abschwächung des 3. Stadiums, Ex. K. nach vorn ausgezogen (Wohnkammer)	28—32	21 od. 22
pseudoregularis var. *crassa* Sp.	unbekannt	starke lappenartige R. mit Fl. und Ex. K., R-Verbreiterung zwischen den Knoten	?	?	22
aff. *pseudoregularis* n. sp.	wie *pseudoregularis*	wie *pseudoregularis*, doch R. nach vorn gebogen, schwächere K. (?), größerer Durchmesser	?	28	24—25
renascens n. sp.	wie *pseudoregularis*	Fl. und Ex. K., R-Verbreiterung oder -Aufspaltung zwischen den Knoten	dünne, dichtstehende, schwach s-förmige R., ohne Fl. K., mit schwachen Ex. K. (keine Wohnkammer)	?	29
heimi n. sp.	unbekannt	Fl. und Ex. K., starke R-Verbreiterung zwischen den Knoten	*tardefurcata*-ähnliche R.	?	24
aff. *heimi* n. sp.	unbekannt	wahrscheinlich wie *picteti*	*schrammeni*-ähnliche R. (Wohnkammer)	?	21
fusseneggeri n. sp.	wie *pseudoregularis*	keine Fl. K., nach vorn ausgezogene Ex. K.	*tardefurcata*-ähnliche R. (Wohnkammer?)	37	32

[1]) Das I. Stadium ist glatt.

[2]) Abkürzungen: R. Rippen, K. Knoten, Fl. K. Flanken-Knoten, Ex. K. Extern-Knoten, U. Umgang.

L. regularis, oder eine scheinbare Wiederholung der Jugendskulptur wie bei *L. renascens*.

Die wichtigsten Unterschiede sind in vorstehender Tabelle enthalten.

Die Stellung der von SINZOW auf Taf. 4, Fig. 37—39 abgebildeten Exemplare bleibt nach Beschreibung und Erhaltung unsicher.

11. Fossilliste

Hinter jeder Art ist die Zahl der untersuchten Stücke angegeben.

	Vorarlberg											
	Am Weg nach Göfis (T)	Plattenwald (P)	Vorsäß Klausberg (Klus)	Rotenbach Alpe (R)	Gopf östlich 1113 (GM)	Weg zum Strahlkopf (WS)	Bei Beckenmann (BE)	Gütle (GG)	Brau bei Bezau (BW)	Alpe Schuttannen (GS)	Gräbentobel b. Bezau (WW)	Tugstein (LT)
L. tardefurcata (LEYM.) D'ORB.		7									1	
L. cf. *tardefurcata* (LEYM.) D'ORB.	1			1			1		1			
L. juv. cf. *tardefurcata* (LEYM.) D'ORB.		1										
L. regularis (BRUG.) D'ORB.		1										
L. aff. *regularis* (BRUG.) D'ORB.		3								1		
L. juv. cf. *regularis* (BRUG.) D'ORB.		3										1
L. pseudoregularis n. sp.		4						1	1			
L. pseudoregularis var. *crassa* SP.		1										
L. cf. *pseudoregularis* n. sp.		2		1	2				1	1		
L. aff. *pseudoregularis* n. sp.			3			1	1		1		1	2
L. cf. *renascens* n. sp.			1									
L. cf. *heimi* n. sp.									1			
L. aff. *heimi* n. sp.									1			
L. fusseneggeri n. sp.			3									1
L. cf. *fusseneggeri* n. sp.				2	1				2			
L. aff. *fusseneggeri* n. sp.		1										
L. sp. ind.		3							1	2		1
L. juv. sp. ind.		3						1		3		

Aus Norddeutschland liegt mir von der Gruppe um *L. regularis* nur ein Exemplar von Gr. Schwülper vor, das ich wegen ungünstiger Erhaltung nur als *L.* juv. cf. *fusseneggeri* bestimmen kann. Bezüglich der stratigraphischen Auswertung der Vorarlberger Formen verweise ich, ebenso wie im Teil I, auf die demnächst erscheinende Monographie ARNOLD HEIM's.

Wichtigste Literatur

FRANKE, F., Die Entfaltung der Hopliten in der Unteren Kreide Norddeutschlands. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. f. 1918, **39**, S. 461, 1920.

JACOB, CH., Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises. — Grenoble 1907.

—, Ammonites crétacé moyen. — Mem. Soc. Géol. de France, Nr. 38, 1908.

D'Orbigny, Paléontologie Française. Terr. crét., I, 1840—1841.
Neumayr, Die Ammoniten der Kreide und Systematik der Ammoniten. — D. Geol. Ges. 1875, S. 925.
Parona & Bonarelli: Fossili albiani d'Escragnolles. — Palaeontographica italica, **2**, 1896.
Pictet & Campiche: Descript. des fossiles du terr. crét. de Sainte-Croix. — Mat. Pal. suisse, Genève 1858—1860.
Pictet & Roux: Mollusques fossiles des gres verts. — Mem. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, **40**, 1847.
Quenstedt: Die Cephalopoden. Tübingen 1849.
Schmidt, H., Neotenie und beschleunigte Entwicklung bei Ammoneen. — Pal. Zeitschr., **7**, 1925.
Sinzow, Beiträge zur Kenntnis der unteren Kreideablagerungen des Nordkaukasusses. — Trav. Mus. Geol. Pièrre le Grand, St. Petersburg, **7**, 1913.
Sowerby, J., The Mineral Conchology of Great Britain. 1812—1829.
Spath, L. F., The Ammonoidea of the Gault. — Palaeontographical Soc., **75—80**, London 1923—1928. (Enthält den Nachweis der gesamten älteren Literatur.)
Strombeck, A. v., Über den oberen Gault mit *Belemnites minimus* bei Gliesmarode unweit Braunschweig. — Z. D. Geol. Ges. **42**, S. 557, 1890.

Die Kalisalzlagerstätte von Neuhof-Ellers (Fuldagebiet)

Von Herrn **Eckart Schröder** in Berlin

Mit 6 Textabbildungen

Inhalt

Seite

Vorwort ... 36
Lage und Schichtenfolge der Salzlagerstätte ... 37
Beschreibung der beiden Kalilager von Neuhof-Ellers ... 40
1. Petrographische Beschreibung ... 40
a) Unteres Lager ... 40
b) Oberes Lager ... 43
2. Lagerungsverhältnisse ... 45
3. Vulkanische Einwirkungen ... 46
Die Begrenzung der Lagerstätte ... 47
1. Die ursprüngliche Verbreitung der Kaliflöze ... 47
2. Die Ausdehnung der Auslaugungsbezirke ... 48
Zusammenfassung ... 52
Schriftenverzeichnis ... 53

Vorwort

Unter den Kalisalzvorkommen im deutschen Zechstein verkörpern die Salzlagerstätten an der Werra und Fulda einen eigenen Typus, der hinsichtlich der Schichtenfolge recht erheblich von den Lagerstätten anderer Kalibezirke abweicht und nach der heute geltenden Anschauung primär in einem gesonderten Becken, einer Spezialsenke des eindampfenden Zechsteinmeeres, zur Ausbildung gelangte. Die geologische Kenntnis des Werrareviers, dessen wirtschaftliche Bedeutung im letzten Jahrzehnt eine außerordentliche Steigerung erfahren hat, ist neuerdings durch eine eingehende Beschreibung von C. DIETZ[1]) im Archiv für Lagerstättenforschung der Preuß. Geol. Landesanstalt wesentlich gefördert worden. Unberücksichtigt bleibt in dieser Arbeit die weitere, in ihrer Umgrenzung vielfach noch recht unsichere Erstreckung jener Lagerstätte nach Westen und Südwesten hin, im Gebiet der Fulda und der vulkanischen Rhön.

Von rund 25 Tiefbohrungen abgesehen, geben dort nur die beiden Kaliwerke Neuhof und Ellers südlich Fulda, deren Grubenfelder durch die Rhön von dem Werrarevier getrennt sind, einen Einblick in den

[1]) DIETZ 1928.

Salzuntergrund. Da hier die geologischen Verhältnisse bereits manche Eigentümlichkeiten gegenüber den Werrawerken aufweisen, erscheint eine gesonderte Beschreibung als Ergänzung zu der oben genannten Monographie gerechtfertigt. Aus dem kritischen Studium der Grubenaufschlüsse in Verbindung mit den vorliegenden Bohrprofilen ergeben sich außerdem bemerkenswerte Hinweise auf die heutige räumliche Verbreitung der Kalisalze, die bei einer späteren intensiveren Ausbeutung der Lagerstätte im Hessischen von Nutzen sein können[2]).

Lage und Schichtenfolge der Salzlagerstätte

Südlich des großen herzynischen Grabensystems, das sich über Fulda und Großenlüder nach Lauterbach erstreckt, liegt, umrahmt von den Basaltmassen des Vogelsberges im Westen und Süden und der durch Tektonik und Vulkanismus gleich ausgezeichneten Rhön im Osten, im Bereiche der Meßtischblätter Großenlüder und Neuhof (Rommerz) ein fast basaltfreies Gebiet von flachgelagertem Mittleren Buntsandstein (vergl. Abb. 5, S. 49).

Im Untergrunde dieses von 265 m Meereshöhe bis auf 500 m ansteigenden Bezirkes ist um die Jahrhundertwende durch Bohrungen in einer Teufe von durchschnittlich 200—400 m unter NN. das Salzlager des Oberen Zechsteins mit zwei eingelagerten Kaliflözen festgestellt worden. Insgesamt sind in den Jahren 1899—1913 in dem Raum zwischen den Orten Fulda, Großenlüder und Flieden 22 Tiefbohrungen heruntergebracht, die sich auf drei Grubenfelder verteilen. Während von diesen das Feld der Gewerkschaft Hessenmühle noch unverritzt ist, sind die beiden anderen inzwischen auch durch Schächte erschlossen; das Feld der Gewerkschaft Hedwigsburg durch den in den Jahren 1906—1909 abgeteuften Schacht W. von Recklingshausen bei Neuhof-Ellers, das des Werkes Ellers durch einen 1912 begonnenen weiter westlich gelegenen Schacht.

Aus den Schacht- und Bohrprofilen, von denen die wichtigsten in der nebenstehenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt sind, ergibt sich, daß der Obere Zechstein im Fuldagebiet in großen Zügen mit dem an der Werra übereinstimmt. Wie schon BLANCKENHORN[3]) gezeigt hat, läßt sich die in dem Werrabezirk geschaffene Gliederung auch auf den Zechstein der Fuldagegend übertragen, wenn auch im einzelnen sowohl in der Mächtigkeit wie in der Ausbildung der Schichten Abweichungen vorhanden sind.

Als Liegendes des Salzgebirges ist in vier Bohrungen ein schwarzgeflammter Anhydrit angetroffen, der mit dem Anhydritknotenschiefer der Werra identisch sein dürfte. Das unmittelbar folgende Ältere Steinsalzlager, dessen Kalisalzeinschaltungen weiterhin ausführlich besprochen werden sollen, besitzt eine Mächtigkeit von rund 200 m. Im Gegensatz zum Unteren und Mittleren Steinsalz, die überwiegend weiße und graue Farbe besitzen, ist das Obere Ältere Salz rötlich gefärbt. Letzteres ist nur etwa halb so mächtig wie im Werraprofil. Überlagert wird es von dem Braunroten Salzton, der neben einer intensiv roten auch graue Färbung aufweist und schwache Steinsalzeinschaltungen führt.

[2]) Der Werksverwaltung von Neuhof-Ellers bin ich für freundliche Förderung meiner Untersuchungen zu Dank verpflichtet.

[3]) BLANCKENHORN 1908.

Der Obere Zechstein in den Schächten

	Bohrung Siegel IV	Bohrung Siegel III	Schacht Ellers	Bohrung Siegel II
	Hangendes: Bröckelschiefer			
Obere Letten	ca. 55 m rote und blaugraue Lettenschiefer mit Anhydrit- und Dolomiteinlagerungen, zuunterst Salzton	ca. 60 m rote und blaugraue Schieferletten mit Einlagerungen von Anhydrit und Dolomit	6 m bunte Letten mit Gips	ca. 10 m bunte Letten mit Gips
„Plattendolomit“			2 m Anhydrit 3 m schwarzer Dolomit	1,3 m Anhydrit 4 m dunkelgrauer fester Lettenschiefer mit Dolomit 3,5 m Anhydrit
Untere Letten			42 m bunte Letten, Anhydrit, Salzton	46 m graublaue und rote Letten, Anhydrit, Salzton
Jüngeres Steinsalzlager	10 m buntes Steinsalz	10 m graues Steinsalz	11.5 m grobspätiges Steinsalz	11 m rotes Steinsalz
(Jüngerer Anhydrit)	—	—	—	—
Braunroter Salzton	7.5 m roter und grauer Salzton	14 m grauer und roter Salzton	8 m Salzton	7 m roter und grauer Salzton
Ob. Ält. Steinsalz	42 m buntes Steinsalz	36 m rotes Steinsalz	54 m rotes Steinsalz	52 m buntes Steinsalz
Ob. Kalilager (Flöz Hessen)	7,3 m Carnallit 2 m Hartsalz	11 m Carnallit 6 m Hartsalz	2 m Carnallit 1 m Steinsalz 2 m Hartsalz	4 m Carnallit 7 m Hartsalz
Mittl. Ält. Steinsalz	48 m Steinsalz, grau, zuunterst rot	56 m Steinsalz, grau, zuunterst rot	graues Steinsalz	44 m graues Steinsalz
Unt. Kalilager (Flöz Thüringen)	3 m Hartsalz	3 m Hartsalz		2.5 m Hartsalz
Unt. Ält. Steinsalz	59.5 rotes und hellgraues Steinsalz	89 m graues und weißes Steinsalz		100 m graues und weißes Steinsalz
Liegendes: Anhydrit des Mittl. Zechsteins	schwarzgeflammter Anhydrit	schwarzgrauer Anhydrit		schwarzgeflammter Anhydrit

und wichtigsten Tiefbohrungen des Fuldagebietes

Schacht Neuhof	Bohrung Siegel II	Bohrung Siegel I	Bohrung Hessenmühle	Durchschnittliche Mächtigkeiten im Fuldagebiet	Durchschnittliche Mächtigkeiten i. Werragebiet (n. DIETZ)
Hangendes: Bröckelschiefer					
11 m bunte Letten mit Anhydrit und Gips	ca. 20 m rote und blaue Letten	88 m rote und blaue Letten mit Gips und Anhydrit	22 m graublauer Lettenschiefer	10 m	20 m
3,5 m Anhydrit 4,4 m schwarze Dolomite und Letten	8 m Dolomit			7 m schwarzer Dolomit und Anhydrit	23 m
39 m rote und graue Letten, Anhydrit, Salzton	36 m rote Letten, Gips, Anhydrit, Salzton		50 m rote Letten mit Anhydrit	40 m	35 m
13 m rötliches Steinsalz	1,5 m Steinsalz	8 m rotes Steinsalz	—	10 m	5 m
—	—	—	—	—	10 m
7 m roter und grauer Salzton	5,5 m Salzton	12,5 m Salzton	14 m roter Salzton	10 m	10 m
38 m rotes Steinsalz	67 m Steinsalz	40,5 m rotes und graues Steinsalz	35 m Steinsalz mit Anhydritflocken	50 m	100 m
2,3 m Carnallit 8 m Steinsalz 2 m Carnallit 1,8 m Steinsalz 3 m Hartsalz	5,2 m Sylvinit 4,5 m Hartsalz	21,8 m Carnallit 3,8 m Hartsalz	5,3 m Hartsalz	? 10 m	3 m
graues Steinsalz	68 m Steinsalz	51,3 m Steinsalz	75 m Steinsalz	55 m	60 m
	Hartsalz	2,5 m Hartsalz	2,5 m Carnallit	2,5 m	3 m
		99.7 m graues Steinsalz		90 m	100 m
		Anhydrit	Summa:	285 m	370 m

Die nun in den Werrabohrungen folgende Anhydritstufe scheint in der Fuldaer Gegend, worauf auch bereits K. BECK[4]) hinweist, völlig zu fehlen. Wo in Bohrungen Anhydrit über dem Salzton angetroffen wurde, ist das Jüngere Steinsalz nicht mehr vorhanden, so daß diese Anhydritschichten auch bereits zu den Unteren Letten gehören können, ihre stratigraphische Stellung also mindestens unsicher ist.

Das Jüngere Steinsalzlager, meist von roter Farbe, hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von 10 m gegenüber 5 m in der Werragegend. In den mehr randlich liegenden Bezirken, in denen es nicht erbohrt wurde, dürfte es durch Auslaugung nachträglich entfernt sein.

Die hangende, vorwiegend tonige Schichtenserie unterscheidet sich dadurch grundlegend von dem hessisch-thüringischen Normalprofil, daß der stratigraphisch wie auch in bergbaulicher Hinsicht so wichtige Horizont des Plattendolomits nur noch schwach entwickelt ist bzw. durch andere Gesteinschichten vertreten wird. Nur in der Hälfte der Bohrungen wurden karbonatische Gesteine, teilweise in Spuren, angetroffen. Es sind dunkelgraue bis schwarze dolomitische Kalke mit Fossilien, insbesondere *Schizodus*-Arten, die offenbar linsenförmig in gleichfarbige schiefrige Mergel und Tone eingelagert und mit diesen durch allmähliche petrographische Übergänge verbunden sind.

Teilweise grenzt auch der dolomitische Kalk im Profil unmittelbar an Anhydrit an, den ich, ebenso wie die dunklen Mergel, mit E. NAUMANN[5]) als eine Vertretung des Plattendolomits ansprechen möchte.

Dadurch ergeben sich schwache Anklänge an die Ausbildung des Oberen Zechsteins im Staßfurter Profil, in dem ja nach ZIMMERMANN, dem sich auch E. FULDA[6]) anschließt, der Hauptanhydrit die Stelle des Plattendolomits einnimmt.

Anhydrite bzw. Gipse spielen auch innerhalb der vorwiegend aus roten und blaugrauen Tonen bestehenden Unteren und Oberen Letten eine erhebliche Rolle. Der liegendste Teil der Unteren Letten wird gewöhnlich von Salzton gebildet, der ähnlich ausgebildet ist wie der rote Salzton an der Basis des Jüngeren Steinsalzlagers.

Die Gesamtmächtigkeit der Schichtenfolge bleibt mit durchschnittlich 285 m um 50—100 m hinter der des Werraprofils zurück.

Im Hangenden des Zechsteins folgen zunächst ca. 50 m braunrote Bröckelschiefer und darauf Sandsteine und Schiefertone des Unteren und Mittleren Buntsandsteins in einer Mächtigkeit von 350—400 m.

Beschreibung der beiden Kalilager von Neuhof-Ellers

1. Petrographische Beschreibung

a) Unteres Lager (Flöz Thüringen)

Das Untere Lager ist lediglich in dem Werk Neuhof und auch hier nur in geringer Ausdehnung aufgeschlossen. Es besitzt eine Mächtigkeit von 2—5 m und zeichnet sich durch seine stark wechselnde petrographische

[4]) BECK 1912.
[5]) NAUMANN 1926.
[6]) FULDA 1926.

Zusammensetzung aus. Carnallit, typisches Hartsalz, geschichtete graue Sylvinite und bläulicher ungeschichteter Sylvinit sind sämtlich in namhaftem Umfange an seinem Aufbau beteiligt.

Der Carnallit ist ein fleischroter Trümmercarnallit von recht guter Beschaffenheit. Wie das untere Begleitflöz des Werragebiets ist er sehr kieseritarm. Nur in Steinsalzbänken, die stark gefaltet und zerbrochen bisweilen im Flöz eingelagert sind, erscheint Kieserit in größerer Menge. In Form von Nestern kommen häufig grobkörniger Sylvin und rote und gelbe posthume Carnallitausscheidungen vor.

Das Hartsalz weist rötliche bis bräunliche Farbe auf. Teilweise ist es stark kieseritisch, geht aber an anderen Stellen durch starke Abnahme der Kieseritführung in Sylvinit über. Solcher Sylvinit, der stets durch graue Tonstreifen gebändert ist, findet sich im Liegenden, bisweilen auch im Hangenden des Carnallits. Sein Gehalt an weißem Sylvin ist entweder lagenförmig verteilt oder in Linsen und Nestern angereichert. An einigen Stellen kommt im Hartsalz reichlich bräunlicher Langbeinit vor.

Die Grenze der Hartsalz- und Sylvinitschichten zu beiden Seiten des Flözes sind niemals scharf. So ist z. B. das Hartsalz im Hangenden mit rötlichem Steinsalz durch Übergänge verbunden, indem Kieserit- und Sylvingehalt nach oben zu allmählich verschwinden.

Der Prozentgehalt der geschichteten Sylvinsalze beträgt im Durchschnitt 13% K_2O, doch finden sich auch Salze von bedeutend schlechterer Qualität.

Besonderes Interesse verlangt der blaue Sylvinit.

Es handelt sich um ein ungeschichtetes, zuweilen recht grobkörniges Gemenge von weißem Sylvin mit bläulichem oder violettem Steinsalz, dessen Mächtigkeit auf 2 m und dessen Kaligehalt auf 20% K_2O ansteigen kann. Seine Struktur sowohl wie die Blaufärbung des Steinsalzes sprechen für eine posthume Entstehung, wie sie für ganz analoge Vorkommen im Werrarevier ebenfalls allgemein angenommen wird. In derselben Weise wie dort ist das wertvolle Salz zweifellos durch Lösungsumsätze aus dem Carnallit hervorgegangen, mit dem seine Verbreitung in enger Beziehung steht. Die Profile aus der Randzone dieser flach linsenförmigen Sylvinitflöze stimmen auch völlig mit denen überein, die beispielsweise aus den Kaliwerken Alexandershall und Hattorf beschrieben sind[7]). Dort wo der Carnallit auskeilt, legt sich mit scharfer Grenze als schmale Zunge der blaue Sylvinit an, um weiterhin an Mächtigkeit allmählich zuzunehmen und schließlich den Carnallit ganz zu verdrängen.

Diese sekundäre Verdrängung wird noch besonders klar dadurch bewiesen, daß an gewissen Stellen in dem blauen Sylvinit zerbrochene Falten von Steinsalz mit Kieseritschnüren schwimmen, wie sie in derselben Weise bereits oben aus dem Carnallitflöz erwähnt wurden (Abb. 1). So ist also die einstmalige Zusammenstauchung des Carnallits auch noch in seinem Umwandlungsprodukt wiederzuerkennen.

Die räumliche Verbreitung von Carnallit und Sylvinit in der zweiten Sohle von Neuhof ist aus Abb. 2 zu ersehen. Der Carnallit nimmt eine zusammenhängende Fläche im Nordwesten des Abbaubezirks ein, wo er meist

[7]) Vergl. Erläuterungen zur geol. Karte von Preußen usw. Blatt Berka (Lfg. 8) und Friedewald (Lfg. 36).

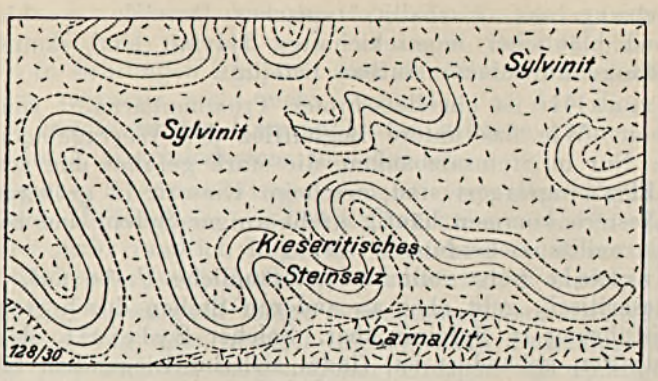


Abb. 1. Zerbrochene Falten von kieseritischem Steinsalz im posthumen Sylvinit. (Maßstab ca. 1 : 40). Neuhof, Untere Sohle, am Gesenk I.

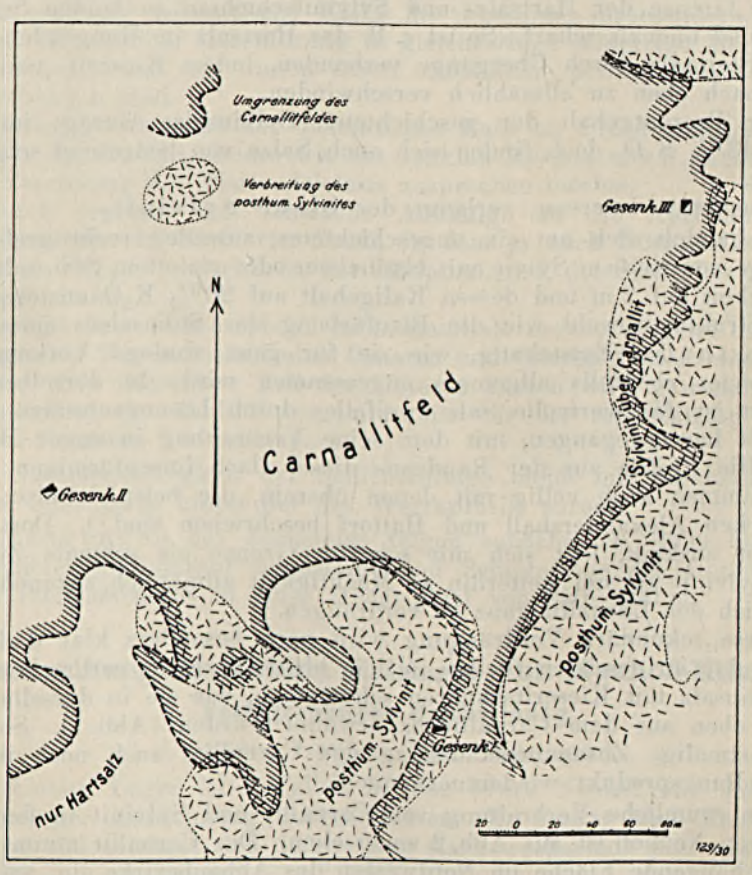


Abb. 2. Die Verbreitung von Carnallit und Sylvinit in der unteren Sohle von Werk Neuhof. (Maßstab ca. 1 : 2000).

1—2 m grauweißen Sylvinit überlagert. Nach Süden und Osten zu keilt dieses Carnallitflöz an einer zerlappten Grenze aus und wird weiterhin teils sekundär durch den blauen Sylvinit, teils primär durch Hartsalz ersetzt, das sich in geringerer Mächtigkeit auch im Verbreitungsbereich von Carnallit und posthumem Sylvinit vorfindet.

b) Oberes Lager (Flöz Hessen)

Das Obere Lager besteht aus einem recht konstanten 2 m mächtigen Hartsalzflöz, das von einer in Aufbau und Mächtigkeit sehr unregelmäßigen Carnallitzone überlagert wird.

Das Hartsalzlager. Gegenüber dem entsprechenden Flöz im Werragebiet, das graue Farbe besitzt, zeichnet sich das Hartsalzlager von Neuhof-Ellers durch seine intensiv braunrote Färbung aus. In den meisten übrigen Eigenschaften herrscht dagegen zwischen beiden weitgehende Übereinstimmung.

In seiner unteren Hälfte ist das Flöz besonders kieseritreich. Auch der Gehalt an Sylvin, der in Form von teilweise recht großen Kristallen gleichmäßig verteilt ist, ist hier größer als in dem besser geschichteten oberen Teil. Die Begrenzung im Liegenden ist recht scharf, da Kieserit- und Sylvinführung sehr plötzlich einsetzen. Allerdings folgt lokal 3—4 m unter dem Flöz, durch gelbliches und graues Steinsalz von diesem getrennt, noch einmal eine 40 cm starke Hartsalzlage, die aber ohne praktische Bedeutung ist. Oftmals erscheint an der Liegendgrenze des Lagers ein dunkler Tonstreifen. Ein weiterer liegt etwa $^1/_2$ m darüber und wird seiner gekröseartigen Spezialfältelung wegen als »Wurm« bezeichnet. Dieser »Wurm« hat hier somit eine etwas andere Stellung im Profil als an der Werra, wo er gewöhnlich eine Leitschicht im liegenden Steinsalz darstellt. Auch zwei oder drei solcher Wurmhorizonte sind örtlich im Lager vorhanden.

Nach oben zu wird das Lager durch den Löser abgeschlossen, eine Schicht von grünem blättrigen Ton, die hier im Fuldagebiet bis 10 cm stark ist. Schmale Klüfte, welche diese Schicht in verschiedenen Richtungen durchziehen und jetzt mit rotem Steinsalz von oft fasriger Struktur ausgefüllt sind, gehen wohl auf die Austrocknung des Tones zurück.

Recht auffällig ist eine stellenweise sehr intensive Wellung im Löser. Diese streicht überall 130—160° und findet sich naturgemäß auch in dem Salz im Hangenden und Liegenden des Lösers vor. Namentlich dann, wenn die Spannweite der Wellen eine geringe ist, hat die Erscheinung eine gewisse Ähnlichkeit mit Wellenfurchen. Trotzdem solche von E. ZIMMERMANN[8]) auch aus dem Steinsalz der Bohrung Schlitz weiter nördlich beschrieben sind, möchte ich für diese Fältelung in der Zone des Lösers eine derartige Deutung ablehnen. Die Breite der Wellen, die im Mindestmaße 10 cm beträgt, ihr gleichmäßiges Streichen und die Tatsache, daß alle Übergänge zu regelrechten kleinen überkippten Falten vorhanden sind, sprechen vielmehr für eine tektonische Erklärung.

Unter dem Löser liegt eine Lage fast reinen Steinsalzes; unmittelbar über ihm finden sich oft Anreicherungen von weißem Sylvin bis zu 30 cm Stärke, ohne daß diese jedoch praktische Bedeutung gewinnen. Dann folgen

[8]) ZIMMERMANN 1908.

bis zum Beginn der Carnallitregion noch 80—200 cm graues, zuunterst noch rotes Steinsalz mit kräftigen Tonstreifen.

Der K_2O-Gehalt des Hartsalzes schwankt zwischen 9 und 16%. Im Durchschnitt besitzt das Lager 13% K_2O.

Abweichungen von der normalen Ausbildung des Hartsalzlagers gehen einmal auf später zu erörternde tektonische Einflüsse zurück, welche lokale Verdrückungen des Flözes bis auf 20 cm und Anschwellungen bis auf 9 m zur Folge haben. Ferner gehören hierher Vertaubungserscheinungen, die indessen nur ganz im Süden von Neuhof auftreten. Von besonderer Bedeutung ist aber eine Kainitisierung des Hartsalzes im Osten der oberen Sohle von Neuhof.

Jenseits einer gewellten, im ganzen Nordnordost streichenden Linie wird das Hartsalz von rotbraunem dichten Kainit verdrängt. Diese Umwandlung nimmt im allgemeinen von West nach Ost an Umfang zu. Häufig beginnt sie im Liegenden des Flözes, aber auch in höheren Horizonten finden sich oft unvermittelt Kainitstreifen, welche der Schichtung parallel laufen oder sie schräg durchsetzen. Wo Klüfte im Salz vorhanden sind, geht von diesen die Kainitisierung aus. Außer Kainit hat sich an diesen Klüften auch örtlich weißer Leonit gebildet.

Lösungen, die auf einen Fortgang der Umwandlung noch heutigentages hindeuten würden, wurden nirgends angetroffen.

Im Grubenfeld von Ellers kommt Kainit nur an einer tektonisch gestörten Stelle oberhalb des Lösers vor, wo gleichzeitig blaues Steinsalz und gelber Tachhydrit auftreten.

Die Carnallitzone im Hangenden des Hartsalzlagers entspricht ihrer Lage nach dem carnallitischen Begleitflöz des Oberen Lagers im Werragebiete, weicht von diesem aber in Farbe, Zusammensetzung und Mächtigkeit sehr erheblich ab. Das Begleitflöz an der Werra besteht, soweit es überhaupt vorhanden ist, aus reinem weißen Carnallit, der bis auf 7 m anschwellen kann, vielfach aber auch ganz oder teilweise von einem Sylvinitflöz, bis 50 cm mächtig, vertreten wird. Dagegen ist der Carnallit von Neuhof-Ellers wie das Hartsalz im Liegenden rot gefärbt. Durch die Führung von zahlreichen Steinsalzbrocken und Kieseritknollen erhält er eine Trümmerstruktur, die, wie schon BECK[9]) in seiner Arbeit hervorhebt, große Übereinstimmung mit der des Staßfurter Carnallits aufweist.

Dieser Trümmercarnallit bildet kein durchgehendes Flöz, sondern über- und nebeneinanderliegende Nester und Linsen, die in stark gefaltetes Steinsalz eingebettet sind. Das Steinsalz ist von Kieseritschnüren durchzogen und durch lagenförmig angehäuften Gehalt an bituminösem Ton oft tiefdunkel gefärbt. Durch diesen Wechsel von schwärzlichem Steinsalz, weißem Kieserit und rotem Carnallit erhält die Zone ein recht buntes Gepräge.

Von ihrem unruhigen Aufbau soll die nebenstehende Abb. 3 eine Vorstellung geben.

Offenbar ist der Carnallit ursprünglich in Form teils durchgehender Flöze teils linsenförmiger Einschaltungen zwischen dem kieseritischen Steinsalz zur Ablagerung gekommen. Bei einer Zusammenstauchung dieses Schichtpakets wurde der plastische Carnallit an gewissen Stellen zu größerer Mächtigkeit angestaut, an anderen völlig ausgequetscht und teilweise

[9]) BECK 1912.

mit dem Steinsalz innig verfaltet, so daß seine Verteilung jetzt sowohl im Profil wie im Grundriß den größten Schwankungen unterliegt.

Im ganzen ist diese vorwiegend aus Steinsalz bestehende Zone bis zu 20 m mächtig. Nur so sind auch die großen »Carnallit«-Mächtigkeiten zu verstehen, die aus den Tiefbohrungen angegeben werden.

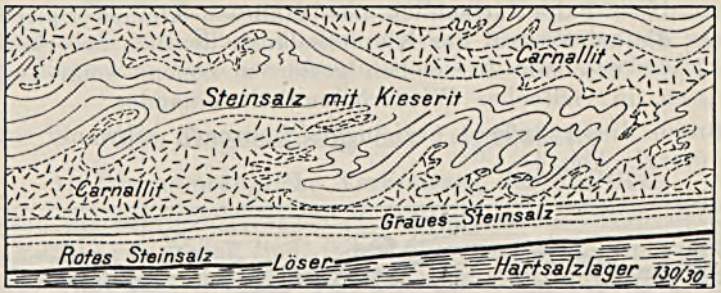


Abb. 3. Verfaltung des Carnallits mit kieseritischem Steinsalz im Oberen Lager von Neuhof. (Verbindungsstrecke nach Schacht Ellers) (Maßstab ca. 1 : 120).

2. Lagerungsverhältnisse

Wie in der Werragegend, so weist auch im Fuldagebiet das Salzgebirge im allgemeinen eine recht flache Lagerung auf. In der unteren Sohle des Werkes Neuhof schwankt die Tiefenlage des Kaliflözes zwischen —280 und —310 m, in der oberen Sohle von Neuhof und Ellers zwischen —220 und —260 m, so daß also die äußersten Höhendifferenzen in dem bisher aufgeschlossenen Bezirk 40 m für das obere und 30 m für das untere Lager betragen.

Selten ist allerdings das Salz völlig söhlig gelagert. Fast überall bildet es flache Sattel und Mulden, die recht verschiedene Spannweite und nur geringe Längserstreckung besitzen. Da sie im Fortstreichen von gleichartigen, aber andersgerichteten tektonischen Gebilden abgelöst werden, nehmen sie häufig eine kuppel- bzw. napfförmige Gestalt an.

Bei aller Unregelmäßigkeit im Streichen scheinen sich doch im Verlauf der Sattel- und Muldenlinien zwei Richtungen besonders herauszuheben, eine von rheinischer und eine von ostwestlicher bis herzynischer Orientierung.

In dem Unteren Lager sind offenbar die Wellen, soweit die bisherigen Aufschlüsse ein Urteil darüber zulassen, weitspanniger als in dem Oberen Lager. Auch in ihrer Richtung sind scheinbar beide recht unabhängig voneinander. Die sich daraus ergebenden Schwankungen im Abstand beider Flöze werden naturgemäß durch Mächtigkeitsdifferenzen im Mittleren Älteren Steinsalz ausgeglichen, die beispielsweise in den Gesenken I und II nach Messung 4 m, in III und II sogar 16 m betragen.

Ein Generalstreichen und Fallen des Salzgebirges läßt sich in den Grubenaufschlüssen nicht feststellen.

Ihrem Wesen nach völlig verschieden von diesem flachen Faltenwurf sind gewisse Faltungserscheinungen im Oberen Hartsalzlager, die trotz lokaler Beschränkung erhebliche bergbauliche Bedeutung besitzen.

---

[10]) SEIDEL 1923.

Es handelt sich um zonenhafte Anschwellungen des Lagers auf das Mehrfache seiner normalen Mächtigkeit, wie sie E. SEIDL[10]) aus dem Werragebiet als Stau- oder Stauchfalten beschrieben und abgebildet hat. Die Grundform dieser Gebilde stellt eine überkippte bis liegende Doppelfalte dar. Bei der intensiven Zusammenstauung des Hartsalzes ist dieses jedoch an den Umbiegungsstellen vielfach geknickt und gefältelt worden, so daß sich diese Falte tatsächlich aus zahllosen kleinen Spitzfalten zusammensetzt, die am Verlauf der Kieseritschnüre deutlich zu erkennen sind. Auch der Löser erscheint in solchen gestörten Zonen, wenn auch häufig stark zerrissen, in vielfacher Wiederholung übereinander.

Die Breite dieser äußerst ergiebigen Stauzonen schwankt zwischen 4 und 25 m (vergl. Abb. 4).



Abb. 4. Stauchfalten im Oberen Hartsalzlager. (Maßstab ca. 1 : 1000). Hauptförderstrecke I im Norden von Neuhof (obere Sohle).

Bezüglich der Entstehung der Hartsalzfalten ist von besonderer Bedeutung, daß sie, wie Abb. 4 zeigt, an die Grenze eines Flachsattels und einer Flachmulde gebunden sind und daß der Anstauung des Hartsalzes in der Falte eine Verdrückung des Lagers in der angrenzenden Mulden- bzw. Sattelregion gegenübersteht. Diese Tatsachen sprechen dafür, daß die Staufalten durch seitliche Massenverschiebung des relativ plastischen Hartsalzes (Translokation im Sinne SEIDL's) unter Einfluß des Belastungsdruckes entstanden sind und unmittelbar tektonischen Seitendruck zu ihrer Deutung nicht erfordern.

Meist treten solche Falten an bestimmten Stellen gehäuft auf. So sind mehrere in der nördlichen Hauptförderstrecke I von Neuhof angetroffen, wo auch die zwischenliegenden Verdrückungszonen teilweise gut zu sehen sind (vergl. Abb. 4). Ein weiterer Faltungsbezirk liegt westlich des Schachtes Neuhof, während im Süden desselben Staufalten recht spärlich sind. Im Grubenfeld von Ellers ist namentlich ein Faltenkomplex von Bedeutung, der in der Nähe des Schachtes nördlich der Verbindungsstrecke nach Neuhof liegt.

Bei einer Kartierung unter Tage hat sich ergeben, daß die Stauungszonen ganz überwiegend den beiden Richtungen Ostwest und Nordnordost bis Nordost folgen, Richtungen, die ja in der flachwelligen Faltung ebenfalls vorherrschend sind.

3. Vulkanische Einwirkungen

Die vulkanischen Einwirkungen sind in den Fuldawerken recht geringfügig. Dies wird auch verständlich, wenn man bedenkt, daß die nächsten Basaltvorkommen über Tage ca. 4 km von den Grubenaufschlüssen entfernt liegen.

Basalte selbst wurden in den Gruben bisher nirgends angefahren. Dagegen ist man im Südosten der oberen Sohle von Neuhof, östlich der Haupt-

förderstrecke II, auf Kohlensäure gestoßen, die hier beim Abbau einige der aus dem Werragebiet bekannten »Racheln« ausgeblasen hat. In der Umgebung dieser Racheln ist das Salz blättrig zerspalten. Auch rheinisch streichende »Schlechten« finden sich in ihrer Nachbarschaft. Sie sind mit posthumen Salzen ausgefüllt.

Aus einer anderen Schlechte im Nordfeld von Neuhof strömte zur Zeit der Befahrung der Grube unter starkem Druck Kohlensäure aus.

Im Grubenfeld von Ellers dürften größere Ansammlungen von Kohlensäure in tiefliegenden Strecken ebenfalls vulkanischer Herkunft sein.

Die Begrenzung der Lagerstätte

1. Die ursprüngliche Verbreitung der Kaliflöze

Während die heutigen Grenzen der mitteldeutschen Kalisalzlager größtenteils sekundärer Natur sind, indem in weiten Gebieten jüngere tektonische Heraushebungen und Brüche die Zechsteinsalze lösenden Wässern zugänglich gemacht haben, gestatten die Bohrergebnisse aus intakt gebliebenen Gebieten doch auch eine wenigstens annähernde Rekonstruktion der ursprünglichen Umgrenzung der Salzlager. Neuerdings hat Stille[11]) eine bildliche Darstellung der Ablagerungsbereiche verschiedener Salzhorizonte im deutschen Zechstein gegeben. Nach ihm hat das Werra-Fulda-Kalibecken in seiner primären Ausdehnung die Gestalt einer südsüdöstlich gestreckten Ellipse, die unmittelbar westlich des heutigen Thüringer Waldes beginnt und wenige Kilometer südlich Neuhof endigt.

Geben uns nun die Profile in den Grubenfeldern von Neuhof-Ellers direkte Hinweise auf die Nähe des Kalibeckenrandes?

Aus den Bohrungen im Werragebiet, die Dietz[12]) übersichtlich zusammengestellt hat, kann man entnehmen, daß im Südosten des Reviers zunächst das Obere, dann weiter südöstlich auch das Untere Lager primär vertauben. Mit dieser Vertaubung geht Hand in Hand eine kontinuierliche Abnahme der Steinsalzmächtigkeiten. So beträgt die Gesamtstärke des Mittleren und Oberen Älteren Salzes in dem Verbreitungsgebiet nur eines Kalilagers 100 bis 140 m, während anderseits nach dem Beckeninnern zu das Obere Ältere Steinsalz allein 140, ja 185 m mächtig wird. Im Fuldarevier ist nun aber dieser obere Steinsalzhorizont auffallend geringmächtig (ca. 50 m), so daß man danach in Analogie zu den Verhältnissen an der Werra mit einer primären Vertaubung der beiden Flöze wenig südlich und südwestlich von Rommerz rechnen müßte.

Weder in der Mächtigkeit noch im K_2O-Gehalt der Flöze deutet sich allerdings untertage bereits die Nähe der Kaligrenze an, wenn man nicht in den schwachen Vertaubungserscheinungen ganz im Süden der oberen Sohle von Neuhof einen entsprechenden Hinweis sehen darf. Ebensogut könnte aber auch die auffallend mächtige Entwicklung der Carnallit-Steinsalzzone des Oberen Lagers direkt als Argument gegen die Nähe der Kaligrenze dienen.

Dagegen ist die starke Rotfärbung der Kalisalze von Neuhof-Ellers, die namentlich dem Oberen Lager des Werrareviers völlig fehlt, wohl auf die

[11]) Stille 1929.
[12]) Dietz 1928.

größere Nähe des westlichen Beckenrandes zurückzuführen. Es wäre denkbar, daß die ausgedehnten Diabas- und Eisensteinmassen des Lahn-Dillgebietes, auch wenn sie noch ca. 80 km entfernt liegen, als Lieferanten für die Eisenoxydverbindungen in Frage kommen.

In dem höheren Profil des Oberen Zechsteins bei Fulda fehlen irgendwelche Merkmale einer mehr randlichen Ausbildung. — Im Gegenteil! Bei Neuhof sind 10 m Jüngeres Steinsalz zur Ablagerung gekommen, im Werrarevier an deren Stelle durchschnittlich 5 m Steinsalz + 5 m Anhydrit, in einem nördlichen und südlichen Abschnitt sogar ausschließlich Anhydritschichten[13]). Dabei stellt doch das Steinsalz in einem einheitlichen Becken zweifellos eine randfernere Bildung als der Anhydrit dar. Und auch die Vertretung des weitverbreiteten Plattendolomits bei Fulda durch Letten mit Kalklinsen und Anhydritbänke spricht eher dafür, daß sich dieses Gebiet bei Ablagerung jener Stufe im Bereich einer tieferen Senke des südlichen Zechsteinbeckens befunden hat.

2. Die Ausdehnung der Auslaugungsbezirke

Für die Feststellung jener Bezirke, in deren Untergrund eine Auslaugung der Zechsteinsalze stattgefunden hat oder noch im Gange ist, kommen einmal Tiefbohrungen in Frage, andererseits Solquellen, soweit deren Salzgehalt nur aus dem Zechstein stammen kann.

Westlich der Grubenfelder liegen die ausgedehnten Basaltdecken des Vogelsberges, unter denen sich nach Westen zu die Zechsteinschichten allmählich herausheben. Daß in diesem Gebiet die Auslaugung der Salze, wahrscheinlich unter Mitwirkung der vom Basalt hochgebrachten juvenilen Wässer, gegen Osten bereits weit vorgeschritten ist, beweisen neben zahlreichen Salzquellen am Rande des Gebirges auch verschiedene salzfreie Bohrungen, so vor allem die den Kalifeldern benachbarte Tiefbohrung »Stockhausen«. Vermutlich wird sich in der Tiefe Steinsalz sehr bald östlich dieses Bohrloches einstellen, das leichter lösliche Kalisalz aber erst in der Nähe der kalifündigen Bohrung »Hessenmühle«, und die Grenze der Lagerstätte dann von hier aus etwa parallel zum Basaltrand und dem Ausstrich des Zechsteins nach Süden verlaufen (vgl. Abb. 5).

Auch östlich der Grubenfelder liegen Auslaugungsbezirke. Das tektonische Hochgebiet, von dem aus hier die Lösungswässer vorgedrungen sind, ist das Gebiet der Hohen Rhön, die rheinisch streichende »Rhönachse«, in deren Bereich die Unterlage des Salzgebirges bis auf NN. heraufgebogen ist. Hummel[14]) hat kürzlich in einer tektonischen Analyse den Beweis geführt, daß diese Sattelachse noch an der Wende Tertiär—Diluvium in erheblichem Maße aufgewölbt wurde, während sich gleichzeitig ihr westliches Vorland in der Linie Fulda—Hünfeld muldenförmig einsenkte. Wohl hauptsächlich in damaliger Zeit sind am Westflügel des Rhönsattels die Zechsteinsalze völlig ausgelaugt worden, wie die Bohrung »Hettenhausen« und die schon fast im Muldentiefsten stehende Bohrung »Kerzell« gezeigt haben.

[13]) Die ursprüngliche Verbreitung des Jüngeren Steinsalzes an der Werra steht indessen, wie sich aus den intakten Bohrprofilen ergibt, in keinem räumlichen Zusammenhang mit den Mächtigkeitskurven im Älteren Salz und derAusdehnung der Kaliflöze, greift sogar teilweise auf die primär kalifreien Gebiete über.

[14]) Hummel 1929.

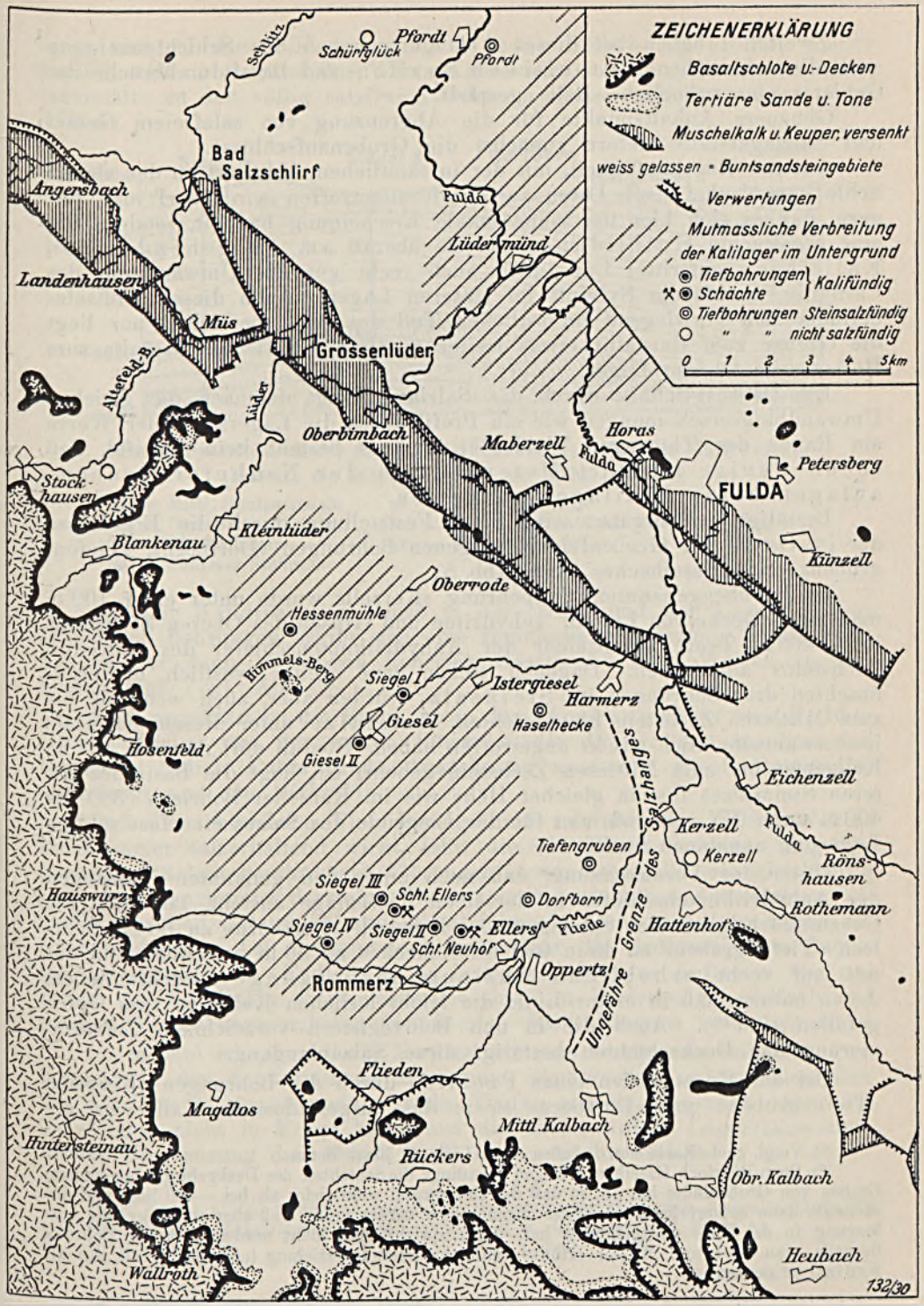


Abb. 5. Geologische Übersichtsskizze des Fuldaer Kaligebietes. (Maßstab ca. 1:150000.)

Zweifellos haben bei dieser Ablaugung neben der Schichtenneigung auch die zahlreichen tektonischen Spalten und Basaltdurchbrüche des Gebietes eine erhebliche Rolle gespielt.

Genauere Anhaltspunkte für die Abgrenzung von salzfreiem Gebiet und Salzlagerstätte liefern zunächst die Grubenaufschlüsse.

Aus der Regelmäßigkeit, mit der in sämtlichen Abbauörtern der oberen Sohle von Neuhof nach Osten zu Kainit angetroffen wird, darf man folgern, daß es sich hier um keine lokale Erscheinung handelt, sondern um eine regelrechte Hutbildung, wie sie überall am Ausgehenden von Kaliflözen auftritt. Dazu paßt auch recht gut die Umwandlung des Carnallits zu blauem Sylvinit im Unteren Lager. Auch dieses »Hutsalz« befindet sich vorwiegend im östlichen Teil des Abbaubereiches, nur liegt die Grenze zum Carnallit etwas weiter westlich als die des Kainits zum Hartsalz im Oberen Lager.

Ein Ostwest-Schnitt durch das Salzlager zeigt demnach die gleichen Umwandlungserscheinungen wie ein Profil durch die Lagerstätte der Werra am Rande des Thüringer Waldes[15]), und es besteht kein Zweifel, daß schon wenige hundert Meter östlich der Neuhofer Grubenanlagen beide Kalilager auskeilen.

Bestätigt und ergänzt wird diese Feststellung durch die Ergebnisse der im Ostteil der Grubenfelder gelegenen Bohrungen »Dorfborn«, »Tiefengruben« und »Haselhecke« (vgl. Abb. 5).

In der obengenannten Tiefbohrung »Kerzell« wurde unter einer 100 m mächtigen Decke von Letten, Anhydriten und Gipsen des Oberen Zechsteins in —400 m Teufe unmittelbar der Anhydritknotenschiefer des Mittleren Zechsteins angefahren. Dagegen stehen jene weiter westlich niedergebrachten drei Bohrungen im Steinsalz, würden aber, auch wenn sie bis zum Mittleren Zechstein hinabreichten, Kalisalze unter diesem Steinsalz höchstwahrscheinlich nicht angetroffen haben. Überall dort nämlich, wo im Kaligebiet bis zum Mittleren Zechstein gebohrt ist, liegt die Basis des Älteren Steinsalzes fast in gleicher Höhe wie im Kerzeller Bohrloch (380 bis 400 m unter NN), so daß man für das Liegende des Salzes eine fast söhlige Lagerung annehmen darf.

Unter der Voraussetzung, daß auch unter den genannten Bohrungen der Anhydritknotenschiefer in derselben Tiefenlage ansteht, läßt sich die Gesamtmächtigkeit des Salzlagers bei Bohrloch »Dorfborn« zu 60 m, Bohrloch »Tiefengruben« zu 45 m und »Haselhecke« zu 30 m errechnen und damit auf recht erhebliche Auslaugungsvorgänge zurückschließen, denen naturgemäß in erster Linie die leicht löslichen Kalisalze zum Opfer gefallen sind[16]). Auch die in den Bohrregistern verzeichnete Zertrümmerung der Deckschichten bestätigt diese Salzablaugung.

Bei der Konstruktion eines Profiles durch die Bohrungen »Kerzell«, »Tiefengruben« und »Dorfborn« sowie das aufgeschlossene Kalirevier ge-

[15]) Vergl. geol. Karte von Preußen usw., Liefg. 8, Blatt Berka.

[16]) Beim Bohrloch Haselhecke biegen allerdings die Schichten des Deckgebirges bereits zum Graben von Großenlüder hin ab, so daß der Untergrund wohl tiefer als bei —400 liegt und das Steinsalz dann entsprechend mächtiger angenommen werden muß. Daß aber auch hier eine Auslaugung in der Tiefe stattgefunden hat, dafür spricht eine dicht nordwestlich der Bohrung liegende, von Torf und Wasser erfüllte rundliche Geländevertiefung („Seeloch"), die nur als Erdfall zu deuten ist.

langt man zu dem Bilde eines kalifreien Salzhanges, der, wieder ähnlich wie am Ostrand des Werra-Kalireviers, von dem Gebiet der Kalilagerstätte zu den völlig salzfreien Gebieten weiter östlich überleitet (vgl. Abb. 6).

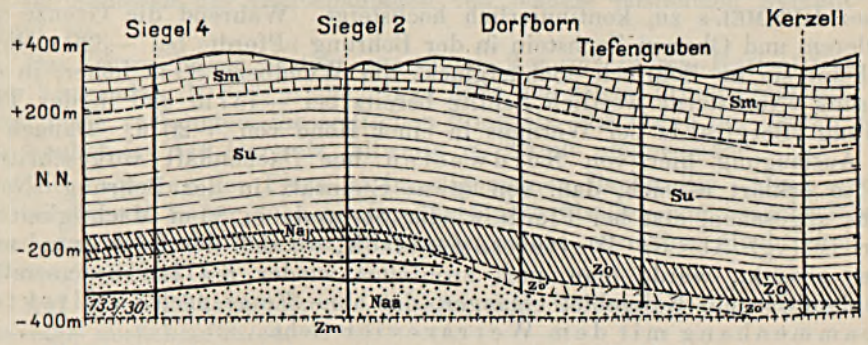


Abb. 6. Profil durch die östliche Grenzzone des Fuldaer Kalireviers.
(Maßstab der Länge 1:100000, der Höhe 1:20000.)

sm = Mittl. Buntsandstein
su = Unt. Buntsandstein
zo = Ob. Zechstein
Naj = Jüngeres Steinsalz
zo' = Trümmergebirge
Naä = Älteres Steinsalz mit zwei Kalilagern
zm = Mittl. Zechstein

Aus der Kainitisierungsgrenze in der Grube und der Lage der verschiedenen Bohrungen ergibt sich eine rheinische Erstreckung dieses Salzhanges, der dann aber beim Bohrloch Haselhecke nach Westen zu umbiegen muß (vgl. Abb. 5).

Noch ungeklärt ist die Frage, ob in dem Grabengebiet von Fulda-Großenlüder und der weiten Rötsenke, die die Gräben umrahmt und besonders östlich Fulda große Ausdehnung annimmt, die Zechsteinsalze ausgelaugt sind oder nicht[17]).

Daß die tektonische Tieferlegung eines salzführenden Schichtsystems nicht immer salzerhaltend wirkt, lehrt die von DIETZ in seiner eingangs genannten Arbeit beschriebene Störungszone von Oberzella, die gleichzeitig eine Auslaugungszone darstellt. Dazu zeigen auch neben der starken Solquelle von Bad Salzschlirf andere salzführende Quellen weiter östlich im Grabengebiet, so bei Großenlüder, unmittelbar die Auflösung von Salzen im Untergrunde an. Endlich ist zu bedenken, daß das Auftreten von Basalten, die bei Fulda recht verbreitet sind, im Werragebiet vielfach mit starken Vertaubungserscheinungen in den Hartsalzlagern verknüpft ist.

So möchte ich ebenso wie HUMMEL[18]) eine wenigstens teilweise Auslaugung in der Senkungszone annehmen. Anderenfalls wären hier aber die Kaliflöze so gestört und in solche Teufen gerückt, daß auch dann eine Gewinnung nicht in Frage käme und die abbauwürdige Lagerstätte etwa in der Umgrenzung der Abb. 5 im Norden zunächst endigt.

[17]) E. FULDA (1924) nimmt in seiner Übersichtskarte der deutschen Kalisalzvorkommen noch einen direkten Zusammenhang der Lagerstätten an der Werra und Fulda an.

[18]) HUMMEL 1929.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

In dem Gebiet nördlich der Senkungszone sind eine Reihe von nicht fündigen Bohrungen auf Kalisalze heruntergebracht worden. Die Schichtprofile, die KÖLBRICH[19]) zusammengestellt hat, lassen erkennen, daß hier der Mittlere Zechstein gegen Westen und Nordwesten hin, auf die »Knüllachse« HUMMEL's zu, kontinuierlich hochsteigt. Während die Grenze von Mittlerem und Oberem Zechstein in der Bohrung »Pfordt« bei —320 m liegt, erscheint sie im Bohrloch »Schürfglück« am Wendberg 30 m höher, in der Bohrung »Nordstern« westlich Schlitz bereits bei —137 m und in der Tiefbohrung »Bergfrei I« bei Wernges in einer Höhe von +20 m. Danach ist die Auslaugung hier von Nordwesten her flächenhaft vorgeschritten, und so erklärt es sich, daß, von etwas Steinsalz in der Bohrung »Nordstern« abgesehen, erst bei Pfordt wieder Steinsalz in 80 m Mächtigkeit erbohrt ist (vgl. Abb. 5). Weiter südöstlich, wo sich der Untergrund noch tiefer absenkt, würde man auch zweifellos wieder Kalisalze antreffen und damit in ein Kaligebiet gelangen, das ohne Frage noch in direktem Zusammenhang mit dem Werrarevier steht.

In dem Zwischengebiet sind ca. 10 km nordnordöstlich Pfordt die kalifündigen Bohrungen »Feodor I und II« bei Neukirchen und Rothenkirchen gestoßen worden.

Die Südgrenze der Fuldaer Kalilagerstätte geht wahrscheinlich zwischen den Orten Rommerz und Flieden hindurch, falls nicht schon vorher eine primäre Vertaubung der Flöze eintritt. Auf alle Fälle ist die Annahme gerechtfertigt, daß sich bei Flieden selbst, wo die ebene Buntsandsteintafel endigt und an der Oberfläche zahlreiche Basalte und tektonisch versenkte Triasschichten erscheinen, die Auslaugungsgebiete von Vogelsberg und Hoher Rhön zusammenschließen (Abb. 5).

Insgesamt nimmt das so umgrenzte Kaligebiet südlich des Grabensystems von Fulda-Großenlüder einen Flächenraum von schätzungsweise 75 qkm ein. Die Gesamtmenge des Hartsalzes im Oberen Lager errechnet sich für diesen Bezirk bei einer Durchschnittsmächtigkeit des Flözes von 2 m zu 150000000 cbm, die einem Gewicht von 3,15 Milliarden dz Hartsalz entsprechen[20]). Von diesen sind erst 0,02 Milliarden abgebaut.

Der Carnallit des Oberen Lagers dürfte wegen seiner innigen Verfaltung mit Steinsalz kaum abbauwürdig sein, und das Untere Lager ist in seiner Zusammensetzung zu schwankend und noch zu wenig erforscht, als daß sich eine einigermaßen begründete Vorratsberechnung durchführen ließe.

Zusammenfassung

Die Salzlagerstätte liegt im Untergrund einer Buntsandsteintafel, die von tektonisch gestörten, basaltreichen Gebieten umgeben ist.

Die Schichtenfolge des Oberen Zechsteins unterscheidet sich von der des Werragebietes durch die geringere Mächtigkeit der Salzfolge, das Fehlen des Anhydrits unter dem Jüngeren Steinsalz und die Vertretung des

[19]) KÖLBRICH 1926.

[20]) Hiervon entfallen etwa 1.7 Milliarden auf die Grubenfelder der Gewerkschaften Hessenmühle und Hedwigsburg und des Werkes Ellers. Abbauverluste sind bei den Summen nicht in Rechnung gesetzt.

Plattendolomits durch dunkle Mergelschiefer mit dolomitischen Kalklinsen und Anhydrit.

Das Untere Lager von Neuhof-Ellers ist 2—5 m stark und setzt sich zusammen aus Hartsalz, geschichtetem grauen Sylvinit und rotem Carnallit, der im Südosten der Grubenanlagen von blauem posthumen Sylvinit verdrängt ist.

Das Obere Lager besteht aus einem 2 m mächtigen Hartsalzflöz und einer hangenden, 10—20 m mächtigen Zone von rotem Trümmercarnallit und damit innig verfaltetem kieseritischen Steinsalz. Im Osten der oberen Sohle von Neuhof ist das Hartsalz teilweise in Kainit umgewandelt.

Die Lagerung der Flöze ist im allgemeinen flachwellig. Doch erscheinen im Oberen Lager auch häufig überkippte bis liegende Stauchfalten, in denen das Hartsalz auf das Mehrfache seiner normalen Mächtigkeit zusammengeschoben ist.

Auf die Nachbarschaft der Basalte sind Vorkommen von Kohlensäure untertage zurückzuführen.

Die primäre Vertaubungsgrenze der Kalilager liegt wahrscheinlich nur wenig südwestlich von Neuhof, ohne daß sich ihre Nähe aber schon in den Flözen selbst andeutet. Jetzt sind die Grubenfelder von Auslaugungsbezirken umrahmt, einem westlichen im Bereiche des Vogelsberges und einem östlichen im Gebiete der Hohen Rhön, der bis an die Grubenfelder heranreicht und sich bei Flieden vermutlich mit dem salzfreien Bezirk im Westen vereinigt.

Die Grenzzone von Kalilagerstätte und Auslaugungsgebiet ist bei Neuhof als kalifreier Salzhang ausgebildet.

Im Norden wird die Lagerstätte von der Graben- und Muldenzone von Fulda-Großenlüder begrenzt, in deren Untergrund wohl gleichfalls eine teilweise Auflösung der Salzfolge stattgefunden hat. Nördlich derselben ist die Auslaugung von der Knüllachse her etwa bis Pfordt a. d. Fulda vorgedrungen, während weiter östlich wieder Kalisalze in der Tiefe zu erwarten sind.

Das Kaligebiet südlich der Senkungszone umfaßt etwa 75 qkm. Die dortigen Hartsalzvorräte im Oberen Lager werden auf ca. 3,15 Milliarden dz geschätzt.

Schriftenverzeichnis

BECK, K.: Petrographisch-geologische Untersuchung des Salzgebirges im Werra-Fulda-Gebiete der deutschen Kalisalzlagerstätten. — Zeitschrift für praktische Geologie 1912.

BLANCKENHORN, M.: Aufnahmebericht von den Blättern Großenlüder und Neuhof-Rommerz. — Dies. Jahrb. **29**, Teil II (Seite 447). Berlin 1908.

DIETZ, C.: Die Salzlagerstätte des Werra-Kaligebietes. — Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 40, Berlin 1928.

FULDA, E.: Übersichtskarte der deutschen Kalisalz- und Erdölvorkommen. Preuß. Geol. L.-A., Berlin 1924.

— Die Stratigraphie des thüringischen Zechsteins nach Tiefbohrergebnissen. — Dies. Jahrb. **47**, Berlin 1926.

HUMMEL, K.: Die tektonische Entwicklung eines Schollengebirgslandes (Vogelsberg und Rhön). — Fortschritte der Geol. u. Palaeontol. 8, Heft 24, Berlin 1929.

KÖLBRICH, G.: Die Tiefbohrungen nach Salz in Oberhessen in den Jahren 1905/07. — Notizblatt des Vereins für Erdkunde usw., V. Folge, 8, Heft. Darmstadt 1926.

Naumann, E.: Über Ergebnisse einiger Tiefbohrungen im Werragebiet. — Dies. Jahrb. **47**, Berlin 1926.

Seidl, E.: Die geologischen Gesetzmäßigkeiten, welche im hessisch-thüringischen (Werra-Fulda) Gebiet für den Zechstein-Kalisalzbergbau maßgebend sein müssen. — Zeitschr. „Kali" 1923.

Stille, H.: Das Einsetzen der „saxonischen" Richtungen im westdeutschen Jungpaläozoikum. In: „Göttinger Beiträge zur saxonischen Tektonik II". — Abhandlg. d. Preuß. Geol. L.-A. N. F., H. 116, Berlin 1930.

Zimmermann, E.: Steinsalz mit Wellenfurchen usw. — Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. **60**, S. 70, Berlin 1908.

Zur Gliederung des obermiozänen Glimmertons

Von Herrn **Karl Staesche** in Berlin

Inhalts-Übersicht

Seite

Einleitung 55
Die Verbreitung des Glimmertons 56
Die petrographische Beschaffenheit des Glimmertons 57
Liegendes und Hangendes des Glimmertons 57
Die stratigraphische Stellung des Glimmertons und die Grenze Miozän-Pliozän 59
Die Fauna des Glimmertons 61
Die Fauna von Sylt 62
Die Fauna der anderen Fundpunkte 69
Allgemeines 69
Vergleich der Faunen von Sylt, Schleswig und der Hamburger Gegend 76
Die Faunen von Gühlitz, Lüneburg und Mecklenburg 80
Zusammenfassung 84
Literatur 85

Einleitung

Im Gebiet des Nordseebeckens findet sich als jüngste Bildung des miozänen Meeres eine bis 250 m mächtige (s. GRIPP, 22, S. 203) Folge dunkler, feinsandiger und glimmeriger Tone, die stellenweise reichlich Fossilien führt. Dieser, auf Grund seiner petrographischen Beschaffenheit als »Glimmerton« bezeichnete Schichtkomplex wird gemeinhin als Vertreter des norddeutschen Obermiozäns angesehen. Selten ist er vollständig erhalten; meist schon zur Zeit des Pliozäns im Abtragungsbereich gelegen, wird er jetzt in verschiedener Höhe über seiner Basis unmittelbar vom Diluvium oder Oberpliozän bedeckt. Nur eine Stelle in seinem ganzen Verbreitungsgebiet ist bekannt, wo er konkordant von seinem normalen Hangenden überlagert wird: das Morsumkliff auf Sylt. Hier geht der Glimmerton unter Zunahme des Sandgehalts und Zwischenschaltung ganzer sandiger Schichten und Linsen nach oben ganz allmählich in den sog. Limonitsandstein über, eine etwa 15 m mächtige Ablagerung mariner Sande und eisenschüssiger Sandsteine, deren Fauna nach GRIPP eine vermittelnde Stellung zwischen dem Glimmerton und dem englischen Crag einnimmt. Im ganzen übrigen Nordseebecken fehlt ein Äquivalent dieser Bildungen, auch in den Fällen, wo marines Obermiozän und marines Pliozän entwickelt sind, wie in Belgien und Holland (22).

Dem obermiozänen Glimmerton faziell ähnliche Bildungen treten auch in anderen Stufen des Miozäns auf und werden dann meist mit dem gleichen petrographischen Namen als Glimmerton bezeichnet. Am bekanntesten sind die am Niederrhein verbreiteten stark tonigen, glimmerreichen, feinen schwärzlichen Sande mittelmiozänen Alters, die bei Dingden, Bocholt, Geldern usw. eine reiche Fauna geliefert haben. Obermiozän ist aber in diesen Gebieten bisher auf deutschem Boden nicht nachgewiesen worden; erst weiter westlich treten in den Niederlanden vom Peelhorst bis Nimwegen feinkörnige, tonige, glimmerreiche, grüne bis graue Glaukonitsande auf, deren Fauna deutliche Beziehungen zum tieferen Teil des obermiozänen Glimmertons erkennen läßt. Ob diese Bildungen sich noch etwas auf deutsches Gebiet hinüberziehen, ist vorläufig noch ungewiß; wenn es der Fall ist, so sind sie auf die nördlichen Gebiete beschränkt, in denen Tiefbohrungen fehlen (7, S. 525).

In der Tongrube der Ziegelei am Ochsenkamp zu Itzehoe findet sich, vermengt mit Diluvium und Septarienton, ein kalkhaltiger, graubrauner, Glimmer und Glaukonit führender Ton, der von GAGEL für Obermiozän gehalten wurde. Die Fauna dieses Glimmertons, die von GRIPP untersucht wurde, verweist ihn aber ins Untermiozän (19).

Diese petrographisch ähnlichen, stratigraphisch aber älteren Schichten wurden bei der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt; sie beschränkt sich vielmehr auf die dem Obermiozän angehörenden Glimmertone. Nur in dieser stratigraphischen Umgrenzung wird im folgenden der Name Glimmerton angewandt werden.

Die Verbreitung des Glimmertons

Die meisten Fundpunkte des Glimmertons im engeren Sinne, wie er oben definiert wurde, liegen in Schleswig-Holstein, Nordhannover und Hamburg. Von hier aus zieht er sich in nördlicher Richtung nach Jütland, wo er nach RAVN (55) hauptsächlich an der Westküste verbreitet ist. Nach Osten greift er nur wenig in das westliche Mecklenburg und die Priegnitz über; die Südgrenze seiner Verbreitung ist etwa durch die Linie Gühlitz—Bokup—Lüneburg gegeben. Westlich von Hemmoor ist Obermiozän in Deutschland durch Fossilfunde nicht mehr belegt, und GRIPP (20) schließt daraus auf sein vollständiges Fehlen zwischen Hemmoor und der Peel. Nach WOLFF dagegen (s. 28, S. 215) finden sich in der Gegend von Bremen überall über fossilreichem Mittelmiozän fast fossilleere dunkle Tone, die petrographisch vom Glimmerton Schleswig-Holsteins nicht zu trennen sind, und die vielleicht als obermiozän angesprochen werden dürfen. Weiter westlich, in Oldenburg, Ostfriesland und den nördlichen Niederlanden, ist der Glimmerton nicht nachgewiesen. Erst südlich des Rheines, von Nimwegen bis zum Peelhorst, tritt fossilreiches Obermiozän in großer Erstreckung auf, im südlichen Limburg dagegen fehlt es wieder. In Belgien entsprechen nach GRIPP (22, S. 200) und KAUTSKY (28, S. 215) die »sables noirs à *Pectunculus pilosus*« des oberen Anversien vielleicht den unteren Schichten des Glimmertons; die Hauptmasse des Anversien und das Boldérien sind typisches Mittelmiozän.

Die petrographische Beschaffenheit des Glimmertons

Als Ganzes genommen ist der Glimmerton in seinem gesamten Verbreitungsgebiet petrographisch recht gleichmäßig ausgebildet. Er ist in der Hauptsache ein dunkler, grauer bis schwarzer, teilweise glaukonitischer, reichlich glimmerführender Ton mit wechselndem Gehalt an Feinsand, der sich gelegentlich zu Einschaltungen tonigen Quarzglimmersandes anreichert. Meist ist ein gewisser Kalkgehalt vorhanden, außerdem feinste kohlige Substanz, Pyrit und Markasit. Fehlen diese Beimengungen, die hauptsächlich die dunkel schwarze Farbe verursachen, so sind die betr. Schichten des Glimmertons heller grau. Nicht selten sind Kalk- und Toneisensteinkonkretionen und -bänkchen (Zementstein) eingelagert. Indem hellere und dunklere, sandige und weniger sandige, bald rostbraun, bald gelblich verwitternde Schichten in den einzelnen Profilen vielfach übereinander folgen, ergibt sich ein im einzelnen ziemlich wechselvolles Bild, ohne daß es jedoch möglich wäre, die auch horizontal ineinander übergehenden Lagen auf größere Erstreckung hin zu parallelisieren.

Liegendes und Hangendes des Glimmertons

Das Liegende des Glimmertons, das marine Mittelmiozän, gliedert sich nach KAUTSKY (28) in die untere oder Hemmoorer und die obere oder Reinbecker Stufe. Sie werden in der Hamburger Gegend, wo sie, namentlich durch die Arbeiten GRIPP's und KOCH's, am besten bekannt sind, getrennt durch eine bis über 60 m mächtige Folge von braunkohleführenden Sanden (35, S. 8). Die untere Stufe zeichnet sich vor der oberen durch einen größeren Reichtum an mediterranen Faunenelementen aus; zu ihr gehören die Fundpunkte Hemmoor, Basbek-Osten, Kronsmoor bei Itzehoe, sowie wahrscheinlich Schevemoor, Mahndorf, Ibbenbüren (28). In die obere Stufe fallen: Dingden, Reinbeck, Hassendorf bei Bremen (28). Marines fossilführendes sandiges Mittelmiozän bildet auch bei Bremen (64) sowie bei Bokup in Mecklenburg die Unterlage des Glimmertons. Im östlichen Schleswig-Holstein dagegen greift das Obermiozän über das Mittelmiozän hinaus nach Osten über; seine Ostgrenze dürfte etwa mit der des marinen Untermiozäns zusammenfallen. Auch im westlichen Mecklenburg, bei Kummer und Hohenwoos, sowie bei Gühlitz in der Priegnitz fehlt der bei Bokup noch in bis 3 m Mächtigkeit vorhandene marine Mittelmiozänsandstein; in der Nähe der Glimmertonvorkommen finden sich hier braunkohleführende miozäne Sande, die als Unterlage des Obermiozäns gelten müssen. Auch marines Untermiozän ist hier nicht bekannt. Bei Lüneburg schalten sich zwischen die Braunkohlensande und den obermiozänen Glimmerton wieder marine sandige Lagen ein, die nach ihrem Fossilgehalt durchaus dem sandigen Miocän der Hamburger Gegend entsprechen, also der Reinbecker Stufe des Mittelmiozäns (20, S. 11; 35, S. 26—27).

Während demnach im Westen, westlich von Bremen, die während des Mittelmiozäns bestehende breite Verbindung zwischen dem norddeutschen und dem niederländisch-belgischen Meeresbecken mit Beginn der Ablagerung des Glimmertons durch eine Landhebung unterbrochen wurde, griff das Meer nach Osten etwas, wenn auch nur wenig, auf das mittelmiozäne Festland über.

Wo der Glimmerton über marinem Mittelmiozän lagert, vollzieht sich der Übergang von einer Stufe in die andere ganz allmählich, indem namentlich dem unteren Teile des Glimmertons häufig bis gegen 10 m mächtige Bänke von feinem tonigen Sand zwischengeschaltet sind. Nur in der Grube der Kallmorgenschen Ziegelei bei Langenfelde beobachtete GRIPP 1912 Umarbeitungsspuren des liegenden Mittelmiozäns an der Basis des Glimmertons (21, S. 15—16), die beweisen, daß sich hier zur Zeit des Obermiozäns eine Insel oder zum mindesten eine Untiefe befunden hat, wie dies WOLFF schon früher wahrscheinlich machte (66, S. 203/4, Fußnote). Für Lüneburg nimmt VON LINSTOW (42, S. 106) eine gleichfalls dem dortigen Zechsteinhorste zuzuschreibende Untiefe an, ohne daß hier jedoch die sehr gestörten Lagerungsverhältnisse einen exakten Beweis ermöglichen. Er gründet seine Ansicht auf die gegen 100 m betragende Mächtigkeit und die reiche Fauna des Lüneburger Tons.

Genaue Mächtigkeitsangaben für den Glimmerton lassen sich kaum machen, da er entweder nach oben nicht vollständig erhalten ist, oder nicht durchteuft wurde. Schon zu Beginn des Pliozäns landfest geworden, verfiel er alsbald den Wirkungen der Abtragung, die durch erhebliche tektonische Bewegungen noch verstärkt wurden. In der Hamburger Gegend hat KOCH (35, 36, 37) verschiedene Täler und Aufragungen des prädiluvialen Untergrundes festgelegt und kartographisch dargestellt, die von der präglazialen Erosion herrühren; infolge tektonischer Bewegungen zeigt die Basis des Glimmertons ebenfalls starke Niveaudifferenzen, stellenweise von 100 m und mehr. Die gleichen Erscheinungen fand WOLFF bei Bremen (64). GRIPP (21) schätzt die vollständige Mächtigkeit des Glimmertons auf gegen 250 m. Auf Sylt, wo der Glimmerton nach oben vollständig erhalten ist, kennt man die liegende Grenze nicht, und die Lagerungsverhältnisse sind zu verwickelt, um eine einwandfreie Mächtigkeitsfeststellung der aufgeschlossenen Teile zu ermöglichen. MEYN (47) nahm seinerzeit unter der Voraussetzung, daß die gesamten Aufschlüsse am Morsumkliff einem einheitlichen, ungestörten Profil angehörten, für den Sylter Glimmerton die ungeheure Mächtigkeit von 1250 m in Anspruch. Durch den Nachweis von Störungen wird diese Zahl erheblich reduziert, doch spricht STOLLEY (61, S. 579) immerhin von mindestens 600 m, was wohl auch noch viel zu hoch gegriffen sein dürfte. In einer neuesten Arbeit kommt STOLLEY (61 a) unter der Annahme, daß das Miozänprofil des Morsumkliffs in der Hauptsache ungestört sei, zu einer Mächtigkeit des Glimmertons von 165 m.

In einigen Fällen, wo der obere Teil des Obermiozäns erhalten ist, wird der Glimmerton nach oben immer sandiger und schließt mit einer bis 15 m mächtigen Lage feinen, grauen Glimmersandes ab, der in seinen oberen Teilen fossilleer ist, in den tieferen Lagen aber die normale Glimmertonfauna führt. Nach WOLFF (70, Bl. Pinneberg) handelt es sich hierbei nicht etwa um ein Auswaschungsprodukt des Glimmertons, sondern um eine primäre Ablagerung, entsprechend den auch im Ton vereinzelt auftretenden Feinsandmitteln. Der hangende Sand wird gedeutet als eine Küstenbildung des sich zurückziehenden Glimmertonmeeres. Derartige, meist kalkfreie Sande wurden mehrfach in Bohrungen bei Pinneberg und Ütersen (Erl. Pinneberg), beim Blankeneser Wasserwerk (Erl. Wedel) und in Hamburg selbst (36, Bohrung 115, S. 80; 204, S. 87; 276, S. 89) angetroffen.

Stellenweise, namentlich nordwestlich und nördlich bis nordöstlich von Hamburg, schieben sich zwischen das Diluvium und den Glimmerton pliozäne

Ablagerungen ein, feine Quarzsande, die im Gegensatz zu den Miozänsanden reichlich Feldspat und Kaolin führen; sie enthalten öfters Tonbänke und Braunkohle, sowie gelegentlich eisenschüssige Sandsteine. Über diese noch nicht völlig geklärten Ablagerungen gab KOCH (37, S. 7—14) eine kurze Mitteilung; einzelne der Vorkommen waren schon früher bekannt, so das Pliozän der Bohrung Fiel bei Heide in Holstein (65, S. 58—59). Das Material dieser oberpliozänen Schichten stammt nach KOCH aus dem Baltikum, die Kaolinisierung ist aber im Ablagerungsgebiet selbst erfolgt.

Während sich so gegen Ende des Obermiozäns das Glimmertonmeer allgemein zurückzog, so daß die eben gebildeten Schichten Festland wurden, ging auf Sylt die marine Sedimentation noch eine Zeitlang weiter. Dem Glimmerton schalten sich in einer 6—8 m mächtigen Übergangszone zunächst dünne, sandige Bänke ein, die immer mehr überhand nehmen, so daß schließlich eine rein sandige, teilweise zu eisenschüssigem Sandstein verkittete Ablagerung gebildet wird, der Limonitsandstein. Seine Fauna hat viele Arten mit dem Glimmerton gemein, doch treten einige Formen neu auf, die z. T. im englischen und belgischen Pliozän, aber nicht in älteren Ablagerungen vorkommen (*Mactra arcuata* SOW., *Corbulomya complanata* SOW., *Nassa reticosa* SOW.); da auch einige der für den Glimmerton bezeichnenden Arten im Limonitsandstein fehlen, legt GRIPP zwischen Glimmerton und Limonitsandstein die Grenze Miozän—Pliozän (22). Außer Sylt ist keine Stelle im Nordseebecken bekannt, wo der Übergang vom Miozän zum Pliozän in kontinuierlicher mariner Sedimentation erfolgte.

Die stratigraphische Stellung des Glimmertons und die Grenze Miozän—Pliozän

Die Entwicklung der Ansichten über die stratigraphische Stellung des Glimmertons hat GRIPP (22, S. 197/98) historisch dargestellt, so daß sich eine nochmalige Schilderung erübrigt. GRIPP stellt fest, daß der norddeutsche Glimmerton während der tortonischen, sarmatischen und pontischen Stufe gebildet worden sei; das Vorkommen der *Cardita jouanneti* BAST., einer typischen Form des Helvet und Torton, im tiefsten Teil des Glimmertons beweise, daß dieser keineswegs jünger als Torton sein kann, während andererseits durch den Fund eines Zahns von *Hipparion gracile* KAUP am Morsumkliff auf Sylt das pontische Alter der oberen Schichten des Glimmertons sichergestellt sei. In seinem Referat über die GRIPP'sche Arbeit stimmt auch OPPENHEIM dieser Ansicht zu (22), während er den weiteren Schlüssen GRIPP's über die Zugehörigkeit des Limonitsandsteins zum Plaisancien oder mindestens zum jüngeren Pontien recht kritisch gegenübersteht. KAUTSKY (28, 29), der das Mittelmiozän von Hemmoor untersuchte, parallelisiert dieses auf Grund der Fauna mit dem Helvetien, die Dingden-Reinbecker Stufe und den größten Teil des Glimmertons mit dem Rédonien = Torton (29, S. 48) sowie (S. 59 der gleichen Arbeit) den Glimmerton mit dem Sarmat und ? Pont des Wiener Beckens. Die Beweiskraft von *Hipparion gracile* als Leitfossil für die pontische Stufe bestreitet STOLLEY (61a); nach ihm umfaßt der Glimmerton nur das Torton und Sarmat.

Mit Ausnahme dieser Frage herrscht also erfreuliche Einhelligkeit über die stratigraphische Stellung des Glimmertons als Gesamtkomplex. Nur über die randlichen Vorkommnisse von Gühlitz und von Lüneburg gehen die

Meinungen noch etwas auseinander. Die überwiegende Mehrzahl der Autoren faßt beide Fundpunkte als typischen Glimmerton auf. Skeptisch dagegen äußert sich OPPENHEIM (52, S. 408, Fußnote 2), der für beide erst noch eine genaue Festlegung des Alters fordert, und für Gühlitz geradezu die Ansicht ausspricht, daß die Fauna älter sei und wohl dem »sandigen Mittelmiozän« angehöre. Das gleiche hatte schon VON KOENEN (41, S. 89) angenommen, was GRIPP (20, S. 53, Fußnote 2) für ein Versehen hielt. Später kam GRIPP (35, S. 28) auf OPPENHEIM's Einwände bezüglich Gühlitz und Lüneburg zurück und verficht mit guten Gründen das obermiozäne Alter beider Vorkommen. Ganz neuerdings meint KAUTSKY (29, S. 38), daß die Fauna von Gühlitz wohl einem Übergang zwischen der Reinbecker Stufe und dem Glimmerton entsprechen dürfte. Da nach ihm die Reinbecker Stufe gleichfalls schon ins Torton gehört, berührt es die stratigraphische Stellung der Gühlitzer Fauna wenig, ob man sie für eine Übergangsfauna oder für eine Fauna des tieferen Glimmertons erklärt. Auf alle Fälle wäre sie tortonischen Alters.

In diesem Zusammenhange sind einige Worte über die Begrenzung des Begriffs »Obermiozän« im Nordseebecken am Platze. Man hat sich im allgemeinen daran gewöhnt, die Hemmoorer und Dingden-Reinbecker Schichten als Mittelmiozän, den Glimmerton als Obermiozän zu bezeichnen. Für den Sylter Limonitsandstein, dessen Stellung lange Zeit sehr umstritten war, macht GRIPP (20, 22) pliozänes Alter äußerst wahrscheinlich. Eine genaue Parallelisierung des norddeutschen Obermiozäns mit den südlichen Tertiärbecken ließ sich wegen des gänzlich verschiedenen (nördlicheren) Charakters der Fauna nicht durchführen. Erst die Arbeit von KAUTSKY über das Mittelmiozän von Hemmoor gab eine wirklich exakte Basis für einen Vergleich. Die damals vorhandene Verbindung des Nordseebeckens mit den mediterranen Tertiärprovinzen ermöglichte auf Grund vieler gemeinsamer Faunenbestandteile die sichere Festlegung des Hemmoorer Miozäns als Helvet. Doch schon in der Dingdener Stufe beginnen die mediterranen Formen zu verschwinden, und im Glimmerton fehlen sie fast ganz. Die dadurch bedingten starken faunistischen Unterschiede zwischen dem noch rein mediterranen Rédonien Nordwestfrankreichs und der borealen Fauna des Glimmertons machen eine genaue Altersparallelisierung ziemlich unmöglich. Es ist daher eine nur wahrscheinliche, aber nicht sichere Folgerung, wenn KAUTSKY (29, S. 48) die Dingdener Stufe und den Hauptteil des Glimmertons eben diesem Rédonien, also dem Torton, gleichsetzt.

Auf Grund des Vorkommens der *Cardita jouanneti* bei Reinbeck und Heiligengeistfeld (Hamburg) ist der Glimmerton in seinen tieferen Teilen sicher tortonisch, auf Grund des *Hipparion*-Zahnes von Sylt in seinen oberen Schichten vielleicht schon pontisch. Wie weit er nach unten ins Torton hinabgreift, ob die Dingden-Reinbecker Stufe tatsächlich, wie KAUTSKY annimmt, schon tortonisch ist, und wie weit der Glimmerton nach oben in die pontische Stufe hinaufreicht, ist vorläufig nicht zu entscheiden.

Infolge dieser Unsicherheiten wäre es verfrüht, die altgewohnte Bezeichnungsweise für das norddeutsche Mittel- und Obermiozän zu ändern bzw. den Versuch zu wagen, die in den mediterranen Gebieten übliche Grenzziehung in das Nordseebecken zu verpflanzen. Die Autoren, die auf Grund ihrer wichtigen Untersuchungen die meiste Berechtigung hierzu gehabt hätten, GRIPP und KAUTSKY, haben daher in richtiger Erkenntnis der

dadurch entstehenden Schwierigkeiten darauf verzichtet. Würde man, wie sonst meist üblich, die Grenze Mittel—Obermiozän zwischen Helvet und Torton, die zwischen Miozän und Pliozän zwischen Sarmat und Pont ziehen, so käme die untere Grenze des Obermiozäns im Nordseebecken, wenn KAUTSKY's Parallelisierungsversuch richtig ist, mitten in das bisherige »sandige Mittelmiozän« zu liegen (nämlich zwischen Hemmoorer und Dingden-Reinbecker Stufe), und die Grenze Miozän—Pliozän läge, wenn man mit GRIPP die obersten Schichten auf Sylt in die pontische Stufe stellt, irgendwo unauffindbar im Glimmerton versteckt.

Es ist demnach von Vorteil, die Hemmoorer und die Dingden-Reinbecker Stufe, wie bisher, als Mittelmiozän zu bezeichnen und bezüglich der Grenze Miozän—Pliozän der Anregung GRIPP's (22, S. 203) zu folgen, und sie zwischen Glimmerton und Limonitsandstein zu ziehen. Das Obermiozän des Nordseebeckens, das Glimmertonmeer, reicht demnach von der tortonischen bis in die sarmatische, vielleicht sogar in die pontische Stufe. Den paläogeographischen Verhältnissen des Nordseebeckens trägt diese Einteilung am besten Rechnung.

Die Fauna des Glimmertons

Mit der relativ langen Zeitdauer, während der sich der Glimmerton bildete, hängt es zusammen, daß die Fauna an den verschiedenen Fundpunkten verschieden ist, je nachdem, ob diese einem tieferen oder höheren Niveau des Glimmertons angehören. Auf derartige faunistische Unterschiede wurde schon gelegentlich hingewiesen. So schreibt z. B. SEMPER (59, S. 35/36) von der *Mitra borsoni* von Lieth, sie habe sich an den schleswigschen Fundorten noch nicht gezeigt, und (S. 42) von *Cardita orbicularis, Astarte* sp. und *Astarte vetula* vom Elbstrand bei Teufelsbrück, das Vorkommen dieser drei Arten sei deshalb interessant, weil sie bei Lüneburg, nicht aber in Schleswig vorkommen. Sind auch viele dieser alten Angaben inzwischen durch Auffindung der betr. Arten auch andernorts überholt, so sind sie doch deshalb bedeutungsvoll, weil sie uns zeigen, daß schon damals Unterschiede der einzelnen Glimmertonfaunen Beachtung fanden. Neuerdings weist GRIPP (22, S. 198) auf derartige Verschiedenheiten hin: »Es ist z. B. der Nordschleswiger Glimmerton nicht nur ausgezeichnet durch einige Astarten und den *Fusus semiglaber*, sondern es fehlen hier von Arten, die im Glimmerton bei Hamburg häufig sind, *Murex spinicosta* und *Pleurotoma steinvorthi* vollkommen und *Fusus crispus* BORS. (= *F. rothi* BEYR.) ist nur in einem einzigen Exemplar von Sylt bekannt und in einem fraglichen von Gramm. Erst von Brecklum an südlich kommen in dem dort anstehenden tieferen Glimmerton *Fusus crispus* und *Murex spinicosta* ständig vor.« — Mit Ausnahme derartiger vereinzelter Angaben wurden die faunistischen Differenzen des Glimmertons nicht weiter verfolgt, insbesondere unterblieb bisher eine paläontologische Gliederung auf Grund genauerer Analyse der einzelnen Glimmertonfaunen vollkommen, so daß GRIPP noch 1922 den Glimmerton als eine »im einzelnen nicht gegliederte« (22, S. 198), »bis 250 m mächtige, petrographisch einheitliche Tonfolge mit einheitlicher, langsam verarmender Fauna« (22, S. 203) bezeichnet.

Ausgehend von der Untersuchung einer Fauna aus dem Glimmerton von Sylt soll daher im folgenden der Versuch gemacht werden, festzu-

stellen, inwieweit sich die Unterschiede der Fauna zu einer faunistisch-stratigraphischen Gliederung dieses Schichtkomplexes ausnutzen lassen. Das Sylter Material wurde Ende 1926 von Dr. BENTZ auf Veranlassung der Preußischen Geologischen Landesanstalt in der Dammbaugrube südöstlich von Groß-Morsum nach Horizonten getrennt entnommen. Zum Vergleich wurde das Material anderer Glimmertonfundpunkte im Geologischen Landesmuseum Berlin mit herangezogen.

Die Fauna von Sylt

Die Aufschlüsse im Glimmerton am Morsumkliff auf Sylt sind schon seit langem bekannt und berühmt (Lit.-Nr. 2, 8, 10, 17, 20, 22, 47, 52, 60, 61, 61a, 65, 67), ohne daß es jedoch infolge der äußerst komplizierten Lagerungsverhältnisse bisher gelungen wäre, sie in befriedigender Weise stratigraphisch auszuwerten, da zusammenhängende Profile fehlten, die eine sichere Parallelisierung der einzelnen Bänke und Schichtenfolgen erlaubt hätten. Im Jahre 1926 wurde nun zwecks Beschaffung von Dammbaumaterial südöstlich von Groß-Morsum eine etwa 400 m lange und 250 m breite Grube angelegt, die einen Einblick in eine gegen 50 m mächtige Schichtenfolge des Glimmertons gewährte. Die Lagerung ist hier einfach; die Schichten streichen N 70° O und fallen mit 25° nach NNW ein. Störungen sind in der Grube nicht vorhanden.

Im Sommer 1926 besichtigte Herr Dir. WOLFF diese Grube und brachte eine Anzahl von Fossilien aus zwei Abteilungen des dort aufgeschlossenen Glimmertons mit. Ende 1926 besuchte auf Veranlassung der Preuß. Geol. Landesanstalt Herr Dr. BENTZ ebenfalls den Aufschluß, um eine horizontgemäße Aufsammlung der Fauna durchzuführen. Das von ihm dabei aufgenommene Spezialprofil der Grube sei hier mitgeteilt[1]).

Glimmerton-Profil der Dammbaugrube auf Sylt

Abteilung III	18) ca. 14 m	schwarze, schwach glimmerige Tone, z. T. sandig und mit Nestern von Glaukonit. Im unteren Teil zertrümmerte Schalreste, meist von *Isocardia* sp. stammend, oben anscheinend fossilleer.
	17) 3,00 m	schwarze, fette Tone, glimmerig und feinsandig, fast ohne Schalreste (*Isocardia*, *Aquilofusus*).
	16) 0,50 m	vierte braune Bank. Schwarze Tone mit rotbraun und knollig verwitternden, unregelmäßig linsenförmigen Toneisensteineinlagerungen.
	15) 2,00 m	schwarze, fette glimmerige Tone, z. T. mit Ausscheidungen von Alaun und mit Eisenhäutchen.
	14) 0,50 m	dritte braune Bank. Bräunlichgelb verwitternde, dichte Tongesteinsbank, knollig, innen bräunlich und grasgrün, mit sehr viel Glaukonit. Viele weiße Schalreste, meist zerbrochen.
	13) 5,20 m	dunkelgraue, bröcklige, glimmerige Tone mit Nestern von Glaukonit; z. T. Ausscheidungen von Alaun. Wenig Schalreste.
	12) 0,30 m	festere knollenförmige Tonbank, verwittert weißlichgelbe, bröcklige, glimmerige Tone mit Alaunausscheidungen und Eisenhäutchen.
	11) 1,20 m	dunkelgraue, glimmerige, bröcklige Tone mit Alaunausscheidungen. Wenig Fossilien.
	10) 0,40 m	zweite braune Bank. Knolliges, gelblichbraun verwitterndes Tongestein mit nesterförmigen Glaukoniteinlagerungen. Fossilien groß, weiße Schale und fester Kern erhalten.
	9) 2,50 m	dunkelgraue und schwarze glimmerige Tone mit Feinsandlagen und Glaukonitnestern. Große weiße Schalen ziemlich häufig; z. T. Alaunausscheidungen.
	8) 0,80 m	dunkelgraue und gelbe Feinsande, dunkelgraue Tone mit viel Glimmer, Nester von grasgrünem Glaukonit; verwittert zu einer gelbbraunen Knollenbank, die z. T. ebenfalls Glaukonit führt (erste braune Bank). An der Basis gelblichbraune sandige Lage mit sehr vielen Fossilresten (*Aporrhais*-Bank).

[1]) Das Profil und die weiteren Angaben über den Aufschluß sind dem im Montan-Archiv der Preuß. Geol. Landesanstalt befindlichen Bericht des Herrn Dr. BENTZ über seine Sylter Reise entnommen.

Abteilung II	7) 1,80 m	hellgrauer, toniger Feinsand mit wenigen braunen kugeligen Konkretionen, tonstreifig, mit sehr vielen kleinen Glimmerschüppchen.
	6) 0,10 m	rotbraun verwitternde dichte Bank von schwach tonigem Feinsand mit sehr viel Glimmer.
	5) 0,10 m	weißlichgrauer, stark glimmeriger Feinsand.
	4) 2,40 m	Feinsand, toniger Feinsand und schwach feinsandiger Ton, gebändert durch weißlichgraue bis graue, wenige cm mächtige Lagen, z. T. aber sehr dünn geschichtet. In lagenförmiger Anordnung mehrere Reihen von unregelmäßig gestalteten braunroten Konkretionen.
	3) 0,60 m	hellgrauer bis grauer Feinsand, z. T. grünlich, sehr feingeschichtet; verwittert im Gegensatz zu den Feinsandlagen im Hangenden und Liegenden rostbraun.
	2) ca. 10 m	hellgrauer bis grauer, fein gebänderter, stark glimmeriger, feinsandiger Ton mit Lagen von unregelmäßigen grünlichbraunen dichten und braunen Konkretionen (Hang verstürzt, weitere Gliederung nicht möglich).
Abteilung I	1) ca. 5 m	dunkelgraue und schwarze feinsandige Tone und fette Tone mit Glaukonitnestern, sehr fossilreich, mit kleinen kugeligen Konkretionen.

Wie das obige Profil deutlich zeigt, läßt sich die Schichtenfolge des Glimmertons der Grube petrographisch in drei Abteilungen gliedern:

III)	ca. 30 m	schwarze, bröcklige, z. T. glaukonitische Tone, nach oben oft sandig werdend; an der Basis fossilreich, oben fossilarm und fossilleer.
II)	ca. 15 m	hellgraue Tone und Feinsande, fossilarm.
I)	ca. 5 m	aufgeschlossen: schwarze und dunkelgraue Tone und feinsandige Tone, sehr fossilreich.

Die hangenden Schichten der Abteilung III gleichen petrographisch und faunistisch vollkommen dem unmittelbar Liegenden des Limonitsandsteins am Morsumkliff; es ist daher anzunehmen, daß diese Schichten auch hier den höchsten Teilen des Glimmertons angehören. Das Liegende ist dagegen sowohl in der Dammbaugrube, als auch am Morsumkliff unbekannt.

Die petrographische Dreiteilung der Schichtenfolge prägt sich auch in der Fossilführung aus. Die untere Abteilung enthält massenhaft Astarten, Naticinen und das *Dentalium (Entalis) badense* PARTSCH var. *borealis* KAUTSKY. Von größeren Schnecken findet sich nur *Aquilofusus (Eurydike) distinctus* BEYR. häufig. Schalen von *Isocardia forchhammeri* BECK, meist zerbrochen, sind ebenfalls nicht selten. Die mittlere Abteilung ist sehr fossilarm. Größere Formen fehlen fast ganz, namentlich Schnecken treten sehr zurück; nur *Aquilofusus distinctus* findet sich in normaler Größe nicht ganz selten. Unter den Muscheln fehlt besonders *Isocardia* vollständig, und *Astarte* ist äußerst selten und nur in kleinen Exemplaren vertreten. In der oberen Abteilung herrschen in starkem Gegensatz hierzu großwüchsige Arten in großer Individuenzahl: *Isocardia, Conus, Cassidea, Cassidaria, Aquilofusus.* Nach oben nimmt der Fossilreichtum allmählich ab, und die obersten Lagen sind fast ganz fossilleer.

Besonders scharf ist die Grenze der oberen gegen die mittlere Abteilung; sie ist durch eine äußerst fossilreiche, nur wenige Zentimeter mächtige, gelegentlich auch ganz auskeilende Sandschicht von gelblich-brauner Farbe markiert, die nach der häufig vorkommenden Schnecke *Chenopus (Aporrhais) alatus* EICHW. von BENTZ als *Aporrhais*-Bank bezeichnet wurde. Sie wurde auch an einem Aufschluß am Morsumkliff wiedergefunden. Über der *Aporrhais*-Bank folgt eine 80 cm dicke, gelbbraun verwitternde Knollenbank, die reichlich die für Abt. III bezeichnende großwüchsige Fauna führt (Profil III, 8).

Die genauere Verteilung der Fauna auf die einzelnen Abteilungen ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

(+ vorhanden, h häufig, hh sehr häufig)

	I	II	ohne Horizont-Angabe III	*Aporrhais*-Bank	III, 8	III, 9-12	III, 13	nordd. Mittel-Miozän	Sylter Limonit-Sandstein	Pliozän Nordseebecken	Pliozän Südeuropa
Nucula georgiana SEMP.	+				+	+	+				
Astarte reimersi SEMP.	hh	s	hh	s	+	h	+				
„ cf. *compressa* WOOD						+				+	
Isocardia forchhammeri BECK	+		h		+	h	+	+			
Lucina (*Phacoides*) *borealis* L.		+						+	+	+	+
Abra angulosa REN.	+	+		+	+			+	+	+	+
Mactra? sp.		+									
Thracia ventricosa PHIL.	+	+						+		+	+
Dentalium (*Entalis*) *badense* PARTSCH var. *borealis* KAUTSKY	hh							+			
Cadulus (*Gadila*) *gadus* MONTG.		+		hh	hh	+		+			+
Natica koeneni SACCO	+		+			+		+			
„ (*Naticina*) *catena* DA COSTA var. *cyclostomoides* SACCO	hh	+		h	h	h	h	+			
„ (*Naticina*) *pulchella* RISSO var. *alderi* FORBES	hh			h	h	h	h	+	+	+	
Eulima (*Subularia*) *subulata* DON.					+			+		+	+
Turritella tricarinata BROCC. var.											
„ *communis* RISSO	+		+			+		+		+	+
„ *archimedis* BRONGN.				+		+					
Chenopus alatus EICHW.	+		+	h	+	h		+			+
Pyrula reticulata LAM.			+					+		+	+
Cassidea (*Semicassis*) *miolaevigata* SACCO	+		+	+	+	h		+			
Cassidaria echinophora L.	+					+		+	+		+
Typhis horridus BROCC.	+							+			+
Nassa (*Uzita*) *bocholtensis* BEYR.	+							+			
„ (*Zeuxis*) *syltensis* BEYR.	h	+		hh	h	h	+		+		
„ (*Amycla*) *facki* v. KOEN.					+			+			
Buccinopsis dalei SOW.	+		+			+			+	+	
Aquilofusus eximius BEYR.	hh		+		+	+	+		var.		
„ *puggaardi* BEYR.	+				+						
„ (*Eurydike*) *distinctus* BEYR.	hh	+	hh	+	hh	hh	+		+		
Scaphella bolli KOCH			+					+			
Sveltia varicosa BROCC.	+					+		+			+
Conus (*Conospira*) *antediluvianus* BRUG.	+					+		+	cf.		+
Genotia (*Pseudotoma*) *morreni* DE KON.	+					+		+	+	+	
Surcula dimidiata BROCC.	h							+			+
Pleurotoma (*Hemipleurotoma*) *boreoturricula* KAUTSKY	+					+		+	+		
Drillia (*Spirotropis*) *modiola* JAN.	+					+			+		
„ (*Crassispira*) *obeliscus* DESM. var. *borealis* KAUTSKY	hh		+	+	+	+		+			
Bathytoma cataphracta BROCC.	+		+			+		+			+
Terebra forchhammeri BEYR.	+										

Bemerkungen zu einigen Arten der obigen Liste

Astarte reimersi SEMP. In der starken konzentrischen Berippung, dem geraden Unterrand der Schale und dem stark vorgekrümmten Wirbel gleicht die Sylter Art genau den Exemplaren von Gramm und Spandet. Die bei Storland und Tornskow vorkommende Art hat ebenfalls den geraden Unterrand, ist aber mit zahlreicheren, schwächeren, konzentrischen Streifen versehen. Bei Gühlitz, Lüneburg, Langenfelde usw. fehlen derartige Formen völlig. *Astarte reimersi* SEMP. ist außerordentlich häufig in Abt. I; aus II liegen nur zwei bis drei ganz kleinwüchsige Exemplare vor. In III ist sie in der *Aporrhais*-Bank noch selten, in der hangenden braunen Bank setzt sie aber mit normal großen Exemplaren wieder zahlreicher ein und kommt in III, 10 recht häufig vor, ohne indes die Individuenzahl wie in Abt. I zu erreichen. In den höheren Lagen tritt sie wieder mehr zurück.

Astarte cf. *compressa* WOOD. Nur ein schlecht erhaltenes Bruchstück, etwa $3^1/_2$ m über der *Aporrhais*-Bank. Es unterscheidet sich von *A. reimersi* durch den gebogenen Unterrand und die entsprechend verlaufenden konzentrischen Streifen. Das Stück ähnelt stark der Form des englischen Crag, doch läßt die schlechte Erhaltung eine genauere Bestimmung nicht zu.

Isocardia forchhammeri BECK. Dieser Name hat die Priorität vor *I. olearii* SEMP., wie RAVN (55) nachwies, und wurde daher in neuerer Zeit auch stets angewandt. Die Art findet sich in Abt. I nicht selten, aber meist zerbrochen. Zahlreich und gut erhalten ist sie in den untersten 4 m der Abt. III, kommt höher aber seltener und wieder fast nur in Bruchstücken vor.

Lucina (Phacoides) borealis L. Nur ein kleines Exemplar aus Abt. II. Bisher wurde die Art mit Ausnahme des Hamburger Elbtunnels aus dem Glimmerton nicht angegeben, dagegen kommt sie im Sylter Limonitsandstein vor. Nach KAUTSKY findet sie sich vom Untermiozän bis jetzt in ganz Europa.

Dentalium (Entalis) badense PARTSCH var. *borealis* KAUTSKY. Die Unterschiede der im Nordseebecken verbreiteten Varietät gegenüber dem Typus des Wiener Beckens hat KAUTSKY 1925 dargelegt. Die Form ist sehr variabel; die Einschaltung schmalerer und flacherer Zwischenrippen beginnt bald näher, bald ferner der Spitze; die Rippen treten bei einigen Stücken schärfer hervor als bei anderen, wo sie stärker abgeplattet sind. Die Stücke unterscheiden sich nicht von den von fast sämtlichen Glimmertonfundpunkten bekannten, sowie von denen aus dem Mittelmiozän von Hemmoor. *Dent. badense* var. *borealis* kommt, sehr häufig, nur in der unteren Abt. vor, in II und III fehlt es vollkommen.

Cadulus (Gadila) gadus MONTG. Dieser Scaphopode wurde bisher von Sylt nicht angegeben, dagegen, meist als *Cadulus subfusiformis* SARS. bezeichnet, von nahezu sämtlichen anderen Fundpunkten. Die Stücke stimmen vollkommen überein mit den bei Glühlitz, Lüneburg usw. vorkommenden. Die Form tritt in unserem Profil erst in Abt. II auf (fehlt in I völlig); sehr häufig wird sie in der *Aporrhais*-Bank, wo einzelne Lagen fast ganz aus diesem Fossil bestehen, sowie in der hangenden 1. und 2. braunen Bank (III, 8 und 10).

Natica koeneni SACCO. Selten in I, in II fehlend; in den dunkelgrauen und schwarzen Tonen von III häufiger. Hierher dürften die meisten der als *Natica plicatella* und *plicatula* zitierten Exemplare aus dem Glimmerton gehören. Die Unterschiede der *N. koeneni* von der ital. *N. plicatella* s. b. KAUTSKY (28).

Natica (Naticina) catena DA COSTA var. *cyclostomoides* SACCO. Diese Form wurde früher allgemein als *N. helicina* BROCC. bezeichnet. Sie ist, wie die *Natica (Naticina) pulchella* RISSO var. *alderi* FORBES, sehr häufig in der unteren Abteilung, wo sich beide an Individuenzahl etwa die Wage halten. In der mittleren Abteilung gehen sie sehr zurück, nur von *N. catena cyclostomoides* liegen vier kümmerliche Exemplare vor. Sehr häufig sind beide wieder in der *Aporrhais*-Bank und den hangenden braunen Bänken; hier beginnt *N. pulchella alderi* allmählich etwas zu überwiegen. Im Limonitsandstein ist diese nur noch allein übrig geblieben, während *N. catena cyclostomoides* durch eine der Cragform *Naticina catenoides* WOOD nahestehende Form ersetzt ist.

Turritella tricarinata BROCC. var. *communis* RISSO. Bruchstücke sind nicht eben selten in der unteren Abteilung, in der oberen treten sie zurück. Die oberste der drei Spiralen ist bei den Sylter Stücken allgemein recht schwach ausgebildet, was auch bei einigen, aber nicht sämtlichen Exemplaren der anderen Fundpunkte des Glimmertons und des Mittelmiozäns der Fall ist.

Turritella archimedis BRONGN. unterscheidet sich von der vorigen Art dadurch, daß nur zwei Spiralen vorhanden sind, die stärker hervortreten als bei *T. tricarinata communis*. Außer im norddeutschen Obermiozän kommt *T. archimedis* noch im Miozän des Wiener Beckens vor; von Hemmoor ist sie nicht bekannt. Sie fehlt in Abt. I und II, ist dagegen in III etwas häufiger als *tricarinata communis*. Von anderen Glimmertonfundpunkten ist sie nur von Gramm, Tornskow und Teufelsbrück bekannt.

Chenopus alatus EICHW. ist selten in I, fehlt in II völlig, tritt in großer Zahl in der *Aporrhais*-Bank auf, die nach diesem Fossil benannt wurde, und bleibt in den nächstfolgenden Schichten von III häufig, solange überhaupt die nennenswerte Fossilführung anhält, d. h. bis Schicht 12.

Pyrula reticulata LAM. Ein Exemplar aus Abt. III, ohne nähere Horizontangabe. Im Gegensatz zu den Exemplaren aus dem Mittelmiozän von Hemmoor, die KAUTSKY beschreibt, sind hier die Spiralstreifen stärker als die Längsstreifen. Das Stück gehört daher zu *P. reticulata*, nicht wie die Hemmoorer zu *P. geometra*, wo beide Streifensorten gleich stark sind.

Cassidea (Semicassis) miolaevigata SACCO ist die gemeinhin als *Cassis saburon* bezeichnete Art. In I selten ganz, wird sie in III häufig; ihr Vorkommen geht genau dem der *Isocardia forchhammeri* parallel. Ebenso ist es mit *Cassidaria echinophora* L.

Nassa (Zeuxis) syltensis BEYR. ist in I und III nicht selten, namentlich in der Aporrhaisbank kommt sie häufig vor. Auch in Abt. II findet sie sich, wenn auch weniger zahlreich. Die Längsberippung variiert in der Stärke nicht unerheblich.

Aquilofusus eximius BEYR. Diese für den Glimmerton charakteristische Art, die sonst nur noch in der var. *stolleyana* aus dem Limonitsandstein bekannt ist (mit Ausnahme des sehr fraglichen Vorkommens bei

Hemmoor, vgl. KAUTSKY, 28), kommt häufig in Abt. I, relativ selten in III vor. Die Längsberippung ist bei den Sylter Exemplaren etwas dichter als bei der Mehrzahl der von andern Fundpunkten vorliegenden Stücke, doch variiert Stärke und Zahl der Längsrippen bei dieser Art ziemlich bedeutend.

Aquilofusus (Eurydike) distinctus BEYR. ist die einzige großwüchsige Form, die auch in der mittleren Abteilung nicht allzu selten und in normaler Größe vorkommt. In Abt. I und III gehört die Art neben den Naticinen und *Astarte reimersi* zu den häufigsten Fossilien. Wie bei den andern Fundpunkten treten auch hier an einigen Exemplaren die von BEYRICH (3, S. 275) erwähnten zwei stärkeren Spiralstreifen an den mittleren Windungen deutlicher hervor, bei den weitaus meisten jedoch sind sämtliche Spiralstreifen gleich stark.

Scaphella bolli KOCH. Ein sehr großes Exemplar aus Abt. III (ohne nähere Horizontangabe). Gewöhnlich wurde die Art früher nach BEYRICH als *Voluta siemsseni* BOLL bezeichnet, doch trennte VON KOENEN (28, S. 132) die miozäne Art von der oligozänen *Sc. siemsseni* ab. Das Exemplar stimmt in der Form der Windungen gut mit Vergleichsstücken anderer Fundpunkte (Lüneburg, Langenfelde usw.) überein.

Sveltia varicosa BROCC. Diese, nach KAUTSKY im Nordseebecken auf Unter- und Mittelmiozän beschränkte Art, die auch noch im Pliozän des Mittelmeergebietes vorkommt, wird im Glimmerton stets von Sylt angegeben. In der Tat stimmen die Exemplare mit Vergleichsstücken von Hemmoor genau überein. Die nahestehenden Arten *Sveltia lyrata* und *rothi* nehmen viel rascher an Breite zu, und ihre Windungen sind bauchiger. *Sveltia varicosa* fehlt an sämtlichen anderen Fundorten des Glimmertons. Nicht häufig in I und III.

Genotia (Pseudotoma) morreni DE KONINK wurde früher als *Pleurotoma intorta* BROCC. bezeichnet; in I nicht selten, in III sehr zurücktretend.

Surcula dimidiata BROCC. kommt in Abt. I relativ häufig vor, fehlt aber in den höheren Schichten vollkommen. Sie findet sich im Miozän des Wiener Beckens und Italiens sowie im Pliozän von Südeuropa. Sonst ist sie aus dem Glimmerton nicht bekannt, wird von Sylt aber stets angeführt.

Drillia (Crassispira) obeliscus DESM. var. *borealis* KAUTSKY. Sehr häufig in I, nicht selten in III. Die Exemplare des Glimmertons entsprechen in allem der von KAUTSKY aufgestellten var. *borealis*.

Terebra forchhammeri BEYR. ist bisher nur aus dem Glimmerton, und zwar außer Sylt von Gramm und Tornskow sowie sehr selten vom Hamburger Elbtunnel bekannt geworden. Auf Sylt ist sie in Abt. I nicht selten, höher scheint sie zu fehlen.

Der starke faunistische Gegensatz, in dem die mittlere Abteilung des Glimmertons zu der unteren und oberen steht, dürfte im wesentlichen auf den Fazieswechsel zurückzuführen sein. Hierfür spricht schon allein der enorme Rückgang der Gastropoden überhaupt in dieser Abteilung, ferner die Kleinwüchsigkeit der Fauna. Außerdem treten zahlreiche Arten der Abteilung I mit Einsetzen der tonigeren Fazies in III wieder auf. Man

könnte versucht sein, diese Verhältnisse dadurch zu erklären, daß stärkere Strömungen, die die Zunahme des sandigen Materials in der mittleren Abteilung bedingten, gleichzeitig die Fossilien fortgeführt hätten. Doch ist in diesem Falle nicht einzusehen, weshalb die kleinen Formen, die doch leichter zu transportieren sind, und von größeren ausgerechnet nur *Aquilofusus distinctus* zurückblieben. Gerade diese, nur mit Spiralstreifen verzierte Art hätte beim Fortrollen viel weniger Widerstand geboten als die stark skulpierten Formen, wie z. B. *Aquilofusus eximius* und *Chenopus alatus*, die aber vollständig fehlen. Es ist daher anzunehmen, daß die Fauna der Abt. II schon ursprünglich nahezu die gleiche Zusammensetzung hatte, wie sie jetzt vorliegt. Die petrographischen und faunistischen Besonderheiten dieser Abteilung lassen sich dann durch eine Verschiebung der Küstenlinie erklären, die die Lebensbedingungen in der Sylter Gegend verschlechterte, so daß sich die Fauna in andere (küstenfernere) Regionen zurückzog, und nur indifferentere Formen, wie ein Teil der Muscheln und der *Aquilofusus distinctus*, weiterhin gedeihen konnten. Das Wiedervordringen des Meeres zu Beginn der Abt. III brachte dann wieder normale Verhältnisse. Ein Analogon hierzu bietet die Verarmung und das schließliche Fehlen der Fauna in den hangenden Schichten des Profils, was ebenfalls mit einer Zunahme des sandigen Materials Hand in Hand geht. Auch dieses Mal hält sich *Aquilofusus distinctus* am längsten von allen Gastropoden.

Die *Aporrhais*-Bank an der Basis der Abt. III, diese dünne, sandige Lage mit den regellos zusammengehäuften Schalen von *Cadulus (Gadila) gadus, Chenopus alatus* und kleinen anderen Schnecken, dürfte wohl als Zusammenschwemmung zu deuten sein; damit steht ihr unregelmäßiges Auftreten und gelegentliches gänzliches Fehlen in Einklang.

Eine Parallelisierung des Sylter Profils mit anderen Glimmertonprofilen erwies sich als unmöglich. Sandige Einlagerungen und feinsandige Tone finden sich zwar häufig angegeben (vgl. die Bohrprofile in den Arbeiten von KOCH usw.), doch sind sie, wie das in der Natur der Sache liegt, keineswegs horizontbeständig. Immerhin konnte BENTZ 1926 wenigstens an den Profilen des Morsumkliffs die in der Dammbaugrube ausgeschiedenen Abteilungen wiederfinden; die Oszillationen des Meeresspiegels, denen die faziell verschiedene Ausbildung zu verdanken ist, haben also ihren Einfluß zum mindesten auf ganz Sylt in gleicher Weise ausgeübt. Auch dies spricht gegen die Erklärung nur durch Strömungen.

Abgesehen von der vorübergehenden Abwanderung der Organismen während der Abteilung II lassen sich aber doch innerhalb des Profils wichtige Veränderungen der Fauna feststellen. Eine Anzahl z. T. schon aus dem Mittelmiozän bekannter Arten, die in Abt. I noch häufig oder nicht eben selten sind, fehlt in Abt. III oder ist hier doch merklich weniger zahlreich vertreten. Es sind dies:

Dentalium (Entalis) badense var. *borealis* (häufig im Mittelmiozän und in Abt. I; in III fehlend).
Typhis horridus (Mittelmiozän und Abt. I).
Nassa (Uzita) bocholtensis ((Mittelmiozän und Abt. I).
Aquilofusus eximius (in I viel häufiger als in III).
Aquilofusus puggaardi (ebenso; beide nur aus Glimmerton bekannt).
Drillia (Crassispira) obeliscus var. *borealis* (Mittelmiozän und Abt. I häufig, in III weniger zahlreich).
Surcula dimidiata (Mittelmiozän und Abt. I).
Terebra forchhammeri (nur Abt. I).

Keine dieser Arten findet sich im Pliozän des Nordseebeckens, nur von *Aquilofusus eximius* ist eine Varietät, die GRIPP als var. *stolleyana* bezeichnet, im Sylter Limonitsandstein vorhanden. Auch im Pliozän von Südeuropa kommen von diesen Arten nur noch *Typhis horridus* und *Surcula dimidiata* vor. Andererseits treten folgende Formen in Abt. III mehr in den Vordergrund oder überhaupt erst auf, die im Pliozän des Nordseebeckens verbreitet sind:

Astarte cf. *compressa* (das Bruchstück steht der Art aus dem englichen Crag sehr nahe).
Naticina pulchella var. *alderi* (die im Crag verbreitete Form ist in den oberen Schichten von III zahlreicher als *Naticina catena* var. *cyclostomoides*, *die* im Pliozän nicht mehr vertreten ist).
Buccinopsis dalei (in III häufiger als in I).

Es zeigt sich also in Abt. III entschieden eine Annäherung der Fauna an die des nordischen Pliozäns infolge Fehlens einiger älterer, im Pliozän nicht mehr vorhandener, und stärkeren Hervortretens anderer, im Pliozän verbreiteter Elemente. Das Fehlen in der einen Abteilung selten vorhandener Formen in der anderen wurde hierbei nicht berücksichtigt, da es Zufallssache sein könnte.

Von den 37 vorliegenden Arten aus der Sylter Dammbaugrube treten 16 = 35,1 % in das Pliozän des Nordseebeckens über (Limonitsandstein eingerechnet), 21 endigen im Obermiozän oder finden sich im Pliozän nur in Südeuropa. Von den 16 im Pliozän verbreiteten Formen kommen 10 bereits im norddeutschen Mittelmiozän vor, 6 beginnen erst im Glimmerton. Von den 21 im Obermiozän endigenden Formen sind 5 älter als Obermiozän nicht bekannt. Insgesamt enthält die Fauna also 26 mittelmiozäne Elemente = 70,3 %.

Eine sichere Fixierung des Alters der verschiedenen Abteilungen des Sylter Glimmertons läßt sich auf Grund der Faunen nicht durchführen. Es läßt sich nur feststellen, daß verhältnismäßig viele Formen mit dem Pliozän gemeinsam sind. Sämtliche dieser Formen mit Ausnahme der nicht sicher bestimmbaren *Astarte* cf. *compressa* WOOD finden sich auch an andern Fundpunkten des Glimmertons, und wie die obige Zusammenstellung zeigt, sind sie zum größten Teil sogar schon im Mittelmiozän vorhanden. Die Annäherung an die Fauna des Pliozäns erfolgt demnach in diesem Profil weniger durch Auftreten neuer, typisch pliozäner Formen, als vielmehr durch relative Anreicherung der vom Miozän ins Pliozän übertretenden Arten infolge Verschwindens der älteren Faunenbestandteile. Die Fauna von Sylt ist also eine allmählich verarmende Glimmertonfauna, deren Zuweisung zur pontischen Stufe, die GRIPP auf Grund des eingangs erwähnten *Hipparion*-Zahnes vornimmt, sich durch die obige Fauna allein nicht erweisen läßt. Die Charakterisierung der höheren Schichten des Sylter Glimmertons, die als Lager des *Hipparion*-Zahnes betrachtet und deshalb vielleicht als pontisch angesehen werden können, kann demnach nur durch negative Merkmale erfolgen (Fehlen einiger im tieferen Glimmerton, z. T. auch im Mittelmiozän verbreiteter Formen, bes. *Dentalium badense* var. *borealis*).

Die Fauna der anderen Fundpunkte

Allgemeines

Außer von Sylt sind z. T. sehr reiche Faunen bekannt aus dem Glimmerton von Nordschleswig (Spandet, Gramm, Storland, Arrild, Tornskow,

Breklum), von Hamburg und Umgebung (Elbtunnel, Langenfelde, Reinbeck, Elbufer zwischen Altona und Schulau, Ütersen, Lieth bei Elmshorn), von Lüneburg, aus dem westlichen Mecklenburg (Bokup, Kummer, Hohenwoos), und von Gühlitz in der Priegnitz. Für den folgenden Vergleich wurde das im Geologischen Landesmuseum Berlin aufbewahrte Material benützt. Außerdem wurde die Literatur über diese Fundpunkte soweit berücksichtigt, als die Angaben sicher genug erschienen. (GRIPP, KAUTSKY, MEYN, GOTTSCHE, HORN, WOLFF, METZMACHER, Erl. Lüneburg und Gühlitz usw.)

In die tabellarische Übersicht der Fauna des Glimmertons haben nicht sämtliche in der Literatur erwähnte Arten Aufnahme gefunden. Nicht wenige mußten weggelassen werden, weil sich nicht mehr ermitteln ließ, was darunter zu verstehen ist, oder weil sie offensichtlich auf falscher Identifikation beruhten. Außerdem wurden einige seltenere Formen, deren Aufführung die Liste nur unnötig verlängert hätte, ohne an den Resultaten etwas zu ändern, ebenfalls nicht zitiert. Die Liste enthält nunmehr 129 Arten, eine Anzahl, die wohl zu einigen Schlüssen berechtigt.

In der Nomenklatur wurden, dem Beispiel KAUTSKY's in seiner Arbeit über die norddeutsche Mittelmiozän-Fauna folgend, die moderen Gattungs- und Untergattungsnamen verwendet, die sich aus den Arbeiten von COSSMANN (5), BELLARDI und SACCO (1), FISCHER (6) und KAUTSKY (28) ergeben, ebenso die von diesen neu eingeführten Arten- und Varietätenbezeichnungen. Eine Diskussion der Synonymik, die nur an Hand größeren Vergleichsmaterials aus den mediterranen Jungtertiärgebieten erfolgen kann, liegt außerhalb des Rahmens dieser Arbeit.

Die Liste zeigt, daß weitaus die Mehrzahl der Glimmertonfossilien schon im norddeutschen Mittelmiozän vertreten ist, nämlich 108 von 129 Arten, = 83,7 %. Im Pliozän des Nordseebeckens finden sich von den 129 Arten noch 34, = 26,1 %. Von diesen 34 Arten treten nur 5 erst im Glimmerton auf, die anderen 29 gehen vom Mittelmiozän bis zum Pliozän durch. Insgesamt treten im Glimmerton 21 neue Formen auf; bis auf die erwähnten 5 jedoch, von denen 4 sogar nur im Sylter Limonitsandstein vorkommen, endigen sie im Nordseebecken auch schon im Obermiozän.

Berücksichtigt man, daß KAUTSKY aus dem Mittelmiozän von Hemmoor über 300 Molluskenarten anführt, und zieht man die reichen Fossillisten, die VON DECHEN von den Fundorten der Dingdener Stufe gibt, in Betracht, so muß die Fauna des Glimmertons — trotz der absolut genommen nicht eben geringen Artenzahl und trotz des teilweise recht erheblichen Individuenreichtums — doch als relativ arm bezeichnet werden. Sie ist eine verarmte Mittelmiozän-Fauna, in der vor allem die mediterranen Elemente, die der Hemmoorer Stufe ihr besonderes Gepräge geben, fast völlig fehlen; durch die spärlichen neuauftretenden Formen wird dieser Verlust bei weitem nicht ausgeglichen. Der Rückgang der mediterranen Faunenbestandteile zeigt sich besonders in der geringeren Formenmannigfaltigkeit der Muriciden, Cancellariiden, Pleurotomiden und Fusiden, welche letzteren fast ausschließlich durch *Aquilofusus*-Arten vertreten werden. Diese von KAUTSKY aufgestellte Gattung (Charakteristik s. 28, S. 119) gibt hauptsächlich neben Astartiden der Glimmertonfauna ihren borealen Habitus.

Tabellarische Übersicht der hauptsächlichsten Molluskenarten des Glimmertons

	Gühlitz	Mecklenburg	Lüneburg	Reinbeck	Langenfelde	Elbtunnel	Sonst. Fundpunkte b. Hamburg	Nordschleswig	Sylt	Nordd. Mittelmiozän	Sylter Limonitsandstein	Pliozän Nordseebecken	Pliozän Südeuropa
Arca (*Anadara*) *diluvii* LAM.	+				+	+	+			+			+
„ „ *latesulcata* NYST		+			+	+	+			+			
Limopsis aurita BROCC.		+	+		+		+	+		+		+	+
„ (*Pectunculina*) *lamellata* LEHMANN		+								+			
Nucula georgiana SEMP.					+	+	+	+	+	+			
Yoldia glaberrima MÜNST.			+		+	+				+	+		
„ *philippiana* NYST		+			+					+			
Astarte reimersi SEMP.								+	+				
Pteromeris orbicularis SOW.	+		+	+			+	+		+		+	
„ *chamaeformis* SOW.		+					+			+		+	
Cardita bella SEMP.					+	+	+						
„ *jouanneti* BAST.				+			+						
Isocardia forchhammeri BECK			+	+	+	+	+	+	+	+			
Lucina (*Phacoides*) *borealis* L.						+			+	+	+	+	+
Cardium (*Parvicardium*) *papillosum* POLI						+				+			+
Saxicava arctica L.				+	+		+			+		+	+
Thracia ventricosa PHIL.						+			+	+		+	+
Corbula gibba OLIVI				+	+		+			+		+	+
Dentalium (*Entalis*) *badense* PARTSCH var. *borealis* KAUTSKY	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Dentalium (*Antale*) *vitreum* SCHRÖT.					+	+	+	+		+	+	+	+
D. (*Antale*) *novemcostatum* LAM. var. *mutabilis* DOD.	+				+	+	+			+			+
Cadulus (*Gadila*) *gadus* MONTG.	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+
Natica koeneni SACCO			+		+			+	+				
„ (*Naticina*) *catena* DA COSTA var. *cyclostomoides* SACCO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Natica (*Naticina*) *pulchella* RISSO var. *alderi* FORB.	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	
Natica (*Neverita*) *josephinia* RISSO	+									+			+
Pyramidella plicosa BRONN			+							+		+	+
Odontostomia conoidea BROCC.					+	+		+	+	+		+	+
Pyrgulina pygmaea GRAT.						+				+			+
Eulimella neumayri v. KOEN	+					+				+			
„ *scillae* SEMP.					+			+	+	+			+
Turbonilla pseudocostellata SACCO					+	+		+	+	+			
„ *lactea* L. var. *gastaldi* SEMP.					+					+			+
„ *terebellum* PHIL.					+	+				+			+
Eulima eichwaldi HOERNES					+					+			+
„ *flexuosa* v. KOEN									+	+			
„ (*Subularia*) *subulata* DON.		+				+			+	+		+	+
Turritella tricarinata BROCC. var. *communis* RISSO					+	+	+	+	+	+		+	+
„ *archimedis* BRONGN.							+	+	+				
„ *marginalis* BROCC.			+				+			+			+
„ (*Zaria*) *subangulata* BROCC.	+	+	+		+		+	+		+			+

	Gühlitz	Mecklenburg	Lüneburg	Reinbeck	Langenfelde	Elbtunnel	Sonst. Fundpunkte b. Hamburg	Nordschleswig	Sylt	Nordd. Mittelmiozän	Sylter Limonitsandstein	Pliozän Nordseebecken	Pliozän Südeuropa
Turritella (*Haustator*) *triplicata* BROCC. ...							+			+			+
Scala (*Spiniscala*) *frondicula* WOOD	+				+	+				++		++	++
Bittium spina PARTSCH			+							+++			+++
Chenopus alatus EICHW.	+	+	++	+	++	+	+	+	+	+++			++
Cypraea (*Zonaria*) *amygdalum* BROCC.					++					+++			
Pyrula simplex BEYR.					++	+			+	+++			
„ *reticulata* LAM.	+		+		+	+	+	+	+	+		+	+
„ „ „ var. *praeclara* SEMP...			+										
Cassidea (*Semicassis*) *miolaevigata* SACCO ...	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
„ (*Semicassis*) *rondeleti* BAST.			+	+					+	+	+		
Cassidaria echinophora L.			+		+	+	+	+	+	+	++		+
Murex octonarius BEYR.	+	+								+			
„ *imbricatus* BROCC.					+					+			
„ (*Haustellum*) *inornatus* BEYR.....		+								+			
„ (*Taubicauda*) *spinicosta* BROCC.			+		+	+	+	+		+			+
Typhis horridus BROCC.	+	+							+	+			++
„ (*Cyphonochilus*) *fistulosus* BROCC. ..		+	+		+			+		+			+
Atilia (*Macrurella*) *attenuata* BEYR.			+							+			
„ (*Macrurella*) *nassoides* GRAT.			+		+			+	+	+			+
Nassa (*Uzita*) *prismatica* BROCC.			+				+	+	+	+		+	+
„ „ *bocholtensis* BEYR.	+	+	+		+		+	+	+	+			
„ „ *holsatica* BEYR.			+		+	+	+			+			
„ (*Zeuxis*) *syltensis* BEYR.			+				+		+		+		
„ (*Amycla*) *jacki* v. KOEN.			+		+	+	+		+	+	+		
Buccinopsis dalei SOW.....					+	+		+	+		+	+	
Fusus (*Pagodula*) *vaginatus* JAN. var. *semperi* v. KOEN.			+		+	+		+		+			
Dolicholathyrus (*Pseudolathyrus*) *rothi* BEYR.		+	+		+	+	+	+	+	+			
Exilia contigua BEYR.		+	+				+			+			
Streptochetus sexcostatus BEYR.							+	+		+			
Aquilofusus eximius BEYR.	+	+	+	+	+	+	+	+	+		var.		
„ *lüneburgensis* PHIL.			+										
„ *semiglaber* BEYR.								+	+				
„ *glabriculus* PHIL.			+	+									
„ *puggaardi* BEYR.....			+		+	+	+	+	+				
„ *festivus* BEYR.		+								+			
„ *tricinctus* BEYR.	+	+	+	+	+	+							
„ *meyni* SEMP.	+		+		+		+						
„ (*Eurydike*) *distinctus* BEYR. ...	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		
„ (*Eurydike*) *gregarius* PHIL....	+	+	+				+		+				
„ (*Eurydike*) *solitarius* PHIL.			+										
Mitra (*Cancilla*) *orientalis* OPPENH.....					+	+		+		+			
Turricula (*Uromitra*) *cimbrica* OPPENH.....	+	+	+		+	+	+	+	+	+			
Scaphella bolli KOCH.....		+	+		+	+	+	+	+	+			
Ancilla (*Sparella*) *obsoleta* BROCC.										+			
Bivetia cancellata LAM. var. *praecedens* BEYR.			+					+		+			+

	Gühlitz	Mecklenburg	Lüneburg	Reinbeck	Langenfelde	Elbtunnel	Sonst. Fundpunkte b. Hamburg	Nordschleswig	Sylt	Nordd. Mittelmiozän	Sylter Limonitsandstein	Pliozän Nordseebecken	Pliozän Südeuropa
Brocchinia parvula BEYR.			+						+	+		+	+
Sveltia varicosa BROCC.									++	+++			++
„ (*Calcarata*) *calcarata* BROCC.					+					++			
„ (*Calcarata*) *lyrata* BROCC. var. *parvicarinata* KAUTSKY	+	+	+	+	+		+			+			
„ (*Calcarata*) *rothi* SEMP.					+	+		+		+			
Trigonostoma aperta BEYR.	+									+			
„ *spinifera* GRAT.			+		+	+			+	++			
Admete (*Bonellitia*) *evulsa* SOL.	+	+	+		+				+	++			
„ (*Babylonella*) *fusiformis* CANTR. var. *subangulosa* WOOD	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	
Conus (*Conospira*) *antediluvianus* BRUG.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	cf.		+
Genotia ramosa BAST. var. *parvicarinata* KAUTSKY					+					+			
„ (*Pseudotoma*) *morreni* DE KONINK	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Clavatula boreointerrupta KAUTSKY		+								++			
Surcula steinvorthi SEMP.	+	+	+	+						++			
„ *dimidiata* BROCC.									+	++			+
Pleurotoma badensis R. HOERN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++			
„ *zimmermanni* PHIL.	+		+		+		+			++			
„ (*Hemipleurotoma*) *boreoturricula* KAUTSKY	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
„ dto. var. *laeviuscula* v. KOEN.	+	+	+		+	+	+			+			
„ (*Hemipl.*) *inermis* PARTSCH		+	+		+	+				+		+	
„ (*Hemipl.*) *duchasteli* NYST		+	+							+			
„ dto. var. *flexiplicata* NYST			+							+			
Drillia obtusangula BROCC.	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+
„ (*Spirotropis*) *modiola* JAN.			+		+	+	+	+	+		+		
„ (*Crassispira*) *obeliscus* DESM. var. *borealis* KAUTSKY					+		+	+	+	+			
„ (*Cymatosyrinx*) *selenkae* v. KOEN.	+	+								+			
Bela (*Haedropleura*) *maitreja* SEMP.			+		+	+		+		+			
Borsonia uniplicata NYST		+								+			
Bathytoma cataphracta BROCC.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
Asthenotoma pannus BAST.		+					+			+			
„ *pannoides* v. KOEN.		+								+			
„ *labellum* BORS.			+		+		+			+			
Mangilia (*Clathurella*) *reticulata* REN.				+	+			+		+			+
„ (*Clathurella*) *luisae* SEMP.	+		+		+	+		+	+	+			+
Daphnella (*Raphitoma*) *hispidula* JAN.	+		+		+					+			+
Terebra forchhammeri BEYR.						+		+	+				
Ringicula (*Ringiculella*) *auriculata* MEN.		+	+		+	+		+		+		+	+
Bullinella cylindracea PENN.								+	+	+		+	+
Roxania utriculus BROCC.						+			+	+		+	+
Volvulella acuminata BRUG.					+				+	+	+	+	+
Actaeon semistriatus FER.								+	+	+			+
„ *inflatus* BORS.					+					+			+
Spirialis valvatina REUSS	+	+	+		+	+		+	+	+			

Auch als Leitfossilien zur Erkennung des Glimmertons sind die Aquilofusiden besonders gut geeignet. Von den 11 Arten, mit denen sie im Glimmerton vorkommen, ist nur eine *(Aquilofusus festivus)* schon im Mittelmiozän bekannt[2]). Nur zwei gehen ins Pliozän, und zwar dessen tiefste Stufe, den Sylter Limonitsandstein, hinauf *(Aqu. eximius* in der var. *stolleyana* GRIPP und *Aqu. distinctus)*. Alle übrigen Aquilofusiden des Glimmertons sind durchaus für diesen bezeichnend. Es sind dies: *Aquilofusus lüneburgensis, semiglaber, glabriculus, puggaardi, tricinctus, meyni, gregarius* und *solitarius*.

Außer diesen Fusiden können folgende Fossilien zur Unterscheidung des Glimmertons von älteren Ablagerungen verwertet werden: *Nucula georgiana, Astarte* verschiedene Arten[3]), *Cardita bella, Cardita jouanneti, Murex octonarius, Nassa (Zeuxis) syltensis, Buccinopsis dalei, Sveltia (Calcarata) rothi, Drillia (Spirotropis) modiola, Terebra forchhammeri*. Hiervon kommen nur drei Arten auch im Pliozän des Nordseebeckens vor, nämlich *Buccinopsis dalei, Nassa syltensis* und *Drillia modiola*, letztere beiden nur im Limonitsandstein.

Die Beziehungen der Glimmertonfauna zum Pliozän des Nordseebeckens sind bedeutend weniger eng als die zum Mittelmiozän, wie schon die oben angeführten Zahlen erkennen lassen; besonders treten nur ganz wenige Pliozänformen im Glimmerton neu auf, bedeutend mehr sind schon im Mittelmiozän vorhanden. Allerdings haben einige Arten des Glimmertons ganz nahe Verwandte im Pliozän, als deren Vorfahren sie wohl zu betrachten sind (z. B. *Naticina catena, Cassidea miolaevigata, Scaphella bolli, Drillia modiola*). Der Zusammenhang zwischen der Fauna des Obermiozäns und des Pliozäns ist folglich doch wohl etwas enger, als sich rein aus den Zahlen der Tabelle ergibt. Andererseits bestehen natürlich derartige weitere Beziehungen auch zwischen der mittel- und der obermiozänen Fauna, so daß sich an dem relativen Verhältnis der Zahlen wenig dadurch ändert.

Eine vermittelnde Stellung zwischen dem Glimmerton und dem typischen Pliozän des Nordseebeckens nimmt nach den Untersuchungen GRIPP's (22) der Sylter Limonitsandstein ein. Eine Anzahl Arten, die dem typischen Pliozän fehlen, hat er noch mit der Glimmertonfauna gemeinsam (acht Nummern der obigen Tabelle); daneben treten aber einige typisch pliozäne Formen auf, die in älteren Ablagerungen nicht bekannt sind, vor allem *Nassa (Uzita) reticosa* SOW. Da auch einige der häufigsten und bezeichnendsten Arten des Glimmertons im Limonitsandstein fehlen *(Isocardia forchhammeri,* Astarten, *Nucula georgiana, Dentalium badense* var. *borealis*), legt GRIPP mit Recht die Miozän und Pliozän trennende Grenze zwischen Glimmerton und Limonitsandstein.

Die Berechtigung zu dieser Grenzziehung ergibt sich aus folgender Gegenüberstellung:

Im Glimmerton treten neu auf[4]) 22 Arten; davon sterben 17 im Glimmerton wieder aus, vier finden sich noch im Limonitsandstein, nur eine

[2]) An der richtigen Bestimmung des von RAVN aus dem Mittelmiozän Dänemarks angegebenen *Fusus distinctus* äußert schon KAUTSKY Zweifel (28, S. 128).

[3]) Die Astartiden der Glimmertonfundpunkte, die sich sicher auf mehrere Arten verteilen, gehen in der Literatur unter den verschiedensten Namen, die aber häufig ganz wahllos benutzt worden sind. Zitate von Astarten aus dem Glimmerton sind daher ganz unbrauchbar; mit Ausnahme der bei Sylt, Gramm und Spandet vorkommenden *Astarte reimersi* SEMP. wurden deshalb auch keine weiteren *Astarte*-Namen in der Faunentabelle aufgeführt.

(*Buccinopsis dalei*) ist im typischen Pliozän weit verbreitet. Im Limonitsandstein treten nach GRIPP neu auf: sechs Arten, davon sind drei nur aus dieser Schicht bekannt, die drei anderen sind typische Pliozänformen.

Die Unterschiede zwischen der Glimmertonfauna und der des Pliozän lassen sich leicht aus der Tabelle entnehmen. 95 Arten, die im Glimmerton z. T. sehr häufig sind, fehlen dem Pliozän des Nordseebeckens vollkommen. Auch hier eignen sich die Aquilofusiden besonders gut als Leitfossilien.

Eine nicht ganz geringe Anzahl von Arten des Glimmertons, nämlich 31, die in den jüngeren Ablagerungen des Nordseebeckens fehlen, leben im Pliozän von Südeuropa weiter. Sie finden sich sämtlich schon im Mittelmiozän. In viel stärkerem Maße zeigt sich die gleiche Erscheinung an der Grenze Mittel—Obermiozän. Während die betreffenden Formen im Pliozän Italiens weiterhin existieren konnten, starben sie im Nordseebecken am Ende des Miozäns aus. KAUTSKY (28, S. 222/23) weist ferner nach, daß einige im Pliozän Italiens verbreitete Formen schon im norddeutschen Miozän vorkommen, im Miozän Italiens dagegen noch fehlen (*Turbonilla lactea, Atilia nassoides, Nassa prismatica, Bivetia cancellata* usw.). »Man kann also schon gegen Ende des Miozäns jene auf einer allgemeinen Klimaabnahme beruhende Südwanderung stenothermer Lebewesen verfolgen, die dann im Diluvium ihren Höhepunkt erreicht« (28, S. 223).

Allen oder doch fast allen Fundpunkten des Glimmertons gemeinsam, z. T. in sehr großer Individuenzahl auftretend, sind folgende 22 Arten:

Isocardia forchhammeri
Dentalium (Entalis) badense var. *borealis*
Cadulus (Gadila) gadus
Naticina catena var. *cyclostomoides*
„ *pulchella* var. *alderi*
Chenopus alatus
Pyrula reticulata
Cassidea (Semicassis) miolaevigata
Cassidaria echinophora
Nassa (Uzita) bocholtensis
Aquilofusus eximius
Aquilofusus puggaardi
„ *(Eurydike) distinctus*
Turricula (Uromitra) cimbrica
Scaphella bolli
Admete (Babylonella) fusiformis var. *subangulosa*
Conus (Conospira) antediluvianus
Genotia (Pseudotoma) morreni
Pleurotoma badensis
„ *(Hemipleurotoma) boreoturricula*
Drillia obtusangula
Bathytoma cataphracta

Mit Ausnahme der drei *Aquilofusus*-Arten sind sie sämtlich schon aus dem Mittelmiozän bekannt; vier von ihnen gehen ins Pliozän des Nordseebeckens, vier weitere wenigstens in den Limonitsandstein über. Durch das Vorkommen des *Aquilofusus eximius* und des *Aqu. distinctus*, Formen, die an sämtlichen Fundpunkten des Glimmertons häufig sind, tritt die Glimmertonfauna, und zwar sämtlicher Lokalitäten, in scharfen und leicht festzustellenden Gegensatz zu den Faunen des Mittelmiozäns, in denen diese (sowie die meisten anderen, auf einzelne Glimmertonfundpunkte beschränkten *Aquilofusus*-Arten) völlig fehlen[5]).

Den oben aufgezählten, den Kern der Glimmertonfauna bildenden Arten gesellt sich eine Anzahl bald mehr, bald minder häufiger Formen zu, die nur an einzelnen Fundorten oder Fundortgruppen auftreten, an den anderen dagegen fehlen.

---

[4]) Die Zahlen beziehen sich auf die Tabelle; die dort nicht erwähnten, unsicheren oder seltenen Formen würden den Gegensatz eher verschärfen, als vermindern.

[5]) Die bei Hemmoor gefundenen Obermiozän-Arten von *Aquilofusus* stammen nach KAUTSKY wahrscheinlich aus dem Diluvium.

Vergleich der Faunen von Sylt, Schleswig und der Hamburger Gegend

Die größte Übereinstimmung zeigt die Sylter Fauna mit der der schleswigschen Fundorte. Außer den 22 allgemein verbreiteten Arten sind noch 19 weitere in Sylt und Schleswig zugleich vorhanden, insgesamt also 41 gemeinsame von 59 auf Sylt und 54 in Schleswig vorkommenden Formen. Die nur von einem dieser Gebiete angegebenen Arten sind z. T. recht selten, so daß die Kenntnis von ihrem Vorkommen nur Zufallsfunden zu verdanken ist, auf ihr Fehlen hier oder dort also kein Gewicht gelegt werden kann. Auf diese Weise dürfte das Fehlen von *Cassidea rondeleti, Nassa facki, Trigonostoma spinifera, Admete evulsa,* sowie der *Bullidae* in Schleswig, das von *Sveltia rothi, Bela maitreja, Mangilia reticulata* und *Ringicula auriculata* auf Sylt zu erklären sein. Bei einigen weiteren Formen beruht die Anführung nur aus einer der beiden Gegenden darauf, daß auf sie beim Aufsammeln und vor allem bei der Bestimmung weniger Wert gelegt wurde, sie daher in einigen Fossillisten überhaupt nicht berücksichtigt wurden. So fehlen im allgemeinen Angaben über das Vorkommen von Muscheln im Glimmerton Nordschleswigs vollkommen. Ihre Anführung in der Tabelle mußte rein auf Grund des zur Verfügung stehenden Materials erfolgen, kann daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen.

Von besonderem Interesse sind auf Sylt und in Schleswig wieder die wichtigsten Fossilien des Glimmertons, die Fusiden. Neben den drei überall vorkommenden Arten von *Aquilofusus* (*eximius, puggaardi und distinctus*) findet sich hier noch der *Aquilofusus semiglaber* BEYR., eine Art, die nur in Schleswig und Sylt vorkommt und an sämtlichen anderen Fundpunkten des Glimmertons fehlt. Diese Art ist demnach als Charakterfossil der nördlichen Glimmertonvorkommnisse zu betrachten. Ebenso steht es mit *Astarte reimersi* SEMP. Die grundsätzliche Verschiedenheit der in Schleswig und der bei Hamburg und Lüneburg vorkommenden Astarten hat schon SEMPER wiederholt erwähnt (59, S. 42 und 70). In der Tat zeigt das durchgesehene Material, daß die auf Sylt und in Schleswig äußerst häufige *Astarte reimersi* überall sonst fehlt; dort finden sich dafür andere Arten, die im Norden nicht bekannt sind.

Einige weitere, auf Sylt und in Schleswig nicht seltene Arten finden sich weiter südlich nur spärlich. Es sind dies:

Odontostomia conoidea, die als Seltenheit in der Hamburger Gegend beobachtet wird (nur Langenfelde und Elbtunnel)
Nassa syltensis
Terebra forchhammeri (als große Seltenheit nur im Elbtunnel gefunden), und vor allem *Buccinopsis dalei* (selten bei Langenfelde und im Elbtunnel).

Von diesen treten die drei letzteren erst im Glimmerton auf, und mit Ausnahme der *Terebra forchhammeri* sind alle auch aus dem Pliozän des Nordseebeckens bekannt.

Umgekehrt sind im Glimmerton der südlicheren Gegenden eine Anzahl Arten verbreitet, die in Schleswig fehlen oder doch äußerst selten sind. Die wichtigsten hiervon sind folgende:

Astarten, namentlich *A. vetula* PHIL. und *A. radiata* NYST & WEST.
Cardita jouanneti
Dentalium (*Antale*) *novemcostatum* var. *mutabilis*
Murex (*Tubicauda*) *spinicosta*
Fusus (*Pagodula*) *vaginatus* var. *semperi*
Dolicholathyrus (*Pseudolathyrus*) *rothi*
Aquilofusus glabriculus
„ *tricinctus*
„ *meyni*
„ (*Eurydike*) *gregarius*
Sveltia lyrata var. *parvicarinata*
Surcula steinvorthi
Pleurotoma zimmermanni
„ (*Hemipleurotoma*) *boreoturricula* var. *laeviuscula*.

Keine dieser Arten findet sich noch im Pliozän des Nordseebeckens, dagegen sind die meisten (mit Ausnahme der *Cardita jouanneti* und der *Aquilofusus*-Arten) schon im Mittelmiozän vorhanden.

Der Glimmerton von Schleswig und Sylt ist also außer durch die oben angegebenen, sonst nicht oder selten vorkommenden Formen noch durch das negative Merkmal des Fehlens einer ganzen Reihe von älteren Faunenbestandteilen charakterisiert. Da verhältnismäßig nur sehr wenige Formen im nördlichen Glimmerton neu auftreten, ziemlich viele dagegen verschwunden sind, ist die Schleswiger Fauna bedeutend artenärmer als die der Hamburger Gegend. Durch das Fehlen zahlreicher älterer Elemente sind die ins Pliozän übertretenden Arten im Glimmerton Schleswigs und Sylts relativ angereichert. Diese Faunen stehen also der Pliozänfauna erheblich näher und sind folglich jünger, als die der Hamburger Fundpunkte.

Daß der Glimmerton von Sylt jünger ist als der von Langenfelde und Reinbeck, war auf Grund der Lagerungsverhältnisse schon lange bekannt. Hier wurden die Schichten des Glimmertons im Verband mit ihrem Liegenden, dem Mittelmiozän der Reinbecker Stufe, dort mit ihrem Hangenden, dem Sylter Limonitsandstein, beobachtet. Da an keinem dieser Fundpunkte der Glimmerton in ganzer Mächtigkeit vorhanden (Hamburg) bzw. aufgeschlossen ist (Sylt), war von vornherein anzunehmen, daß der Sylter Glimmerton den höheren, der Langenfelder und Reinbecker den tieferen Horizonten des Komplexes angehört.

Durch den paläontologischen Vergleich wurde nun festgestellt, daß sich das verschiedene Alter in der Fauna bemerklich macht, und zwar vor allem durch das Fehlen älterer Elemente in den jüngeren Schichten, weniger durch das Auftreten neuer Formen. Die Annäherung an die Pliozänfauna zeigt sich im wesentlichen nur in der relativen Anreicherung der ins Pliozän übergehenden Arten. Innerhalb des gesamten Obermiozäns spielt sich also der gleiche Vorgang ab, wie er für das Profil der Sylter Dammbaugrube nachgewiesen wurde.

Nicht für alle Fundpunkte in Schleswig läßt sich eine völlige Übereinstimmung mit der Sylter Stufe erweisen. Nur die von Gramm bekannte Fauna gleicht der von Sylt in so hohem Maße, daß dort ältere Schichten wohl nicht in Frage kommen. Arrild hat nur wenige und durchweg nur solche Fossilien geliefert, die, wie *Aquilofusus puggaardi* und *Scaphella bolli*, im Glimmerton allgemeine Verbreitung haben. Für die übrigen Vorkommen, auch für Dänemark, beweist *Aquilofusus semiglaber*, daß die Sylter Stufe dort vertreten ist, doch ist namentlich bei Tornskow die Beteiligung etwas älterer Schichten nicht ausgeschlossen. Es fehlen zwar bei Tornskow noch die oben aufgezählten, für die tiefere (Langenfelder) Stufe charakteristischen Formen, vor allem die als Leitfossilien hierfür zu

betrachtenden *Dolicholathyrus rothi, Murex spinicosta* und *Surcula steinvorthi*. Dagegen kommen bei Tornskow einige Arten vor, die sonst in Schleswig und auf Sylt nicht auftreten, in südlicheren Gegenden jedoch einige Verbreitung haben, nämlich *Steptochetus sexcostatus, Mitra orientalis* und *Bivetia cancellata* var. *praecedens*. Auf Grund dieser Verhältnisse hat die Annahme einiges für sich, daß bei Tornskow tiefere Teile der Sylter Stufe des Glimmertons vorliegen, die zwar durch die Hauptmasse und die wichtigsten Arten der Fauna sich an diese anschließen, daneben aber noch ein paar wenn auch weniger typische Vertreter der Langenfelder Stufe beherbergen.

Bei Breklum in Schleswig treten nach GRIPP (22) *Fusus crispus* (= *Dolicholathyrus rothi*) und *Murex spinicosta* auf, die Leitformen der Sylter Stufe fehlen. Demnach dürften wir hier bereits die tieferen Schichten des Glimmertons, die Langenfelder Stufe, vor uns haben.

Interessant ist in diesem Zusammenhange die geographische Lage der Glimmertonvorkommen in Schleswig. Die Fundpunkte der typischen oberen Stufe (Gramm, Spandet, Storland) liegen ganz im Norden, dicht an der früheren dänischen Grenze. Breklum, das nördlichste Vorkommen der Langenfelder Stufe, liegt erheblich weiter südlich, etwa auf der Breite des Südrandes von Amrum. In der Mitte zwischen den nördlichen Fundpunkten und Breklum befindet sich das Vorkommen von Tornskow, wo wir den Übergang von der Langenfelder zur Sylter Stufe bzw. deren tiefere Schichten vor uns haben. Hier reihen sich auch die aus Bohrungen bei Flensburg stammenden Obermiozänfossilien im Geologischen Landesmuseum Berlin ein; sie haben zwar nicht die Leitfossilien der Sylter Stufe geliefert, weisen aber in ihrer allgemeinen Zusammensetzung mehr auf die Sylter als auf die Langenfelder Fauna hin. Nur die Bohrung Reismühle brachte *Aquilofusus tricinctus* zutage, der sonst in Schleswig fehlt, in der Langenfelder Stufe aber recht verbreitet ist. Auch hier dürfen wir demnach Übergangsschichten annehmen.

Die paläontologischen Unterschiede des Profils der Sylter Dammbaugrube lassen sich auf Nordschleswig ohne Anwendung von Willkür nicht übertragen, da horizontgemäße Fossilaufsammlungen fehlen, die Faunen der einzelnen Fundpunkte also als Einheit behandelt werden müssen.

Die Fundpunkte in Hamburg und dessen weiterer Umgebung (Reinbeck, Bahneinschnitt und Ziegelei, Langenfelder Ziegelei, Elbtunnel, Elbufer zwischen Altona und Schulau, namentlich Teufelsbrück, Heiligengeistfeld, Blunk bei Muggesfelde, Bohrung Ütersen und Lieth bei Elmshorn) weisen untereinander nur geringe faunistische Unterschiede auf, die zu einer weiteren Gliederung dieser Stufe nicht ausreichen. Sie beschränken sich im wesentlichen darauf, daß von einigen Örtlichkeiten, wo infolge besonders guter Aufschlüsse (Elbtunnel) oder langjähriger Aufsammlungsmöglichkeit (Langenfelde) ein großes Material geborgen werden konnte, eine Anzahl seltener Arten bekannt ist, die bei weniger günstigen Umständen nicht zur Beobachtung gelangen. Die Fundpunkte liegen nicht durchweg in gleicher Höhe. Der Glimmerton von Langenfelde überlagert unmittelbar das Mittelmiozän, im Elbtunnel stammt dagegen die Fauna (25, S. 36) hauptsächlich aus den oberen Schichten; bei Reinbeck schloß der Bahneinschnitt die tiefsten Lagen des Glimmertons auf, in den Ziegeleigruben stehen etwas höhere, 3—30 m über der Basis gelegene Schichten an (WOLFF, Erl. Glinde S. 8).

Im allgemeinen sind die untersten Lagen des Hamburger Glimmertons fossilarm oder fossilleer (Reinbecker Bahneinschnitt, Elbtunnel), eine reichere Fauna findet sich erst in höherem Niveau. Bei Langenfelde dagegen, wo der Glimmerton zwischen Mittelmiozän und Diluvium 8 m mächtig aufgeschlossen ist (14, S. 19), führen schon diese eine reiche Fauna. Im Zusammenhang mit den von GRIPP (21) geschilderten Umlagerungserscheinungen mittelmiozäner Schichten im Langenfelder Glimmerton, die die schon von WOLFF (66) angenommene Existenz einer Untiefe beweisen, könnte man annehmen, daß in Langenfelde die untersten, fossilarmen Schichten überhaupt fehlen, und der Langenfelder Glimmerton erst mit dem höheren, fossilreichen Niveau, wie es im Elbtunnel beobachtet wurde, einsetzt. Andererseits kann aber der Fossilreichtum bei Langenfelde rein durch die faziellen Verhältnisse bedingt sein, indem sich die Fauna hauptsächlich an die weniger tiefen Stellen hielt. Welche dieser Erklärungen den Tatsachen entspricht, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

Nimmt man die erste Ansicht an, so erhält das Auftreten der *Cardita jouanneti* BAST. im Hamburger Glimmerton eine neue Bedeutung. Diese Art, die als Beweis für das tortonische Alter des tiefsten Glimmertons wichtig ist, hat sich nämlich nur im Reinbecker Bahneinschnitt und im Heiligengeistfeld gefunden; sie entstammt also bei Reinbeck sicher den fossilarmen Schichten an der Basis des Glimmertons. Auch die Fauna vom Heiligengeistfeld, die GOTTSCHE (14, S. 31) anführt, umfaßt nur 10 Arten, spricht also nicht dagegen, daß auch dieses Vorkommen den tiefsten Schichten angehört. *Cardita jouanneti* wird dagegen weder aus dem Elbtunnel, noch von Langenfelde zitiert. Da von beiden Fundorten viele z. T. sehr seltene Arten bekannt geworden sind, kann man annehmen, daß auch *Cardita jouanneti* gefunden worden wäre, wenn sie dort gelebt hätte. Ihr Fehlen ist bei der genauen Durchsuchung der beiden Stellen nahezu ein Beweis dafür, daß sie dort zur Zeit der Bildung des Langenfelder Glimmertons und der fossilreichen höheren Lagen des Elbtunnels schon ausgestorben war.

Setzen wir nun das Aussterben der *Cardita jouanneti* auch im Nordseebecken mit dem Ende des Tortons gleich, so ergibt sich daraus, daß nur die allertiefsten Schichten des Glimmertons noch dem Torton angehören, während die Faunen, die dieses Fossil nicht mehr enthalten, also die Hauptmasse des Hamburger Glimmertons, sarmatisch sind. Da KAUTSKY (29, S. 48) auch schon die Dingden-Reinbecker Stufe des Mittelmiozäns als tortonisch ansieht, wäre diese Auffassung durchaus möglich. Allerdings ist keineswegs sicher, daß *Cardita jouanneti* im Nordseebecken ebensolange existierte wie im mediterranen Gebiet. Sie kann vielmehr schon während der tortonischen Zeit ausgestorben sein; in diesem Falle würden die hangenden Schichten teilweise noch ins Torton fallen, und die Grenze Torton—Sarmat bliebe unbekannt.

Der Glimmerton von Schleswig und Hamburg läßt sich also nach der Fauna in zwei Stufen gliedern, eine untere (Langenfelder) Stufe, der die Fundpunkte bei Hamburg, in Holstein und bis Breklum in Schleswig angehören, sowie in eine obere (Sylter) Stufe, die durch die Faunen von Sylt und Nordschleswig repräsentiert wird. Die beiden Stufen sind durch einige Fossilien, namentlich Arten der Gattung *Aquilofusus*, charakterisiert, die als Leitfossilien Verwendung finden können. Die Sylter Stufe fällt in

das Sarmat und Pont ?, der Glimmerton bei Hamburg in das Torton und Sarmat. Vielleicht gehören dem Torton nur die tiefsten, fossilarmen Lagen der Hamburger Gegend (mit *Cardita jouanneti*) an, während die reichen Faunen der Langenfelder Stufe schon sarmatisch sind.

Die Faunen von Gühlitz, Lüneburg und Mecklenburg

Durch eine relativ große Anzahl im Glimmerton sonst nicht vorkommender Arten erhalten die Faunen von Gühlitz, Lüneburg und der mecklenburgischen Fundpunkte (Bokup, Kummer, Hohenwoos) eine gewisse Sonderstellung; ihr Alter war daher lange umstritten. Erst in neuester Zeit wurde es durch GRIPP (35, S. 26—28) endgültig als Obermiozän festgelegt, entgegen den Einwänden OPPENHEIM's, der Gühlitz als Mittelmiozän (Reinbecker Stufe) angesehen wissen wollte.

Das obermiozäne Alter dieser Faunen wird erwiesen durch das Auftreten der Aquilofusiden *Aqu. eximius, tricinctus, distinctus* und *gregarius* an allen diesen Fundorten, ferner *Aqu. lüneburgensis, glabriculus, puggaardi, solitarius* bei Lüneburg und *Aqu. meyni* bei Gühlitz und Lüneburg. Diese Formen sind sonst nur aus dem Obermiozän des Nordseebeckens bekannt und beweisen dadurch die stratigraphische Zugehörigkeit dieser Fundpunkte zum Glimmerton. Da sie in den gut charakterisierten Schichten des Mittelmiozäns völlig fehlen, in dem unmittelbar darüber liegenden, niemals anders als obermiozän angesehenen Glimmerton der Hamburger Gegend aber vorhanden sind, so ist unterhalb ihres Auftretens die Grenze Mittel/Obermiozän zu ziehen. Nimmt man für alle oder einen der obigen Fundpunkte, etwa Gühlitz, mittelmiozänes Alter an, so beraubt man die Aquilofusiden ihrer Eigenschaft als Leitfossilien, wozu bisher nicht der geringste Grund vorliegt; außerdem beraubt man sich selbst dadurch jeder Möglichkeit, das norddeutsche Obermiozän nach unten abzugrenzen.

Die Fauna weist zugleich diese Fundpunkte dem unteren Teil des Glimmertons zu. Die Leitformen der Sylter Stufe, *Aquilofusus eximius, Astarte reimersi, Buccinopsis dalei,* fehlen; dafür sind die Fusiden und Pleurotomiden der Hamburger Gegend vertreten.

Ihr eigenartiges Gepräge erhalten die Faunen dieser randlichen Gebiete des Glimmertonmeeres durch eine Anzahl Formen, die im Glimmerton bei Hamburg nicht vorkommen, nämlich:

Arca (Anadara) diluvii Gühlitz
Limopsis (Pectunculina) lamellata Mecklenburg
Natica (Neverita) josephinia Gühlitz
Bittium spina Lüneburg
Pyrula reticulata var. *praeclara* Lüneburg
Murex octonarius Gühlitz, Mecklenburg
„ *(Haustellum) inornatus* Mecklenburg
Atilia (Macrurella) attenuata Lüneburg
Aquilofusus lüneburgensis Lüneburg
„ *festivus* Mecklenburg
„ *(Eurydike) solitarius* Lüneburg
Trigonostoma aperta Gühlitz
Clavatula boreointerrupta Mecklenburg
Pleurotoma (Hemipleurotoma) duchasteli Mecklenburg, Lüneburg
„ *(Hemipl.) duchasteli* var. *flexiplicata* Lüneburg
Drillia (Cymatosyrinx) selenkae Gühlitz, Mecklenburg
Borsonia uniplicata Mecklenburg
Asthenotoma pannoides Mecklenburg

Von diesen Formen sind *Pyrula reticulata* var. *praeclara, Aquilofusus lüneburgensis* und *Aqu. solitarius* überhaupt nur von Lüneburg bekannt; sämtliche anderen Arten kommen auch schon im Mittelmiozän des Nordseebeckens vor. Ins boreale Pliozän reicht keine dieser Arten, dagegen finden sich zwei *(Arca diluvii* und *Natica josephinia)* im mediterranen Pliozän.

Die Fauna von Lüneburg bietet mit Ausnahme der drei oben erwähnten Arten wenig Bemerkenswertes; sie schließt sich im übrigen eng an die der Langenfelder Stufe an. Das weitere Vorkommen von vier im Hamburger Glimmerton nicht bekannten Arten des Mittelmiozäns *(Bittium spina, Atilia attenuata, Pleurotoma duchasteli* und deren var. *flexiplicata)* geht nicht über die auch bei Hamburg selbst zu beobachtenden lokalen Faunenunterschiede hinaus.

Stärker sind die Besonderheiten der Gühlitzer und der mecklenburgischen Fauna; besonders auffällig ist das Auftreten des *Aquilofusus festivus* BEYR., der einzigen *Aquilofusus*-Art, die vom Mittelmiozän in den Glimmerton übertritt, bei Kummer und Hohenwoos in Mecklenburg. Die weiteren Formen, die teils nur bei Gühlitz oder in Mecklenburg, oder in beiden Gegenden vorkommen, lassen sich aus der Liste leicht ersehen. Da alle diese Formen sonst nur aus dem Mittelmiozän bekannt sind, ist die Beteiligung mittelmiozäner Elemente an den Faunen von Mecklenburg und Gühlitz ganz ungemein stark; sie beträgt bei Gühlitz 90 %, in Mecklenburg sogar 93,9 %; ins Pliozän gehen über von der Gühlitzer Fauna 22,5 %, von der mecklenburgischen 22,4 %. Die entsprechenden Zahlen für Lüneburg sind: 83,6 und 28,4; für die Hamburger Fundorte ist der Durchschnitt für mittelmiozäne Formen gleichfalls 83,6 %, für pliozäne rund 32. In Nordschleswig und Sylt erhalten wir rund 81 % mittelmiozäne, 35 % pliozäne Formen.

Der starke mittelmiozäne Einschlag bei Gühlitz und in Mecklenburg dürfte schwerlich faziell bedingt sein; es ist nicht einzusehnen, warum hier, wo doch die Sedimentationsverhältnisse nicht wesentlich anders waren als in der Hamburger Gegend und bei Lüneburg, so viele ältere Formen mehr sich erhalten hätten, wenn die Faunen gleichaltrig wären. Man muß vielmehr bei Anwendung des gleichen Prinzips, wie vorher beim Vergleich der Sylter und Hamburger Faunen, mit Notwendigkeit zu dem Schluß kommen, daß die Gühlitzer und Mecklenburger Fauna älter ist als die der Langenfelder Stufe. Wir hätten demnach im norddeutschen Glimmerton noch eine tiefste Stufe unter der von Langenfelde auszuscheiden, die Gühlitz-Mecklenburger Stufe, die durch *Murex octonarius, Trigonostoma aperta* und *Aquilofusus festivus* gekennzeichnet ist, daneben aber auch bereits *Aquilofusus eximius, tricinctus, distinctus* und *gregarius* enthält.

Wohl auf Grund der gleichen Erwägung kommt KAUTSKY (29, S. 38) zu dem Ergebnis, daß manche Faunen, wie z. B. die von Gühlitz, nach ihrem Fossilgehalt zu schließen, wohl einem Übergang zwischen der Dingden-Reinbecker Stufe und dem obermiozänen Glimmerton entsprechen. Im Prinzip enthält diese Feststellung das gleiche wie die oben vorgenommene Ausscheidung einer untersten Glimmertonstufe, doch dürfte diese Formulierung besser den faunistischen Verhältnissen gerecht werden. Wenn wir die Grenze zwischen Mittel- und Obermiozän, die in der Natur durch das Auftreten der obermiozänen Aquilofusiden leidlich scharf ausgeprägt ist, nicht durch Konstruktion einer Übergangsfauna verwischen wollen, müssen wir sie unterhalb der Gühlitz-Mecklenburger Stufe ziehen. Das Verschwinden mittelmiozäner Elemente und die Anreicherung pliozäner Formen geht während der ganzen Ablagerung des Glimmertons kontinuierlich vor sich; in diesem Sinne könnte man also die gesamte Glimmertonfauna als Übergangsfauna bezeichnen.

Da im allgemeinen in der Hamburger Gegend zwischen Mittelmiozän und Glimmerton keine Diskontinuität nachzuweisen ist, können wir nicht annehmen, daß sie zur Zeit der Gühlitz-Mecklenburger Stufe landfest war. Da aber weiterhin die reichen Faunen bei Hamburg schon der Langenfelder Stufe angehören, muß das Äquivalent der Gühlitz-Mecklenburger Stufe in den tiefsten fossilarmen Schichten des Glimmertons gesucht werden, die oben dem Torton zugewiesen wurden. Der größere Fossilreichtum bei Gühlitz und in Mecklenburg läßt sich dann durch die größere Landnähe erklären.

Ob bei Gühlitz und in Mecklenburg ursprünglich die höheren Teile des Glimmertons ebenfalls vorhanden waren und nur nachträglich abgetragen worden sind, läßt sich nicht feststellen. Irgendwelche Beweise für eine ehemals vollständigere Entwicklung des Glimmertons in dieser Gegend sind nicht vorhanden. Die geographische Verbreitung der verschiedenen Stufen des Glimmertons läßt eher darauf schließen, daß in Mecklenburg und der Priegnitz die Meeresbedeckung im Obermiozän nur kurze Zeit anhielt. Der nach der helvetischen Transgression einsetzende allgemeine Rückzug des Miozänmeeres im Nordseebecken, der zu Beginn des Pliozäns zu einer fast vollständigen Trockenlegung führte, wurde im Südosten im Anfang des Obermiozäns nur durch einen kurzdauernden Vorstoß unterbrochen, der das bisherige Festland der Gühlitzer Gegend überflutete.

In den Niederlanden und in Belgien fehlen das obere Obermiozän sowie dem Sylter Limonitsandstein gleichzustellende Schichten (48; 22); in der Hamburger Gegend ist durch Fossilien ebenfalls nur die Langenfelder Stufe des Glimmertons belegt. In Schleswig und auf Sylt finden wir die Fauna der oberen Stufe, auf Sylt ist außerdem der Übergang vom Glimmerton zum Pliozän vorhanden. Man darf daraus wohl schließen, daß ebensowenig in der Hamburger Gegend wie in den Niederlanden der Glimmerton vollständig abgelagert worden ist, daß vielmehr die Aufwölbung, die zu Beginn des Obermiozäns das niederländische und das norddeutsche Meeresbecken voneinander trennte, und die im Laufe des Obermiozäns das Meer aus den Niederlanden verdrängte, auch nach Osten an Ausdehnung gewann. Zu der Zeit, als in Schleswig und auf Sylt die obersten Schichten des Glimmertons gebildet wurden, war dann die Hamburger Gegend bereits Festland. Die in einigen Bohrprofilen bei Hamburg über dem Glimmerton angetroffenen Glimmersande mit Obermiozänfauna (s. S. 58), die nach WOLFF als Strandbildungen des zurückweichenden Glimmertonmeeres gedeutet werden dürfen, brauchen also keineswegs als alleroberstes Obermiozän (im norddeutschen Sinne) aufgefaßt zu werden. Sie sind vielleicht eher mit der sandigen Abteilung des Glimmertons der Sylter Dammbaugrube (Abt. II des Profils S. 62/63) in Zusammenhang zu bringen. Die Landhebung, die in der Gegend von Sylt ohnehin nicht zur Trockenlegung führte, wurde hier nach kurzer Zeit wieder durch eine Senkung abgelöst, die die Ablagerung der obersten Abteilung des Glimmertons im Gefolge hatte. Die Gegend von Hamburg wurde aber hierdurch nicht mehr betroffen.

Die obersten Schichten des Glimmertons auf Sylt sind vielleicht als Lager des *Hipparion*-Zahnes pontischen Alters. Ob in diesem Falle die gesamte Abteilung III des Profils in die pontische Stufe gehört, oder ob diese gar noch in die Abteilung II hinuntergreift, ist nicht festzustellen. Auf alle Fälle ist es nach Obigem nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, daß

der pontische Glimmerton auf Sylt und Schleswig beschränkt ist, während bei Hamburg usw. nur Schichten tortonischen und sarmatischen Alters abgelagert worden sind.

Herrn Direktor WOLFF verdanke ich das Material der Bohrung L 1 der Altonaer Wasserwerke, die von 134,5 m an den Glimmerton durchteufte. Unter 66 m Diluvium und Alluvium liegen von 66—120 m graue, glimmerige Quarzsande des Pliozäns. Darunter folgt folgendes Profil:

120,0—134,5 m	grauer, glimmerreicher, schwach kalkiger Quarzsand, fein- bis mittelkörnig, mit Schalentrümmern.
134,5—166,0 m	grauer, glimmerreicher, kalkhaltiger, feinsandiger Ton, dunkler als der hangende Sand, in den ob. Lagen (136,0—137,0) gut erhaltene Fossilien, sonst gelegentlich Schalentrümmer. Sandgehalt unten sehr gering.
166,0—250 m	etwas dunklerer, glimmeriger, kalkhaltiger, schwach feinsandiger grauer Ton, gelegentlich mit Schalenresten.
250 — ca. 265 m	kalkfreier, fetter, noch etwas dunklerer grauer Ton; Glimmergehalt viel geringer als in den höheren Lagen.
ca. 265—290 m	heller grauer, schwach sandhaltiger, kalkfreier, glimmerhaltiger Ton.
290—310 m	etwas dunklerer, sandärmerer, kalkfreier grauer Ton; Glimmergehalt gering.
330 m	hellgrauer, feinsandiger, kalkfreier Ton, glimmerhaltig.
350 m	fetter, sand- und glimmerarmer Ton, grau mit einem Stich ins Grünliche.
370 m	grauer, fetter Ton; Glimmergehalt sehr gering.
392,70 m	etwas hellerer und stärker glimmerführender grauer Ton.

Gut erhaltene Fossilien fanden sich nur in der Probe 136,0—137,0; es sind dies: *Genotia (Pseudotoma) morreni, Nassa (Uzita) bocholtensis, Naticina catena* var. *cyclostomoides, Conus antediluvianus, Astarte* sp.

Keine dieser Formen ist für die Sylter Stufe beweisend, im Gegenteil schließt sich die *Astarte* an die sonst auch aus der Hamburger Gegend bekannten an, und unterscheidet sich deutlich von der Sylter *Astarte reimersi*. Auch dieses Profil steht also nicht im Widerspruch mit der eben geäußerten Ansicht, daß die Sylter Stufe bei Hamburg vielleicht nicht mehr entwickelt ist. Das Material wird später im Zusammenhang mit einigen anderen Profilen noch genauer, auch auf Grund der Mikrofauna, daraufhin untersucht werden, ob diese Ansicht zu Recht besteht, oder ob die grauen, glimmerhaltigen Quarzsande im Hangenden der tonigen Bildungen (120,0 bis 134,5 m) nicht vielleicht doch dem Übergang zum Pliozän oder dem marinen Pliozän selbst angehören. Die Makrofauna des Profils bietet hierfür keine Anhaltspunkte. Sollte es sich aber trotzdem so herausstellen, so ändert dies an dem verschiedenen Alter der Sylter und der Langenfelder Stufe nichts, nur müßte man dann in der Hamburger Gegend über der Langenfelder Stufe eine relativ fossilarme Vertretung der Sylter Stufe annehmen, ohne daß jedoch deren typische Leitfossilien bislang zum Vorschein gekommen sind.

Petrographisch erlaubt das mitgeteilte Profil ebenfalls keinerlei Vergleich mit Sylt; dies gilt übrigens, wie schon eingangs bemerkt, für sämtliche bisher veröffentlichten Glimmertonprofile in gleicher Weise, ohne daß infolge des faziellen Wechsels hierauf allein stratigraphische Schlüsse aufgebaut werden könnten.

Die Schichten unterhalb 310 m, von denen mir nur Proben von 20 zu 20 m vorliegen, und die keine Fossilien geliefert haben, gehören vielleicht schon ins Mittelmiozän.

Zusammenfassung

Die Untersuchung einer Fauna aus dem Glimmerton der Sylter Dammbaugrube ergab, daß die drei dort nach der petrographischen Beschaffenheit unterscheidbaren Abteilungen auch faunistische Verschiedenheiten aufweisen, die zum großen Teil faziell bedingt sind, daneben aber auch eine von unten nach oben fortschreitende Verarmung an älteren Elementen und damit eine relative Anreicherung der ins Pliozän übergehenden Formen erkennen lassen. Eine Parallelisierung dieser einzelnen Abteilungen des Sylter Glimmertons mit anderen Vorkommnissen läßt sich mit Ausnahme der Aufschlüsse am Morsumkliff nicht durchführen.

Ein Vergleich der Faunen der verschiedenen Glimmertonfundpunkte erwies die Gültigkeit des Prinzips der fortschreitenden relativen Anreicherung der Pliozänformen für die gesamte Ablagerungszeit des Glimmertons. Allen Glimmertonfaunen gemeinsam ist eine Anzahl von Arten, von denen die der Gattung *Aquilofusus* gute Leitfossilien für das Obermiozän des Nordseebeckens abgeben, die vor allem zur Unterscheidung von mittelmiozänen Ablagerungen von Bedeutung sind.

Auf Grund der Fauna läßt sich der Glimmerton in drei Stufen gliedern, die durch bestimmte Fossilien sowie durch die prozentuale Beteiligung auch im Mittelmiozän und auch im Pliozän des Nordseebeckens vorkommender Arten charakterisiert sind. Es sind dies von unten nach oben:

1. Die Gühlitz-Mecklenburger Stufe, als obermiozän erwiesen durch das Auftreten der Glimmerton-Fusiden, von den höheren Stufen unterschieden durch *Murex octonarius, Aquilofusus festivus* und *Trigonostoma aperta*. 90 % und mehr mittelmiozäner, etwa 22,5 % pliozäner Formen. Hierher gehören Gühlitz und die mecklenburgischen Fundorte, in der Hamburger Gegend die tiefsten, fossilarmen Schichten des Glimmertons.

2. Die Langenfelder Stufe, charakterisiert durch die auf S. 77 aufgezählten Arten, besonders *Murex spinicosta, Dolicholathyrus rothi, Aquilofusus glabriculus, meyni, gregarius* und *Surcula steinvorthi*. Ca. 83,5 % mittelmiozäner, 28—32 % pliozäner Formen. Hierher gehören die reichen Faunen der Hamburger Gegend sowie Lüneburg.

3. Die Sylter Stufe. Leitfossilien: *Aquilofusus semiglaber, Astarte reimersi;* häufig die in der Langenfelder Stufe seltene *Buccinopsis dalei*. Rund 81 % mittelmiozäner, 35 % pliozäner Formen. Vorkommen: nur Nordschleswig, Sylt, Jütland.

In paläogeographischer Hinsicht ist anzunehmen, daß in den südlichen Gegenden das Glimmertonprofil niemals vollständig abgelagert wurde, daß sich das Meer vielmehr während des Obermiozäns immer weiter nach Norden zurückzog, so daß zur Zeit der Sylter Stufe die Hamburger Gegend trocken lag.

Eine absolut sichere Datierung der drei Glimmertonstufen im stratigraphischen Schema ist nicht möglich, da die Leitfossilien als typisch boreale Formen nur im Nordseebecken vorkommen, eine Parallelisierung mit dem mediterranen Obermiozän und Pliozän daher nicht gestatten. Sichere Grundlagen für die Altersbestimmung außer den von GRIPP (22) angegebenen fehlen. Diese verweisen durch *Cardita jouanneti* die tiefsten Schichten des Glimmertons ins Torton, durch einen Zahn von *Hipparion gracile* die höchsten Lagen vielleicht schon ins Pont. Da *Cardita jouanneti* nur aus den

fossilarmen Schichten an der Basis des Hamburger Glimmertons bekannt ist, die mit der Gühlitz-Mecklenburger Stufe gleichaltrig sind, ist diese Stufe als tortonisch anzusehen. Die Langenfelder Stufe gehört dann in der Hauptsache ins Sarmat (Torton ist vielleicht noch etwas beteiligt), während gegebenenfalls die Grenze Sarmat—Pont innerhalb der Sylter Stufe liegt.

Literatur

1. BELLARDI & SACCO: I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. 30 Bde. Turin 1872—1904.
2. BEYRICH, Vorlage von tertiären Versteinerungen der Insel Sylt. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **2**, 1850, S. 70.
3. —, Die Conchylien des norddeutschen Tertiärgebirges. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **5**—**8**, 1853/56. Sonderabdruck mit besonderer Paginierung.
4. —, Über den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbildungen. — Abh. d. K. Ak. d. Wiss. Berlin 1856.
5. COSSMANN, Essais de Paléoconchologie comparée. Bd. 1—13. Paris 1895—1925.
6. FISCHER, P., Manuel de Conchyliologie. Paris 1887.
7. FLIEGEL, Die Beziehungen zwischen dem marinen und kontinentalen Tertiär im Niederrheinischen Tieflande. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **63**, 1911, Mon.-Ber. S. 509—529.
8. GAGEL, Über die Lagerungsverhältnisse des Miozäns am Morsumkliff auf Sylt. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. f. 1905, S. 246—253.
9. —, Briefliche Mitteilung betreffend die Lagerungsverhältnisse des Miozäns am Morsumkliff auf Sylt. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. f. 1905, S. 270/71.
10. —, Über das Alter des Limonitsandsteins auf Sylt. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. f. 1910, II. S. 430/34.
11. GEINITZ, E., Die Flötzformationen Mecklenburgs. — Arch. d. Ver. d. Fr. d. Nat.-Gesch. in Mecklenburg **37**, 1883, S. 109.
12. —, 13. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Weitere Aufschlüsse der Flötzformationen. — Arch. d. Ver. d. Fr. d. Nat.-Gesch. in Mecklenburg **46**, 1892, S. 59—97.
13. —, Tertiär im Untergrund von Wismar. — Arch. d. Ver. d. Fr. d. Nat.-Gesch. in Mecklenburg **53**, 1899, S. 198—207.
14. GOTTSCHE & WIBEL: Skizzen und Beiträge zur Geognosie Hamburgs und seiner Umgebung. — Sonderabdruck (mit besonderer Paginierung) aus: Hamburg in naturhistor. und medicin. Beziehung, Festschr. d. 49. Vers. Deutscher Naturforscher und Ärzte. 1876.
15. GOTTSCHE, Über das Miocän von Reinbeck und seine Molluskenfauna. — Verh. d. Ver. f. naturwiss. Unterhaltung in Hamburg **3**, 1876, S. 175—191.
16. —, Über die Wirbeltierfauna des miocänen Glimmertons von Langenfelde bei Altona. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **37**, 1885, S. 816.
17. —, Über das Alter des Limonitsandsteins von Morsum-Kliff auf Sylt. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **37**, 1885, S. 1035/36.
18. —, Der Untergrund Hamburgs. — Hamburg in naturwiss. und medicin. Beziehung, Hamburg 1901, S. 14—28.
19. GRIPP, Eine untermiocäne Molluskenfauna von Itzehoe. — Jahrb. d. Hamb. wiss. Anstalten **31**, 1913, 5. Beiheft.
20. —, Über das marine Altmiocän im Nordseebecken. — N. Jahrb. f. Min. usw. Beil.-Bd. 41, 1915, S. 1—59.
21. —, Steigt das Salz zu Lüneburg, Langenfelde und Segeberg episodisch oder kontinuierlich? — 13. Jahresber. d. Niedersächs. Geol. Vereins, 1920, S. 1—41.
22. —, Marines Pliocän und *Hipparion gracile* KAUP vom Morsumkliff auf Sylt. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **74**, 1922, Abh. S. 169—205.
    Referat hierüber von OPPENHEIM im N. Jahrb. f. Min. usw. 1924, I. S. 237—39.
23. HOERNES, M., Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. — Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt 3 und 4, 1856/70.
24. HOERNES, R. und AUINGER, M., Die Gastropoden der Meeresablagerungen der 1. u. 2. Mediterranstufe in der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Wien 1879/91.
25. HORN, Die geologischen Verhältnisse des Elbtunnels nebst einem Beitrage zur Geschichte des unteren Elbtales. — Jahrb. d. Hamb. wiss. Anstalten **29**, 1911, 4. Beiheft, S. 35—58.
26. JORDAN, Die Fauna der miocänen Tone von Hassendorf. — Abh. d. naturwiss. Vereins zu Bremen **15**, 3, 1901, S. 224/30.

27. JORDAN, Die organischen Reste in den Bohrproben von der Tiefbohrung auf dem Schlachthof. — Abh. d. naturwiss. Vereins zu Bremen **17**, 3, 1903, S. 523.
28. KAUTSKY, Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. — Abh. d. Pr. Geol. L.-A. N. F. **97**, 1925.
29. —, Die boreale und mediterrane Provinz des europäischen Miocäns und ihre Beziehungen zu den gleichaltrigen Ablagerungen Amerikas. — Mitt. d. Geol. Ges. Wien **18**, 1925, S. 35—67 (Erschienen 1927).
30. KOCH, F. E., Über die tertiären Ablagerungen in Lauenburg und dem angrenzenden Holsteinschen Gebiete. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **6**, 1854, S. 92—98.
31. —, Die anstehenden Formationen der Gegend von Dömitz. Ein Beitrag zur Geognosie Mecklenburgs und der norddeutschen Tiefebene überhaupt. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 8, 1856, S. 249/78.
32. —, Geognostische Notizen. — Arch. d. Ver. d. Fr. d. Nat.-Gesch. in Mecklenburg **32**, 1878, S. 117f.
33. KOCH, E., GRIPP, K. & FRANKE, A., Die staatlichen Tiefbohrungen XIV, XV, XVI u. XVII in den Vierlanden bei Hamburg. — Jahrb. d. Hamb. wiss. Anstalten **29**, 1911, 4. Beiheft, S. 1—33.
34. KOCH, E., Der Untergrund der rechtselbischen Marsch oberhalb Hamburgs. — Jahrb. d. Hamb. wiss. Anstalten **30**, 1912, 6. Beiheft, S. 53—81.
35. —, & GRIPP, K., Zur Stratigraphie des Jungtertiärs in Nordwestdeutschland. — Jahrb. d. Hamb. wiss. Anstalten **36**, 1918, (5.) Beiheft, S. 1—32.
36. KOCH, E., Die praediluviale Auflagerungsfläche unter Hamburg und Umgegend. — Mitt. a. d. Min.-Geol. Inst. Hamburg, H. 6, 1924, S. 31—96.
37. —, Beiträge zur Geologie des Untergrundes von Hamburg und Umgebung. — Mitt. a. d. Min.-Geol. Inst. Hamburg, H. 9, 1927, S. 1—109.
38. VON KOENEN, Über das norddeutsche Miocän. — Sitz.-Ber. d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. zu Marburg 8, 1871.
39. —, Das Miocän Norddeutschlands und seine Molluskenfauna. I. — Schr. d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. zu Marburg **10**, 3. Abh. 1872, S. 137—262.
40. —, Das norddeutsche Miocän und seine Molluskenfauna. II. — N. Jahrb. f. Min. usw. Beil.-Bd. 2, 1882, S. 223—362.
41. —, Das Tertiärgebirge des nordwestlichen Deutschland. — 2. Jahresber. d. Niedersächs. Geol. Vereins, 1909, S. 80—96.
42. VON LINSTOW, Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. — Abh. d. Pr. Geol. L.-A. N. F. 87, 1922.
43. METZMACHER, Die Fauna des miocänen Glimmertons von Kummer, Hohenwoos und Bockup. — Arch. d. Ver. d. Fr. d. Nat.-Gesch. in Mecklenburg **57**, 1903, S. 166/81.
44. —, Zur Fauna des Mecklenburgischen miocänen Glimmertons. — Arch. d. Ver. d. Fr. d. Nat.-Gesch. in Mecklenburg **71**, 1917, S. 95—97.
45. MEYN, Geognostische Beobachtungen in den Herzogtümern Schleswig und Holstein. — Sonderabdruck aus dem Jahresbericht der II. Versammlung deutscher Land und Forstwirthe. Altona 1848.
46. —, Neue Beobachtungspunkte mitteltertiärer Schichten in Lauenburg und Holstein. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **3**, 1851, S. 411/35.
47. —, Geognostische Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung. — Abh. z. Geol. Spezialkarte v. Preußen I, 4. 1876.
48. MOLENGRAAFF & VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, Niederlande (Handb. d. reg. Geol. I, 3). Heidelberg 1913.
49. MÜLLER, G., Erläuterungen zu geol. Spezialkarte von Preußen, Lief. 108, Bl. Lüneburg. 2. Aufl. bearbeitet von KEILHACK. 1912.
50. NYST, Description des coquilles et des polypiers fossiles tertiaires de la Belgique. Brüssel 1843.
51. —, Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique. I. partie: Terrain pliocène Scaldisien. — Annales du Musée royal d'Hist. nat. de Belgique, sér. paléontologique, T. 3, 1881.
52. OPPENHEIM, Über das marine Miocän im Nordseebecken. — Centralbl. f. Min. usw. 1916, S. 396—408.
53. PHILIPPI, R. A., Beiträge zur Kenntnis der Tertiärversteinerungen des nordwestlichen Deutschlands. Kassel 1843.
54. —, Verzeichniß der in der Gegend von Magdeburg aufgefundenen Tertiärversteinerungen. — Palaeontographica I, 1851, S. 42—90.
55. RAVN, Molluskfaunaen i Jyllands Tertiäraflejringer. En palaeontologisk-stratigrafisk Undersøgelse. — D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter; 7. Raekke, Naturvidensk. og Mathem., Afd. III, 2. 1907. S. 217—384.

56. Schaffer, Das Miocän von Eggenburg. Die Fauna der I. Mediterranstufe des Wiener Beckens. — Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt **22**, 1910, H. 1 u. 2.
57. Schroeder, H., Erläuterungen zur geol. Spezialkarte von Preußen, Lief. 130, Bl. Kadenberge. 1906.
58. Schulte, Erläuterungen zur geol. Spezialkarte von Preußen, Lief. 126, Bl. Hülsebeck. 1905.
59. Semper, Paläontologische Untersuchungen. I. Theil. Neubrandenburg 1861.
60. Stolley, Zur Geologie der Insel Sylt. I—III. Archiv f. Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins **3**, H. 2; **4**, H. 1, 1900/01.
61. —, Das Miocänprofil des Morsumkliffs auf der Insel Sylt. — Centralbl. f. Min. usw. 1905, S. 577/81.
61a. —, Geologica varia von den Nordseeinseln. — 23. Jahresber. d. Niedersächs. Geol. Ver. zu Hannover, 1929, S. 31—111.
62. Struck, Übersicht der geologischen Verhältnisse Schleswig-Holsteins. — Festschrift zum 17. Deutschen Geographentag, Lübeck 1909, S. 1—169.
63. Ussing, Dänemark (Handb. d. reg. Geol. I, 2). Heidelberg 1910.
64. Wolff, Der Untergrund von Bremen. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **61**, 1909, Mon.-Ber. S. 348/65.
65. —, Geologische Beobachtungen auf Sylt nach der Dezemberflut 1909. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **62**, 1910, Mon.-Ber. S. 40—61.
66. —, Eine merkwürdige Miocänfauna von Ibbenbüren. — Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **62**, 1910, Mon.-Ber. S. 202/04.
67. —, Die Entstehung der Insel Sylt. I. Aufl. 1910, 2. Aufl. 1920.
68. —, Erläuterungen zur geologisch-agronomischen Karte der Umgegend von Flensburg. Berlin 1912.
69. —, Erläuterungen zur geol. Spezialkarte von Preußen, Lief. 176, Bl. Wandsbek, Bl. Glinde. 1913.
70. —, Erläuterungen zur geol. Spezialkarte von Preußen, Lief. 192, Bl. Pinneberg, Bl. Wedel, Bl. Hamburg. 1913.
71. Wood, S. V., A Monograph of the Crag Mollusca. 4 Bde. Palaeontographical Society 1848/82.
72. Wunstorf & Fliegel, Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. — Abh. d. Pr. Geol. L.-A. N. F. 67, 1910.

Mandelner Schichten (Zweischalerfazies des obersten Unterdevons) an der Mosel

Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der *Philhedra*-Arten im rheinischen Devon

Von Herrn **Georg Dahmer** in Höchst a. M.

Hierzu Tafel 6

Die eigenartige Ausbildung des grauwackeführenden Horizontes der Obersten Koblenzschichten (Unterdevonischen Cultrijugatuszone), die ich als Mandelner Schichten beschrieben habe (Dahmer 1915, 1923, 1925), konnte bis jetzt nur im Lahn- und Dillgebiet festgestellt werden.

Die Fauna der Mandelner Schichten ist bekanntlich gegenüber den ganz überwiegend aus Brachiopoden zusammengesetzten Faunen homotaxer Ablagerungen, wie sie an Mittelrhein und Mosel auftreten, gekennzeichnet durch ihren Reichtum an Zweischalern, von denen mehrere Arten ganz oder fast ganz auf sie beschränkt zu sein scheinen. Stellenweise sind auch Gastropoden mit verhältnismäßig großer Arten- und Individuenzahl vertreten.

Aus dem Umstand, daß die Mandelner Schichten an Mittelrhein und Mosel bisher nicht nachgewiesen werden konnten, mußte auf eine Veränderung in der Tierbesiedlung der höheren Horizonte des oberen Unterdevons im Dill-Lahn-Moselzuge auf seinem Verlaufe nach Südwesten geschlossen werden (Dahmer 1925, S. 45), eine Veränderung, die an Hand von Beobachtungen, die hinsichtlich der Faunenverteilung bei rezenten Meeresteilen gemacht worden sind, durchaus verständlich wäre.

Nun gelang es mir vor einiger Zeit nachzuweisen, daß die Mandelner Fauna, allerdings in untergeordnetem Maße, auch an der Mosel, also auch im südwestlichen Teil des genannten Unterdevonzuges, vertreten ist. Es muß somit meine Auffassung von einer Veränderung der paläontologischen Fazies innerhalb dieses Zuges eine entsprechende Einschränkung erfahren. Daß ein Wechsel durchgreifender Art bezüglich der petrographischen Fazies nicht besteht, habe ich bereits bei früherer Gelegenheit anerkannt (Dahmer 1928, S. 1155, Anmerk. 3; vergl. hierzu als Vorgang: Quiring, S. 70, Anm. 2).

Der neue Fundpunkt liegt im Brodenbachtale auf Blatt Münstermaifeld. An der Mündung dieses Tales in das Moseltal steht der tiefere, quarzitführende Horizont der Oberkoblenzschichten an, der in

großen Steinbrüchen abgebaut wird[1]). Er ist hier nicht besonders fossilreich, doch konnte ich die im ganzen Moselgebiet für diese Ablagerungen bezeichnenden Bänke mit *Orthis hysterita* GMEL. und *Spirifer paradoxus* SCHLOTH., sowie die an verschiedenen Stellen der Umgebung von Koblenz (vergl. z. B. DAHMER 1914), ebenfalls in tieferen Oberkoblenzschichten, beobachtete braune Sandsteinbank mit *Homalonotus gigas* A. ROEM. auch hier nachweisen. Diese Schichten sind auf der rechten Talseite etwa 340 Schritt weit bachaufwärts zu verfolgen.

Dann folgt auf eine Strecke von weiteren 100 Schritt, bis zu einem Wasserriß, der sich schluchtartig am SW-Hang der Teufelslei hinaufzieht, die brachiopodenführende Fazies der Unterdevonischen Cultrijugatuszone (»Flaserschiefer« QUIRING's). Sie setzen sich aus mehr oder weniger kalkreichen Grauwackenschiefern zusammen; über ihre Fauna vergl. Anmerk. 9 auf S. 91.

Hinter dem erwähnten Wasserriß treten Sphärosideritschiefer der Unterdevonischen Cultrijugatuszone (»Eisengallenschiefer« QUIRING's) auf. In ihnen ist ein kleiner Steinbruch angelegt, in dem ich die Mandelner Fauna entdeckte.

Die Fossilien kommen sowohl in den hier anstehenden Grauwackenschiefern, als auch in den reihenförmig darin eingebetteten Sphärosideritlinsen vor. Diese sind oft ganz erfüllt von den Resten zertrümmerter Muschel- und Brachiopodenschalen; nur verhältnismäßig selten finden sich dazwischen die Steinkerne unzerstörter Exemplare. Da auch die Erhaltung in den Schiefern zu wünschen übrig läßt, ist anzunehmen, daß die Fauna erheblich mehr Arten umfaßte, als trotz sorgfältigen Sammelns und Präparierens in bestimmbarem Zustande herausgeholt werden konnten. Immerhin genügt aber die Zahl der gesammelten Stücke zur Kennzeichnung der Fazies vollauf.

Das Gesteinsmaterial der ockergelben Geoden besteht, wie auch an den meisten schon länger bekannten Aufschlüssen in den »Sphärosideritschiefern« dieses Horizontes, zum kleinsten Teil wirklich aus Sphärosiderit. Es ist vielmehr eine sehr dichte, fast glimmerfreie Grauwacke, die mit Ferrokarbonat bezw. hieraus hervorgegangenem Brauneisenstein stark imprägniert ist, wie sich bei der Behandlung mit heißer Salzsäure zeigt. Manchmal finden sich auch eiförmige oder kugelige Einschlüsse aus dem gleichen oder einem noch dichteren, an dasjenige der sogenannten »Kieselgallen« erinnernden Gesteinsmaterial im Innern der Geoden. Es handelt sich hierbei sicher nicht um Gerölle im engeren Sinne des Wortes, aber immerhin um Gebilde, deren Entstehung mit den Bewegungsvorgängen zusammenhängen dürfte, die zu der starken Zertrümmerung der Fossilien führten. Die Grauwackenschiefer, die die Sphärosideritlinsen enthalten, weisen ebenfalls einen höheren Eisengehalt auf als die gewöhnlichen Flaserschiefer dieses Horizontes.

Die Art des Fossilvorkommens erinnert lebhaft an dasjenige der Fundorte Oberroßbach, Simmersbach, Wingeshausen-Ostausgang im Dillgebiet (DAHMER 1923) und Barig und »Stockhausen 760« in der Lahnmulde (DAHMER 1925). Doch sind an diesen Fundstellen die Fossilien vor oder während der Einbettung keiner so starken Zerstörung ausgesetzt gewesen wie im Brodenbachtal.

[1]) Diese und die nachfolgenden stratigraphischen Angaben nach Aufnahmen QUIRING's, in die mich dieser Autor freundlichst Einsicht nehmen ließ.

Ich sammelte an dem neuen Fundpunkt die nachstehend verzeichneten Arten.

Verzeichnis der Versteinerungen der Mandelner Schichten vom SW-Fuß der Teufelslei bei Brodenbach a. d. Mosel

Pisces
Asteropyge rotundifrons EMMR.
Acaste sp.
Coleoprion gracile SANDB.
Bucanella sp.
Pleurotomaria tricincta A. ROEMER (flache Form)
Murchisonia sp.
? Limoptera sp. (große, nicht näher bestimmbare Form)
Pterinea fasciculata GOLDF.
„ *linexata* GOLDF. var. *longialata* DAHM.
? Follmannia cancellata MAUR. vel *? Follmannia pseudalectryonia* FRECH [2])
Modiomorpha plana DAHM.
Macrodus mandelensis DAHM.
Nucula curvata MAUR. [3])
„ *macrorhyncha* SPRIESTB. [4])
Nuculana cf. *tumida* SANDB.
Ctenodonta primaeva STEIN.
Nuculites truncatus STEIN.
„ *bisulcatus* DAHM.
Myophoria minor BEUSH.
Cypricardella rhomboidalis A. FUCHS
Carydium callidens SPRIESTB.
„ *gregarium* BEUSH.
Cypricardinia crenistria SANDB.
Crassatellopsis hauchecorneï BEUSH.
Goniophora sp.
Spirifer paradoxus SCHLOTH.
„ *subcuspidatus* SCHNUR
Cyrtina heteroclita heteroclita DEFR.
„ „ DEFR. var. *intermedia* OEHL.
Anoplotheca venusta SCHNUR
Atrypa reticularis L.
Rhynchonella (Camarotoechia?) hexatoma SCHNUR
Rhynchonella (Uncinulus) pila SCHNUR
Chonetes sarcinulata SCHLOTH.
„ *plebeja* SCHNUR
„ „ „ var. *crassa* MAUR. [5])
„ *dilatata* F. ROEM.
Anoplia nucleata HALL [6])
Schuchertella hipponyx SCHNUR
Stropheodonta taeniolata SANDB.
„ *explanata* SOW.
Orthis hysterita GMEL. (selten)
„ *triangularis* ZEIL.
„ *tetragona* DE VERN.
Craniella proavia GOLDF. [7])
Philhedra mosellana n. sp. [8])
Zaphrentis sp.
Pflanzenreste.

Ein Blick auf vorstehende Fossilliste zeigt, daß eine typische Mandelner Fauna vorliegt. Von den 47 Arten (ohne Unterarten) sind 19 Zwei-

[2]) Da der Abdruck fehlt, ist eine genauere Bestimmung des zudem schlecht erhaltenen Steinkernes nicht möglich.

[3]) Diese Art, die sich auch in Mandeln gefunden hat, ist hier eines der häufigsten Fossilien. Alle Stücke zeigen die charakteristische schiefe Gestalt der Schale; der von mir im stillen gehegte Verdacht, daß die MAURER'sche Art vielleicht nur eine verdrückte *Nucula krachtae* A. ROEM. sei, bestätigt sich somit nicht.

[4]) Mehrere Exemplare, alle etwas kleiner als das in Wingeshausen, wohl ebenfalls in Mandelner Schichten, aufgefundene Original (SPRIESTERSBACH, S. 385 und 410).

[5]) Zur weiteren Charakterisierung dieser im rheinischen Oberkoblenz sehr verbreiteten, aber noch wenig bekannten Form, die ich kürzlich auch abgebildet habe (1928, Taf. 73, Fig. 5) möge die Angabe dienen, daß die Zerlegung der Rippen (durch Teilung, die sich manchmal wiederholt, seltener durch Einschaltung) fast immer am obersten Anwachsring beginnt; ganz junge Schalen hatten demnach einfache Rippen. *Chonetes crassa* kommt an einem Aufschluß etwa 200 Schritt oberhalb des hier beschriebenen, dort wo ein kleiner Steg den Brodenbach überquert, bankbildend in ungewöhnlich guter Erhaltung (Ventralklappen mit Stachelröhrchen) vor.

[6]) = *Anoplia* cf. *nucleata* HALL, DAHMER 1928, S. 1161; Taf. 73, Fig. 6—7. Das „cf" ist zu streichen. Im Frankfurter Senckenbergmuseum befindet sich ein Handstück aus einer mit Ventral- und Dorsalklappen der amerikanischen *Anoplia nucleata* erfüllten Bank aus den Oriscanyschichten von Camden, Tennessee (Nr. XVII, 252a), das mir Frau E. RICHTER freundlichst zugänglich machte. Diese von CHARLES SCHUCHERT bestimmten Exemplare stimmen, wie ein genauer Vergleich ergab, mit den rheinischen vollkommen überein. — *Anoplia nucleata* wurde neuerdings (von Dr. R. ROSENBERG, Frankfurt a. M.) auch im Dillgebiet, an der alten Papiermühle bei Haiger, gefunden.

[7]) Vergl. M. WOLF 1930, S. 50.

[8]) Vergl. Beschreibung S. 91.

schaler, von diesen wiederum besonders bezeichnend: *Pterinea lineata* GOLDF. var. *longialata* DAHM., *Modiomorpha plana* DAHM., *Macrodus mandelensis* DAHM., *Nuculites bisulcatus* DAHM. und *Cypricardella rhomboidalis* A. FUCHS. Die charakteristischen Pterineenbänke sind (in den Schieferlagen) ebenfalls vorhanden; leider sind aber die großen Pterineen hier meist so schlecht erhalten, daß vorsichtigerweise nur die Namen von zwei Arten ohne Vorbehalt in das Fossilverzeichnis aufgenommen wurden.

Die beschriebene Fauna kommt nur in den Sphärosideritschiefern vor. In den Flaserschiefern hingegen, soweit sie die gewöhnliche petrographische Ausbildung der Unteren Cultrijugatuszone an Mittelrhein und Mosel zeigen, tritt auch im Brodenbachtal nur die überwiegend aus Brachiopoden bestehende Fauna auf; besonders kennzeichnend sind Bänke von *Spirifer speciosus* SCHLOTH. aut., die man an fast allen Aufschlüssen in diesen Schichten an der Mosel findet und die man als leitend ansehen kann[9]).

Die neuen Beobachtungen an der Mosel bestätigen somit meine schon früher mitgeteilte Auffassung, daß die Mandelner Fauna an ein sehr eisenreiches Sediment gebunden ist (DAHMER 1923, S. 656; 1925, S. 35). Dieser Zusammenhang gibt auch die Erklärung dafür, daß diese am Nordwestrand der Dillmulde so verbreitete Fauna am Mittelrhein und an der Mosel nur wenig zur Entfaltung kam und daher so lange verborgen bleiben konnte: das Vorkommen der eisenreichen Schichten, die ihr die geeigneten Lebensbedingungen boten, nimmt ab mit der Entfernung vom Siegerland als dem Zentrum, von dem offenbar die Eisendurchdringung der unterdevonischen Sedimente ihren Ausgang nahm.

---

*Philhedra mosellana n. sp.

Taf. 6, Fig. 1

1 Oberschale, Steinkern mit Abdruck. Fundort: Mandelner Schichten, Steinbruch im Brodenbachtal am SW-Fuß der Teufelslei, etwa 440 Schritt vom Talausgang entfernt. Blatt Münstermaifeld. Geol. Landesmuseum (vom Verf. überwiesen).

Oberschale klein (etwa 4 mm Durchmesser), subkonisch, an der Hinterseite leicht eingedrückt. Wirbel etwas hinter der Mitte gelegen. Schalen-

---

[9]) Am linken Ufer des Brodenbaches reichen die Aufschlüsse in den brachiopodenführenden, kalkigen Flaserschiefern weiter in das Tal hinauf als auf dem rechten Ufer. Ein dem Fundpunkt in den Mandelner Schichten gegenüberliegender kleiner Steinbruch auf der linken Talseite schneidet daher noch Flaserschiefer an. Hier sammelte ich folgende Arten:

Asteropyge kochi KAYS.
Pterinea costata GOLDF.
Gosseletia carinata GOLDF.
Spirifer speciosus SCHLOTH. aut. (häufigstes Fossil)
Spirifer subcuspidatus SCHNUR, var. *bilsteiniensis* SCUP.
Spirifer carinatus SCHNUR (sehr fein gerippte Form)
Cyrtina heteroclita DEFR. var. *intermedia* OEHL.
Anoplotheca venusta SCHNUR
Rhynchonella hexatoma SCHNUR
Chonetes sarcinulata SCHLOTH.
Schuchertella hipponyx SCHNUR
Leptaena rhomboidalis WAHLENB.
Pleurodictyum problematicum GOLDF.

Spirifer speciosus halte ich mit SCUPIN (SCUPIN, S. 92) für den Nachfolger des *Spirifer arduennensis* SCHNUR. Meine auf Grund zahlreicher vergleichender Beobachtungen vertretene Ansicht, daß *Sp. arduennensis* — entgegen älteren Literaturangaben — nicht in die Obersten Koblenzschichten hinaufgeht, wird bekräftigt durch die Feststellung von M. WOLF (1929 und 1930), daß das früher allgemein für Oberste Koblenzschichten gehaltene Roteisenlager der Grube Braut im Hunsrück, in dem *Sp. arduennensis* das häufigste Fossil ist, in Wirklichkeit einem sehr tiefen Oberkoblenzhorizont angehört.

rand an der Hinterseite, der geringen Depression der Schalenfläche dort entsprechend, leicht eingezogen, im übrigen kreisförmig gerundet. Die Skulptur besteht aus zahlreichen, dünnen, mit der schmalen Kante der Schale aufgesetzten radialen Lamellen, die wellenförmig hin- und hergebogen sind, und die sich nach dem Rande hin durch mehrfach wiederholte Teilung in ganz unregelmäßiger Weise vermehren. Die Teilung beginnt manchmal schon in kurzer Entfernung vom Wirbel, und hier und da werden Äste obsolet, bevor sie den Rand erreicht haben. Die radialen Lamellen sind durch Zwischenräume von erheblich größerer Breite getrennt und werden von mehreren, nicht regelmäßig angeordneten Anwachsstreifen gekreuzt, ohne daß es dabei zu einer Knötchenbildung kommt. Die Zahl der Lamellen beträgt auf halber Schalenhöhe schätzungsweise 50 (am Rande ist sie wegen des Erhaltungszustandes des Abdruckes nicht auf dem ganzen Umfange festzustellen).

Von Innencharakteren sind die am Beginn des hinteren Schalendrittels gelegenen Haftnarben der Occlusores anteriores zu erkennen. Ihre Ausgüsse am Steinkern sind zwei dicht beieinander liegende, kleine, kreisrunde, tief eingesenkte Höhlungen. —

Aus dem deutschen Devon sind bis jetzt nur zwei *Philhedra*-Arten bekannt geworden. Es sind dies *Philhedra schwerdi* aus den Unterkoblenzschichten von Oberstadtfeld in der Eifel, die DREVERMANN (1902, S. 117, Textfig. 3) beschrieben hat, und eine von DREVERMANN ebenfalls in der SCHWERD'schen Sammlung in Koblenz vorgefundene und als neu erkannte Art aus den Oberkoblenzschichten vom Feldberg bei Oberlahnstein (1902, S. 118), über die noch keine näheren Angaben vorliegen. Um einen genauen Vergleich durchführen zu können, habe ich hier anschließend auch diese Art, die mir der Naturwissenschaftliche Verein in Koblenz freundlichst zur Bearbeitung überließ, als *Ph. rhenana* n. sp. beschrieben. Die Unterschiede zwischen *Ph. mosellana*, *Ph. rhenana* und *Ph. schwerdi*, deren Original mir ebenfalls vorlag, liegen hauptsächlich in der Schalenform und der Schalenskulptur; sie sind aus der am Schluß des folgenden Abschnittes gegebenen Gegenüberstellung zu ersehen.

Aus dem belgischen Devon hat DE RYCKHOLT eine *Philhedra*-Art, *Ph. cimacensis*, beschrieben (1852, S. 92, Taf. 4, Fig. 3 u. 4). Ihre Oberschale unterscheidet sich, soweit sich aus DE RYCKHOLT's kurzer Beschreibung und seiner stark schematisierten Abbildung entnehmen läßt, von *Ph. mosellana* durch geradlinige Radialstreifen, die sich in geringerem Grade und in regelmäßigerer Weise vermehren.

Philhedra rhenana n. sp.

Taf. 6, Fig. 2

1 Oberschale, Steinkern mit Abdruck. Fundort: Oberkoblenzschichten[10]), Schwarzes Kreuz am Feldberg bei Oberlahnstein. Sammlung des Naturwissenschaftlichen Vereins in Koblenz.

Oberschale rund umrissen, etwa 13 mm lang und 16 mm breit, sehr flach, mützenförmig. Wirbel subzentral gelegen. Die Skulptur besteht aus kräftigen, gerundeten Radialrippen, deren Zahl sich auf dem Verlaufe zum Schalenrand vermehrt, und zwar in der Nähe

[10]) O. FOLLMANN (S. 67) stellt die am Feldberg auftretenden fossilreichen Schichten mit Vorbehalt zum Laubacher Horizont; doch spricht die Häufigkeit von *Spirifer arduennensis*, von Myophorien und Gosseletien für tieferes Niveau. — In FOLLMANN's Fossilliste können noch die Namen: *Asteropyge rotundifrons* EMMR. und *Spirophyton eifliense* KAYS. (Belegstücke in der Sammlung des Verfassers) eingefügt werden.

dieses Randes anscheinend nur durch Einschiebung. Ob die meist in Dichotomie bestehende erste Vermehrung, die schon in der Nähe des Wirbels beginnt, ebenfalls durchweg auf Einschiebung beruht, läßt sich nicht erkennen. Die Radialrippen sind in der Regel gerade, nur manchmal erfahren sie eine leichte Krümmung dadurch, daß sie Zwischenrippen ausweichen. Sie werden durch etwa ebenso breite Zwischenräume getrennt. Man bemerkt ferner mehrere unregelmäßig angeordnete Anwachsstreifen auf der Schalenoberfläche. An den Kreuzungsstellen zwischen Anwachs- und Radialstreifen kommt es hier und da zu schuppen- oder knötchenartigen Verdickungen.

Der Steinkern läßt unter dem Wirbel zwei kleine, ovale Vertiefungen erkennen, die vorn sehr dicht beieinander liegen, nach hinten ein wenig auseinander treten, und die die Haftstellen der Occlusores anteriores kennzeichnen. Weitere Muskeleindrücke sind nicht zu erkennen.

Die schon im vorigen Abschnitt erwähnte *Ph. cimacensis* de Ryckholt hat zahlreichere und viel zartere Radialrippen und ist stärker gewölbt.

Die aus der Hamilton group des amerikanischen Devons beschriebene *Ph. crenistriata* Hall (1867, S. 28; Taf. 3, Fig. 13—16) besitzt ebenfalls gerade Radialstreifen, doch sind diese scharf und wohl in ausgesprochenerem Maße gekerbt (crenulate); auch ist die Schale dieser Art viel stärker gewölbt als diejenige von *Ph. rhenana*.

Unterschiede zwischen *Philhedra mosellana*, *Ph. rhenana* und *Ph. schwerdi*

	Ph. mosellana n. sp.	*Ph. rhenana* n. sp.	*Ph. schwerdi* Drev. (Taf. 6, Fig. 3)
Schalengröße { Länge / Breite	ca. 4 mm ca. 4 mm	ca. 13 mm ca. 16 mm	ca. 16 mm ca. 15 mm
Schalenform (der allein bekannten Oberschale)	stark gewölbt, subkonisch. Rand ziemlich gleichmäßig gerundet	sehr flach, mützenförmig; Rand sehr gleichmäßig gerundet	ziemlich flach, mützenförmig; Rand ungleichmäßig gerundet
Schalenskulptur			
a) Zahl der Radialrippen auf halber Schalenhöhe	etwa 50	etwas größer als bei *Ph. mosellana*	etwa dreimal so groß als bei *Ph. mosellana*
b) Form und Anordnung der Radialrippen	Äußerst schmale, hoch aufragende, unregelmäßig hin- und hergebogene Lamellen, durch viel breitere Zwischenräume getrennt. Starke unregelmäßige Zerfaserung durch mehrfach wiederholte Spaltung, besonders in der Nähe des Schalenrandes. Keine Knötchenbildung	Verhältnismäßig breite, gerundete Rippen, in der Regel geradlinig verlaufend, durch etwa ebenso breite Zwischenräume getrennt. Vermehrung nach dem Rande hin nicht so stark und nicht so unregelmäßig als bei *Ph. mosellana* und bei *Ph. schwerdi*, überwiegend, wenn nicht nur, durch Einschiebung. An den Kreuzungspunkten mit den Anwachsstreifen Knötchenbildung angedeutet	Schmale, scharf markierte Rippen, unregelmäßig hin- und hergebogen, durch Zwischenräume von etwa doppelter Breite getrennt. Starke, in unregelmäßiger Weise vor sich gehende Vermehrung wie bei *Ph. mosellana*, aber nicht durch Teilung, sondern durch mehrfach wiederholte Einschiebung. Keine Knötchenbildung.

Philhedra (?) sp. Dahmer 1923 = **Philhedra** cf. **schwerdi** Drev.

Taf. 6, Fig. 4

Zu *Philhedra schwerdi* ist wahrscheinlich auch eine Form zu stellen, die ich in einer früheren Arbeit (1923, S. 670) als *Philhedra* (?) sp. aus den Mandelner Schichten der Dillberge auf Blatt Bergebersbach erwähnt habe (Steinkern und Abdruck einer Oberschale in Slg. Dahmer im Geol. Landesmuseum, Inv. Gr.-Abt. 67, 12).

Eine *Philhedra* liegt zweifellos vor. Die Schalenskulptur ist, soweit der nicht ganz vollständig erhaltene Abdruck erkennen läßt, diejenige der *Ph. schwerdi*, auch Umriß und Wölbungsverhältnisse weisen auf diese Art hin; allerdings ist das in Oberstadtfeld gefundene Exemplar bedeutend größer als das aus der Dillmulde stammende.

An letzterem sind auch die Innencharaktere der Schale (bei dem Stadtfelder Stück nicht erhalten) festzustellen. Danach lagen (Taf. 6, Fig. 4) die Haftstellen der Occlusores anteriores etwas hinter der Mitte, unmittelbar nebeneinander. Sie bildeten im Innern der Schale zwei verhältnismäßig große, anscheinend quergeriefte Flecke, die von schmalen ringförmigen Wülsten, die sich in der Mitte vereinigten, eingefaßt waren. Dicht am Hinterrande der Schale lagen, wie Brillengläser auseinandergerückt, die etwa ebenso großen und ebenso gestalteten Haftstellen der beiden Occlusores posteriores. Zwei undeutliche kleinere runde Eindrücke, die sich, symmetrisch verteilt, unmittelbar neben ihren Außenrändern befanden, sind vielleicht als die Ansatzstellen der Obliqui interni zu deuten.

Literatur

DAHMER, G.: Ein Häutungsplatz von *Homalonotus gigas* A. ROEM. im linksrheinischen Unterdevon. — Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde in Wiesbaden **67**, S. 16—21. Wiesbaden 1914.

—: Die Fauna der obersten Koblenzschichten von Mandeln bei Dillenburg. — Dies. Jahrb. f. 1915, **36**, I, S. 174—248. 1915.

—: Die Fauna der obersten Koblenzschichten am Nordwestrand der Dillmulde. — Dies. Jahrb. f. 1921, **42**, S. 655—693. 1923.

—: Die Fauna der Sphaerosideritschiefer der Lahnmulde. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis unterdevonischer Gastropoden. — Dies. Jahrb. f. 1925, **46**, S. 34—67. 1925.

—: Waren Hunsrück und Taunus zur Zeit der Wende Unterdevon-Mitteldevon Land? — Dies. Jahrb. f. 1928, **49**, S. 1152—1162. 1928.

DREVERMANN, F.: Die Fauna der Unterkoblenzschichten von Oberstadtfeld bei Daun in der Eifel. — Palaeontographica **49**, S. 73—119. Stuttgart 1902 (1903).

FOLLMANN, O.: Die Koblenzschichten am Mittelrhein und im Moselgebiet. — Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens. Jahrg. **78** und **79**. Bonn 1925.

HALL, J.: Palaeontology of New York **4**, 1, (1862—1866). Albany N. Y. 1867.

QUIRING, H.: NW-SO-Schub im Koblenzer Pressungsgelenk des Rheinischen Gebirges. Ein Beitrag zur Genesis der Transversalschieferung. — Dies. Jahrb. f. 1928, **49**, S. 59—80. 1928.

RYCKHOLT, P. DE: Mélanges paléontologiques. 1. Partie. Mém. couronnés et Mém. des savants étrangers, publiés par l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. **24**, Abhandl. No. 2. Brüssel 1852.

SCUPIN, H.: Die Spiriferen Deutschlands. Palaeont. Abhandlungen von DAMES & KOKEN, N. F., **4**, Heft 3. Jena 1900.

SPRIESTERSBACH, J.: Die Oberkoblenzschichten des Bergischen Landes und Sauerlandes. — Dies. Jahrb. f. 1924, **45**, S. 367—450. 1925.

WOLF, M.: Über die stratigraphische Stellung des Roteisenlagers der Grube Braut und des Bingerbrücker Dolomits. — Senckenbergiana **11**, S. 36—39. Frankfurt a. M. 1929.

—: Alter und Entstehung des Wald-Erbacher Roteisensteins (Grube Braut im Hunsrück). Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft **123**. Berlin 1930.

Berichtigung

In den in meinen früheren Arbeiten mitgeteilten Listen über die Fauna der Mandelner Schichten sind nachstehende zwei Fossilnamen auf Grund der Bestimmung durch Herrn Prof. W. E. SCHMIDT in Berlin, der zurzeit mit einer Neubearbeitung der devonischen Krinoiden beschäftigt ist, umzuändern.

1915, S. 245 und Erklärung zu Taf. 9, Fig. 1; **1923**, S. 671:

statt *Rhadinocrinus* cf. *rhenanus* JAEKEL

muß es heißen *Orthocrinus simplex* JAEKEL;

1923, S. 671:

statt *Taxocrinus rhenanus* F. ROEM. Ostseite der Hessenburg, Aue, Haigerseelbach

muß es heißen

Eutaxocrinus patulus W. E. SCHMIDT, Aue; *Eutaxocrinus* sp. Ostseite der Hessenburg, Haigerseelbach.

Weitere Untersuchungen über Gesteine der metamorphen Zone von Wippra

2. Martitoolithe aus den Ottrelithschiefern[1])

3. Die Lochschiefer von Greifenhagen als Produkte einer oberkarbonischen Oxydationsmetasomatose

Von Herrn **Georg Fischer** in Berlin

Hierzu Tafel 7—9

Bei Neuaufnahme von Blatt Leimbach im Südostharz wurden von mir an der Basis der grauen Ottrelithschiefer immer wieder Gesteinsschmitzen beobachtet, die mit kleinen runden Pünktchen übersät sind, deren Durchmesser zwischen $^1/_3$—$^1/_{10}$ mm schwankt. Diese Punktschieferlagen sind zwar nur wenige Zentimeter mächtig und lassen sich auch nirgends auf weitere Strecken verfolgen, doch treten sie auf den Blättern Leimbach, Mansfeld, Schwenda und Wippra immer wieder in der gleichen Position auf. Dadurch gewannen sie für die Kartierung des Gebietes Bedeutung, sie wurden deshalb einer näheren Untersuchung unterzogen. Diese ergab, daß es sich um Eisenerzoolithe handelt, die so weit von den bekannten Vorkommen abweichen, daß eine Beschreibung gerechtfertigt ist.

Es handelt sich in der »Zone von Wippra« um eine paläozoische Schichtfolge epizonaler Prägung, deren genaues Alter nicht feststeht. Nach der petrographischen Beschaffenheit lassen sich von N nach S mehrere Unterzonen unterscheiden, denen sicher eine stratigraphische Schichtfolge zugrunde liegt: Sie beginnt im Norden mit grobbankigen Quarziten »Quarzite der Rammelburg«, darüber stellen sich dünnbankige, sehr feinkörnige Quarzite mit kreuzgeschichteten, sandigen Tonschiefern ein (»Zone von Biesenrode«). Es folgen reine Tonschiefer, ohne klastische Einlagerungen, die durch Führung von Ottrelithporphyroblasten ausgezeichnet sind. An der Grenze der sandigen Schiefer der Zone von Biesenrode und der Ottrelithschiefer treten die erwähnten Eisenerzoolithe auf. Nach oben verzahnen sich die Ottrelithschiefer mit der Rotschieferfazies der »Karpholithführenden Zone«. Es ist dies eine Stufe, die aus milden roten Schiefern besteht, die kalk- und sandfrei sind. Gangquarzlinsen in diesen Schiefern führen das manganhaltige Mineral »Karpholith«, das seine Entstehung jedenfalls einer

[1]) Der erste Teil erschien in den Abh. d. Preuß. Geol. L.-A., N. F., H. 121, 1929. (Die Gesteine der Metamorphen Zone von Wippra mit besonderer Berücksichtigung der Grünschiefer).

Auslaugung des Mn-Gehaltes der Rotschiefer verdankt. Auch in dieser Zone treten gelegentlich Erzoolithe auf. — Darüber folgt mit scharfem Schnitt wieder eine quarzitische Stufe, die möglicherweise ident ist mit der Zone von Biesenrode. Es läge dann, wenn diese Vermutung richtig ist, ein Sattel oder eine Mulde vor, dessen Kern die Karpholithschiefer bilden. Im Hangendschenkel fehlen die Ottrelithschiefer, sie müßten tektonisch unterdrückt sein. Noch weiter im Süden schließt sich eine ganz andersartige Gesteinsserie mit Grünschiefern, Grauwacken und Kieselschiefern an, die keine näheren Beziehungen zu dem Komplex der Ottrelith- und Karpholith-führenden Schichten zu besitzen scheint.

Die ganze Zone hat — wie eingangs erwähnt — eine Metamorphose erlitten. Und zwar läßt sich diese Umwandlung deutlich in zwei Teile gliedern: der erste verlief annähernd unter statischen Bedingungen und bei einer Temperatur von ca. 300—400°. Der zweite dagegen unter dynamischer Durchbewegung und allmählicher Abnahme der Temperatur bis ca. 100°.

Es ist vorauszusetzen, daß die Gesteine bereits vor Einsetzen der statischen Metamorphose gefaltet waren. Diese Voraussetzung entspricht einmal der geologischen Wahrscheinlichkeit und zum anderen der Beobachtung, daß die Mineralien dieser ersten Phase der Metamorphose sehr häufig als Kluftfüllungen auftreten und daß diese Klüfte tektonisch orientiert sind (meist im Streichen der Faltenzüge). Das Ergebnis der ersten Metamorphose war die blastische Entwicklung von Ottrelith in den manganhaltigen Tonschiefern, von Albit, Hornblenden und Epidot in den ehemaligen Diabasen und Tuffen; ob auch Karpholith schon in diesem Zeitpunkt gebildet wurde, ist fraglich. Denn er wurde auch in der folgenden tektonischen Phase noch umkristallisiert, während die anderen Mineralien sich als instabil erwiesen. Der Mineralbestand strebt in dieser kinetischen Phase unter Entwicklung von Serizit, Chlorit, Kalzit und Quarz dem Typus der Phyllite zu. Hand in Hand mit der Ummineralisierung ging eine mechanische Durcharbeitung des Gefüges, die als Teilbewegung zu großtektonischen Verformungen gehört.

Die Erzoolithe

Als Fundpunkte seien genannt (auf Blatt Leimbach der geologischen Karte von Preußen): Der östliche und südliche Dorfrand von Greifenhagen, der Stockbachgrund westlich Greifenhagen (nördlich P. 306,4), die kleine Talgabelung südlich »Rothenberg« bei Saurasen, ebenso der Südhang dieses Tälchens, die Nordgrenze der Ottrelithschiefer bei Biesenrode und Gräfenstuhl; (auf Blatt Mansfeld): südöstlich P. 340,3 nördlich »Sengel«bach, ferner am oberen Küchenkopf im Rammelburger Forst und südlich hiervon. Auch auf Blatt Wippra haben Übersichtsbegehungen bereits zur Feststellung von Erzoolithen in Verbindung mit den Ottrelithschiefern geführt. Und auf Blatt Schwenda konnte der Verf. mit Herrn Dr. SCHRÖDER dieselben Gebilde am Glasekopf im Glasegrund sowie westlich des Borntaler Kopfes bei Breitungen feststellen.

Die Oolithe bestehen aus einzelnen Ooiden, die bald mehr bald weniger dicht gedrängt in einer phyllitischen Tonschiefermasse schwimmen (siehe Fig. 2—6). Recht gern stellen sich auch dünne, sandige Zwischenlagen ein, entsprechend der allgemeinen Position der Oolithe zwischen der klastischen

Biesenröder Stufe und den reinen Tonschiefern mit Ottrelithporphyroblasten. Ottrelithe fehlen auch nicht in der phyllitischen Grundmasse der Oolithe, wenn sie auch nicht so massenhaft entwickelt sind wie in den eigentlichen Ottrelithschiefern.

Die Ooide sind aus mehrfach wechselnden opaken und durchsichtigen Lagen zusammengesetzt. Sie besitzen also einen konzentrisch schaligen Bau. Die Untersuchung im durchfallenden und auffallenden Licht ergibt, daß die durchsichtigen Partien aus Quarz und etwas Serizit bestehen. Hie und da ist durch eine radiale Stellung der Serizitblättchen eine gewisse Stengeligkeit der Quarzkörner und damit allgemein eine radialstrahlige Textur angedeutet. Diese gilt jedoch nur von der morphologischen Entwicklung und nicht von der optischen Orientierung der Quarze. Die Serizitblättchen sind im allgemeinen farblos und daher auch nicht pleochroitisch. Ihre optischen Eigenschaften stimmen mit denen des Muskovits überein, nur die Doppelbrechung scheint etwas niedriger zu sein (ca. 0,03). Es handelt sich bei ihnen stets um deutlich individualisierte Schuppen zum Unterschied von den Serizithäuten, die die Ooide außen umflasern. Hie und da sind mit dem opaken Erz auch Schuppen einer glimmerähnlichen Substanz verwachsen, die einen sehr kräftigen Pleochroismus von schokoladebraun zu fast farblos (leicht gelblich) besitzt. Diese Blättchen erinnern durchaus an kleine Biotitporphyroblasten, wie ich sie gelegentlich als Neubildung an den Erzoolithen der Windgälle im Schliff beobachten konnte. Ob es sich in unserem Fall auch um Biotit handelt, ist nicht mit Sicherheit zu behaupten, denn einerseits ist echter Biotit als Neubildung in der ganzen Zone von Wippra sonst nicht bekannt und andererseits läßt sich häufig beobachten, daß das opake Erz der Oolithe allmählich hydratisiert wird. Dabei entsteht ein Ferrihydratsol, das sich sehr gerne auf der Oberfläche benachbarter Serizitblättchen niederschlägt. Das Glimmerkristallgitter hat anscheinend die Fähigkeit, die Teilchen des Eisensols zu »richten« und sie in dieser »gerichteten« Anordnung an der Kristalloberfläche adsorptiv zu binden. Denn der ursprünglich farblose Glimmer weist nach seiner Überkleidung mit Brauneisen einen kräftigen Pleochroismus von Braun zu Gelb auf. Es ist also vielleicht möglich, daß auch in den oben beschriebenen Fällen eine solche adsorptive Bindung vorliegt, obwohl hier sonst keine Anzeichen einer Hydratisierung des Erzes zu beobachten waren. Hervorzuheben ist noch, daß die hellen Zonen der Ooide immer frei von Rutil sind, während das rings umgebende phyllitische Gesteinsgewebe ganz massenhaft durchsetzt ist von den winzigen »Tonschiefernädelchen«.

Das opake Erz scheint an dünnen Rändern rot durch und gibt im auffallenden Licht silberweißen Reflex — es ist also Eisenglanz. Hiermit stimmen aber die Kristallformen nicht überein, die namentlich in der äußersten opaken Zone zu beobachten sind (siehe Fig. 2 und 3). Diese gedrungenen Kristallformen mit 70—90° Kantenwinkeln können nicht nach der Basis tafelige oder flach rhomboedrische Eisenglanzindividuen sein. In der Tat zeigt sich im auffallenden Licht, daß die einzelnen Kristallgestalten erfüllt werden von komplizierten Verwachsungen von Eisenglanzlamellen. Es liegen also Pseudomorphosen von Eisenglanz nach einer anderen Substanz vor. Als mögliche Körper kommen nur Eisenkarbonat oder Magnetit in Frage. Die geologische Wahrscheinlichkeit spricht für letzteres Mineral, wenn es sich auch an dem vorhandenen Material nicht streng beweisen läßt.

Die Verteilung von Erz und Quarz in den Ooiden geht aus den beigegebenen Bildern sowie aus der folgenden Zahlentabelle hervor, die die gemessene Dicke der einzelnen Schichten in radialer Richtung wiedergibt:

Kern (Erz)	0,016	0,016 mm	Kern (Quarz)	0,032	0,045 mm
Helle Z.	0,030	0,025 „			
Erz	0,008	0,016 „	Erz	0,008	0,005 „
Quarz	0,012	0,0032 „	Quarz	0,028	0,022 „
Erz (Außenzone)	0,030	0,040 „	Erz	0,050	0,032 „

Es ist also stets der äußerste Erzring der dickste, während die mittlere Erzzone sehr dünn ist. Sie kann ebenso wie auch der Erzkern allmählich verschwinden, so daß dann die Gebilde die einfache Form einer aus Quarz und Serizit bestehenden Kugel erhalten, die von einem Erzmantel umgeben ist (siehe Fig. 5 und 6). Die Zonenfolge ist nach meinen Beobachtungen stets auf fünf oder weniger beschränkt. Es bildet dies einen schroffen Gegensatz zu den aus Dutzenden von feinsten Lagen aufgebauten Eisensilikatoolithen, wie sie die Chamositlager Thüringens zusammensetzen. — In einigen Fällen scheint bei unseren Gesteinen das Prinzip des Aufbaues der Ooide aus verschiedenen Kugelschalen ganz und gar verloren zu gehen. An Stelle der deutlich schaligen Gebilde treten im Wechsel der sedimentären Schichten noch winzigere Erzknoten, die stets aus mehreren um ein Zentrum herumgruppierten martitisierten »Magnetitkristallen« bestehen (vgl. Fig. 6). Da die einzelnen Kriställchen verschiedene Größe besitzen, ist eine zentrische Symmetrie bei diesen Gebilden meist nur sehr unvollkommen gewahrt. Doch sind so viele Übergänge von ihnen zu jenen einfachsten »Ooiden«, aus Quarzkern und Erzmantel, gegeben, daß wir sie mit Sicherheit als gewissermaßen embryonale Formen der Ooide ansehen dürfen. Andererseits führen von hier auch Übergänge zu anderen Typen, wo winzige ehemalige »Magnetite« gleichmäßig und ohne jede Andeutung von oolithischen Texturen im Gestein verteilt sind (siehe Fig. 7), sowie auch zu solchen, in denen einzelne Porphyroblasten von »Magnetit« das Grundgewebe durchspicken. Daß es sich hierbei wirklich um Porphyroblasten handelt, das geht aus den »internen Reliktstrukturen« innerhalb der Erzkörner hervor. Denn sie zeigen ein allmähliches Anwachsen der »Magnetite«, wobei in einigen Fällen das Wachstum anscheinend mit einer tektonischen Bewegung noch zusammengefallen ist, da die Relikte in den Kristallen eine kontinuierliche Verdrehung erlitten haben. In den meisten Fällen ist allerdings eine derartige Verdrehung nicht zu beobachten. Wir können daher wohl annehmen, daß die Magnetitbildung schon in der ersten — statischen — Phase der Metamorphose eingeleitet wurde. Allerdings sind die »Magnetite« dann während tektonischer Beanspruchung noch weiter gewachsen, dies zeigen auch die Ooide. Denn wir finden (siehe Fig. 3) die Kristalle der äußeren Erzschicht in Richtung der tektonischen Achse der Gesteine (b-Achse) besonders stark entwickelt. Auch setzen sich in derselben Richtung noch Quarzstreckungshöfe an die Ooide an. Fig. 4 quer zur Schieferung zeigt die Deformation der Ooide selbst. Dieses Verhalten gibt uns die Gewißheit, daß die schaligen Gebilde zur Zeit der differentiellen Tektonik im Gestein bereits vorhanden waren. Sie können also nicht aufgefaßt werden als rhythmische Diffusionsfällungen um Schwefelkieskörner etwa zur Zeit der oberkarbonischen Verwitterungsepoche. Die vom übrigen umgebenden Gestein abweichende chemische Zusammensetzung der Ooide (sie sind erheblich

quarzreicher, führen aber keinen Rutil, der aus dem kolloidalen Ton im Gestein entstand) macht es überhaupt wahrscheinlich, daß keine solchen Diffusionsgebilde vorliegen können, auch nicht aus der Zeit der Diagenese. Damit stimmt auch überein, daß ich in meinem Material häufig Verwachsungen von mehreren Ooiden beobachtete, wo mehrere kleine Ooide von einem gemeinsamen Außenmantel eingehüllt werden, genau wie dies bei den Oolithbeuteln der Fall zu sein pflegt. Weiter spricht der Umstand für echte Oolithe, daß die einzelnen schaligen Gebilde eines Stückes stets von der gleichen Größe sind, meist ist auch eine sehr weitgehende Harmonie im inneren Aufbau der Kügelchen vorhanden.

Ich glaube, es ist demnach der Schluß berechtigt, daß tatsächlich echte oolithische Gesteine vorliegen.

Die ehemals aus kolloidalen Substanzen bestehenden Ooide sind natürlich heute im ganzen pseudomorphisiert durch ein Gemenge kristalliner Mineralien. Hieraus erklärt sich die Unvollkommenheit der äußeren Form. Auch der spärliche und grobe Rhythmus der Quarz- und Erzlagen ist wohl erst auf die Metamorphose zurückzuführen. Vermutlich lag in dem schaligen Bau der sedimentären Ooide der Grund zu einer ebensolchen schaligen Anordnung der Kristallkeime. Im Verlauf der Kristallisation erfolgte dann eine Entmischung des vorhandenen Gels und eine Sammelkristallisation zu wenigen konzentrisch angeordneten Kristallschalen. Was für ein Gel ursprünglich vorgelegen hat, das läßt sich natürlich nicht mehr nachweisen, doch dürfte es sich entweder um ein »grünes Eisensilikatgel« oder um ein Gemenge von Brauneisen + Kieselsäure gehandelt haben.

Für die Genesis der Oolithe ist charakteristisch, daß sie in einem rein sedimentären Schichtpaket ohne irgendwelche Tuff- oder Effusivgesteinsbeimengung auftreten, im Gegensatz zu den Roteisenerzen der Stieger Schichten im Südharz. Diese sind — wie die Erze bei Elbingerode — an eine Schalsteinformation gebunden. Die Oolithe der metamorphen Zone von Wippra können dagegen nur in Verbindung mit der allgemeinen Mangan- und Roteisenführung der sie begleitenden Schichtstufen betrachtet werden. In welch hohem Maß diese beiden Elemente über den Durchschnittswert für Sedimente sowohl in den Ottrelithschiefern wie in den Rotschiefern der Karpholithzone angereichert sind, das zeigen auch die chemischen Analysen, die z. T. in den Erläuterungen zu Bl. Wippra der geologischen Spezialkarte von Preußen enthalten sind, zum anderen Teil in einer Arbeit von O. Muegge über die Ottrelithschiefer des Harzes. Daß das Oolithproblem mit dieser allgemeinen Anreicherung von Eisen- und Manganoxyden zusammenhängt, das zeigt am besten das Wiederauftreten von martitisierten Magnetitquarziten, die ehemals oolithische Strukturen besaßen, innerhalb der Rotschiefer der Karpholithzone, das ich im Wippertal in der Nähe der Klippmühle feststellen konnte.

Die ganze Schichtfolge scheint demnach eine sehr arme »Eisenmanganlagerstätte« zu sein, die einerseits an manche silikatische und oxydische Lagerstätte aus dem Paläozoikum erinnert, zum andern an die chemischen Verhältnisse der schwedischen manganhaltigen Seewiesenerze, wie sie von Vogt geschildert worden sind.

Bestimmte stratigraphische Schlüsse lassen sich natürlich aus dem Auftreten der Oolithe nicht ziehen. Immerhin spricht eine gewisse Wahrschein-

lichkeit für eine Parallelisierung mit solchen Schichten, in deren Verband auch anderwärts Eisenerzoolithe vorkommen. Als solche Schichten wären vor allem zu nennen das thüringische Untersilur und das Oberkoblenz, das im Hunsrück nach den Untersuchungen von M. Wolf ebenfalls Chamositoolithe führt.

2. Die Lochschiefer von Greifenhagen

An der Straße zwischen Gräfenstuhl und Greifenhagen, knapp südlich des Stockbachtales, erheben sich schroffe, kompakte Felsen von eigentümlicher Beschaffenheit; bunte, rot, gelb und violettgrau geflammte Partien wechseln mit dunkelgrauen. Das Gestein ist massig wie ein Kieselschiefer und zeigt doch bei näherer Betrachtung allerfeinster Fältelung, Schieferung und Streckung wie ein sehr mobiler Tonschiefer. Ein Versuch, Handstücke von den Gesteinsbrocken zu schlagen, überzeugt davon, daß das Material größtenteils zäh und hart ist . Die auf den Stücken vorgezeichneten Texturebenen sind nur noch in höchst unvollständiger Weise als Flächen leichterer Teilbarkeit wirksam. Einzelne Lagen des Materials sind ganz durchsetzt mit dicht gedrängten Löchern, in denen vermutlich ehemals ein Erz gesessen hat.

Dasselbe Material findet sich noch an mehreren Stellen der weiteren Umgebung von Greifenhagen, so an der Kohlenstraße etwa südlich P. 309,8 westlich dieser Ortschaft, ferner etwa 100 m nördlich der Ortschaft Saurasen, am Hinzchenberg südwestlich Bräunrode und von da nach Osten gegen den Punkt 306,9 hin. Und von dem zuerst genannten Fundpunkt aus läßt sich das Vorkommen nach NO bis an den Feldweg weiterverfolgen, der von Greifenhagen aus nach Leimbach zieht. Gesteine von ähnlichem Habitus kommen auch gelegentlich unter der Lößdecke wenig westlich von Ritterode zum Vorschein.

Als Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung sei vorweggenommen, daß die merkwürdigen Gesteine ehemals Phyllite gewesen sind, die durch Verwitterungsvorgänge in einer vergangenen geologischen Epoche so tiefgreifend in ihrem Mineralbestand und ihrem Chemismus verändert worden sind, daß man bei ihnen von einer eigenen »Verwitterungsmetamorphose« sprechen kann.

Da die einzelnen untersuchten Proben doch mancherlei Unterschiede aufweisen, so sei im folgenden eine kurze Beschreibung der einzelnen Typen gebracht.

Schliff 74 und 75. Kieselige Gesteine bei Greifenhagen

Hart, feingefältelt, geflammt in graurot-violetten und gelblich-weißen Partien. Die gelblichen Teile sind etwas durchscheinend. Das Ganze erinnert lebhaft an manche angewitterte Serpentine.

U. d. M. besteht das Gestein aus wechselnden Lagen dicht gescharter, glimmerähnlicher Membranen und etwas breiterer Quarzbänder. Beide sind einheitlich gefältelt und geschiefert, dabei macht sich aber die verschiedene Knickfestigkeit der beiden Substanzen darin geltend, daß die Quarzlagen viel ruhigere und großzügigere Verbiegungen zeigen als die Lagen der glimmerähnlichen Membranen. Wir können aus diesem Verhalten den Schluß ziehen, daß der Aufbau des Gesteinsgefüges aus Lagen wechselnder

Festigkeit bereits während der tektonischen Beanspruchung vorhanden war. Ebenso waren in manchen Lagen kleine Erzkriställchen (wahrscheinlich Schwefelkiese) eingesprengt, die im Laufe der differentiellen Bewegungen Anlaß gaben zur Entstehung von Streckungshöfen, die mit etwas gröber kristallinen Mineralaggregaten gefüllt wurden. Posttektonisch erfolgte eine Verwandlung der (?) sulfidischen Erzkörnchen in Roteisen. Dieses infiltrierte dabei die angrenzenden Gefügeteile. Das Roteisen ist vollständig dicht, ohne erkennbare Kristallinität, gerne zu kleinen Putzen von etwa 0,002—0,04 mm Durchmesser zusammengehäuft. Gleichzeitig mit dieser Oxydation des im Gestein vorhandenen Eisengehaltes erfolgte anscheinend eine Zufuhr von Roteisen von außen her. Als Zufuhrbahnen dienten besonders die aus der Umfaltung entstandenen Schieferungsflächen, denn diese sind ganz mit Roteisen ausgekleidet. Von hier aus drang das Erz auch in das angrenzende Gestein etwas ein. Dabei ist bemerkenswert, daß der Zerteilungsgrad dieses sekundären Erzes sehr verschieden ist, je nachdem es in den Quarz- oder den »serizitähnlichen« Lagen sitzt (während es im Quarz meßbare dichte Putzen bildet, ist es im »Serizit« so fein zerteilt, daß es eine Rotfärbung verursacht, die einzelnen Teilchen aber kleiner als 1 μ bleiben). Die Erzinfiltrationen werden ihrerseits noch von klaren, sehr feinkristallinen Quarzgängchen wieder geschnitten.

Die »serizitähnlichen Lagen« zeigen in ihrem ganzen Aufbau eine so vollkommene Analogie mit den Serizitlagen der unveränderten Phyllite, wie sie ringsum gefunden werden, daß an ihrer ehemaligen Identität nicht zu zweifeln ist. Heute bestehen sie allerdings aus einer Substanz, die nur eine äußerst geringe Doppelbrechung (ca. 0,005) besitzt. Die sonstigen optischen Eigenschaften sind: $Ch_m = -$; $Ch_z = +$; β = ca. 1,56—1,57, farblos. Die Lichtbrechung ist jedenfalls deutlich höher als die von Quarz. Die Möglichkeit, daß es sich um einen primären Chlorit handelt, der hier an Stelle von Serizit die Gleitmembranen im Gestein bildet, kann ausgeschlossen werden, da einerseits Chlorit sonst nirgends im ganzen Bereich des Südharzes als Gleitmineral in phyllitischen Gesteinen auftritt, und andererseits, da sich in den Membranen der schwach doppelbrechenden Substanz, genau wie in den Serizitlagen der Phyllite, massenhaft kleine Rutilnädelchen finden, welche in den Chloritblättchen der frischen Phyllite vollständig fehlen. Diese massenhaften Rutilnädelchen bewirken den gelblichen Stich der betr. Gesteinslagen und verursachen auch u. d. M. bei schwachen Vergrößerungen eine »schmutzige« Trübung. Sie lassen sich erst bei Anwendung sehr starker Objektive in die einzelnen Individuen auflösen. Es bleibt so für die Deutung der farblosen schwach doppelbrechenden Substanz nur ihre Ableitung von ehemaligem Serizit übrig. Diese Ableitung ist wohl so zu denken, daß aus dem Kaliglimmermolekül, ähnlich dem Vorgang der »Baueritisierung« der Biotite, Basen weggeführt worden sind unter Ersetzung durch Wasser. Dieser Prozeß könnte über kaolinähnliche Körper bis zu annähernd reiner Kieselsäure gehen, deren Bauanordnung immer noch ein Abbild des ehemaligen Glimmergitters geben könnte (siehe die Arbeiten von Rinne). Doch mit einem so weitgehenden Abbau hat man hier wohl noch nicht zu rechnen, das zeigt die Lichtbrechung an, die noch über der von Quarz liegt.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Schliff 397. Kieseliger Schiefer von Ritterode
Schliff 454. Lochschiefer südlich Greifenhagen

Das erste der beiden Gesteine ist ein kompaktes hartes Stück von grüngrauer bis violettgrauer Färbung mit einzelnen roten Flammen. Eine sehr feine parallele Streifung bezeugt auf dem muschelig brechenden Stück das ehemalige Vorhandensein einer ausgezeichneten Schieferung. Nr. 454 ist dunkelgrau, kieselschieferähnlich, doch von zahlreichen $^1/_3$—$^1/_2$ mm messenden, rechteckigen Hohlräumen durchsetzt, deren Wandungen mit einer weißen Substanz ausgekleidet sind. Eine ähnliche weiße Substanz überzieht alle Schieferungsflächen des Gesteins. Mit einer Lupe läßt sie sich in einzelne Kristallschuppen auflösen.

U. d. M. bieten beide Gesteine im großen ganzen ein ähnliches Bild wie die vorher beschriebenen. Neu ist jedoch das Auftreten von unregelmäßigen Schuppen einer neugebildeten Substanz, die sowohl in einzelnen Individuen in den kieselsäurereichen Bändern auftritt wie auch mehr oder weniger die ehemaligen serizitischen Flasern verdrängt, so daß partienweise eine Umkehr des optischen Regelungseffektes hervorgerufen wird, denn die einzelnen Teilchen der fraglichen Substanz zeigen eine Längsentwicklung, die meist mit der allgemeinen Paralleltextur zusammenfällt. Diese Längsentwicklung entspricht in vielen Fällen einer kristallographischen Zone, die durch idiomorphe Grenzflächen sowie durch einzelne ziemlich vollkommene Spaltrisse charakterisiert ist. Wo diese Spaltrisse nicht mit der Längsachse des Mineralkorns zusammenfallen, beobachtet man unregelmäßige Kristallkonturen. In der Spaltrichtung schwingt stets α. Da alle Individuen, deren Spaltflächen senkrecht stehen, die höchsten Interferenzfarben aufweisen, ist der Schluß berechtigt, daß die Achsenebene senkrecht zur Spaltfläche liegt und daß c die spitze Bisektrix halbiert (oder in der Hauptachse liegt). Die Doppelbrechung ist erheblich kräftiger als bei Quarz. Sie errechnet sich im Vergleich zu 0,018—0,020. Die Lichtbrechung ist nach allen Schwingungsrichtungen deutlich höher als die von Quarz, sie beträgt ungefähr 1,58—1,60. Eine Isolierung der winzigen Teilchen (0,003—0,010) gelang nicht und so können weitere exakte Angaben über die Substanz nicht gemacht werden.

Ebenfalls als Neubildung im Verlauf der Oxydationsmetasomatose charakterisiert sich eine im Schliff farblose Substanz, die gerne an kleine Gängchen und sonstige Hohlräume im Gestein gebunden ist. Das Mineral füllt die Gängchen in reiner Pflasterstruktur. Die einzelnen manchmal verzwillingten Individuen reichen stets von einer Wandung zur anderen und ihre Dimensionen parallel und senkrecht zur Wandung sind entweder gleich oder die Individuen sind parallel zur Wandung verlängert. Eine bestimmte optisch sichtbare Parallelordnung der einzelnen Körner besteht nicht. Charakteristisch ist jedoch für ihre Genesis, daß die einzelnen Kristalle über die ehemalige Kluftwand hinaus in das Gesteinsinnere vorgewachsen sind. Sie haben dabei das ursprüngliche Material metasomatisch verdrängt mit Ausnahme der Roteisenpartikel, die in ihrer Anordnung noch deutlich die frühere Schieferung im Gestein abbilden.

Dieselben Verhältnisse fand ich noch in mehreren Stücken bei Greifenhagen und bei Gräfenstuhl (siehe Fig. 8 a, b). Es sind hier größere Teile des ehemaligen phyllitischen Gesteins in ein Pflasteraggregat einheitlicher

Kristalle umgewandelt, die in ihrem Innern in reliktischer Form die nicht verdrängten Rutilnädelchen und Eisenglanzschüppchen aufbewahrt zeigen, die uns ein genaues Bild der früheren intensiven Kleinfältelung des Schiefers bieten. Hieraus ist zu schließen, daß die Umwandlung in das Kristallaggregat posttektonisch erfolgte. Sie steht daher weder mit der Intrusion der Diabase in Zusammenhang, denn diese erfolgte prätektonisch, noch mit der phyllitischen Metamorphose des Südharzgebietes, die paratektonischen Alters ist.

Die verdrängende Substanz ist weich (mit dem Fingernagel ritzbar), ihre Lichtbrechung, durch Herrn HELLMERS nach der Einbettungsmethode bestimmt, beträgt 1,548—1,555. Damit steht die gemessene Doppelbrechung mit 0,006—0,008 in bester Übereinstimmung. Nach diesen Daten muß es sich um Kaolin oder um eine dem Kaolin nahestehende Substanz handeln, Damit stimmt überein, daß sie sich erst in konzentrierter Schwefelsäure beim Kochen löst.

Weitere charakteristische Produkte der Oxydationsmetasomatose sind Karneole, die zwischen Greifenhagen und »100 Morgen« vorkommen. Es handelt sich hierbei um typische, siegellackrote Massen von muscheligem Bruch. Gelegentlich sind jedoch Übergänge in kieselige Phyllite zu beobachten, die den bisher beschriebenen vollständig gleichen. In den roten Karneolen sind dann reliktische Spuren einer dicht gescharten Paralleltextur wahrzunehmen, die Farbe verblaßt allmählich und geht in die geflammte der »Lochschiefer« über.

Die Figuren 9 und 10 mögen eine Vorstellung vermitteln, in welcher Weise die Umwandlung der Phyllite in Karneol sich vollzog. Wir sehen hier eine Reihe einander ungefähr paralleler Quarzgängchen: es waren dies Schieferungsflächen im Phyllit, die als Kapillaren SiO_2 beladene Lösungen in sich aufnahmen und von denen aus das angrenzende Gefüge mit SiO_2 durchsintert wurde. Die später folgende Kristallisation rief in den langgestreckten dünnen Kapillarräumen ebenso langgestreckte Quarzkristalle hervor, bei denen die c-Achse parallel zur Wandung orientiert ist. Die metasomatisch ins benachbarte Gestein vorgedrungene Kieselsäure zeigt eine ähnliche optische Orientierung wie das jeweils in der Kapillare kristallisierte Korn, so daß es aussieht, als ob die Gängchen nach beiden Seiten mit Fransen behangen wären.

Wo der Verkieselungsvorgang weiter gegangen ist, finden wir schließlich wie in Fig. 10 das gesamte Gesteinsgefüge durch Quarz verdrängt. Die Metasomatose hat jedoch das ehemalige Gefügebild nicht vollständig vernichtet. Wir erkennen in der länglichen Form der einzelnen Quarzkörnchen die alte Paralleltextur wieder. — Es liegt hier also eine Kleinfalte des Phyllits im Karneol abgebildet vor. — Charakteristisch für die ursprüngliche Gelnatur der verdrängenden Kieselsäure ist, daß die einzelnen Kriställchen keine scharfen Konturen haben. Ihre Abgrenzung verschwimmt unter gekreuzten Nikols, ferner ist der gesamte Quarz mit feinem Roteisen durchstäubt, der dem kompakten Stück die siegellackrote Farbe verleiht. Eine streng gesetzmäßige Lage der einzelnen Kristallkörner ist im Verdrängungsbereich nicht vorhanden, doch scheint immerhin statistisch eine Parallelordnung der c-Achsen zur alten Paralleltextur gegeben zu sein. Es muß allerdings offen gelassen werden, ob wir es hierin nur mit dem Einfluß der Wegsamkeit des Gefüges zu tun haben, oder ob ältere Regelungen hier eine bestimmende Rolle spielen.

Das Eisenoxyd ist in dem untersuchten Stück in zwei verschiedenen Formen enthalten: einmal, wie schon erwähnt, in äußerst feiner Zerteilung in den Quarzkörnern. Dieser Teil ist jedenfalls ursprünglich als gemischtes Eisenoxyd-Kieselsäure-Gel gefällt worden. Und zum anderen in Form von Pseudomorphosen nach kleinen Eisenspat-Rhomboedern, die besonders gerne zu langen Ketten mit gemeinsamer c-Achse aneinandergereiht sind. Diese $FeCO_3$-Bildung ist vor der Verkieselung erfolgt, denn das Karbonat ist sekundär in Roteisen umgewandelt, wobei eigentümlich schlauchartige Zapfen in die umgebende SiO_2 hineinwuchsen, ähnlich den Silikatgewächsen in manchen Achaten.

Fassen wir diese gesamten Beobachtungen zusammen, so ergibt sich, daß im Bereich des Blattes Leimbach in flächenhafter Verbreitung Gesteine vorkommen, die nach der allgemeinen regionalen Metamorphose eine intensive metasomatische Umwandlung erlitten haben. Diese Umwandlung ist charakterisiert durch Zerstörung der Glimmer und Ersetzung durch kaolinähnliche Körper, sowie Imprägnation mit Roteisen und Kieselsäure. Die Art des Vorkommens schließt thermale Einwirkungen als Ursache aus. Die nächstliegende Erklärung ist demnach, daß wir es hier mit Resten alter Verwitterungsvorgänge einer früheren geologischen Epoche zu tun haben. Man könnte gegen diese Anschauung einwenden, daß so weitgehende Umwandlungen, wie ich sie im Gebiet zwischen der Kohlenstraße und Gräfenstuhl aufgefunden habe, im übrigen Harz nicht bekannt sind, daß hier also doch irgendwelche besonderen Bedingungen geherrscht haben müssen. Doch ich glaube, daß dies die Ableitung der metasomatischen Umwandlungen von einer alten Landoberfläche nicht entkräftet. Wir müssen selbstverständlich damit rechnen, daß auch in alter Zeit bei den Verwitterungsvorgängen sich »Bodenprofile« bildeten wie heute, die in ihrer Ausbildung außer vom Klima von der Beschaffenheit des anstehenden Gesteins und von der speziellen Morphologie des Gebietes abhingen. Und so ist es durchaus denkbar, daß hier auf einem beschränkten Raum sich eine mehrere Meter mächtige »Zementationszone« im Bodenprofil bildete, die weiter weg nicht so typisch entwickelt ist oder ganz fehlt (möglicherweise schon abgetragen ist). Als edaphische Bedingung ist offenbar der ehemalige hohe Schwefelkiesgehalt der »Lochschiefer« zu werten, der bei seiner Oxydation durch die entstehenden Säurekonzentrationen einen besonders intensiven Angriff auf die Silikatmineralien begünstigte.

Zum Schluß bleibt noch die Frage zu erörtern, welches geologische Alter für die geforderten Verwitterungsvorgänge am wahrscheinlichsten ist. Wir kennen in unserem Gebiet drei verschiedene Verwitterungszyklen: der älteste spielte sich während des älteren Oberkarbons ab. Der zweite begann in der Oberkreide und dauerte durch die Tertiärzeit, und als dritten können wir den gegenwärtigen Zyklus betrachten, der seit dem Rückzug des diluvialen Eises begann. Diesen letzteren können wir von vornherein außer Betracht lassen. Dagegen ist die Entscheidung zwischen tertiären und oberkarbonischen Vorgängen schwierig. Wir kennen ja andern Ortes derartig intensive Verwitterungsvorgänge aus der Tertiärzeit, daß die Möglichkeit auch hier einzuräumen ist. Andererseits ist das, was auf dem Harzkörper an Resten tertiärer Böden erhalten ist, so verschieden von den hier beobachteten (nämlich lockere kaolinreiche Böden mit dicken Brauneisenschwarten als Zementationshorizonten), daß mir ein tertiäres Alter der behandelten

metasomatischen Vorgänge nicht wahrscheinlich ist. (Charakteristisch ist z. B. auch der vollständige Mangel opalartiger Kieselsäuremassen in unserem Vorkommen, die in tertiären Zementationszonen stets eine große Rolle spielen.) Ich betrachte daher den oberkarbonischen Verwitterungszyklus als Erzeuger der Oxydationsmetasomatose bei Greifenhagen. Besonders gestützt wird diese Anschauung durch die Roteisenbildung. Denn die Roteisenbildung — das hat schon Hornung 1902 erkannt — ist im Südharz an die Basis der Oberkarbonschichten geknüpft (die früher als »Rotliegendes« betrachtet wurden) und ist eine Folge der damaligen Verwitterung an der alten Landoberfläche. Die vorliegenden Untersuchungen sind also insoweit eine Stütze für die Anschauungen Hornung's, andererseits widerlegen sie seine These, daß die gesamte Regionalmetamorphose im Südharz durch die Verwitterungsvorgänge der Oberkarbonzeit hervorgerufen sei. Die epizonale Metamorphose ist älter und vollständig unabhängig von der Oxydationsmetasomatose.

Literatur

1. G. Fischer, Die Gesteine der Metamorphen Zone von Wippra mit besonderer Berücksichtigung der Grünschiefer. Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 121, 1929.
2. F. Hornung, Die Regionalmetamorphose am Harz. Ihr Wesen, Ursache, Zeitalter. Stuttgart, Schweizerbart 1902.
3. O. Muegge, Ottrelith- und Karpholithschiefer aus dem Harz. N. J. f. Min. 1918, S. 75—98.
4. F. Rinne, Baueritisierung ein kristallographischer Abbau dunkler Glimmer. Ber. Math.-phys. Kl. Ges. d. Wiss. Leipzig 63, 1911, S. 441—445.
5. M. Storz, Die sekundäre authigene Kieselsäure in ihrer petrogenetisch-geologischen Bedeutung. 1. Teil: Verwitterung und authigene Kieselsäure führende Gesteine. Mon. z. Geol. u. Pal. Serie 2, H. 4, Borntraeger 1928.
6. I. H. L. Vogt, Über Manganwiesenerz und das Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in den See- und Wiesenerzen. Ein Beitrag zur Entstehung der Manganlagerstätten. — Ztschr. f. prakt. Geol. **14**, 1906, S. 217—231.
7. M. Wolf, Alter und Entstehung des Wald-Erbacher Roteisensteins (Grube Braut im Hunsrück) mit einer stratigraphischen Untersuchung der Umgebung. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 123.

Die vorgeschichtliche Besiedlung des Schulenbergs und Steinbergs bei Scharzfeld, und das Auftreten diluvialer Sande daselbst

Von Herrn **Lothar F. Zotz** in Breslau

Hierzu Tafel 10 u. 11 und 9 Textabbildungen

Die in den letzten Jahren durch JACOB-FRIESEN vorgenommenen Untersuchungen in der Einhornhöhle und Steinkirche bei Scharzfeld, Kreis Osterode im Südharz, erbrachten den Beweis, daß in der Steinkirche der Mensch des ausgehenden Paläolithikums, nämlich der Magdalénien-Periode, sein Lager aufgeschlagen hatte. Diese Entdeckung, über die bisher eine Veröffentlichung nicht vorliegt, gab zusammen mit einigen anderen Tatsachen der Wahrscheinlichkeit Nahrung, auch unter den zahlreichen Felsschutzdächern in der Umgebung Scharzfelds möchte steinzeitliche Besiedlung nachzuweisen sein. Im August 1929 beauftragte mich daher der Direktor des Provinzial-Museums Hannover, Herr Dr. JACOB-FRIESEN, nach einer von mir einige Wochen vorher durchgeführten Begehung des fraglichen Geländes mit der Untersuchung speziell der Felsschutzdächer unter den sogenannten Kaiserfelsen bei der Einhornhöhle und am Schulenberg über der Jugendherberge. Der Zweck meiner Untersuchungen sollte sein, an möglichst vielen Punkten festzustellen, ob eine Besiedlung vorhanden war. Die Untersuchungen konnten also vorläufig nur orientierend sein, waren aber gerade unter den Felsen über dem Jugendheim auch dringend, weil dort durch »Wandervögel« mehrfach in den Grotten herumgebuddelt worden war, wobei die Gefahr bestand, daß evtl. vorhandene Kulturschichten zerstört wurden. Die Ausgrabungen, welche ich während neun Tagen unter Mithilfe von Herrn cand. prähist. UENZE und den Arbeitern RIECHEL und ILLERT aus Scharzfeld durchführte, ergaben eine Reihe von interessanten Ergebnissen vorgeschichtlicher und geologischer Art. Herrn Direktor Dr. JACOB-FRIESEN und Herrn Professor Dr. WIEGERS, die beide zeitweise während meiner Grabungen in Scharzfeld weilten, möchte ich nicht verfehlen, hier für wertvolle Anregungen zu danken.

Der Schulenberg erhebt sich direkt östlich des Dorfes als eine steil ins Tal der Oder vorspringende Felsenklippe, von deren Gipfel man eine Aussicht weit hinaus ins Tal und auf das Vorland des Harzes genießt. Zu beiden Seiten wird der Berg flankiert von Wasserläufen, nämlich der Brehmke im Norden und dem Rottbach im Süden. Aufgebaut wird der

Schulenberg im wesentlichen aus den schwammartig durchlöcherten Dolomiten des mittleren Zechsteines, der zur Bildung von Spalten, Höhlen und Grotten von vornherein durch eben diese poröse Gesteinsbeschaffenheit geeignet ist (Taf. 10). Der Zechsteindolomit transgrediert diskordant auf kulmischen Grauwacken, die in dem kleinen Steinbruch an der Westseite des Berges am Ausgang des Brehmketales aufgeschlossen sind[1]). Sowohl an der südlichen, wie an der nördlichen und östlichen Bergflanke zeigen sich in der orographischen Höhe von rund 300 m eine Reihe von Grotten und Felsschutzdächern. Wir haben auch hier wieder die auffallende Tatsache, daß die Felsschutzdächer und Grotten alle ungefähr in derselben Höhenlage liegen, so daß man nicht umhin kann, sie unter Mitwirkung fließenden Wassers entstanden zu denken, d. h. sie als den ehemaligen Prallhang, die Hohlkehle, erodierender diluvialer Flußläufe anzusehen. Ich habe an anderer Stelle anläßlich der Untersuchung ähnlicher Felsschutzdächer diesen Gedanken näher ausgeführt (Zotz 1928) und werde im ferneren beweisen, daß tatsächlich diluviale Flußläufe wesentlich an der Bildung der Felsschutzdächer und Grotten sowohl des Schulenberges als des Steinberges beteiligt gewesen sind. Die beigefügte, von mir nach Kompaßablesung angefertigte orographische Skizze des Schulenberges (Abb. 1) soll die Lage der Grabungsstellen 1 bis 4 und die Morphologie des Berges einigermaßen verdeutlichen. Man sieht, alle Bedingungen, welche der paläolithische Mensch an diejenigen Lokalitäten, die er besonders gern zu seinen Lagerplätzen auserkor, zu stellen gewohnt war, sind hier erfüllt. Wir haben einen steilaufragenden, auf allen Seiten durch schroff abfallende Felswände geschützten Gipfel, der nicht nur eine weite Aussicht hinaus ins Land und in ein Tal

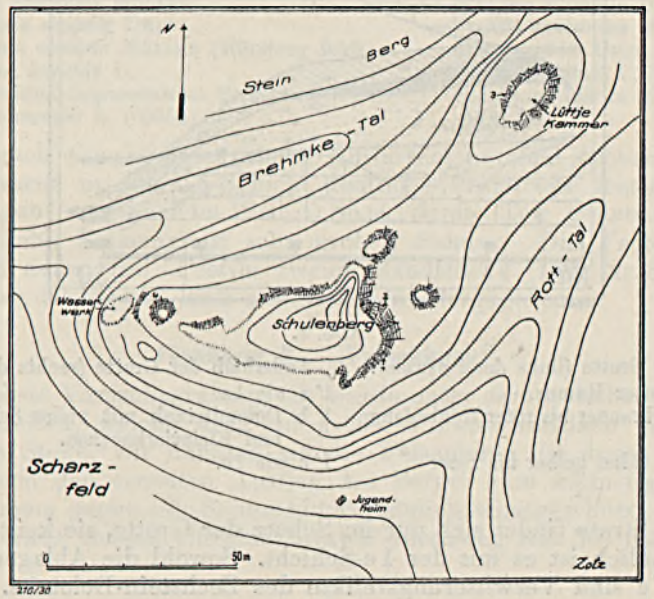


Abb. 1.

[1]) Vergl. Kayser 1884.

bot, durch das die Herden verschiedenartigen Wildes wechselten, sondern der auch die Möglichkeit gab, das Wild unter Umständen über die Felsen hinab zum Absturz zu bringen. Letzten Endes aber haben wir in unmittelbarer Nähe, nämlich am Fuße des Schulenberges, auf beiden Seiten das gesuchte Trinkwasser.

Meine zeitlich beschränkten Grabungen mußten sich auf die Felsen am Schulenberg beschränken; statt der, wie eingangs erwähnt, geplanten Untersuchung der Kaiserklippen, widmete ich den letzten Grabungstag aus noch zu erwähnenden geologischen Gründen der Aufnahme des Bodenprofiles unter dem am weitesten östlich gelegenen Felsschutzdach am Südhang des Steinbergs.

Grabung 1. „Jugendheim"

Die erste Grabungsstelle liegt am Schulenberg nordöstlich oberhalb der Jugendherberge (Pfeil mit Ziffer 1 auf Abb. 1). Ein scheinbar mächtiger Gehängeschuttkegel schien eine größere Grotte zu verbergen, die hier von den das Jugendheim bewohnenden »Wandervögeln« zum Teil schon ausgekratzt worden war, weshalb eine Untersuchung um so dringender erschien. Das Profil und die Mächtigkeit der einzelnen Horizonte läßt sich ohne weiteres aus der beigefügten Abbildung 2 ablesen, welche einen Schnitt senkrecht zur Felswand wiedergibt. Zwei nahe beieinander liegende kleine Grotten sind durch eine vorspringende Felsnase getrennt. Es bedeuten:

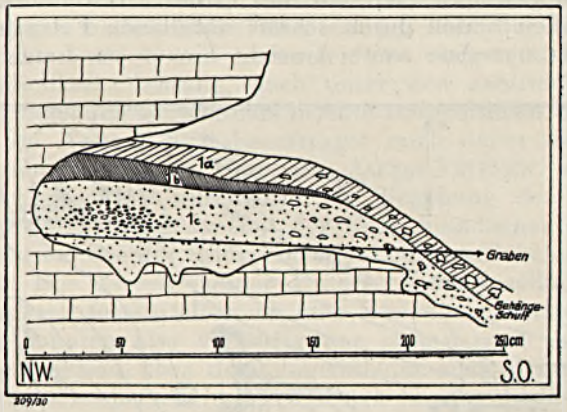


Abb. 2.

Innerhalb der Grotte (links der Felsnase):	Außerhalb der Grotte (rechts der Felsnase):
1a. 20 cm rezenter Humus.	1′a wie 1a.
1b. 10—15 cm brauner bis roter Höhlenlehm.	1′b Dolomitstaub mit vielen Schneckenschalen und Kleintierknochen.
1c. 20—40 cm zäher gelber bis roter Höhlenlehm.	1′c wie 1c.

Die 1b-Strate findet sich nur im Schutz der Grotte, sie keilt nach außen hin aus. Ähnlich ist es mit der 1c-Schicht. Sowohl die Ablagerung 1′b als 1c bezw. 1′c sind Verwitterungsrelikte des Zechstein-Dolomits. Diese Ablagerungen gleichen äußerlich, besonders in ihrer Farbe, einem Löß oder Lößlehm, zumal sie häufig völlig staubartig sind. An der Grenze zwischen 1a und 1b fanden sich im Innern der Grotte nesterförmige Nagetierschich-

ten; sie dürften rezent sein und entstammen natürlich dem Gewölle von Eulen. Bestimmt wurden aus diesen Anhäufungen von Kleintierknochen und aus der 1'b-Schicht folgende Arten[2]):

Vesperugo spec. — Fledermaus
Erinaceus europaeus L. — Igel
Arvicola amphibius L. — Wasserratte
„ *ratticeps* KEYS. — Nordische Wühlratte
„ *glareolus* SCHREB. — Waldwühlmaus
Mus sylvaticus L. — Waldmaus
Vulpes vulpes L. — Fuchs
Capreolus capreolus L. — Reh

an Vögeln: eine Raben-, eine Hühnervogel- und eine Drosselart (Spezies nicht bestimmbar).

Rana esculenta L. — Wasserfrosch
Bufo vulgaris LAUR. — Erdkröte

Auffällig ist an dieser Fauna nur das Vorkommen von *Arvicola ratticeps,* welche besonders in Skandinavien, Lappland und Nordrußland lebt, die aber als vom Norden eingewanderte Art seit einigen Jahrzehnten auch aus Mitteleuropa bekannt ist. Da *Arvicola ratticeps* an zahlreichen Fundstellen als diluviales Fossil festgestellt wurde, bleibt dahingestellt, ob diese Form nicht überhaupt ein Diluvialrelikt darstellt.

An Schnecken fanden sich die Schalen von[3]):

Polita cellaria MÜLLER
Retinella nitidula DRAP.
„ *pura* ALDER
Limax sp. (1 Plättchen)
Goniodiscus rotundatus MÜLLER
Monacha incarnata MÜLLER
Euomphalia strigella DRAP.
Helicodonta obvoluta MÜLLER (Mündung fehlt)
Chilotrema lapicida L.
Isognomostoma isognomostoma GMELIN
Tachea nemoralis L. (00300)
Marpessa laminata MONTAGU
Clausilia parvula STUDER
„ *dubia* DRAP.
„ *bidentata* STRÖM
Lacinaria plicata DRAP.
Iphigena plicatula DRAP.
Pupilla muscorum MÜLLER
Ena montana DRAP.
Azeca menkeana C. PFEIFFER
Cochlicopa lubrica MÜLLER

Wenn auch eine ausgesprochene Kulturschicht nicht beobachtet werden konnte, so waren in der 1'b-Schicht deutliche Brandreste feststellbar. Dazwischen lagen verschiedene Scherben, deren Ton gekennzeichnet ist durch reichliche Beimengung sehr groben Sandes. Die Farbe ist innen schwarz und außen rot. Profile zweier Randstücke (Inv. Nr. 562—63: 29 des Prov.-Mus. Hannover) sind auf Abb. 6 wiedergegeben.

Grabung 2. „Felsenburg"

Die nächste Versuchsgrabung (2) wurde unter dem östlichen Steilabsturz der Dolomitfelsen, welche dort ein größeres Felsschutzdach bilden, angesetzt. Diese Stelle, wir nannten sie die Felsenburg, ist durch aufragende Felspfeiler und den erneuten Anstieg des Berges zum kleinen Plateau der »Lüttje Kammer« gegen alle Seiten hin vorzüglich windgeschützt. Ich schicke das Profil voraus, dessen einzelne Straten durchweg mit 30° nach Südosten einfielen.

---

[2]) Die Bestimmung eines großen Teils der hier und im folgenden aufgezählten Wirbeltiere erfolgte durch Prof. SCHLOSSER-München, [3]) die der Schnecken durch Prof. LAIS-Freiburg. Beiden Herren spreche ich meinen Dank aus.

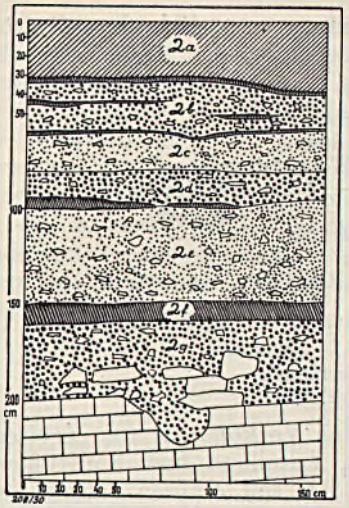


Abb. 3.

2a. 30 cm rezenter Humus und Schutt,
2b. 30 cm Kulturschicht mit zahlreichen großen Scherben der Eisenzeit,
2c. 20 cm sterile Lehmschicht,
2d. 20 cm Kulturschicht des Tardenoisien mit Silices und Knochen,
2e. 50 cm steriler Dolomitsand mit Schnecken,
2f. 10 cm schwarze, aschige Kulturschicht ohne Funde. Viele klein zerschlagene gebrannte Gesteine,
2 g. 40 cm weißgelber fester Dolomitlehm.

Darunter in 2 m Tiefe anstehender Zechsteindolomit.

In sämtlichen Schichten lagen sehr große und kleine Brocken herabgestürzten Dolomits.

Knochenreste wurden nur in den Schichten 2b und 2d gefunden. Soweit es sich nicht um Kleintiere handelt, sind sie zerschlagen, stellen also Speiseüberreste vorgeschichtlicher Besiedler dar. Es sind:

aus 2b:

Arvicola amphibius L. — Wasserrratte
„ *spec.*
Lepus timidus L. — Gemeiner Hase
Felis catus L. — Wildkatze
Capreolus capreolus L.? — Reh
Sus scrofa L. — Wildschwein
Ovis spec. — Schafart
Bos spec. — Rinderart
Gallus spec. — Hühnervogel
Rana esculenta — Wasserfrosch

Schnecken aus 2b:

Polita cellaria Müller
Monacha incarnata Müller
Euomphalia strigella Drap.
Goniodiscus rotundatus Müller
Helicodonta obvoluta Müller f. *dentata* Wstld.
Chilotrema lapicida L.
Tachea nemoralis L. 00300, 00345, 12345, 12345
Clausilia parvula Studer
„ *bidentata* Ström
Marpessa laminata Montagu
Ena montana Drap.
Azeca menkeana S. Pfeiffer (b. d. Bestimmung zerbrochen)

Die Holzkohlen aus 2b wurden erkannt als[4]):

Taxus baccata — Eibe
Fagus silvatica — Buche
Quercus spec. — Eiche
Populus spec. — Pappel

[4]) Die Bestimmung aller hier und im folgenden aufgezählten floristischen Reste erfolgte durch Herrn Dr. Schröder von der Moorversuchsstation Bremen, dem gleichfalls gedankt sei.

Die vielen aus Schicht 2b gefundenen großen Scherben (Inv. Nr. 566, 567: 29), welche von dickwandigen Vorratsgefäßen herrühren, gleichen den oben aus Schicht 1'b genannten; dem außen rot, innen schwarz gebrannten Ton ist viel grober Sand beigemengt und die Außenwand der Gefäße ist gerauht. Unter den Scherben befindet sich ein randlich leicht verdicktes Stück (Inv. Nr. 564: 29; s. Abb. 6), der Bodenteil eines Gefäßes (Inv. Nr. 568: 29) und zwei Stücke, welche eine Verzierung in Form von Fingernageleindrücken tragen (Inv. Nr. 565: 29; s. Abb. 6). Von besseren Gefäßen rühren zwei Randstücke eines Topfes mit nach innen gezogenem Rand her, sie sind leicht glänzend schwarz geglättet (Inv. Nr. 569: 29; s. Abb. 6).

Die Schicht 2d lieferte an Knochenfunden:

Vespertilio spec. — Riesenfledermaus
Arvicola spec.
Felis catus L. — Wildkatze
Capreolus capreolus L. — Reh
Cervus elaphus L. — Edelhirsch
Bos spec. — Rinderart (größere zerschlagene Knochenreste)
Turdus spec. — Drossel
Coccothraustes Brisson — Kernbeißer

Die Reste des Edelhirsches beschränken sich auf eine Geweihsprosse, welche scheinbar als Arbeitsgerät gedient hat (Inv. Nr. 570: 29).

Unter dem Knochenmaterial wurde von Prof. Dr. Schlosser ferner erkannt ein menschliches Fingerglied.

Schnecken aus 2d:

Helicodonta obvoluta Müller (Mündung fehlt)
Chilotrema lapicida Müller
Tachea nemoralis L. (00300)
„ *hortensis* Müller (00000)
Marpessa laminata Montagu
Clausilia bidentata Ström
Lacinaria biplicata Montagu

Holzkohlen aus dem oberen Teil der Schicht 2d:

Quercus spec. — Eiche (weitaus überwiegend)
Fagus silvatica — Buche

aus der Basis der Schicht 2d:

Quercus spec. — Eiche
Corylus avellana — Hasel

Aus Schicht 2d wurden außerdem geborgen zwei bearbeitete graublaue Hornsteinstückchen (Inv. Nr. 571a, b: 29), von denen das eine einigermaßen einem Rundkratzer gleicht und ein kleines, mit Einkerbungen versehenes Knochenstück (Inv. Nr. 587: 29, Abb. 4).

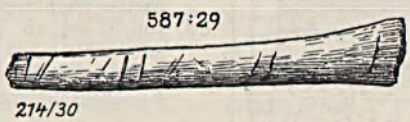


Abb. 4.

Die Schicht 2e, welche weder archäologische Einschlüsse noch Wirbeltierreste führte, lieferte an Schnecken:

Goniodiscus rotundatus Müller
Eulota fruticum Müller
Euomphalia strigella Drap.
Helicodonta obvoluta Müller f. *dentata* Wstld.
Chilotrema lapicida L.
Tachea hortensis (12345)
Marpessa laminata Montagu
Clausilia parvula Studer
„ *dubia* Drap.
Acanthinula aculeata Müller
Ena obscura Müller

Grabung 3. „Lüttje Kammer"

Ergab sich, wie wir gesehen haben, aus den Grabungsstellen 1 und 2 nur eine geringe archäologische Ausbeute, so war dies anders bei Grabung 3. Diese wurde angesetzt unter einem prächtigen galerieartigen Felsschutzdach, welches sich auf der Nord- und Nordwestseite der nordöstlich vom Schulenberg aufstrebenden Felsnase findet. Diese Felsnase trägt ein kleines Plateau, das eine Aussicht weit ins Land hinaus und auf die Harzberge bietet. Unter diesem Plateau, das einen Steilabsturz von 7 m bildet, liegt das Felsschutzdach (siehe Taf. 11), welches der Volksmund »Die lüttje Kammer« nennt, in welcher Frau Holle wohnen soll. Die Grabung wurde angesetzt unter dem am weitesten westlich gelegenen Teil der Halbhöhle, und es wurden dort, nachdem durch einen Versuchsgraben das Vorhandensein einer starken Kulturschicht festgestellt war, etwa 12—15 qm abgegraben. (Die Grenzen der Grabungsstelle wurden nach Abschluß der Grabung durch eingelassene Pfosten genau bezeichnet.) Südwestlich an das große Felsschutzdach der Lüttje Kammer anschließend, liegt eine kleine Grotte, deren nur wenige Dezimeter mächtige Bodenschicht entfernt wurde. Sie lieferte zwei Scherben (Inv. Nr. 581—582: 29) von derselben Art, wie diese aus 1′b und 2b beschrieben wurden. Der eine dieser Scherben (Inv. Nr. 581: 29) trägt Fingereindrücke als Randverzierung (s. Abb. 6).

Das Profil, das sich in der Lüttje Kammer ergab:

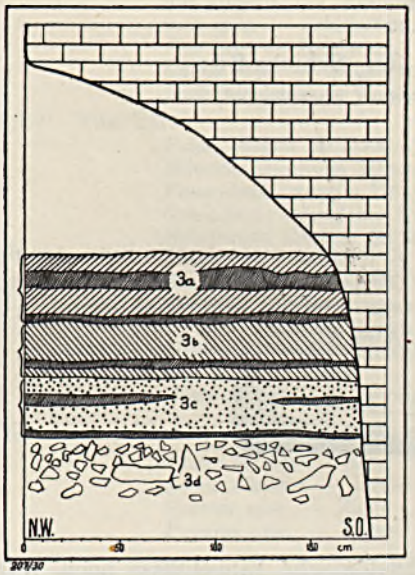


Abb. 5.

3a. 35 cm gelber Humus, enthaltend zwei übereinanderliegende kohlige Schichtbänder mit sehr zahlreichen Scherben frühmittelalterlicher Gefäße,
3b. 30 cm brauner Humus, enthaltend ein kohliges Schichtband und zahlreiche Scherben der Eisenzeit,
3c. 30 cm Kulturschicht des Tardenoisien mit zerschlagenen Knochen, wenigen Silices und zahlreichen zerschlagenen Geschieben, die aus einem der benachbarten Bachtäler aufgelesen sind,
3d. von 95 cm ab heller Dolomitschutt mit zahlreichen Nagetierresten und wenigen zerschlagenen größeren Knochensplittern.

Zu diesem Profil wäre zu bemerken, daß der obere Teil der Schicht 3a stellenweise fehlte, so daß das untere kohlige Schichtband die Oberfläche bildete. Die Grenze zwischen Schicht 3a und 3b war unscharf und die mittelalterlichen und eisenzeitlichen Scherben lagen teilweise in einem Horizont. In Schicht 3c, welche nach oben und unten durch einen scharfen Hiatus begrenzt wurde, fanden sich einzelne nesterförmige Anhäufungen kleiner Knöchelchen von *Bufo vulgaris*. Unter der Schicht 3d scheint das Anstehende zu liegen, was indes aus Mangel an Zeit nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Die Kulturschichten setzen sich natürlich in den nordwestlichen Teil der Lüttje Kammer hinein fort, so daß spätere Grabungen hier noch erfolgreich sein werden.

Die mittelalterlichen Scherben aus Schicht 3a (Inv. Nr. 573:29, 575:29; Abb. 6) ließen sich zum großen Teil zusammenfügen. Sie entstammen kugeligen Töpfen mit scharf eingezogenem Rand und dürften etwa aus der Zeit um 1300 stammen. Es wurden außerdem gefunden eine Reihe der so charakteristischen Tiegelfüße (574: 29) aus derselben Zeit und mehrere kleinste Scherben gebrannten Glases (572: 29).

Dort, wo eine Grenze zwischen Schicht 3a und 3b nicht zu ziehen war, fand sich ein kleiner verzierter Scherben der spätesten Eisenzeit (Inv. Nr. 583: 29). Die übrigen Scherben aus 3b (579: 29) sind wieder dieselben Typen, wie sie schon mehrfach genannt wurden. Man ist versucht anzunehmen, die Scherben aus Schicht 2b, von der Felsenburg, stammten von demselben Gefäß wie diejenigen aus Schicht 3b der Lüttje Kammer. Unter diesen letzteren fanden sich auch wieder Randstücke von Schalen mit eingezogenem Rand (Inv. Nr. 578: 29, 580: 29).

Tierische Reste aus Schicht 3a und 3b:

Ovis spec. — Schafart
Sus scrofa L. — Wildschwein (überwiegend)
Canide (wahrscheinlich Fuchs)

Holzkohlen aus 3a und 3b:

Fagus silvatica — Rotbuche
Larix decidua — Lärche

Die 30 cm starke Kulturschicht 3c (Probe Inv. Nr. 596: 29) ist stellenweise eine reine Aschenschicht. Diese Strate lag auf einem deutlichen Pflaster, von den einstigen Bewohnern offenbar zum Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit aus schweren Dolomitplatten zusammengefügt. Derartige Bodenpflaster sind aus paläolithischen Kulturschichten genügsam bekannt (Frankreich, Munzingen, Kuckucksbad). Auch eine Herdanlage konnte freigelegt werden (s. Taf. 10). Zwischen den zu dieser zusammengestellten Dolomitblöcken buchtete die dort besonders kohlige Kulturschicht beutelförmig nach unten aus; auch lagen die meisten größeren Knochenreste, wie die Kiefer von Hirsch und Wildschwein und zwei abgeschlagene Phalangen des ersteren zwischen den Herdblöcken. Pflaster und Herdanlage werden auf dem Bild Tafel 10 deutlich sichtbar. Wirbeltiere aus 3c:

Sciurus vulgaris L. — Eichhörnchen
Castor fiber L. — Biber
Lepus timidus L. — Hase
Felis catus L. — Wildkatze
Vulpes vulpes L. — Fuchs
Mustela martes L. — Edelmarder

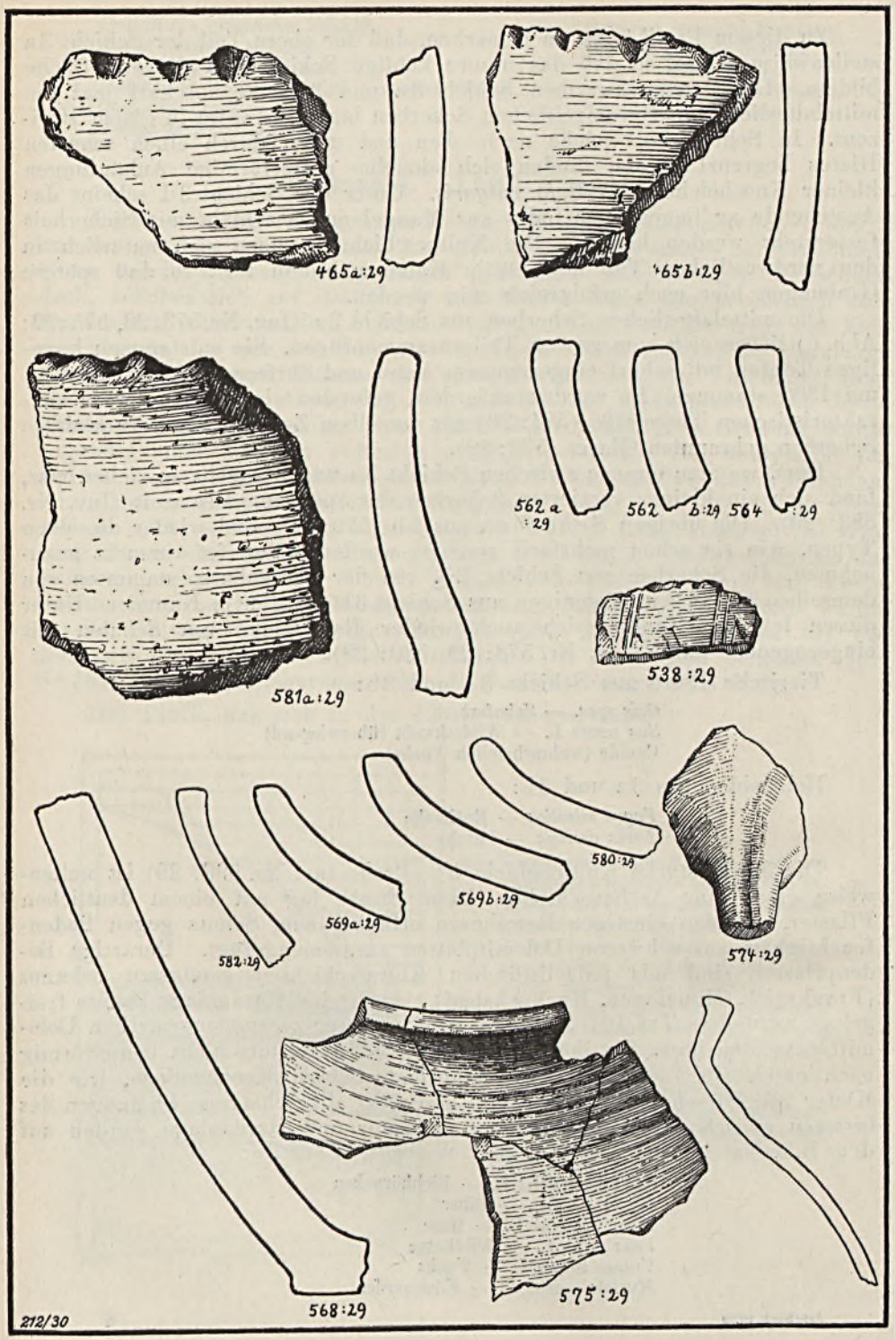


Abb. 6 (Figuren etwas verkleinert).

Cervus elaphus L. — Hirsch
Capreolus capreolus L. — Reh
Sus scrofa L. — Wildschwein
Corvus spec. — Krähenart
Nucifraga caryocatactes Briss.? — Nußhäher
Picus spec. — Spechtart
Bufo vulgaris L. — Erdkröte

Unter dieser Fauna überwiegen Hirsch und Schwein. Wie aus den mit der Bezahnung erhaltenen Kiefern dieser Tiere hervorgeht, handelt es sich jeweils um ein altes und ein junges Tier, beim Reh nur um ein jüngeres Tier.

Schnecken aus 3c:

Helicodonta obvoluta Müller f. *dentata* Wstld.
Tachea hortensis Müller (12345)
Marpessa laminata Montagu
Clausilia plicatula Drap.
Ena montana Drap.

Holzkohlen aus 3c:

Quercus spec. — Eiche
Corylus avellana — Hasel

Ehe wir zur Besprechung der in 3c gefundenen verhältnismäßig seltenen Silices kommen, sei das übrige Fundinventar genannt. Vor allem fiel

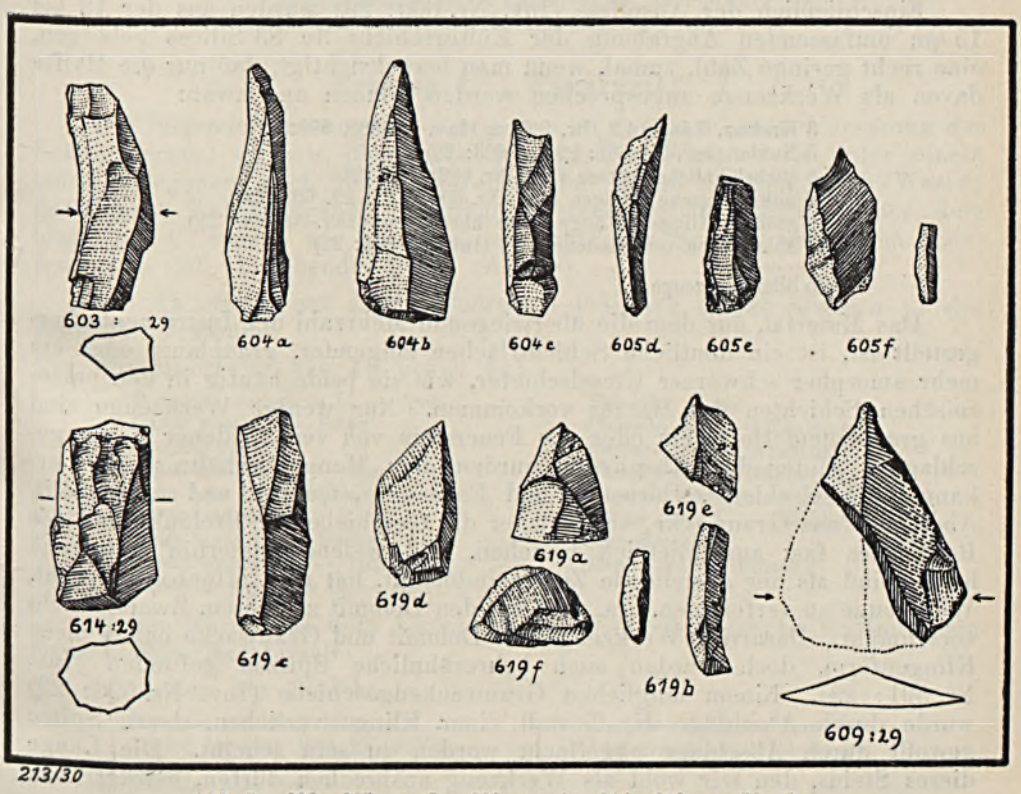


Abb. 7. 603—605 aus 3c, 609 aus 4c, 614—619 aus 5b oben.
Sämtlich natürl. Größe.

auf eine große Anzahl zerschlagener und angebrannter Grauwacken und Grauwackenschiefer (Inv. Nr. 588: 29) und anderer herzynischer Geschiebe, wie kleine Diabas- und Porphyrgerölle (Inv. Nr. 589: 29). Diese Geschiebe müssen aus dem Flußbett der Brehmke und des Rottbaches zum Felsschutzdach der Lüttje Kammer von den einstigen Bewohnern heraufgebracht worden sein und dürften als im Feuer zersprungene einstige Koch- und Wärmsteine angesehen werden. Einzelne Stücke, die an verschiedenen Punkten aus der Kulturschicht gesammelt wurden, ließen sich nachträglich zu einem Geröll zusammenfügen. Daß die Wanderungen der Bewohner sich auch weiter ausdehnten, beweist ein Brocken von Bleiglanz (Inv. Nr. 593: 29). Die Scharzfeld nächstliegenden Vorkommen dieses Erzes sind jene hinter Bad Lauterberg. Genannt seien auch einige länglich wurstförmige Geschiebe (Inv. Nr. 592: 29) aus Grauwacke, da sie m. E. dasselbe sind, wie die in süddeutschen und schweizerischen Höhlen des ausgehenden Paläolithikums gefundenen ähnlichen Gebilde, welche Sarasin 1918 für »Seelensteine« gehalten hat. Es erscheint mir nicht ausgeschlossen, daß diese oder andere Geschiebe ursprünglich Bemalung wie jene von Mas-d'Azil oder der Birseck-Höhle bei Basel getragen haben, denn es fanden sich in der Kulturschicht mehrere Stückchen roten Eisenockers (Inv. Nr. 594: 29). Ein Knochenstückchen, das mit eingekerbten Schnitten versehen ist, gleicht dem oben S. 111 aus Schicht 2d beschriebenen (Inv. Nr. 595: 29).

Einschließlich der Absplisse (Inv. Nr. 600: 29) wurden aus der 12 bis 15 qm umfassenden Abgrabung der Kulturschicht 3c 83 Silices geborgen, eine recht geringe Zahl, zumal, wenn man berücksichtigt, daß nur die Hälfte davon als Werkzeuge angesprochen werden können und zwar:

3 Kratzer, Länge 4,2, Br. 3,6 cm (Inv.-Nr. 598, 599: 29)
3 Nuklei (Inv.-Nr. 601: 29 bis 603: 29)
5 stichelähnliche Spitzen (Inv.-Nr. 602a—e: 29)
16 mikrolithische Klingen (Inv.-Nr. 604—607: 29, 609: 29)
6 größere Klingen (Länge etwas über 4 cm) (Inv.-Nr. 608: 29)
12 Mikrolithen verschiedener Art (Inv.-Nr. 606: 29)

45 Silexwerkzeuge

Das Material, aus dem die überwiegende Mehrzahl der Instrumente hergestellt ist, ist ein deutliche Schichtflächen zeigender, graublauer oder ein mehr amorpher schwarzer Kieselschiefer, wie sie beide häufig in den paläozoischen Schichten des Harzes vorkommen. Nur wenige Werkzeuge sind aus graublauem Hornstein oder aus Feuerstein von verschiedener Farbe geschlagen. Unter den Absplissen wurden dem Mengenverhältnis nach erkannt: Kieselschiefer, Hornstein und Feuerstein, Quarzit und Amphibolit. Aber auch aus Grauwacke, aus welcher die Geschiebe der Brehmke und des Rottbaches fast ausschließlich bestehen, und welche immerhin bedeutend härter sind als der anstehende Zechsteindolomit, hat man offenbar versucht, Werkzeuge zu verfertigen. Ja, man hat den Dolomit zu diesem Zwecke nicht verschmäht. Derartige Werkzeuge aus Dolomit und Grauwacke haben meist Klingenform, doch wurden auch bohrerähnliche Spitzen gefunden (Inv. Nr. 591: 29). Einem länglichen Grauwackengeschiebe (Inv. Nr. 590: 29) wurde durch Abschläge die Gestalt einer Klinge verliehen, deren Spitze gewollt durch Abschläge abgeflacht worden zu sein scheint. Die Länge dieses Steins, den wir wohl als Werkzeug ansprechen dürfen, beträgt 16,3, seine Breite 4 cm.

Wir wenden uns nunmehr der Schicht 3d zu, die durch einen scharfen Hiatus von 3c getrennt ist. In einem locker gepackten Schutt eckiger von oben herabgestürzter Dolomitbrocken wurden die zahlreichen Kleintierknochen in den zwischen den Brocken vorhandenen Hohlräumen hervorragend konserviert und konnten aus diesen mühelos herausgelesen werden. Sie gehören folgenden Arten an:

Sorex vulgaris L. — Waldspitzmaus
Cricetus frumentarius Pallas — Hamster
Arvicola amphibius Des. — Wasserratte
„ *ratticeps* Key. — nord. Wühlmaus
„ *agestris* L. — Ackermaus
„ *arvalis* Pall. — Feldmaus
Mus sylvaticus L. — Waldmaus
Lepus variabilis Pall. — veränderl. Hase (Incisiven)
Myodes torquatus Pall. — Halsbandlemming
Foetorius vulgaris L. — Wiesel
„ *krzjici* Wold.
Lagopus albus L. — Schneehuhn (mindestens 3 Exemplare)
Ardea spec. — Reiherart
Salamandra maculosa Laur. — Feuersalamander
Rana spec. — Frosch
8 Fischwirbel

Schnecken aus 3d:

Arianta arbustorum L. (dünnschalige Exemplare)
Helicodonta obvoluta Müller (Mündung fehlt)

Grabung 4. „Wasserwerk"

Die folgende Grabung (4) führte uns an den westlichen Vorsprung des Schulenberges, wo wir über dem Scharzfelder Wasserwerk unter einem höher gelegenen, nach Norden offenen, und einem tieferen, nach Westen gerichteten Felsschutzdach lediglich Versuchsgräben zogen. Unter dem letzteren (4') fanden wir keine vorgeschichtlichen Spuren, unter dem ersteren ergab sich umstehendes Profil (Abb. 8).

Aus 4a wurde aus Holzkohlenresten lediglich *Fagus silvatica* — die Rotbuche bestimmt.

Wirbeltierreste aus 4b bezw. 4c:

Erinaceus europaeus L. — Igel
Castor fiber L. — Biber
Arvicola spec.
Lepus timidus L. — Hase
Lynx lynx L. — Luchs
Vulpes vulpes L. — Fuchs
Meles taxus L. — Dachs
Cervus elaphus L. — Hirsch
Capreolus capreolus L. — Reh
Bos oder *Bison*
Columba spec. — Taubenart
Corvus spec. — Krähenart
Gallus spec. — Hühnerart
Lagopus albus L. — Schneehuhn
Tetrao tetrix L. — Birkhuhn
Sumpfvogel
Rana spec. — Frosch

Ferner wurde aus dem Knochenmaterial der Schicht 4c bestimmt ein menschliches Metatarsale.

Schnecken aus Schicht 4c:

Monacha incarnata Müller
Tachea hortensis Müller (00000)
Marpessa laminata Montagu
Lacinaria biplicata Montagu

Holzkohle aus 4c:

Corylus avellana — Hasel

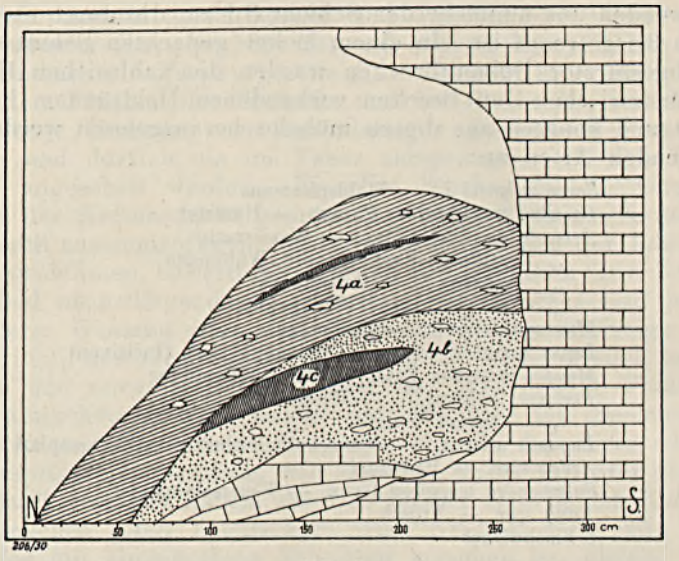


Abb. 8.

4a. 50—65 cm Humus mit kleinen Kohleschichtbändern und Scherben der Eisenzeit (Inv.-Nr. 584: 29),
4b bzw. 4c. 35—45 cm gelber Verwitterungsgrus des Dolomits, darin die aschige 10—20 cm dicke linsenförmige kohlige Kulturschicht c. Sowohl in 4b als in 4c zerschlagene Knochen und Silices.
Darunter der anstehende Zechsteindolomit.

Da ein genauer Hiatus bei Grabung 4 nirgends festzustellen war, können sehr wohl einige der oben unter 4b und 4c aufgezählten Spezies in Wirklichkeit in die durch die Führung eisenzeitlicher Scherben charakterisierte 4-a-Strate gehören.

Die wenigen Silices, welche aus dem nur mannsbreiten Graben aus 4b und 4c geborgen wurden, sind sechs größere und kleinere zerschlagene Kieselschieferstücke (Inv. Nr. 610: 29) und ein aus demselben Material hergestelltes, zwar fragmentarisches, aber dennoch wohl ausgeprägtes Instrument, welches an sich für das spätere Magdalénien Frankreichs charakteristisch, dort unter dem Namen perçoir bekannt ist und in Deutschland nicht häufig auftritt. Es ist ein sich zur Basis verbreiternder Abschlag, der nach oben in eine gut herausretuschierte Bohrerspitze ausläuft (609: 29. Abb. 7). Dieser Werkzeugtyp wurde von mir unter dem Material der Spätmagdalénien-Station von Kuckucksbad als »Durchbrechbohrer« beschrieben und ist, was seine wechselseitig auf Vor- und Rückseite angebrachte Retuschierung beweist, in der Tat als Bohrer verwendet worden. Die zerschlagenen und gebrannten Geschiebe, vorwiegend Grauwacke, fehlten auch in der 4c-Schicht nicht.

Grabung 5. „Steinberg"

Die Gesichtspunkte, die mich veranlaßten, die mir zur Grabung verbleibenden beiden letzten Tage auf eine vorläufige Untersuchung eines sehr schönen Abris am Steinberg zu verwenden, waren, wie eingangs bemerkt wurde, vorwiegend geologischer Art. Auf die Bedeutung der bei der Gra-

bung 1 festgestellten kiesigen Sande hingewiesen, machte mich Herr cand. prähist. UENZE darauf aufmerksam, daß er unter dem am weitesten östlich gelegenen Felsschutzdach am Südhang des Steinberges anläßlich einer durch ihn vor einigen Jahren beabsichtigten Versuchsgrabung ähnliche Sande beobachtet zu haben glaubte. Die Südwand des Steinberges bildet das Nordufer des Brehmke-Tales. Unter dem genannten Abri am Steinberg wurde folgendes interessante Profil aufgenommen:

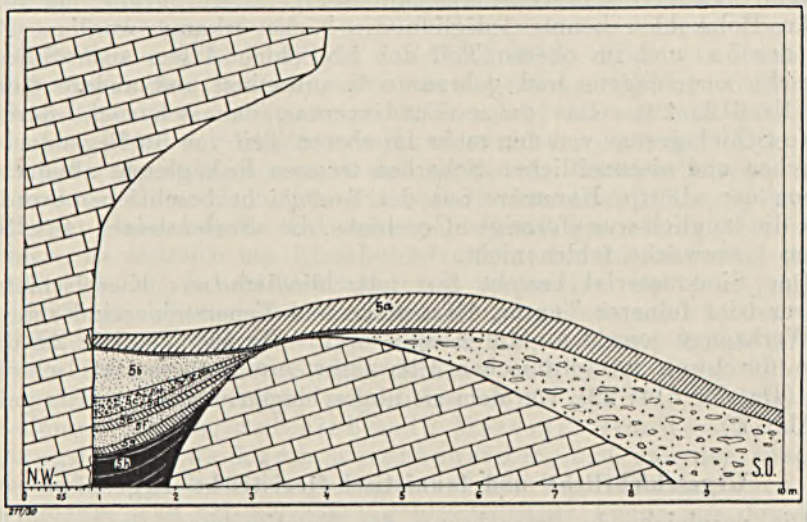


Abb. 9.

5a. 20 cm Humus mit zahlreichen Scherben des frühen Mittelalters und der Eisenzeit; an der Basis ein kohliges Band,
5b. 60 cm rotbrauner feinsandiger Lehm mit wenigen tierischen Einschlüssen,
5c. 30 cm deutlich geschichteter mittel- bis grobkörniger fluviatiler Sand mit kleinen Quarzkörnchen und hercynen Geröllkomponenten,
5d. 5 cm toniger, dünngeschichteter Feinsand,
5e. 5 cm zäher roter plastischer Ton,
5f. 30 cm wie 5d,
5g. 5 cm wie 5e,
5h. 5 cm gelber Bänderton,
5i. 20 cm wie 5e,
von 1,80 m ab wurde mittels des Handbohrers bis in die Tiefe,
von 3,40 m brauner bis gelber Ton festgestellt.

Die dieses Profil aufbauenden Schichten haben sich in einer deutlichen Auskolkung erhalten. Der ganze Abri stellt den oberen Teil einer tiefen, grabenartigen, fluviatilen Rinne dar, denn der anstehende Zechsteindolomit findet sich wieder mit demselben nordwestlichen Einfallen von 15—20° wie an der Felswand in ganz geringer Tiefe und nur wenigen Metern Entfernung von der Wand des Abris, der sich nach Südosten öffnet. Die Rinne selbst scheint einer kleinen Spalte zu entsprechen, an der der vorn liegende Gesteinsblock abgerutscht ist (Abb. 9).

Die geologischen Ergebnisse sollen unten zusammenfassend besprochen werden, hier wird noch von den Einschlüssen paläontologischer und archäologischer Art zu sprechen sein.

In der Schicht 5a fanden sich über dem Anstehenden, also nicht im Bereich des von der Felswand begrenzten ausgekolkten Grabens, viele zerschlagene Knochen einer Rinderart und vom Wildschwein, in der gesamten 5a-Schicht zahlreiche frühmittelalterliche (Inv. Nr. 585: 29) und eisenzeitliche Scherben (Inv. Nr. 586: 29).

Aus dem rotbraunen Lehm der 5b-Schicht wurde geborgen: ein zweiter Halswirbel einer Vulpesart, ein Calcaneum von *Mustela martes* und ein vollständiger Schädel von *Cricetus frumentarius*.

An Holzkohlen konnte lediglich die Eiche erkannt werden. An der Basis der 5a- und im oberen Teil der 5b-Schicht lagen auch Silices und zahlreiche zerschlagene und gebrannte Grauwacken und andere Geschiebe (Inv. Nr. 612: 29). Das ganze Fundinventar, das sich nicht durch eine scharfe Schichtgrenze von den mehr im oberen Teil von 5a liegenden mittelalterlichen und eisenzeitlichen Scherben trennen ließ, gleicht absolut jenem, das von der »Lüttje Kammer« aus der 3c-Schicht beschrieben worden ist. Selbst die länglich-wurstförmigen Geschiebe, die »Seelensteine« (Inv. Nr. 613: 29) aus Grauwacke fehlen nicht.

Das Silexmaterial besteht fast ausschließlich aus Kieselschiefer von gröberer oder feinerer Textur, Hornsteine und Feuersteine sind sehr selten. Die Werkzeuge sowohl als die Absplisse (Inv. Nr. 611: 29, 615: 29, 619: 29) tragen durchweg mikrolithischen Charakter, ein großes Kieselschieferreststück (Inv. Nr. 614: 29), von dem sie abgeschlagen wurden, wurde geborgen. (S. Abb. 7.)

Urgeschichtliche und faunistisch-floristische Ergebnisse

Die vergleichende Betrachtung des Fundinventars der verschiedenen Grabungsstellen ergibt eine weitgehende Übereinstimmung der Schichten 1'b, 2b, 3b, 4a und 5a einerseits und 2d, 3c, 4c und oberem Teil von 5b andererseits.

Die erstgenannte Schichtserie ist archäologisch gekennzeichnet durch das Auftreten früheisenzeitlicher Scherben. Die schwarzglänzenden Töpfe mit eingezogenem Rand erinnern mit den gerauhten Gefäßen an die Jastorf-Kultur[5]), während in der zweitgenannten Schichtserie, die von der ersten durch eine sterile Zwischenschicht oder doch durch einen deutlichen Hiatus getrennt war, keine keramischen Reste vorkamen. Dagegen besagen geschlagene Silexwerkzeuge, daß wir uns in der Steinzeit befinden.

Bemerkenswert ist auch das Auffinden eines menschlichen Fingergliedes bei der Grabung an der Felsenburg in der 2d-Schicht, und eines menschlichen Mittelhandknochens in der entsprechenden Kulturschicht 4c oberhalb des Wasserwerkes. Vielleicht weisen diese Funde auf kultische Bräuche hin. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß unter den sämtlichen Felsschutzdächern, unter denen von mir gegraben wurde, einmal während der vorchristlichen Eisenzeit um 600—400 v. Chr. Jägerhorden vorübergehend Unterschlupf genommen haben, daß die Abris aber auch während epipaläolithischer Zeit besiedelt gewesen sind. Der ausgesprochen mikrolithische Charakter der Silices aus 3c und 5b weist die Funde in den Kulturkreis des Azilio-Tardenoisien.

[5]) Die Jastorfkultur ist eine Stufe der frühen Eisenzeit in NW-Deutschland, sie entspricht etwa der Hallstattstufe D, ungefähr 600—400 v. Chr.

Bei Betrachtung der Werkzeug-Typen ist vor allem zu beachten der Mangel an geeignetem bezw. das schlechte Rohmaterial. So darf es nicht verwunderlich erscheinen, daß gut retuschierte Geräte, wie etwa die sonst so häufigen Kratzer, völlig fehlen. Vermutlich hat man sie beim Verlassen des Felsunterschlupfs mitgenommen, oder man konnte sie infolge des schlechten Rohstoffes überhaupt nicht herstellen. So bleiben nur Klingen und verschiedenartige Mikrolithen, über die noch ein Wort zu sagen wäre. Das mit Absicht nur mikrolithische Geräte hergestellt wurden, beweisen die mikrolithischen Restkörper (s. Abb. 6). Die Klingen laufen zum großen Teil in eine Spitze aus und können, wie das Stück 604b durch am oberen Rand einseitig angebrachte Retusche, oder wie die Stücke 604f und 619d stichelähnlichen Charakter annehmen; sie können sehr schlank und spitz sein, so daß sie wie 604d an Angelhakenspitzen erinnern, oder der Rücken kann wie bei 604e abgestumpft sein, so daß sie zu den charakteristischen Messerchen werden. Unter den geometrischen Stücken sind kleine Spitzen ohne Retusche in Dreiecksform und andere in Kreissegmentform (ebenfalls unretuschiert, da sämtlich aus Kieselschiefer)immerhin zu erkennen. Am ehesten läßt sich das Scharzfelder Material vergleichen mit dem jüngst von LAIS (1929) am Isteiner Klotz in Südbaden ausgegrabenen. In den Grotten bei Istein kommen Klingen verschiedener Art, darunter solche mit abgestumpftem Rücken, ferner Stichel, Kratzer und geometrische Silices vor. Sämtliche Werkzeuge tragen mikrolithischen Charakter. Wichtig ist die Feststellung von LAIS, daß sich sein Material von den Typen des Spätmagdaléniens kaum unterscheidet, und daß der wesentliche Unterschied lediglich in der geringeren Größe liegt. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt man bei Betrachtung gleichaltriger Funde aus den Birstalhöhlen (SARASIN 1918) und von Buchbrunnen bei Säckingen (GERSBACH 1927). In Nordwestdeutschland kennen wir bis heute kaum Höhlenmesolithikum. Hierher zu rechnen sind allenfalls die als Magdalénien beschriebenen Funde vom »Hohlen Stein« bei Warstein in Westfalen (HENNEBÖLE 1928). Es sind im wesentlichen Klingen und Mikrolithen, von denen einige dreiseitige Spitzen an geometrische Formen erinnern. Eine von HENNEBÖLE in seiner Abbildung 6, Fig. 4, abgebildete, randlich retuschierte Spitze fügt sich durchaus in den Rahmen des übrigen Silexmaterials ein, und ist ein für das Frühtardenoisien typisches Stück und nicht etwa neolithisch, wie ANDREE im Nachwort zu HENNEBÖLE's Arbeit meint. Im allgemeinen wird auch vergessen, daß Knochenwerkzeuge sowie Schneckenschalenschmuck von Magdaléniencharakter im Frühtardenoisien durchaus noch vorkommen können. Die Fauna ist im Hohlen Stein dieselbe wie in Scharzfeld oder Istein, nämlich die postglaziale Waldfauna mit den Leitarten Hirsch, Reh, Wildschwein und gem. Hase, Scharzfeld führt außerdem mit Istein gemeinsam den Biber, mit »Hohle Stein« gemeinsam die Wildkatze. Von den vielen Freilandfunden Nordwestdeutschlands möchte ich hier nur die Funde von Bielefeld (ADRIAN 1926) vergleichsweise nennen; es sind Klingen, Stichel und geometrische Mikrolithen in Dreiecksform.

MENGHIN gibt 1927 für die epipaläolithische Kulturentwicklung Westeuropas die chronologische Reihenfolge: Endmagdalénien, Frühazilien; Azilien, Azilio-Tardenoisien, Frühtardenoisien; Spättardenoisien. Im Norden hat man eine Reihe von Kulturen oder Zivilisationen aufgestellt, die nicht alle zu Recht bestehen dürften, soweit sie das indes nach MENGHIN's Mei-

nung tun, hat dieser Autor versucht, sie mit den westischen Kulturen zu parallelisieren. Vielfach wird auch ohne Beweise behauptet, die spätpaläolithische bzw. mesolithische Kulturentwicklung sei in Norddeutschland völlig andere Wege gegangen, als im Süden und Südwesten des Reiches. In diesen Fragen bringen uns die Scharzfelder Grabungen bedeutsame Aufschlüsse, insofern sie beweisen, daß wir westisches Azilio-Tardenoisien bzw. Frühtardenoisien von mikrolithischem Charakter noch am südlichen Harzrand haben. Es hat sich hier als mikrolithische Stufe ebenso aus dem Spätmagdalénien, an das es in seinen Werkzeugformen starke Anklänge zeigt (Klingen, Messerchen mit abgestumpften Rücken, stichelähnliche Mikrolithen), entwickelt, wie in Südwestdeutschland, wo diese kontinuierliche Entwicklung neuerdings von Gersbach und Lais nachgewiesen worden ist.

Die Flora der frühmesolithischen Schichtserie unterscheidet sich von der übrigen deutlich durch das alleinige Auftreten von Eiche und Hasel, zwei Bäumen des postglazialen borealen Eichen-Mischwaldes, während in den eisenzeitlichen bzw. mittelalterlichen Schichten überwiegend die Buche, außerdem Eibe, Pappel und Lärche, alles Waldbäume der Gegenwart, erkannt wurden. Von der Eibe, welche aus der 2b-Schicht bestimmt wurde, wissen wir, daß sie erst in historischer Zeit durch menschliche Einwirkung aus unseren Wäldern entschwand, während die in der 3a-Schicht festgestellte Lärche erst vor kurzem durch den Menschen in Mitteleuropa eingeführt worden ist.

Auch die Wirbeltierfaunen der entsprechenden Kulturschichten stimmen gut überein. Die früheisenzeitlichen Straten 1'b, 2b, 3a und 3b, 4a und 5a führen neben den schon in epipaläolithischen Schichten auftretenden Waldtieren, Haustiere, nämlich eine Schaf- und wahrscheinlich auch eine Hundeart. Unter den Speiseüberresten überwiegt das Wildschwein. Neben den noch heute lebenden Waldtieren kommen dagegen in den Frühtardenoisienschichten 2b, 3c, 4c und 5b auch ausgestorbene Arten, wie der Biber, der Luchs und das Schneehuhn vor. Auf der Tabelle S. 128 wurden die sämtlichen bisher in Scharzfeld ausgegrabenen[6]) fossilen und subfossilen Spezies zusammengestellt. Die in der Steinkirche durch Jacob-Friesen ausgegrabenen Arten sind den Veröffentlichungen von Schlosser (1926, 1927) entnommen. Die Knochenausbeute aus der Steinkirche wurde in einer je 20 cm mächtigen Lage für sich abgeschieden und so neun Fundschichten (I—IX) aufgestellt (nach Schlosser). Die tabellarische Übersicht in der zweiten Schlosser'schen Arbeit ergibt eine deutliche Übereinstimmung der Fauna einzelner Fundschichten mit jener der von mir unwillkürlich festgestellten Horizonte. Es ist aus diesem Grund angängig, einmal die Fauna der Schlosser'schen Schichten I—V, die Arten geliefert haben, welche ungefähr denen unserer eisenzeitlichen und frühmesolithischen Schichtserie entsprechen, zusammenzufassen. Von dieser Fauna unterscheidet sich deutlich jene der Schichten VI—IX, zwischen denen die Magdalénienfunde lagen, und die ganz klar mit der Fauna der Schicht 3d übereinstimmen, weshalb auch die Schichten VI—IX unter einer Rubrik vereinigt wurden. Wir dürfen nun ruhig soweit gehen zu sagen, daß, nachdem die Hasenart der 3d-Schicht auf Grund der Incisiven

[6]) mit Ausnahme der Fauna der Einhornhöhle, über die Jacob Friesen 1926 berichtete.

eindeutig als *Lepus variabilis* erkannt worden ist, auch die in der Schicht VI—IX der Steinkirche vorkommende, nicht genau bestimmbare Hasenart nur der veränderliche Hase sein kann. Die von SCHLOSSER unter einer Rubrik »allgemein« zusammengefaßten, d. h. die Arten, deren Fundniveau nicht feststeht, wurden nur so weit in unsere erste Rubrik aufgenommen, als sie nicht zugleich in einem bestimmten Horizont vorkommen. So bleiben nur sieben Arten unbestimmten Fundniveaus, wovon drei Vogelarten, Falke, Rabe und Birkhuhn, ferner Marder und Fuchs in jedem Niveau gefunden sein können. Eisfuchs dagegen und Pfeifhase gehören unzweifelhaft in die Schichten VI—IX, die dem Magdalénien entsprechen.

Was unsere Schicht 3d, das Liegende der 3c-Schicht betrifft, so ist sie durch die fossilen Einschlüsse von *Lagopus albus, Lepus variabilis* und *Myodes torquatus* eindeutig als diluvial bestimmt. Wir dürfen sie, womit ihr Hangendes, die Kulturschicht des Frühtardenoisien in Einklang steht, zur Magdalénienzeit abgelagert betrachten. Da sie auch größere zerschlagene (leider unbestimmbare) Knochenreste führte, werden diese wahrscheinlich vom Spätmagdalénienmenschen herrühren. Die 3d-Schicht wäre also eine Parallele zu der von JACOB-FRIESEN in der Steinkirche festgestellten Magdalénienstrate. Dieser Periode würde allenfalls auch die schwarze aschige Kulturschicht 2f an der Felsenburg zuzuweisen sein, welche zwar keine Funde geliefert hat, die aber von der Tardenoisien-Schicht 2d durch ein steriles Lehmband von 50 cm Mächtigkeit getrennt war.

Wenn Silices in der Schicht 3d, die zudem nur teilweise abgegraben werden konnte, nicht vorkamen, so kann dieselbe Ursache angenommen werden, wie für das seltene Auftreten der Silices in der fetten 3c-Kulturschicht. Feuerstein oder ähnliches geeignetes Material stand den einstigen Besiedlern nicht zur Verfügung, d. h. es mußte von weither herangebracht werden. Es ist deshalb anzunehmen, daß man die guten Werkzeuge beim Wegzug nicht einfach nur um die Herdstellen herumliegen ließ, sondern daß man sie als kostbares Gut beim Weggang mitgenommen hat. Diese Annahme würde auch erklären, warum in allen Kulturschichten wirklich gute Werkzeuge überhaupt nur sehr wenige gefunden worden sind.

SCHLOSSER hat 1927 anläßlich seiner Untersuchung der Steinkirchenfauna auf die auffallende Tatsache hingewiesen, daß die Knochen von Wasservögeln, von Fröschen und Fischen in relativ großen Mengen vorkommen, was durch meine Untersuchungen unterstrichen wurde. Die klimatischen Folgerungen, die SCHLOSSER, dem die Lokalverhältnisse unbekannt sind, um das Bild der Fauna zu erklären, für notwendig hält, dürften zu weitgehend sein, denn das wechselvolle Relief der Scharzfelder Landschaft enthält in ökologischer Hinsicht Lebensmöglichkeiten in genügender Anzahl auf kleinstem Raum. Heiße, trockene und daher lichte Steilhänge wechseln mit kühlen schattigen Schluchten, Wald mit Trockenrasen (vergl. Taf. 11), und im feuchten nebelreichen Tal der Oder, an deren Rand das Dorf Scharzfeld liegt, wucherte, ehe der waldvernichtende historische Mensch das Gebiet in Besiedlung nahm, üppiger urwaldähnlicher Auwald. Dort hauste der Biber, der mit seinen Bauten Flußarme und Talauen gelegentlich zu kleinen Seen und Sümpfen aufstaute, die ihrerseits wieder Lebensmöglichkeiten für Fische, Lurche und zahlreiche Wasservögel, wie Reiher, Enten und Wasserrallen, die in den Kulturschichten gefunden wurden, gaben. Unterhalb (westlich) von Scharzfeld erweitert sich das Odertal seeartig.

Ein kleiner Rest der dort einst vorhandenen Seen ist der kleine Wiedensee. Im Gewann »die Birken« legen junge Aufschotterungen Zeugnis von der Verlandung jener Bucht ab. Dort, im Oderbruch, lebte neben den anderen wasserliebenden Organismen auch die Wasserratte, welche in keiner der ausgegrabenen Schichten fehlt. So ergibt sich, daß gleichzeitig Wasser-, Sumpf-, Steppen- und Waldorganismen in der Scharzfelder Gegend nebeneinander Existenzbedingungen fanden, eine Tatsache, die seit dem Rückzuge des Eises bis zum Ende der natürlichen Landschaftsformen in historischer Zeit bestanden hat.

Die Schneckenfauna paßt sich nicht weniger gut in den Rahmen der bisherigen Ergebnisse ein. Prof. Lais, der sie bestimmt hat, schrieb mir darüber ohne Kenntnis der Lagerungs- und übrigen Faunenverhältnisse: »Was ohne weiteres auffällt, ist die Ärmlichkeit der Formen 3d, 3c und 4c gegenüber den übrigen, vor allem 1b.« Auch hier hat sich also die scharfe Trennungslinie zwischen unseren beiden Schichtserien herausgeschält, die steinzeitlichen Schichten sind ärmer an Schnecken, als die darüberliegenden eisenzeitlichen und rezenten. Weiter schrieb Lais: »Auf Grund der Schneckenfauna möchte ich 1'b für die jüngste Schicht halten. Ihr Schneckenbestand trägt ganz den Charakter der gegenwärtig lebenden.« Dieser Schluß entspricht den Tatsachen, insofern die Schicht 1'b zwar eisenzeitliche Scherben geliefert hat, rezente Schnecken aber durch den nur 10—20 cm mächtigen, darüberliegenden Laubmull in die eisenzeitliche Ablagerung mit hineingelangt sein werden. »Klimatisch auswertbar sind folgende Arten: (Lais brieflich)

Euomphalia strigella hat leicht xerothermen Charakter; lebt in Süddeutschland an warmen Südhalden in Kalkgegenden.
Tachea nemoralis ist wärmeliebender als
Tach. hortensis; sie steigt hier in den Gebirgen bei weitem nicht so weit in die Höhe wie *hortensis.*
Clausilia parvula wärmeliebender als die übrigen vorkommenden Clausilien.
Arianta arbustorum; die dünnschaligen Exemplare deuten auf Leben an feuchter Stelle mit starker Deckung hin. Es ist auffallend, daß sie nur in der Schicht 3d vorkommt.

Auf Grund der Verteilung dieser Arten läßt sich zwischen 2e und 3c ein Schnitt legen, der höchstwahrscheinlich klimatisch bedingt ist: in 3c, 3d und 4c ein kühleres Klima als in den übrigen. Im gleichen Sinne ist vielleicht auch der größere Artenreichtum der Schichten 1b und 2e zu deuten. Feuchte Verstecke scheinen in allen Schichtstufen vorhanden gewesen zu sein. Von 2e an auch trockene Stellen. Im übrigen kann für diese (2e—1b) auf Grund der Schneckenfauna die Örtlichkeit folgendermaßen charakterisiert werden: Felsen und Felsenschutt mit leichtem Baum- und Gebüschbestand.«

Diese Schlüsse von Lais beweisen zunächst erneut, daß das Studium einer Lokalschneckenfauna wertvolle Aufschlüsse über die natürlichen Verhältnisse des Siedlungsgebietes (Landschaft) geben kann. Der Charakter der Örtlichkeit, an der die Schnecken in den Fundschichten gesammelt werden, ist sehr gut getroffen. Die Schichten der Grabung 1 (Jugendheim) und 2

(Felsenburg) ergaben wärmeliebende Formen, während die dünnschaligen Exemplare von *Tachea hortensis* und *Arianta arbustorum* aus Grabung 3 (Lüttje Kammer) und 4 (Wasserwerk) auf Feuchtigkeit und starke Deckung hinweisen. Die Wärmeliebenden fehlen hier. Wir wissen zwar, daß der von LAIS geäußerte Gedanke, es möchte zwischen 2e und 3c eine klimatisch bedingte Grenze liegen, nicht richtig sein kann, ist doch, wie bewiesen worden ist, die Schicht 2d gleichaltrig mit 3c und 4c. LAIS hat allerdings in seinem Brief darauf hingewiesen, daß sichere Schlüsse erst dann gezogen werden könnten, wenn auch die rezente Schneckenfauna gesammelt sei[7]). Dennoch hat der Schnitt zwischen 2e und 3c seine Berechtigung, denn Grabung 1 und 2 liegen an Süd- und Grabung 3 und 4 an Nordhängen. Das hat sich also deutlich in der subfossilen Schneckenfauna ausgeprägt und würde sich ohne Zweifel ebenso in der gegenwärtig lebenden erweisen. Dieser Befund erhärtet die oben (S. 123) ausgesprochenen Schlüsse, d. h. es zeigt sich auch hier, daß allgemein klimatische Schlüsse nicht ohne weiteres angängig sind, sondern daß die durch das Scharzfelder Relief bedingten ökologischen Verhältnisse weitgehend herangezogen werden müssen und zur Erklärung der Eigenart der Scharzfelder Faunen, in denen Wald- und Steppen- mit Wasser- und Sumpfarten, in denen wärmeliebende mit feuchtigkeitsliebenden Schnecken gemischt sind, heranreichen. Methoden aber, wie sie in der neueren Tiergeographie (Biocoenosen) und in der Vegetationskunde (Pflanzensoziologie) üblich sind, werden künftighin bei der Beurteilung derartiger Fragen herangezogen werden müssen, ja, sie werden für den Prähistoriker und Geologen unentbehrlich sein.

Geologische Ergebnisse

Wir haben bisher nicht von der kiesigen Einlagerung gesprochen, welche sich in der Form einer Linse im roten Lehm der Grotte bei Grabung 1 fand (siehe Abb. 2 S. 108). Die größten Einzelkomponenten dieser sandigen Kieslinse erreichten einen Durchmesser von 2—4 cm. Alle bestanden ausschließlich aus herzynem Material und zeigten eine rötliche Verwitterungsrinde. Die Abrollung war verhältnismäßig schwach, dennoch kann es sich nur um eine fluviatile Ablagerung handeln, welche sich hier im Schutz der Grotte auf der orographischen Höhe von rund 300 m erhalten hat. Weil, wie oben S. 119 erwähnt wurde, mein Mitarbeiter, cand. prähist. UENZE, auch am Steinberg solche Kiese beobachtet haben wollte, habe ich meine Untersuchungen auch auf diesen ausgedehnt. Dort haben wir bei Grabung 5 (S. 119) als Schicht 5c einen 30 cm mächtigen, deutlich geschichteten, mittel- bis grobkörnigen Sand ausgeschieden. Die Komponenten, die hier stärker abgerollt sind, und deren größte nicht mehr als 2 cm im Durchmesser erreichen, bestehen auch hier aus herzynem Material: Quarzit, Kieselschiefer, Grauwacke, Zechstein, Porphyr und Diabas, wesentlich also aus den den Südharz aufbauenden Gesteinen. Die Schicht 5c und 5d am Steinberg entspricht genau der linsenförmigen Einlagerung in der Schicht 1c am Schulenberg, die ihrerseits in ihrem unteren Teil sehr dem Liegenden der 5c-Schicht, den Lagen roten plastischen Tons, gleicht.

[7]) Diese Aufgabe hat inzwischen freundlicherweise Herr Lehrer LAMPE in Harriehausen übernommen.

Schon Kayser hat 1884 anläßlich der Aufnahme von Bl. Lauterberg in der Umgebung von Herzberg »herzynische Schotter (d_1), mächtige Schutt- und Geröllablagerungen, überlagert von Lehm«, in denen er die letzten Reste einer ehemaligen Diluvialterrasse sah, kartiert. Wie ich auf einer gemeinsam mit Herrn Prof. Dr. F. Wiegers durchgeführten Begehung beobachten konnte, zeichnen sich diese herzynischen Schotter bei Herzberg durch eine charakteristische rote Verwitterungsrinde aus, ja sie sind zum großen Teil zu rotgefärbten Lehmen, die den Böden eine charakteristische Farbe geben, geworden. Ein Unterschied zwischen der im roten Lehm eingelagerten Kieslinse unserer Schicht 1c und den Herzberger Schottern ist, von der verschiedenen Größe der Gerölle dort und hier abgesehen, nicht erkennbar. Bei beiden Ablagerungen bestehen diese Gerölle lediglich aus herzynem Material, bei beiden wurde die charakteristische rote Farbe beobachtet, und die Komponenten zerfallen aus dem Schichtverbande gelöst, in dem sie noch deutlich als Gerölle erkennbar sind, bei beiden in der Hand zu einem lehmig-sandigen Grus. Die kiesigen Sande am Steinberg sind weniger zersetzt, was mit ihrer Lage an einem der vollen Sonnenbestrahlung ausgesetzten Südhang innerhalb eines trockenen, regenfreien Kolkes seine Erklärung findet, doch zeigt auch diese Ablagerung die charakteristische rote Farbe, so daß ich nicht anstehe, sie ebenfalls zu den herzynen Schottern zu rechnen. Die Höhenlage ist am Steinberg dieselbe wie am Schulenberg, sie entspricht jener in der Umgebung von Herzberg.

Grupe (1915) rechnet die herzynen Schotter zu seiner Hochterrasse bzw. seiner oberen Terrasse, die er in die erste Eiszeit stellt. Er schließt aus der beträchtlichen Höhenlage dieser Ablagerungen auf diluviale Hebungen des Harzes und meint, daß die auf die Hebung einsetzende Erosion zur Verstärkung der Niveauunterschiede beigetragen habe. Gegen Grupe hat sich Dahlgrün (1929) gewandt, der die den Harz fächerartig umgebenden Herzynschotter mit den Nagelfluhbildungen der Alpen vergleicht und sie wohl mit Recht zur Mittel- oder Hauptterrasse der zweiten Eiszeit rechnet. Während, bzw. kurz vor der Ablagerung der Hauptterrassenschotter sind die gesamten Höhlen, Grotten und Felsschutzdächer der Umgebung von Scharzfeld, die heute in einer Höhe von rund 300 m NN liegen, ausgewaschen worden. Auch hier sind also die Felsschutzdächer, wie anderorts, beispielsweise am Isteiner Klotz (Lais 1929) oder am Ölberg (Zotz 1928) im südlichen Baden nichts anderes, als alte fluviatile Hohlkehlen. Wir haben in der zweiten Eiszeit die mächtige Aufschotterung, auf die in der folgenden, letzten Zwischeneiszeit mit der weiteren Heraushebung des Harzes eine mächtige Erosion folgte. Erst diese Erosion hat das heutige Relief geschaffen, sie führte die Hauptterrassenschotter bis auf Reste hinweg und tiefte die flachen muldenförmigen Täler der vorangegangenen Eiszeit, an deren Rändern sich innerhalb der Grotten die alten Ablagerungen erhalten konnten, zu Rinnen, wie sie heute Rott- und Brehmketal darstellen, aus. In der letzten Eiszeit und Nacheiszeit hat dann der Paläolithiker und Mesolithiker die Schutzfelsen gelegentlich besiedelt.

Zusammenfassung

Die im Sommer 1929 vom Verfasser bei Scharzfeld durchgeführten Ausgrabungen ergaben, daß unter nahezu allen Felsschutzdächern des Zechsteindolomits am Schulenberg und Steinberg der Mensch der Ofneter Stufe (Azilio-Tardenoisien) vorübergehend gelagert hat. An zwei Stellen lag unter der Kulturschicht der Ofneter Stufe eine ältere Schicht. Sie führte zwar keine menschlichen Werkzeuge, dagegen wurden Reste diluvialer Tiere und kohlige Bänder erkannt. Es ist anzunehmen, daß diese Schicht der Thainger Stufe (Endmagdalénien) angehört. Über den steinzeitlichen Kulturschichten wurden überall früheisenzeitliche festgestellt. Die vergleichende Untersuchung der Scharzfelder fossilen und subfossilen Wirbeltier- und Schneckenfauna ergab, daß das wechselvolle Scharzfelder Relief seit dem Rückzuge des Eises bis zum Ende der natürlichen Landschaftsform in ökologischer Hinsicht Lebensmöglichkeiten für verschiedenartigste Organismen auf kleinstem Raume bot. In den durchgrabenen Halbhöhlen erhielten sich teilweise diluviale Kies- und Sandschichten, welche den herzynen Schottern des Harzrandes entsprechen und der Hauptterrasse der zweiten Vereisung angehören.

Übersichtstabelle der Schnecken

nach R. Lais

	1'b	2b	2d	2e	3c	3d	4c
Polita cellaria	+	+					
Ret. nitidula	+						
„ *pura*	+						
Limax sp.	+						
Goniod. rotundata	+	+		+			
Mon. incarnata	+	+					+
*) *Euomph. strigella*	+*)	+*)		+*)			
Hel. obvoluta	+	+	+	+	+	+	
Chil. lapicida	+	+	+	+			
Isogn. isognostoma	+						
Eulota fruticum				+			
*) *Tach. nemoralis*	+*)	+*)	+*)				
†) *Tach. hortensis*			+†)	+†)	+†)		+†)
†) *Ar. arbustorum*						+†)	
Marp. laminata	+	+	+	+	+		+
*) *Claus. parvula*	+*)	+*)		+*)			
Claus. bidentata	+	+	+				
Iphig. plicatula	+				+		
Lac. plicata	+						
„ *biplicata*			+	+			+
Claus. dubia	+						
Pupilla muscorum	+						
Ena montana	+	+			+		
„ *obscura*				+			
Azeca menkeana	+	+					
Cochl. lubrica	+						
Acanth. aculeata				+			

*) wärmeliebend, †) dünnschalig.

Übersichtstabelle der sonstigen Fauna

E = Eisenzeit T = Tardenoisien M = Magdalénien

	ETM	E	E	E	ET	T	T	T	M	M
	Steinkirche unbest.	Jugendheim 1a, 1b	Felsenburg 2b	Lüttje Kammer 3a, 3b	Steinkirche I—V	Wasserwerk 4b, 4c	Felsenburg 2d	Lüttje Kammer 3c	Lüttje Kammer 3d	Steinkirche VI—IX
Vesperugo spec.		×								
Vespertilio spec.							×			
Talpa europaea L.					×					
Erinaceus europaeus L.		×				×				
Sorex vulgaris L.					×				×	×
„ *pygmaeus* L.					×					×
„ *alpinus* L.					×					×
Ochotona pusilla Pall.	×									
Sciurus vulgaris L.								×		
Castor fiber L.						×		×		
Cricetus frumentarius L.					×				×	
Cricetulus phaeus Pall.										×
Arvicola amphibius Des.		×	×		×				×	×
„ *nivalis* Mart.										×
„ *ratticeps* Keys.		×			×				×	×
„ *agestris* L.					×				×	×
„ *arvalis* Pall.					×				×	×
„ *gregalis* Desm.					×					×
„ *glareolus* Schreb.		×								
„ *spec.*						×	×			
Mus sylvaticus L.		×							×	
Lepus spec.					×					×
„ *timidus* L.			×			×		×		
„ *variabilis* Pall.									×	
Myodes torquatus Pall.									×	×
Felis catus L.			×				×	×		
Lynx lynx L.						×				
Vulpes vulpes L.	×	×		×		×		×		
Leucocyon lagopus Pall.	×									
Meles taxus L.						×				
Mustela martes L.								×		
Foetorius ermineus Keys.	×								×	
„ *krejcii* Woldr.					×				×	
„ *vulgaris* Keys.										×
Cervus elaphus L.						×	×	×		
Capreolus capreolus L.		×	×			×	×	×		
Rangifer tarandus L.										×
Ovis spec.			×	×						
Sus scrofa L.			×	×				×		
Bos spec.			×			×	×			
Bison priscus L.										×
Equus spec.										×
Tetrao tetrix L.	×					×				
Lagopus albus Nilss.					×	×			×	×
„ *alpinus* Gm.					×					×
Gallus spec.			×			×				
Ardea spec.									×	
Rallus spec.					×					×
Anas spec.					×					×

	ETM	E	E	E	ET	T	T	T	M	M
	Steinkirche unbest.	Jugendheim 1a, 1b	Felsenburg 2b	Lüttje Kammer 3a, 3b	Steinkirche I—V	Wasserwerk 4b, 4c	Felsenburg 2d	Lüttje Kammer 3c	Lüttje Kammer 3d	Steinkirche VI—IX
Picus spec.								×		
Corvus spec.	×					×		××		
Nucifraga spec.								××		
Columba spec.						×				
Turdus spec.					×		×			
Fringilla spec.					×					×
Coccothraustes spec.							×			
Eulenart					×					
Falco spec.	×									
Rana spec.		×	×		×	×			×	
Bufo vulgaris L.		×						×		
Triton spec.					×					
Salamandra maculosa Laur.									×	
Fischarten					×				×	×

Literatur

Adrian, W., Eine mesolithische Siedlung bei Bielefeld. — „Mannus" **17**, H. 4, 1926.

Dahlgrün, F., Beobachtungen über das Diluvium des Unterharzes. Sitzungsber. der preuß. geol. Landesanst. H. 4, 1929.

Gersbach, E., Der Buchbrunnen bei Säckingen. — Bad. Fundber. **1**, H. 9, 1927.

Grupe, O., Über diluviale Gebirgsstörungen im hannoverschen Berglande. — Dies. Jahrbuch **36**, T. I, 1915.

Henneböle, H., Altsteinzeitliche Funde im Lürmecketal. — „Mannus" **20**, H. 1—3, 1928.

Jacob-Friesen, H. K., Die Einhornhöhle bei Scharzfeld. H. 2 der Führer zu urgeschichtl. Fundstätten Niedersachsens, Hannover 1926.

Kayser, E., Erläuterungen zu Blatt Lauterberg. Berlin 1884.

Lais, R., Ein Werkplatz des Azilio-Tard. am Isteiner Klotz. — Bad. Fundber. **2**, H. 3, 1929.

Menghin, O., Die mesolithische Kulturentwicklung in Europa. XVII. Ber. der röm.-germ. Kommission. 1927.

Sarasin, F. und Stehlin, H. G., Die steinzeitlichen Stationen des Birstals. Neue Denkschr. d. schweiz. naturf. Ges. **54**, 1918.

Schlosser, M., Die Mikrofauna der Steinkirche bei Scharzfeld am Harz. Centralblatt f. Min. usw. Abt. B, 1926, und ebenda 1927.

Zotz, L., Die paläolithische Besiedlung der Teufelsküchen usw. — Prähist. Zeitschrift **19**, 1928.

Geologische Skizze des Vulkangebietes des Laacher Sees

Von Herrn **Wilhelm Ahrens** in Berlin

Hierzu Tafel 12, 13 und 1 Abbildung

Inhalt

	Seite
I. Altes Gebirge	130
1. Vordevonisches Grundgebirge	130
2. Devon	130
II. Tertiär und Quartär	131
1. Tertiär	131
2. Quartär (außer den vulkanischen Gesteinen)	132
3. Junge Tektonik	133
III. Die quartären vulkanischen Gesteine	133
1. Noseanphonolith und verwandte Gesteine	133
2. Leuzitphonolithtuff	133
3. Basalt	134
4. Trachyttuffe	134
A. Die Laacher Trachyttuffe im engeren Sinn	135
a) Weißer Bimssteintuff	135
b) Grauer Laacher Trachyttuff	138
Anhang: Entstehung des Laacher Sees	139
B. Ältere Trachyttuffe bei Glees-Wehr	139
C. Hüttenberg- oder Dachsbuschtuff	140
D. Kahlenbergtuff bei Burgbrohl	140
Bemerkungen zur Karte Tafel 12	140

I. Altes Gebirge

1. Vordevonisches Grundgebirge

Anstehend ist das vordevonische Grundgebirge nicht bekannt. Wir kennen derartige Gesteine als Auswürflinge in verschiedenen quartären Tuffen. Danach handelt es sich um mannigfache Glimmerschiefer mit Granat, Disthen, Staurolith, Sillimanit, Andalusit; auch Graphitschiefer, Feldspatgneis mit Staurolith usw. kommen vor.

2. Devon

Es tritt nur Unterdevon auf, und zwar im größten Teil des Gebietes Siegener Schichten, die südlich der Linie Weißenthurm—Mayen von Hunsrückschiefer überlagert werden. Im äußersten Südosten treten dazu Schiefer und Sandsteine des Unterkoblenz. In den quartären Tuffen finden

sich ferner nicht selten phyllitische Schiefer, die möglicherweise dem Gedinne angehören, das sich dann noch zwischen das kristalline Grundgebirge und die Siegener Schichten einschalten würde. Die Siegener Schichten lassen sich wie im Siegerland in die drei Abteilungen: Tonschieferzone, Rauhflaserzone und Herdorfer Zone gliedern.

Die Tektonik des uns oberflächlich bekannten Devons wird von der varistischen Gebirgsbildung beherrscht. Die Schichten sind vielfach außerordentlich stark geschuppt und fallen im größten Teil des Laacher-See-Gebietes ausschließlich nach Süden; erst im äußersten Südosten findet sich ein ebenso einseitiges Nordfallen. Längsstörungen sind außerordentlich verbreitet. Ihr Fallen unterscheidet sich vielfach nur wenig von dem der Schichten. Eine wichtige derartige Störung ist die Nordgrenze des Hunsrückschiefers westlich von Mayen. Demgegenüber treten Querstörungen stark zurück. Über die jungen Störungen siehe S. 133.

Das wichtigste tektonische Element ist der Siegerländer Hauptsattel, dessen Kern vom Tonschieferhorizont gebildet wird. Er tritt nördlich Andernach über den Rhein und ragt bei Nickenich noch einmal aus den quartären Tuffen heraus. Daneben treten noch einige kleinere Aufsattelungen des Rauhflaserhorizontes auf. Westlich des Vulkangebietes sind alle diese Sättel verschwunden; sie sind unter die hier allein herrschenden Herdorfer Schichten untergetaucht.

II. Tertiär und Quartär

1. Tertiär

Während des Tertiärs war unser Gebiet Festland, ebenso wahrscheinlich schon während des ganzen Mesozoikums. In diese Zeit fällt eine außerordentlich intensive Verwitterung, bei der den Gesteinen außer den Alkalien usw. auch das färbende Eisen entzogen wurde (»Weißverwitterung«). Diese Verwitterungsrinde erreicht oft viele Meter Mächtigkeit. Später — in unserem Gebiet nachweislich zuerst an der Grenze Oligozän-Miozän — wurden diese Verwitterungsmassen von fließendem Wasser aufgearbeitet und in Rinnen und Becken wieder zum Absatz gebracht. So entstanden die tertiären Tone, Feinsande, Sande und Kiese sowie durch nachträgliche Verkieselung bezw. Einkieselung die Quarzite. Das genaue Alter dieser Gesteine ist schwer festzulegen, da Fossilien fehlen. Nur an den Kunksköpfen südlich Burgbrohl fand sich in einem Dysodil eine typisch untermiozäne Flora, die der von Rott im Siebengebirge vollkommen entspricht. Im Neuwieder Becken, südöstlich des eigentlichen Vulkangebietes, treten neben den Tonen auch Kalke auf, deren Alter durch Schnecken ebenfalls als Untermiozän festgelegt wird. Hier bestand wohl zeitweise eine Verbindung mit dem Mainzer Becken.

Ins Untermiozän fällt auch der tertiäre Vulkanismus, der an einigen Punkten in das Laacher-See-Gebiet übergreift (Basalte nördlich der Brohl und bei Trimbs an der Nette, Trachyttuffe bei Plaidt, Kärlich usw.).

Während ein erstes Aufleben der Erosion schon durch die Aufarbeitung der alttertiären Verwitterungsrinde an der Wende Oligozän-Miozän dargestellt wird, beginnt die stärkere, allgemeine Belebung erst im Pliozän. In dieser Zeit wurden die Verwitterungsmassen weitgehend aufgearbeitet und es entstanden die hellen Quarzschotter der Kieseloolithterrasse.

2. Quartär (außer den vulkanischen Gesteinen)

Im Diluvium erfolgte etappenweise die hauptsächlichste Hebung des rheinischen Berglandes. In diesen, ihnen entgegengehobenen Gebirgsblock schnitten sich der Rhein und seine Nebenflüsse ein; während der Ruhepausen in der Hebung entstanden mehrere Terrassen, die man in die Gruppe der Hauptterrassen, die der Mittelterrassen und die Niederterrasse einteilt. Nach Ablagerung der jüngsten diluvialen Terrasse fand zunächst eine kräftige Tiefenerosion statt, die jedoch im mittleren Alluvium während und kurz nach dem Ausbruch der Trachyttuffe des Laacher Sees durch eine Aufschotterungsperiode unterbrochen wurde.

Auch im Laacher-See-Gebiet tritt Löß verschiedenen Alters auf, allerdings überwiegt der jüngste, mit der Niederterrasse etwa gleichaltrige, flächenhaft bei weitem.

3. Junge Tektonik

Wie schon erwähnt, hob sich das rheinische Bergland während des Jungtertiärs und des Quartärs. Diese Hebung ist der eine Teil einer Drehbewegung, die längs einer etwa in der Linie Wesel-Geldern verlaufenden Achse erfolgte. Südlich dieser Linie hob sich das Land, nördlich sank es ab. Die Hebung des Berglandes erfolgte aber nicht gleichmäßig, sondern einzelne Teile blieben mehr oder weniger zurück, sie sanken im Vergleich zu ihrer Umgebung ab. Das größte derartige Senkungsgebiet ist das Neuwieder Becken. Da seine nördliche bezw. nordwestliche Umrandung mitten durch das Vulkangebiet verläuft, müssen wir uns mit seiner Tektonik etwas näher beschäftigen.

Zur Feststellung der Lage und Größe der Randstörungen dieses Senkungsgebietes benutzt man am besten das Tertiär (Untermiozän und Pliozän), da man seine ursprüngliche Höhenlage auf kleinem Raum als annähernd gleich ansehen kann. Leider liegt in dem wichtigsten Teil in der weiteren Umgebung des Laacher Sees eine derart dichte Tuffdecke, daß natürliche Aufschlüsse fast völlig fehlen und man zur Beurteilung dieser Fragen nahezu ausschließlich auf wenige künstliche Aufschlüsse angewiesen ist.

Im einzelnen können an dieser Stelle nur einige besonders wichtige Punkte herausgegriffen werden. Der Laacher See liegt mit seiner Umrandung in einem ausgesprochenen Hochgebiet, das sich nach Nordosten mit einer kleinen Einsenkung bei Kell bis an den Rhein fortsetzt. Südlich vom See bricht das Gebirge in Staffeln nach Süden bezw. Südosten ab. Bei Niedermendig scheint es annähernd den tiefsten Punkt erreicht zu haben. Die Absenkung beträgt etwa 130 bis 150 m, wobei zu beachten ist, daß hier starke Bewegungen wahrscheinlich noch nach Ausbruch der älteren Basaltlaven stattgefunden haben. Nordwestlich vom See bricht das Gebirge ebenfalls staffelförmig ab. Der tiefste nachgewiesene Punkt liegt südlich vom Herchenberg (Absenkungsbetrag 90 m); die Einsenkung scheint sich dann noch nach Nordwesten fortzusetzen. Die Richtung der Brüche[1]) ist wegen der Tuffbedeckung schwer genau festzulegen, doch treten neben ausgesprochenen Querstörungen nicht selten solche auf, die im Streichen der devonischen Schichten verlaufen müssen.

Bei den Staffelbrüchen, die das Mayener Senkungsfeld, den westlichsten Teil des Neuwieder Beckens, begrenzen, kommen anscheinend auch nord-südliche Störungen vor. Diese Richtung hat auch außerhalb des Neuwieder Beckens im westlichen Laacher-See-Gebiet eine größere Bedeutung.

Auch im Neuwieder Becken selbst treten uns stärker und schwächer abgesunkene Teile entgegen, so daß auch hier zahlreiche kleinere Quer- und Längsstörungen vorhanden sein müssen,

[1]) Die in dem Profil auf Tafel 13 dargestellten Staffelbrüche südlich des Krufter Ofens sind natürlich im einzelnen nicht beobachtet, sondern sollen nur die ungefähre Lage veranschaulichen.

deren Richtung im einzelnen wegen der Tuffbedeckung ebenfalls schwer feststellbar ist. — Daß diese Bewegungen jetzt noch nicht völlig zur Ruhe gekommen sind, beweisen die nicht selten auftretenden kleinen Erderschütterungen.

Auf die scheinbare Abhängigkeit mancher Vulkane von bestimmten, tektonisch vorgezeichneten Linien soll nicht näher eingegangen werden. Es genügt festzustellen, daß gerade in diesem Gebiet, in dem in jüngster geologischer Vergangenheit, z. T. bis in die Gegenwart hinein, noch kräftige tektonische Bewegungen stattfanden, der Mittelpunkt des quartären Vulkanismus liegt.

III. Die quartären vulkanischen Gesteine[2])

1. Noseanphonolith und verwandte Gesteine

Die ältesten Gesteine der jüngeren Eruptionsperiode sind die Noseanphonolithe und einige verwandte Gesteine des westlichen Laacher-See-Gebietes. Sie sind z. T. sicher älter als die Phonolithtuffe; einzelne mögen vielleicht schon im jüngsten Pliozän entstanden sein. Sie treten in Form von Kuppen auf; bei dem großen Vorkommen von Engeln-Kempenich ist auch an einen Spaltenausbruch zu denken.

Zu den Noseanphonolithen gehören außer dem Leuzitophyr von Perler petrographisch noch einige seltenere Gesteine in der Umgebung von Rieden, die nach dem Vorgang VON DECHENS meistens als Ganggesteine angesehen werden (Leuzitophyr von der Haardt nördlich Rieden, von BRAUNS neuerdings »Selbergit« genannt; das von demselben Autor als Tinguait bestimmte Gestein nördlich des Dorfes und der früher ebenfalls als Leuzitophyr bezeichnete »Schorenbergit«, der an dem Kelberg genannten Ausläufer des Schorenberges ansteht). Aus dem geologischen Auftreten läßt sich jedoch die Gangnatur aller Vorkommen nicht mit Sicherheit nachweisen; es kann sich ebenso gut um kleinere, aus den umliegenden Phonolithtuffen herausragende Kuppen handeln.

2. Leuzitphonolithtuff

Die Leuzitphonolithtuffe haben eine lange Eruptionsdauer gehabt und sind petrographisch sehr verschieden ausgebildet. Die vor allem technisch bekannten Vorkommen von Ettringen, Rieden und Weibern sind kaum geschichtet und gut verfestigt. Sie erreichen große Mächtigkeiten, nördlich Ettringen 35 m, bei Rieden sicher noch mehr. Daneben gibt es lockere, sehr

---

[2]) Von den Vorgängen in der Tiefe während des tertiären und quartären Vulkanismus geben uns die zahlreichen Auswürflinge in den Tuffen des Laacher-See-Gebietes Kunde, vor allem in den grauen Laacher Tuffen, den Hüttenbergtuffen und manchen Phonolithtuffen. Die Enträtselung dieser komplizierten Vorgänge verdanken wir den großzügigen Arbeiten von R. BRAUNS.

Danach müssen wir schon sehr frühzeitig im Tertiär die Intrusion großer Magmamassen annehmen, die im Erdinnern zu alkalisyenitischen Tiefengesteinen erstarrten. Durch dieses Magma wurden die den tieferen Untergrund bildenden kristallinen Schiefer weitgehend verändert, z. T. völlig alkalisiert. In diese Zeit fällt die Eruption der tertiären Basalte, Trachyte usw.

Da die Tiefengesteine, wie BRAUNS an Auswürflingen feststellen konnte, z. T. noch wieder durch hohe Temperatur und durch leichtflüchtige magmatische Bestandteile, vor allem wieder Alkalidämpfe, verändert wurden, sind in späterer Zeit, während des Quartärs, noch weitere größere Intrusionen erwiesen. Mannigfach differenziert erreichten Teile dieses Magmas im Laacher-See-Gebiet die Erdoberfläche und bildeten die Phonolithe, Basalte und Trachyte, von denen wir die letzteren allerdings nur als Auswürflinge in den jüngsten Tuffen kennen.

viel wechselvoller ausgebildete Tuffe. Sie zeigen vielfach eine deutliche Schichtung, oft ausgesprochene Kreuzschichtung. Ihre Mächtigkeit schwankt sehr stark. Sie sind an vielen Stellen nachweisbar jünger als die ungeschichteten Tuffe, da sie gut verfestigte Brocken von ihnen als Auswürflinge enthalten. Diese Tuffe sind nicht selten (z. B. Nordseite des Gänsehalses) sehr reich an Bimsstein und erinnern dann sehr an die alluvialen Bimssteintuffe des Neuwieder Beckens. Sie unterscheiden sich jedoch grundsätzlich von ihnen dadurch, daß sie Leuzit führen, der den alluvialen Trachyttuffen völlig fremd ist.

Über ihren Eruptionsmechanismus wissen wir noch sehr wenig. Die mächtigen, ungeschichteten Tuffe machen den Eindruck, als handele es sich um Schlammabsätze, während die lockeren Tuffe sicher mehr oder weniger trocken aus der Luft abgelagert wurden. Beide Arten entstammen sicher auch unter sich verschiedenen Ausbruchspunkten. Während wir bei dem massigen, verfestigten Gestein nichts Bestimmtes aussagen können — wahrscheinlich sind die Schlote oder Spalten, denen sie entstammen, durch die Tuffe selbst zugedeckt —, können über die Ausbruchsorte der lockeren Tuffe einige Angaben gemacht werden. So müssen die der Umgebung Riedens bei Rieden selbst ausgebrochen sein, weil sie »Tinguaite«, »Selbergite« und »Schorenbergite« als Auswürflinge enthalten; zweifellos handelt es sich hier auch wieder um verschiedene Ausbruchspunkte. Auch die Tuffe der Kappiger Ley westlich Maria Laach entstammen sicher einem besonderen, in der Nähe zu suchenden Eruptionsort. Kürzlich gelang es auch, südlich der Olbrück einen Ausbruchsschlot unmittelbar nachzuweisen.

3. Basalt

Die Ausbrüche der kleinen Basaltvulkane erfolgten im großen gleichzeitig mit denen der Phonolithtuffe. So sind an mehreren Stellen Wechsellagerungen beider zu beobachten (zwischen Weibern und Kempenich, bei Wehr usw.); doch scheinen einzelne Basaltvulkane jünger als sämtliche Phonolithtuffe zu sein.

Die Basaltvulkane, bei denen die äußeren Formen des Vulkanbaus vielfach noch ausgezeichnet erhalten sind, lieferten nicht nur Lockermassen, sondern auch Lavaströme von z. T. beträchtlichem Rauminhalt. Petrographisch handelt es sich um Leuzit- und Nephelinbasanite bezw. -tephrite und Leuzit- und Nephelinbasalte. Alle Basaltvulkane sind älter als der jüngste Löß bezw. fallen in dessen Entstehungszeit hinein (Herchenberg). Im Alluvium ist keiner mehr tätig gewesen.

4. Trachyttuffe

Die trachytischen Tuffe sind (vielleicht außer den älteren Tuffen von Glees-Wehr) jünger als der jüngste Löß und gehören ins mittlere bezw. ältere Alluvium (siehe unten). Der Trachyt selbst kommt anstehend nicht vor.

Man unterscheidet mehrere Arten, von denen die Laacher Trachyttuffe im engeren Sinne die größte Verbreitung haben.

Zwei weitere Typen treten bei Glees und Wehr auf. Ein in diese Reihe gehöriger trachytoid-phonolithischer Tuff liegt in der Umgebung von Burgbrohl. Die Tuffe entstammen verschiedenen Ausbruchspunkten und sind auch größtenteils etwas altersverschieden. Allen diesen Gesteinen fehlt der Leuzit völlig.

A. Die Laacher Trachyttuffe im engeren Sinne

Sie zerfallen in zwei Abteilungen: die älteren weißen Bimssteine und die jüngeren grauen Trachyttuffe.

a) Weißer Bimssteintuff

Der Tuff besteht im wesentlichen aus locker gepackten, rein weißen Bimssteinen, zwischen denen sich, häufiger allerdings nur in wenigen Bänkchen, Bruchstücke des durchschlagenen Untergrundes befinden. Diesen lockeren Bimssteinen sind mehrere Lagen von feiner, verfestigter Asche mit einzelnen, ganz kleinkörnigen Bimssteinstreifen eingeschaltet (»Britz«). Diese Britzbänder sind im ganzen Neuwieder Becken den Bimssteinen mit großer Regelmäßigkeit eingeschaltet, so daß sich dadurch ein einheitliches, typisches Profil ergibt. Erst in größerer Nähe des Ausbruchspunktes zeigen sich gewisse scheinbare Unregelmäßigkeiten, die wir wegen des Mangels brauchbarer Aufschlüsse in dem Gebiet zwischen Kruft und Niedermendig noch nicht restlos erklären können.

Im Neuwieder Becken und im westlichen Westerwald beobachtet man eine Zweiteilung der gesamten Ablagerung durch die sogenannte Hauptbritzbank. In den hangenden, gröberen Bimssteinen finden sich noch mehrere, wesentlich schmälere Britzbänder, von denen nur eins, das obere Britzband, noch auf weitere Erstreckungen hin zu verfolgen ist. Die Bimssteine unter der Hauptbritzbank sind wesentlich feiner, nur in ihrem Hangenden liegt ein gröberes, zahlreiche kleine Devonauswürflinge führendes Bänkchen (»schwarz-weiße Schicht«). Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten nimmt von Westen nach Osten ab. Südlich Andernach erreicht die Hauptbritzbank noch über 60 cm, schon bei Weißenthurm nur noch 25. Die obere Britzbank hat einen ± konstanten Abstand von der Hauptbritzbank, der etwa 40—60 cm beträgt.

Die Hauptbritzbank ist in sich durch feine Bimssandstreifen noch wieder gegliedert. Diese nehmen nach Westen nicht nur an Mächtigkeit, sondern auch an Korngröße zu, so daß die Hauptbritzbank dadurch in einzelne Bänkchen und Bänder aufgelöst wird. Schon bei Miesenheim zeigt sich die Einschaltung eines breiten, normal körnigen Bimssteinbandes. Bei Plaidt, Kruft und Nickenich nimmt die Zerlegung weiter zu, so daß es oft schwierig ist, die Ausdehnung der Hauptbritzbank nach oben festzulegen; die untere Grenze ist dagegen fast überall eindeutig durch die »schwarzweiße Schicht« zu bestimmen. Die Zeichnungen auf Tafel 13 zeigen das normale Profil des Neuwieder Beckens; am Burgerhaus ist die Hauptbritzbank noch sehr mächtig, bei Weißenthurm hat sie schon stark abgenommen, trotzdem die Gesamtmächtigkeit des Bimssteins noch annähernd gleich geblieben ist. Die Hauptbritzbank ist hier durch feine Bimssteinstreifen mehrfach (8 bis 10 mal) geteilt, während die »schwarzweiße Schicht« nur sehr undeutlich entwickelt ist. In dem Profil vom Nickenicher Weinberg ist die Auflösung schon ziemlich weit fortgeschritten und in der Grube südlich Nickenich können bereits Zweifel auftauchen, wo die obere Grenze zu ziehen ist. Dagegen ist in beiden Profilen die schwarzweiße Schicht typisch entwickelt, also die untere Grenze eindeutig festzulegen.

Der weiße Bimssteintuff zeigt im Gegensatz zu den grauen Trachyttuffen niemals Kreuzschichtung, ein Zeichen, daß er gleichmäßig wohl aus großer

Höhe zur Ablagerung gekommen ist. Er liegt auf ebenem Untergrund horizontal, an Abhängen folgt er mit seinen Britzbänken der Neigung des Geländes.

Sehr merkwürdig ist die Verbreitung der weißen Bimssteine. Während sie nach Westen kaum über den Laacher See hinausreichen, sind sie nach Norden bis nördlich Niederbreisig, nach Süden bis etwa Frankweiler (bei Kastellaun im Hunsrück, 35 km vom See) und nach Osten sogar über 120 km weit bis in den westlichen Vogelsberg zu verfolgen. Merkwürdig ist die auf der Karte Abb. 1 zum Ausdruck kommende Ausbuchtung nach Südsüdosten, über deren Bedeutung weiter unten noch gesprochen wird.

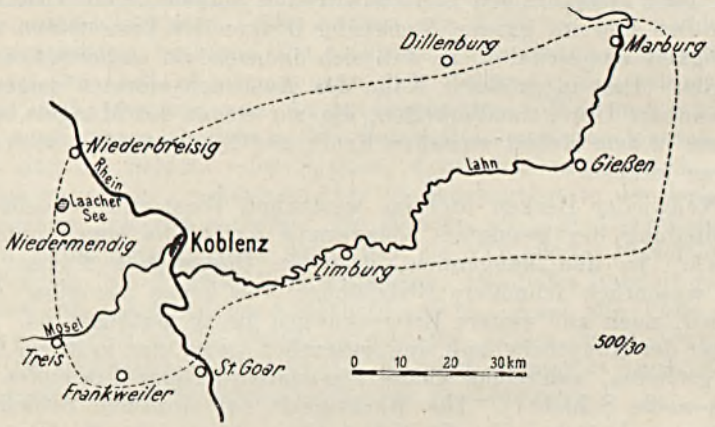


Abb. 1. Die Verbreitung des Laacher weißen Bimssteintuffes.

Das geologische Alter der Bimssteine und damit auch der grauen Laacher Tuffe ist recht genau festzulegen. Sie überlagern am Martinsberg bei Andernach eine Magdalénienstation, deren Begleitfauna beweist, daß die letzte Vereisung schon ungefähr vorüber war. Nun führt der gleichaltrige Traß des Brohltals (siehe unten) eine Flora, die auf ein sehr gemäßigtes Klima hinweist. Sie könnte ihrer Zusammensetzung nach ebenso gut interglazial wie alluvial sein. Da aber eine diluviale Einstufung nach dem Andernacher Profil ausgeschlossen ist, ergibt sich ein sehr jugendliches Alter; der Bimssteinausbruch ist erst im mittleren Alluvium, in der atlantischen Periode, erfolgt.

Noch nicht befriedigend gelöst ist die Frage nach der Ausbruchsstelle der weißen Bimssteine. Die größte Mächtigkeit erreichen sie im äußersten Westen ihres Verbreitungsgebietes. Nordöstlich von Niedermendig sind sie in Mächtigkeiten von 8—15 m aufgeschlossen. Sie nehmen von hier aus nach allen Richtungen mehr oder weniger kontinuierlich ab. In der Annahme eines zum Verbreitungsgebiet stark exzentrischen Ausbruchspunktes sind sich deswegen alle neueren Forscher einig. Während aber RAUFF, MORDZIOL und der Verfasser einen im wesentlichen einheitlichen Ausbruchsort annehmen und dabei aus morphologischen und anderen Gründen an den Laacher Kessel denken, halten BRAUNS und seine Schüler mehrere Ausbruchsorte für wahrscheinlicher, von denen einer in der Nähe des Niedermendiger Grubenfeldes liegen soll. Hier treten nämlich in den weißen Bimssteintuffen riesige Aus-

würflinge auf, und zwar meistens von Basaltlava, die in den bekannten Tagebauen von Michels, 3 km vom südlichen Seerand entfernt, nicht selten Größen von $^1/_2$—$1^1/_2$ cbm, ausnahmsweise sogar noch mehr erreichen; der größte hatte einen Inhalt von 6 cbm. Weiter nach Norden, zum Laacher See hin, werden sie noch größer. In der Michels'schen Grube »Laachgraben« fand sich ein Block von 9, in einer Grube nördlich der Hansabrauerei von 8 cbm Inhalt. — Brauns nahm an, daß diese großen Auswürflinge nicht aus etwa 3 km Entfernung hierher geschleudert sein könnten.

Es ist außerordentlich auffällig, daß das Vorkommen dieser großen Blöcke genau mit der Richtung der größten Verbreitung der Bimssteine nach SSO, mit der Ausbuchtung auf der Karte S. 136, zusammenfällt. — Vergleicht man das Bimssteinprofil des Neuwieder Beckens mit den Niedermendiger Aufschlüssen, so ergibt sich ein wesentlicher Unterschied. Die mächtigste Britzbank liegt hier im Hangenden, sie bildet den Abschluß gegen die jüngeren Tuffe; man muß daher annehmen, einerlei wie man sich die Auflösung der Hauptbritzbank bei Niedermendig denken will, daß zum mindesten ein Teil der hangenden Bimssteine fehlt.

Dies alles ist sicher kein Zufall. Der Ausbruch der weißen Bimssteine muß in zwei Hauptphasen zerlegt werden[3]); in der ersten Phase erfolgte die Hauptverbreitung der Auswurfmassen mit den großen Blöcken nach SSO, in der zweiten nach ONO. Man kann sich die Eruption danach am wahrscheinlichsten so vorstellen, daß der erste Ausbruch irgendwo im Laacher Kessel (er kann natürlich durchaus auch südlich des heutigen Seerandes gelegen haben) aus einem schwach nach SSO geneigten Schußkanal erfolgte. Hierdurch wurden die schwersten Auswürflinge vornehmlich in diese Richtung geschleudert, während die leichteren, die Bimssteine, gleichzeitig durch Westwinde nach Osten abgetrieben wurden. Bei den sofort folgenden jüngeren Ausbrüchen wurde zunächst die obere Wand des schiefen Schlotes weggesprengt, die natürlich einen ungeheuren Druck auszuhalten hatte. Dann erfolgten die Ausbrüche aus einem mehr oder weniger senkrechten Schußkanal. Große Auswürflinge waren jetzt seltener und blieben in der Nähe des Ausbruchspunktes liegen (reichlicher z. B. am Laacher See, Ostseite). Die leichten Massen wurden dagegen durch Westwinde weit nach Osten abgetrieben, ohne daß sie wieder so weit nach SSO vordrangen, wie während der ersten Phase.

Gegen die Annahme, daß die Ausbrüche im Laacher Kessel erfolgten, spricht nach unseren jetzigen Kenntnissen vor allem die von Brauns betonte Tatsache, daß sich bei Niedermendig unter den Auswürflingen gelegentlich Basalte von der petrographischen Beschaffenheit des oberen Niedermendiger Stromes befanden. Da jedoch die Ausdehnung und Herkunft dieses Stromes noch unbekannt ist, muß zur endgültigen Beurteilung dieser Frage das Ergebnis der in Angriff genommenen erdmagnetischen Untersuchung der Umgebung Niedermendigs abgewartet werden.

Eine Fazies der weißen Bimssteintuffe stellt der Trass dar. Man versteht darunter einen ungeschichteten Tuff, dessen Grundmasse aus fein zerspratztem Glas besteht und mehr oder weniger reichlich Bimssteine und Bruchstücke des durchschlagenen Untergrundes enthält. Er tritt in zwei Gebieten auf: dem unteren und mittleren Brohltal mit seinen südlichen Nebentälern, die er bis zu einer gewissen Höhe, bei Tönnisstein bis 60 m, erfüllt (»Brohltaltrass«)

[3]) Auf Einzelheiten, z. B. auf die Bedeutung der „schwarzweißen Schicht" im Liegenden der Hauptbritzbank, kann hier nicht eingegangen werden.

und dem Tal des Bahner und Krufter Baches und der Nette etwa vom Bahner Hof bis unterhalb Plaidt (»Nettetaltraß«).

Der Nettetaltraß ist den weißen Bimssteintuffen eingeschaltet. In den großen Gruben bei Kruft und Plaidt, in denen er technisch ausgebeutet wird und Mächtigkeiten von 20—30 m erreicht, sind die hangenden Bimssteine überall zu beobachten, die liegenden werden dagegen so gut wie nie angeschnitten, weil sie gespanntes Wasser führen. Am Rande des Verbreitungsgebietes fanden sich dagegen südlich Plaidt und vor allem bei Kruft sehr schöne Aufschlüsse, aus denen das keilförmige Einschieben des Trasses in das Bimssteinprofil des Neuwieder Beckens klar hervorgeht. In einer »Sand«-grube gegenüber der Zementfabrik der »Tubag« in Kruft war das auf Tafel 13 dargestellte Profil aufgeschlossen. Danach liegt die »schwarz-weiße Schicht«, also die Unterkante der Hauptbritzbank, unter dem Trass, doch ist deren Auflösung bei Kruft schon soweit fortgeschritten, daß die obere Grenze kaum festzulegen ist. Der Traß gehört also in dem Normalprofil entweder über die Hauptbritzbank oder er ist ihren hangendsten Teilen eingeschaltet. — Die Oberfläche des Nettetaltrasses ist völlig eben. Er stellt also die Ausfüllung eines breiten, relativ flachen Tales dar, das schon mit einer ± dünnen Schicht lockerer weißer Bimssteintuffe ausgekleidet war.

Man faßte den Traß früher als Schlammstrom auf. 1907 hat dann VÖLZING[4]) den Nachweis zu bringen versucht, daß es sich um Absätze von Glutwolken, ähnlich wie am Mt. Pelée, gehandelt habe, die sich vom Laacher See aus in die Täler hinabgewälzt hätten. Dagegen ist jedoch eingewandt worden, daß hier der überragende Gipfel, wie am Mt. Pelée fehlt; die Glutwolken hätten also eher gleichmäßig überfließen müssen und man müßte den Traß daher auch auf der Hochfläche finden. Bei der geologischen Kartierung hat sich nun tatsächlich das Vorhandensein geringmächtigen Trasses auf der Hochfläche, vor allem südlich von Niederoberweiler, ergeben. Daraus folgt, daß die Massen mindestens teilweise aus der Luft abgesetzt wurden. Andere Beobachtungen — z. B. die ebene Oberfläche im Nettetal — sprechen aber für Ablagerung als Schlammstrom. Wir haben es daher wahrscheinlich mit einer Kombination von beiden zu tun, mit sehr wasserdampfreichen Wolken, die über die Hochfläche hinwegstrichen, sich mit ihrer Hauptmasse aber in die Täler wälzten und hier den Charakter von Schlammströmen annahmen.

Durch spätere Prozesse, auf die hier nicht eingegangen werden kann, ist der Traß chemisch und mineralogisch verändert worden. Hierauf beruht seine hydraulische Eigenschaft.

b) Grauer Laacher Trachyttuff

Die grauen Trachyttuffe liegen in vollständigen Profilen konkordant oder scheinbar konkordant auf den weißen Bimssteintuffen. Ausgesprochene Diskordanzen beobachtet man fast ausschließlich innerhalb der Schichtenfolge. In diesen jüngeren Tuffen finden sich keine rein weißen Bimssteine mehr; sie sind stets ± grau. Charakteristisch ist ferner das reichliche Vorkommen des kompakten Ergußgesteins, des Laacher Trachyts, eines sehr verschieden ausgebildeten phonolithoiden Trachytes. Auch im geologischen Auftreten zeigen sich mancherlei Verschiedenheiten zwischen den beiden Tuffen. Im Gegen-

[4]) VÖLZING, Der Traß des Brohltals. — Dies. Jahrb. 1907, 28, S. 1—56.

satz zu den weißen Bimssteinen ist Kreuzschichtung außerordentlich verbreitet. Gleichmäßige Profile wie im Neuwieder Becken gibt es nicht.

Die grauen Tuffe erreichen ihre größte Mächtigkeit in der Umgebung des Laacher Sees, an der Südseite z. B. über 35 m. Sie finden sich wesentlich weiter nach Westen als die weißen Tuffe (10—12 km), doch geht auch ihre Hauptverbreitung nach Osten. Die verschiedenen Teilausbrüche, denen sie ihre Entstehung verdanken, fanden innerhalb des jetzigen Laacher Kessels statt.

Auch zu den grauen Trachyttuffen gehört ein Traß, der vor allem im oberen Tönnissteiner Tal auftritt.

Im Anschluß an die Besprechung der Laacher Tuffe sind noch einige Bemerkungen über die Entstehung des Laacher Sees zu machen[5]). Wie schon erwähnt, entstammen die grauen Trachyttuffe sicher, die weißen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit dem Laacher Kessel. Man könnte daher zunächst geneigt sein, seine Entstehung ohne weiteres auf diese Ausbrüche zurückzuführen. Dies ist auch vielfach geschehen. Doch wird andererseits, vor allem von BRAUNS, angenommen, daß der Laacher Kessel tektonisch entstanden und bereits als solcher bei dem Ausbruch der Trachyttuffe vorhanden gewesen sei. Aus den Beobachtungen an den Seerändern ergibt sich jedoch, daß kein Kessel, sondern nur ein Talsystem vorhanden war. Das Haupttal lag an der jetzigen Westseite des Sees; hier treten die diluvialen Gesteine im Niveau des jetzigen Seespiegels auf. Dagegen liegen sie einschließlich des jüngsten Löß im größten Teil der Ostseite auf der Höhe der alten Landoberfläche, ein Zeichen, daß hier der Steilabsturz zum See jünger als der Löß sein muß. An der Südostseite (»Alte Burg«) ist ein kleiner Basaltvulkan von dem Steilabsturz zum See mitten durchschnitten[6]). Tektonische Einbrüche von einer derartigen Kleinheit — sie müßten jünger als der Löß gewesen sein — kennen wir bei der Tiefe des Laacher Kessels nicht. Es bleibt also nur übrig, die Ausbrüche der trachytischen Tuffe — entweder nur die der grauen oder auch die der weißen Tuffe — als Entstehungsursache des Sees anzusehen. Dabei ist natürlich nicht der ganze Laacher Kessel in seiner jetzigen Ausdehnung als Sprengtrichter aufzufassen, sondern es haben außerdem bedeutende randliche Einbrüche stattgefunden, die das jetzige Bild schufen. Im Süden spielt auch eine Abdämmung durch die grauen Trachyttuffe eine gewisse Rolle. Da der Abflußstollen, der den See nach Süden entwässert, nur diese Tuffe durchfahren hat, müßte der See also zum mindesten in dessen Höhe einen natürlichen Abfluß haben.

Wenn somit auch die Entstehung des Laacher Kessels nicht tektonisch zu erklären ist, so ist doch seine Lage tektonisch vorgezeichnet, worauf oben schon hingewiesen wurde. Er liegt gerade am Rand des Neuwieder Beckens, gleich südlich treten schon die ersten Randstaffeln auf. Auch nach Nordwesten bricht das Gebirge staffelförmig zum mittleren Brohltal ab (s. S. 132).

B. Ältere Trachyttuffe bei Glees-Wehr

Es handelt sich um gut geschichtete und oft schwach verfestigte Tuffe; Kreuzschichtung ist sehr verbreitet. Sie sind im oberen Gleestal unter weißen

[5]) Im einzelnen soll an dieser Stelle auf die schwebenden Streitfragen nicht eingegangen werden.

[6]) Die Lage des Laacher Sees ist also der des Meerfelder Maares in der Eifel ähnlich, das im Süden von einem präexistierenden Tal begrenzt wird.

Laacher Bimssteintuffen aufgeschlossen. In den Hohlwegen nördlich Glees werden sie von einem steinigen Gehängelehm bedeckt, über dem graue Laacher Trachyttuffe mit dem für sie charakteristischen Hauyn folgen. Sie ziehen von hier unter der Bedeckung jüngerer Tuffe bis an den Ostrand des Wehrer Kessels, wo sie recht verbreitet sind. Ein alluviales Alter ist nicht zu erweisen; doch gehören sie in diese Eruptionsperiode hinein[7]).

C. Hüttenberg- oder Dachsbuschtuff

Der Hüttenberg- oder Dachsbuschtuff findet sich vor allem in dem Gebiet südlich Niederzissen, außerhalb der Hauptverbreitung der grauen Laacher Trachyttuffe, denen er im äußeren Auftreten außerordentlich ähnelt. Er unterscheidet sich dadurch, daß seine Trachyte und Bimssteine niemals den für die Laacher Gesteine charakteristischen Hauyn führen. Außerdem enthalten die Hüttenbergtuffe einen grünen Phonolith als Auswürfling, der in den Laacher Tuffen gänzlich unbekannt ist.

D. Kahlenbergtuff bei Burgbrohl

Dieser Tuff ist petrographisch etwas abweichend ausgebildet. Die charakteristischen Auswürflinge sind nämlich trachytoide Phonolithe, im Gegensatz zu den phonolithoiden Trachyten der Laacher und Hüttenbergtuffe. Sie gehören jedoch ebenfalls in diese Reihe hinein und nicht zu den diluvialen Phonolithen, da sie leuzitfrei sind. Den Kahlenbergtuff kennen wir auch nur außerhalb der Hauptverbreitung der Laacher Trachyttuffe; er liegt in der Umgebung von Burgbrohl, vor allem auf der nördlichen Brohlseite.

Der Kahlenbergtuff enthält als charakteristischen Auswürfling tertiären Feldspatbasalt, muß also ein derartiges Vorkommen durchschlagen haben. Da nun die südlichsten Tertiärbasalte im Laacher-See-Gebiet bei Burgbrohl auftreten, muß auch der trachytoid-phonolithische Tuff hier ausgebrochen sein, womit Mächtigkeit, Verbreitung usw. in Einklang stehen. Der Kahlenbergtuff ist älter als der graue Laacher Trachyttuff, aber jünger als der (?jüngste) Löß.

Mit dem Ausbruch der jüngsten Trachyttuffe endet die vulkanische Tätigkeit im Laacher-See-Gebiet, als deren letzten Nachklang wir die zahlreichen Kohlensäureaushauchungen anzusehen haben, die wir überall antreffen.

Bemerkungen zur Karte Tafel 12

Die Übersichtskarte Tafel 12 wurde im wesentlichen nach den Aufnahmen des Verfassers gezeichnet; da sie noch nicht überall abgeschlossen sind, ist die Darstellung an manchen Punkten nicht endgültig. — Für den Südteil des Blattes Bassenheim und den rechtsrheinischen Teil des Blattes Neuwied wurden die Aufnahmen von H. Quiring benutzt. Bei der Darstellung der Verbreitung des Nettetaltrasses wurden die von Martius angegebenen Bohrungen verwandt. Einzelne Angaben im Nordteil des Blattes Bassenheim verdanke ich E. Zimmermann II.

[7]) Sollten die noch nicht abgeschlossenen petrographischen Untersuchungen eine Übereinstimmung mit den hellen Bimssteintuffen unter den basaltischen Aschen der Kunksköpfe ergeben, so wäre damit das diluviale Alter sogar nachgewiesen und gleichzeitig ein Überschneiden der trachytischen und basaltischen Eruptionszeiten. — Diese älteren Tuffe mußten der Übersichtlichkeit wegen auf der Karte mit den Hüttenbergtuffen zusammengefaßt werden.

Die Bodenbildungen Schleswig-Holsteins und ihr Verhältnis zu den geologischen Bodenarten

Von Herrn **Wilhelm Wolff** in Berlin

Hierzu Tafel 14—20 und 3 Textabbildungen

Die Bodenverhältnisse von Schleswig-Holstein sind deshalb von besonderem Interesse, weil dort unter einem ziemlich einheitlichen Klima Böden sehr verschiedenen Alters und verschiedener Entstehungsweise in Zonen nebeneinander auftreten. Man kann infolgedessen die Unterschiede der Einwirkung des Klimas auf den Boden bei längerer oder kürzerer Dauer besonders gut untersuchen. Dazu kommt, daß in Holstein dort, wo das Land seine größte Erstreckung nach Osten hat, die klimatischen Bedingungen sich in dieser Richtung ändern. Hier besteht infolgedessen die umgekehrte Möglichkeit, nämlich auf einheitlicher Bodenart die Wirkungen verschiedener Klimastufen, und zwar bei gleicher Zeitdauer, zu studieren. Der äußerste Osten von Holstein ist erheblich trockener und sonniger als das übrige, unter dem Einfluß der Nordsee ungemein windreiche, feuchte und kühle Land. Die Niederschlagshöhen betragen nach HELLMANN für den Hauptteil des Landes 70—80 cm jährlich. Auf dem Landrücken zwischen Flensburg und Schleswig und auf den Anhöhen südwestlich von Eckernförde sowie in kleinen Bezirken bei Bredstedt im westlichen Schleswig und Marne in der westholsteinischen Marsch übersteigt die Niederschlagshöhe 80 cm. Merkwürdigerweise zeigt die Halbinsel Eiderstedt und der größte Teil des Inselgebietes an der Westküste Niederschlagshöhen von weniger als 70 cm. Dasselbe gilt für das östliche Holstein in der weiteren Umgebung von Plön, Lübeck und Lauenburg. Im äußersten Osten von Holstein aber und auf der Insel Fehmarn sinken die Niederschläge unter 60 cm (Heiligenhafen 56 cm, Oldenburg 58 cm).

Wenn man die Innenwinkel der schleswigschen Förden miteinander verbindet, so bekommt man ungefähr die Grenzlinie der jungglazialen Moränenablagerungen des Ostens der Halbinsel (Abb. 1). Von Schleswig setzt sich diese Linie über Rendsburg, Nortorf, Neumünster und westlich Segeberg in weitem Bogen südwärts bis nahe an Wandsbeck fort, um von dort nach Osten in die Gegend von Trittau, Gudow und Zarrentin umzuschwenken. Die so umgrenzte Jungmoränenlandschaft hat ein Alter von vielleicht 20000 Jahren und besteht überwiegend aus Geschiebelehm, der infolge seines Gehaltes an Silur- und Kreidematerial sehr kalkreich ist. Der Kalk-

gehalt liegt nach A. Emmerling (Agrikulturchemische Untersuchungen, Kiel 1895) im Mittel bei 17—20 %, nicht selten sogar über 30 % $CaCO_3$. Auch die Sande weisen in frischem Zustande einen beträchtlichen Kalkgehalt auf (nach Emmerling im Mittel 13,4 %). Das Bild ändert sich, sowie man die Grenzmoränen der letzten Vereisung betritt. In diesen treten die kalkigen Bestandteile in hohem Maße zurück, und das Geschiebe- und Geröllmaterial besteht fast ausschließlich aus kristallinen Gesteinen, nichtkalkigen Sedimentgesteinen und Flint. Letzterer ist übrigens dem schleswig-holsteinischen Moränenboden allenthalben in ungeheurer Menge beigemischt. Es scheint, daß diese Beschaffenheit der Endmoräne nicht so sehr eine Verwitterungsfolge als vielmehr eine Folge der starken Auslese der Geschiebe durch die glazialen Transport- und Ablagerungsvorgänge ist, wenn auch manche Gneis- und Glimmerschieferblöcke so morsch sind, daß man sie mit dem Fuß zertreten kann. Die weichen Kalksteine sind offenbar beim Transport großenteils vernichtet worden. Hinzu kommt allerdings, daß das Moränenmaterial sich lange Zeit hindurch auf dem toten Eise angesammelt hat und infolgedessen früher und intensiver der Verwitterung preisgegeben ist als das Material der Grundmoränenlandschaft.

An die Jungendmoränen schließen sich ausgedehnte Vorsande, sog. Sander, von denen breitere oder engere Urstromtäler nach W zur Nordsee verlaufen. Die Vorsande bestehen in der Nähe der Endmoränen aus einem ziemlich steinigen Sand, der sehr grobe Geröllagen einschließt. Mit der Entfernung von der Moräne nimmt die Korngröße ab, und am Westrand der Vorsande sowie in den von ihnen ausgehenden Tälern findet man nur noch mittel- bis feinkörnigen Sand ohne nennenswerte Gerölle. Diese mittelkörnigen Sande haben von vornherein einen geringeren Kalkgehalt gehabt als die mit den Moränen wechselnden grandigen und feinsandigen Schichten. Sie haben ein ziemlich geringes Gefälle nach Westen und in einiger Entfernung von den Moränen meistens einen recht hohen Grundwassserstand. Gewisse Talsandflächen im äußersten Westen Schleswigs und Holsteins, z. B. bei Niebüll und zwischen Wedel und Ütersen zeigen Ähnlichkeit mit den westdeutschen »Decksanden«, die am Niederrhein, im Münsterland, in Ostfriesland und Oldenburg erstaunlich große Flächen des alten Terrassen- und Moränendiluviums überziehen und stellenweise mit Lößlehm, öfters noch mit Binnendünen in Beziehung stehen. Die letztere Beziehung zeigt sich auch in Schleswig-Holstein; Löß ist dagegen hier noch nicht gefunden.

Die von den Vorsandflächen ausgehenden Talsande umziehen größere und kleinere, vielfach in Inseln aufgelöste Einheiten von älterem diluvialen Moränenboden (alter Geest). Soviel bisher festgestellt werden konnte, gehört dieser Moränenboden durchweg der Saalevereisung (Hauptvereisung) an. Die Warthe-Vereisung ist in Schleswig-Holstein oberflächlich bisher nicht festgestellt. Formal zeichnen sich die älteren Moränengebiete durch gleichmäßigere Oberfläche und ein vollkommenes Entwässerungssystem aus. Seen und geschlossene Kessel fehlen in ihnen so gut wie gänzlich. Im nördlichen Schleswig sind größere Anhöhen kaum vorhanden. Die altdiluviale Geest erhebt sich oft so flach aus den Talsandgebieten, daß die Grenze schwer festzustellen ist. Erst nach dem Süden zu treten etwas lebhaftere Formen auf. Der Stapelholm im Eidergebiet und die hohe Geest von Ditmarschen und dem mittleren Holstein zwischen Hohenwestedt und

Itzehoe sowie der Kisdorfer Wohld nördlich von Hamburg tragen in ihrer Erscheinung vielfach ein endmoränenartiges Gepräge, obwohl auch sie sanftere Böschungen und Umrißlinien von weiterem Schwung aufweisen als die Jungendmoränenlandschaft des Ostens. Der Altersunterschied zwischen beiden ist sehr groß; er mag ein oder mehrere Hunderte von Jahrtausenden betragen. Die absolute Zeitrechnung setzt hier, wenn man nicht Anhänger der auf MILANKOWITSCH zurückgehenden astronomischen Diluvialchronologie ist, einstweilen aus.

Stofflich hat sich diese alte Geest ursprünglich nicht sonderlich von der jungen des Ostens unterschieden. Auch ihre Geschiebelehme sind in frischem Zustande außerordentlich kalkreich. Der Kalkgehalt liegt nahe bei 20 %. Bei besonders starker Beteiligung von Kreidematerial kann er auf über 40 % steigen. Infolge ihres hohen Alters sind aber die Geschiebelehmböden oberflächlich stark ausgelaugt und darunter bis zu beträchtlicher Tiefe verlehmt, so daß sie einen ganz anderen landwirtschaftlichen Charakter tragen als die ostholsteinischen Lehmböden. Die Sande und Kiese sind durchweg bis zu großer Tiefe völlig entkalkt und ferrettisiert.

Das untere Elbtal und der breite Saum der alten Geest an der Nordseeküste entlang wird von Marschbildungen eingenommen, deren Alter z. T. sehr jugendlich ist. Die ältesten erhaltenen Marschflächen mögen bis in die Bronzezeit zurückgehen. Der Hauptteil der Marsch ist historisch, noch in den letzten Jahren sind neue Flächen wie der berühmte Sönke-Nissen-Koog hinzugekommen. Unter den Nordseeinseln besitzen Föhr, Amrum und Sylt Kerne aus altdiluvialer Geest, an die sich Marsch- und Dünenbildungen anschließen; die übrigen sind reine Marschinseln.

Auf denjenigen Nordseeinseln, die einen Geestkern aufweisen, ganz besonders auf Amrum und Sylt, sind ausgedehnte junge Dünen vorhanden, deren Fort- und Umbildung noch nicht abgeschlossen ist. Dasselbe gilt vom Westende der Halbinsel Eiderstedt. Die kleine neue Insel Trischen ist fast reine Düne. An der Ostseeküste findet man Dünennehrungen, die an Masse und Höhe den Dünen der Nordsee nicht gleichkommen. Ältere Dünen gibt es am ganzen westlichen Geestrande entlang, z. T. in Gestalt von Nehrungen aus den frühesten Zeiten der Marschbildung, wie bei St. Michaelisdonn und bei Lunden in Ditmarschen. Sanderflächen sind ebenfalls hier und da von Flugsanden verhüllt. In den nach Westen ziehenden Urstromtälern, z. B. zwischen Flensburg und Niebüll, findet man weithin eine allgemeine leichte Verdünung. Ausgeprägte Dünenzüge sind dort weniger häufig als ganz flache Bodenwellen aus Flugsand.

Sehr zahlreich sind die Moore. Der ganze Bereich der alten Geest und der westlichen Urstromtäler gehört klimatisch und bodenkundlich in die Zone unmittelbarer Hochmoorbildung auf Mineralboden. Im jungen Osten ist das anders. Dort treten die Hochmoore gegenüber den Flachmooren gänzlich in den Hintergrund, und es gibt keine Hochmoore auf Mineralboden. Dieser Moortyp ist vielmehr dort stets nur ein Endstadium der Flachmoorentwicklung. Zu Tausenden finden sich kleine Flachmoore in den Mulden zwischen den Moränenhügeln. Sie haben ihre Entwicklung teils als Verlandungsmoore kleiner Seen und Tümpel begonnen, teils als Waldmoore, und fast alle haben das Waldmoorstadium erreicht bzw. durchlaufen; viele von ihnen haben einen Untergrund von Faulschlamm und Wiesenkalk.

Soviel über die Bodenarten Schleswig-Holsteins und ihre Verteilung. Im folgenden soll nun ein Überblick darüber gegeben werden, welche Böden sich in den verschiedenen Alters- und Klimazonen aus diesen Bodenarten entwickelt haben.

I. Das Gebiet der jüngsten Vergletscherung

Th. Engelbrecht, dem wir ausgezeichnete Karten der landwirtschaftlichen Anbauverhältnisse von Schleswig-Holstein und von ganz Deutschland verdanken, sagt in seinem Werk »Die Feldfrüchte des Deutschen Reiches«, Teil I, S. 17, über das von ihm als besondere Wirtschaftseinheit betrachtete östliche Hügelland Schleswig-Holsteins, daß es sich scharf von der sandigen Geest abhebe und auf seinem fruchtbaren Lehmboden als Hauptfrüchte Weizen und Sommergerste, daneben Sommermenggetreide hervorbringe. Für die holsteinische Koppelwirtschaft seien schwarze Brache und Ackerweide bezeichnend.

Der beste Teil dieses Bezirkes ist der östlichste Zipfel von Holstein zwischen Oldenburg und Heiligenhafen sowie die Insel Fehmarn. Dieses Gebiet ist, abgesehen von einigen größeren Höhen westlich von Heiligenhafen, eine leicht gewellte bis ebene Landschaft, deren dunkelfarbige Böden dem Betrachter sogleich auffallen. Während die übrige ostholsteinische Lehmlandschaft braune bis graugelbe Bodenfarbe aufweist, tritt hier ein eigenartiges Schwarzgrau mit einem Stich ins Violette auf. Die Ackerkrume zeigt einen größeren Humusreichtum, der B-Horizont unter ihr ist von geringerer Mächtigkeit, und der kalkhaltige C-Horizont oder dessen in Umwandlung zu B begriffene Teile liegen vielfach in geringerer als 1 m Tiefe. Hier gedeihen Weizen, Braugerste und Raps.

In der Nähe von Oldenburg habe ich reichlich 1 km westlich des Bahnhofes an der Nordseite der Chaussee nach Lütjenburg auf der Feldmark des Gutes Ehlersdorf an der Lübbersdorfer Grenze in einem Weizenfelde folgendes Profil aufgenommen (Bodenart: Geschiebemergel):

A 20 cm ziemlich schwerer, aber gut krümelnder humoser lehmiger Boden von graubrauner Farbe, reich durchwurzelt, mit vielen Regenwürmern;

B 15 cm gut bröckelnder Lehm von brauner Farbe mit gleichmäßig verteiltem Eisenrost, der nicht besonders hervortritt. Zahllose Wurzelporen, viele Wurzeln, noch geringer Humusgehalt,

C Geschiebemergel mit weißen Kalkflecken, mit Salzsäure stark aufbrausend, in der Farbe erheblich heller als B.

Nicht ohne Interesse ist es vielleicht, daß unter der alten Wallburg in der Stadt Oldenburg, die aus dem 12. Jahrhundert stammt, das Bodenprofil noch vollständig frisch erhalten war. Es zeigte unter einem schwarzen schmierigen A-Horizont einen mäßig starken B-Horizont mit stengeliger Austrocknungsstruktur und darunter einen gebräunten, in der Tiefe grauen Geschiebemergel.

Die Insel Fehmarn ist ein flaches Ackerland mit Mergeluntergrund, an manchen Stellen auch Tonuntergrund (Eozän). Dort habe ich bei dem Städtchen Burg im ebenen Ackergelände ungefähr 300 m westlich der Ziegelei von Neuwohner beim Bahnhof folgendes Profil aufgenommen (Bodenart: Geschiebemergel):

A 30 cm gut krümelnder humoser sandiger bis schwach lehmiger Boden von dunkelgrauschwarzer Farbe,

B 85 cm gelber rostfleckiger sandiger Lehm mit vielen feinen Wurzelporen und humosen Adern, die bis zur Basis reichen.

Der Übergang zwischen A und B ist ziemlich scharf. Infolge der damals regenreichen Zeit war der Lehm sehr naß und sickerte das Grundwasser bis ca. 50 cm unter Gelände zusammen.

C sandiger Geschiebelehm, oben an Kalk verarmt, naß.

An diesem Profil macht sich die Einwirkung des Grundwassers bzw. jahreszeitlichen Sickerwassers stark bemerkbar. Das zeigen die Rostflecken im B-Horizont, den man vielleicht auch als G-Horizont bezeichnen könnte.

Eine Aufgrabung bei Gahlendorf ostnordöstlich von Burg in flachem Geschiebelehmgelände ergab folgendes Profil:

A 19 cm schwarzer humoser, gut krümelnder Lehm mit Pflanzenwurzeln und mittelst Salzsäure deutlich erkennbarem Kalkgehalt.

B_1 14 cm gut krümelnder, gelbbrauner Geschiebelehm mit dunkelgrauen Humusflecken. Die dunkelgraue Farbe überwiegt fast die gelbbraune. In letzterer Rostflecken. Kalkgehalt ungleichmäßig; einzelne Partien schäumen mit Salzsäure, andere nicht.

B_2 25 cm hellgelblich-grauer Geschiebemergel mit verschwindendem allgemeinen Humusgehalt, aber gangförmig in die Tiefe setzenden bräunlichgrauen Humusteilen. Außerdem etwas Rost in deutlichen Flecken. Noch Wurzeln.

C Hellgrauer kalkreicher Geschiebemergel.

Man könnte diesen Boden als einen abgewandelten Schwarzerdeboden bezeichnen.

In der Nähe dieses Profils wurde in dem niedrigen, steilen Uferhang zur Ostsee eine Schwarzerde auf eozänem Ton festgestellt. Dieser Ton ist ganz ungewöhnlich kolloidreich, daher außerordentlich klebrig, zäh und schwer zu bearbeiten. Beim Trocknen schrumpft er um etwa 15% zusammen:

A 15 cm schwarzer, sehr fetter, humusreicher Ton,

B 15 cm gelbbrauner zäher, von dunkelgrauen Humusschweifen durchzogener Ton; geht nach unten in zähen, fetten, rötlichgelben bis grünlichgelben Ton über.

Diese dunkelfarbigen, der Schwarzerde angenäherten ostholsteinischen und fehmarnschen Böden haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denjenigen der benachbarten dänischen Inseln, besonders von Falster, die als die besten Rüben- und Weizenböden Dänemarks bekannt sind. Auch auf Bornholm trifft man noch Geschiebelehmflächen von etwas stärkerer Humifizierung als im nordostdeutschen Moränenhügelland an. Doch handelt es sich hier um ursprüngliche Waldböden. Ob die dunklen Böden Ostholsteins vorübergehend einmal Prärieböden oder besonders lichte, von Grasflächen durchsetzte Waldböden gewesen sind, mag durch spätere Forschung entschieden werden. Sie sind jedenfalls noch heute durch eine Flora mit Elementen trockeneren östlichen Klimas ausgezeichnet.

Geht man hier weiter nach Westen, so trifft man schon in der Umgebung von Neustadt Böden mit wesentlich stärker entwickeltem B-Horizont. An der Küste westlich von Pelzerhagen beobachtete ich im Abbruchsufer in 5 m hochgelegener ebener Weide im Geschiebelehm folgendes Profil:

A 20 cm humoser brauner bis graubrauner sandiger, lockerer Boden, stark durchwurzelt,

A_1 40 cm feinerdiger, anlehmiger Boden mit geringerem Humusgehalt, braun, locker, etwas weniger durchwurzelt und heller als A.

B 65—80 cm ziemlich harter, eckig zerbröckelnder, rostfleckiger Lehm. Humus in Form feiner dunkler Kluftbeschläge auf den Begrenzungsflächen der Bröckel, sonst als Beimischung kaum erkennbar. Farbe braun mit helleren, unregelmäßigen Flecken und Schweifen. Viele Wurzellöcher, zahlreiche nadelstichartige Poren in den harten Lehmbröckeln.
C gebräunter, in Umwandlung zu B begriffener Geschiebemergel mit Kalkausscheidungen.

Wir haben hier einen Waldboden mit bereits deutlich verdichtetem B-Horizont und geringer Podsolierung. Der B-Horizont ist auch bereits gänzlich kalkfrei.

Ähnliche Profile sah ich bei Eutin, inmitten der ostholsteinischen Lehmhügellandschaft. Auch hier war ein kräftiger B-Horizont mit unregelmäßig stengeliger Austrocknungsstruktur vorhanden. In den Kiesen und groben Sanden dieser Gegend, die nur wenige Meter tief entkalkt sind, war eine Bleichzone nicht zu erkennen.

Zu den fruchtbarsten Teilen Ostholsteins gehört die Probstei östlich von der Kieler Förde. Neben sehr guten Ackerböden findet man hier auch kleine Buchenhölzungen. Der Buchenboden ist im großen und ganzen gesund, örtlich aber doch kräftig podsoliert und in bedenklicher Weise mit Rohhumus bedeckt. In einem alten schönschäftigen Rotbuchenbestand von Hagen bei Probsteierhagen, südlich der Chaussee gegenüber von Trennsahl fand ich folgendes Profil:

A 30 cm bräunlich-grauer, humoser, gut gekrümelter und reich durchwurzelter, etwas lehmiger Sand von mittlerer Körnung,
B ca. 55 cm gelblich-grauer, stark mit Rost geaderter und gefleckter Lehm, sandig, ziemlich dicht, eckig-plattig zerbröckelnd, mit feinen Poren und wenig Wurzeln; darin einzelne größere sandige braungraue Humusflecken.
G Gesteinswechsel: Sand, feucht, gleichmäßig graugelblich, lose, mittelkörnig, ohne Kalkgehalt, keine Wurzeln.

Der B-Horizont dieses Profiles zeigt bereits in seiner Rostfleckung einen starken Grundwassereinfluß und würde vielleicht als G_1 zu bezeichnen sein.

An anderer Stelle der Hölzung war in ebener, aber nicht ganz niedrig gelegener Fläche unter guten Buchen mittleren Alters mit vereinzelten alten Eichen nicht weniger als 28 cm brauner Trockentorf vorhanden, der in erdfeuchtem Zustande mit dem TRÉNEL'schen Acidimeter den hohen Säuregrad PH 3,0 aufwies. Dieser Torf bestand vorwiegend aus Zweigstückchen und Laubresten der Buche, die stark homogenisiert waren, so daß der Torf ein mäßig lockeres, aber durchaus sodenartiges Gefüge hatte. Vereinzelte Eichen im Bestande wiesen darauf hin, daß ursprünglich hier wohl ein Eichenmischwald gestanden hat, der forstmäßig in Buchenbestand übergeführt ist. Dies ist, wenigstens örtlich, nicht standortsgemäß.

Eine ungünstige Einwirkung der Buche auf den Lehmboden beobachtete ich auch im Gehege Wahrberg zwischen Eckernförde und Rendsburg. Unter 50jährigem, mittelmäßigem, schattigem Buchenbestand auf anlehmigem Moränenboden, der an der aufgegrabenen Stelle eben war und als Bodenflora viel Sauerklee, wenig Gras, vereinzelt Farne und Moose trug, fand ich

A_0 ca. 3 cm lockere dunkle Streu und Waldmull, darunter
A $6^1/_2$ cm Trockentorf von dunkelbrauner Farbe und nicht mehr blättriger, sondern ziemlich homogener Struktur, von Wurzeln durchsetzt.
A_2 12 cm humoser Sand von bräunlich-violettgrauer Farbe, etwas klumpig, deutlich gebleicht, von Wurzeln durchsetzt.

A_3 noch humushaltiger gelbbrauner, ziemlich dichter und fester klumpiger Sand mit starken Wurzeln. Das Profil wurde nicht weiter aufgegraben.
Im höheren und lichteren Bestand der Nachbarschaft fehlte der Trockentorf.

Ähnliche Verhältnisse beobachtete ich im Waldgut Grünholz, Revierteil Grünholz in Angeln. Die Buche ist dort von altersher heimisch. Der Rand der kleinen Grube an der Südostseite der Försterei unter 25—30-jährigen gutwüchsigen, ohne besondere Bodenbearbeitung gesäten Buchen zeigte folgendes Profil (Bodenart: Geschiebelehm):

A 8 cm humose Walderde mit gut zersetztem Blättermulm. Darauf Anemonen, Gras, wenig Moos,
A_1 12 cm schwach humose, bräunlichgraue Erde,
B mindestens 100 cm grauer rostfleckiger, porenreicher, aber ziemlich fester sandiger Lehm, heller als A_1.

In der Nachbarschaft ist an anderen Stellen bei ca. 1 m Bodentiefe bereits kalkhaltiger Geschiebelehm vorhanden. Im Altholz findet man dort stellenweise etwas Trockentorf, so daß die Bestandsverjüngung nur mit Hilfe besonderer Bodenbearbeitung möglich ist. An solchen Stellen tritt dann in etwa 70—80 m Tiefe eine verhärtete, eisenschüssige Lehmschicht, sogenannte »Bickschicht« auf, unter welcher in etwas größerer Tiefe ebenfalls Mergel folgt.

Es ergibt sich also, daß die Buche, die in der Litorinazeit in Schleswig-Holstein eingewandert ist, noch heute im Osten des Landes standortsgemäß ist, aber mit gewissen Einschränkungen; in der Art, in der sie dort forstlich gehegt wird, würde sie wahrscheinlich einen starken Rückgang erleiden, wenn man sie sich selbst überließe. Die natürlichen Buchenhorste der Vorzeit haben aber wohl ein wesentlich anderes Aussehen gehabt als die heutigen Forsten. Sie müssen lichter und stark von anderen Baumarten durchsetzt gewesen sein.

Wie schon einige dieser Beispiele zeigen, ist in den schweren Lehmböden des schleswig-holsteinischen Ostens sehr häufig eine starke Einwirkung des Bodenwassers erkennbar. Derartige Böden müssen natürlich drainiert werden. Dafür noch ein weiterer Beleg. Das Gut Öhe, nördlich der Schlei-Mündung, hat teilweise Böden, die mit dem Lehmboden der Insel Alsen in flacher Lage große Ähnlichkeit zeigen. Eine Aufgrabung ergab folgendes Profil:

A 20 cm humose lockere, feinerdig-lehmige Krume von dunkelgraubrauner Farbe,
BG_1 50 cm dichter, schmieriger, rostgeflammter Boden von grünlich-gelbgrauer Farbe, kalkfrei.
BG_2 25 cm brauner, gleichmäßiger gefärbter Lehm mit Kalkausscheidungen, Übergang zum C-Horizont (Geschiebemergel).

An der Grenze $B_1 B_2$ steckte ein Geschiebe, unter dem Regenwürmer sich in Winterlager befanden. In B_1 waren noch schwärzliche Wurzelspuren vorhanden. Neben dem Sickerwassereinfluß ist für die ostholsteinischen Böden bis zu einem gewissen Grade auch der häufige Wechsel der Bodenart im Profil bezeichnend. Wir sahen bereits bei den Profilen aus Hagen, daß der Geschiebelehm in geringer Tiefe von Sand unterlagert war. Das gleiche ist an vielen anderen Stellen der Fall. So beobachtete ich westlich von Passade in der Probstei im ebenen Boden eines hochgelegenen Hafer- und Kleefeldes folgendes Profil:

A 22 cm mäßig humoser, reich durchwurzelter sandiger Lehm mit vielen Regenwürmern. Säurestimmung nach Trénel PH 5,5.

A_1 28 cm sehr sandiger, krümeliger Lehm von mehr gelbbrauner Farbe mit graubraunen Humusflecken, vielen feinen Poren und noch Wurzeln. Säurestimmung PH 4,9.

B Gesteinswechsel: Mittelkörniger, schwach lehmiger Sand, ziemlich fest gelagert, gelblich- bis bräunlich-grau, kalkfrei, Säurestimmung PH 4,8. Dieser Boden ist also schon deutlich sauer und gehört zu den schwach podsoligen Waldböden.

Der Charakter der Lehmböden ändert sich etwas, wenn man sich der Endmoränenzone nähert. Die dortigen Geschiebelehmböden sind schon etwas deutlicher podsoliert und weisen eine stärkere Säurestimmung und etwas tiefere Entkalkung auf als diejenigen des küstennahen Ostens. Als Beispiel mögen die Profile dienen, die ich in meinem Aufsatz über Bodenkarten für Landgüter im Jahrbuch der Preuß. Geologischen Landesanstalt für 1928 (Band 49, S. 1072/74) von der Landstelle Hornbrook (»Brookhorn«) bei Blunk im Kreise Segeberg veröffentlicht habe. Diese Böden sind deutlich podsolige alte Laubwaldböden, jetzt natürlich in Ackerkultur. Ein weiteres Beispiel sei hier von Gr. Vollstedt auf Bl. Westensee nördlich von Nortorf angeführt. Im Nordosten des Dorfes, nahe der Deutsch-Nienhofer Gutsgrenze, fand ich auf einer als Weide liegenden Lehmkuppe mit einer Bodenflora von Gras, etwas Moos und vereinzelten Disteln an einer Stelle folgendes Profil:

A 22 cm mäßig humoser, krümeliger bis bröckeliger graubrauner Lehm, stark durchwurzelt, Säurestimmung nach Trenel PH 5,4.

B_1 53 cm deutlich rostiger, noch humushaltiger und etwas mehr braun gefärbter Lehm, stark durchwurzelt, am Spaten schmierend, eckig zerkrümelnd, kalkfrei, mit Wurmgängen; Säurestimmung PH 5,7.

B_2 wie B_1, doch mit einzelnen Kalkflecken, die abwärts zunehmen, bis allgemeiner Kalkgehalt vorhanden ist. Humus noch als Kluftbeschlag. Größere Wurzellöcher, Sickerwasser, Rostflecken; Struktur etwas gröber, eckig und dichter, bis 25 cm Mächtigkeit aufgegraben. Säurestimmung PH 6,4. Dicht darunter dürfte

C Geschiebemergel folgen.

Charakteristisch in diesem Profil ist wieder der Einfluß des Bodenwassers. Die geringe Entkalkungstiefe und die geringe Säure hängen mit dem starken Tongehalt des Geschiebelehms zusammen, der die Auslaugung erschwert.

Wie überall, so sind auch in der Jungmoränenlandschaft die eingeschalteten Sandflächen der deutlichste Gradmesser für die Auslaugung des Bodens. Ihr Kalkgehalt pflegt in den oberen 3—5 m bereits entfernt zu sein. Besonders stark sind die mittelkörnigen Sande entkalkt, während die feinen infolge ihrer geringen Durchlässigkeit und die groben infolge der Größe der Kalkkörner sich länger kalkig erhalten. Die tonige Zersetzung der Feldspäte ist noch nicht stark vorgeschritten, und die Sande sind unter geringer Verwitterungsrinde gewöhnlich sehr klar und buntfarbig. Damit ist schon gesagt, daß auch die Bleichung in dieser Zone keine große Rolle spielt. Starke Bleichung findet man im Geschiebesand fast nie; sie befällt hauptsächlich die basenärmeren und quarzreicheren Sande der Sander und Talsandgebiete sowie der Dünen. Aufgepreßte Sande in den steilen Kuppen sind gewöhnlich sehr frisch und zeigen in ihren kiesigen Einlagerungen oft eine mergelige Beschaffenheit. Die staubkörnigen Mergelsande pflegen oberflächlich verlehmt, in geringer Tiefe aber ziemlich trocken und in ähnlicher Weise wie der Geschiebemergel am Übergang vom C- zum B-Horizont von weißen erdigen Kalkausscheidungen in Form kleiner Gänge, Kluftbeschläge oder auch Klumpen durchsetzt zu sein. Besonders gern bilden sie Kalkausscheidungen um Wurzelröhren (Osteokollen).

Eine starke Rostbildung ist in diesen Sanden allgemein, ganz besonders in Grobsanden und Kiesen. Sie reichen bis tief in den kalkhaltigen C-Horizont hinab und dürften sich in den meisten Fällen bis zum Grundwasserspiegel verfolgen lassen. Erst unterhalb des Grundwasserspiegels ist der Sand gänzlich unverwittert. Ebenso findet man bei Bohrungen unter dem Geschiebelehm meistens rostfreie klare bunte Sande, sogenannte Spatsande oder Korallensande (letzterer Ausdruck von MEYN bezieht sich auf den Bryozoen-Gehalt).

Einige Profile mögen diese Verhältnisse näher erläutern. Sandgrube in der Endmoränenzone bei Gr. Vollstedt, auf Bl. Westensee, nordöstlich vom Dorfe, zwischen der Kieler Chaussee und dem letzten nach rechts abzweigenden Feldwege. Flache, trockene Ackerkuppe:

A 30 cm lockerer, gut humushaltiger, in feuchtem Zustande dunkelgraubrauner, sehr lehmarmer Sand, gut krümelig und reich durchwurzelt, Säurestimmung nach TRENEL PH 5,3.
B_1 35 cm rostbrauner, noch schwach humushaltiger und etwas durchwurzelter, loser scharfer Sand, nach oben in A übergehend, Säurestimmung PH 5,8.
B_2 200 bis 250 cm gelblicher humusfreier Sand und Kies, der von Rostausscheidungen im Sinne der Schichtung durchzogen ist.
C hellgelblicher Sand und Kies, stark mit Salzsäure aufbrausend, noch 3 bis 4 m tief aufgeschlossen und stellenweise von Geschiebemergel unterlagert. Säurestimmung PH 7,9.

Weiter im Innern der Jungmoränenlandschaft fand ich in der Landschaft Schwansen an der Chaussee zwischen Schwastrum und Gr. Waabs auf Bl. Sieseby eine Grube in Geschiebesand von wechselnder, vorwiegend mittelfeiner Körnung mit nicht zahlreichen Geschieben. Es war ein dürftiger Acker, der schwach nach O geneigt war. Das Profil war:

A 15 cm graubrauner, mäßig humoser, ziemlich feinerdiger Sand, der im trockenen Zustand einen grau bis bräunlich-violetten Farbton zeigte, gut durchwurzelt.
B 70 cm brauner, durch Rost gefärbter, ziemich feinerdiger Sand, in den obersten 20 cm noch schwach humushaltig; durchwurzelt, frei von Ortstein, ohne Schichtung.
B_1 80 cm Sand mit erhaltener Schichtung, welcher die Braunfärbung folgt. Die feinerdigen bezw. etwas lehmigen Schichten sind braun, die mittelkörnigen hellgrau, alle kalkfrei.
C Sand mit Kalkgehalt, in den feinerdigen Schichten noch braun, in den gröberen klar und hell bezw. bunt.

Auch hier ist also eine Bleichung kaum wahrzunehmen.

Bei derartigen Profilen ist allerdings zu bedenken, daß die Beackerung das ursprüngliche Waldbodenprofil nicht unwesentlich verändert, ja im unebenen Gelände infolge der starken jährlichen Bodenbewegung durch das Umwälzen der Schollen und die Abschwemmung durch den Regen an seine Stelle ein völlig neues setzt, das sich rasch verändert. Der Boden kommt — das gilt auch von Lehmböden in geneigter Lage — in einen Kreislauf: Der A-Horizont wird fortwährend abgeschwemmt und neu gebildet, auch der B-Horizont gelangt nur unvollkommen zur Entwicklung, und an manchen Stellen stößt der C-Horizont durch. Im frisch beackerten Hügelgelände sieht man auf allen Kuppen die dichten, klumpigen, rostbraunen B-Horizonte frei zu Tage, nicht selten sogar etwas C, während am Fuß der Hügel graue Krume und in den Mulden kalter, nasser, schwarzer A-Boden liegt.

Was nun das Sandprofil betrifft, so ist es von Wichtigkeit, seine Entwicklung unter Wald kennenzulernen. Gelegenheit dazu hatte ich in einem kleinen Fichtenbestande bei Neu-Duvenstedt (Bl. Rendsburg) an der Westseite der Eckernförder Chaussee. Unter 15—20jährigen Fichten,

die am Rande der Koppel stark gelichtet waren, so daß die Bodenflora aus Calluna, Aira und etwas Moos sich frei entwickelt hatte, fand ich im ebenen Sand der Endmoräne folgendes Profil:

A_0 1 bis 2 cm Streu.
A 2 bis 3 cm stark humoser mittelfeiner Sand von dunkelgraubrauner Färbung mit weißen Körnern und stellenweise deutlichem, aber geringem Bleichhorizont.
A_3 18 cm etwas weniger humoser mittelfeiner, dunkelbraungrauer Sand mit gleichmäßigem Rostgehalt, gut durchwurzelt.
B 32 cm gelber, weicher Sand, fast völlig humusfrei, mit minimalem Lehmgehalt. Deutlich hervortretender Rost in braunen Flecken, die zugleich etwas bindig sind und wahrscheinlich mit alten Wurzeln zusammenhängen. Im oberen Teil Übergang zu A_2. Wenige, aber stärkere Wurzeln.
B_1 55 cm tief aufgeschlossener heller, reiner, loser Sand, noch kalkfrei und mit Rostflecken und horizontalen Roststreifen.

Offenbar hat dieser Boden noch in neuerer Zeit als Acker gelegen, ist aber ursprünglich ein Waldboden gewesen. Bezeichnend ist die geringe Podsolierung, obwohl sich diese Stelle im Bereich starker Niederschläge befindet.

Schließlich sei noch ein Profil aus aufgepreßten Diluvialsanden von stark wechselnder Körnung in einem osartigen Rücken bei Öhe an der Nordseite der Schleimündung angeführt. Eine Grube in diesem Hügel zeigte (Bodenart überwiegend Mergelsand):

A 18 cm feinerdig-sandige, lockere, gut humose Krume mit Gras (in alter Zeit Wald), Farbe dunkelgrau-braun; der Boden ist mit Steinchen durchsetzt.
A_1 10 cm krümeliger, feinerdiger Sand, etwas mehr grau und einen Schein heller, enthält auch fein verteilten Rost.
B 20 bis 70 cm (je nach Grobkörnigkeit) graubräunliche, etwas rostige, krümelige, wenig lehmige Feinerde mit vielen feinen Poren.
B_1 60 cm und mehr geschichteter Feinsand, mit gröberen Lagen wechselnd, schräg gelagert, in den oberen 10 bis 20 Zentimetern stellenweise tonig-bröckelig, sonst lockerer; darin starke hellgraue erdige Kalkausscheidungen. In den grobsandigen Partien starke Rostausscheidungen. Die unter dem ganzen liegenden gröberen Sande sind bei 160 m Tiefenmächtigkeit noch kalkfrei.
C nicht erreicht. Unten lagert Kies.

Das Profil zeigt alte, ziemlich dicke Wurzelgänge, besonders im oberen Meter, in B_1 auch Wurmröhren.

II. Die Vorsandflächen und Talsande

Vor den äußersten Moränen der jüngsten Vergletscherung dehnen sich Sanderflächen (Vorsande) aus, die an manchen Stellen eine große Breite erreichen. In der Nähe der Endmoräne enthalten sie häufig noch weite, flache Mulden, die wahrscheinlich durch verspätetes Abschmelzen von versandeten Toteismassen verursacht sind und damit zugleich beweisen, daß die Endmoräne nicht den äußersten Eisrand kennzeichnet. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Moräne sich vielfach an der Grenze zwischen Toteis und bewegtem Eise gebildet hat. Auch kleine Tonbecken befinden sich in dem moränennahen Abschnitt der Vorsande. Die Mulden sind fast alle vertorft; an vielen Stellen haben sich mächtige Hochmoore entwickelt, von denen das Westermoor bei Brekendorf zwischen Rendsburg und Schleswig ein Beispiel ist. Nicht selten beobachtet man auch im moränennahen Teile des Vorsandes eine Zerlegung in flache, vom Eise fortlaufende Rücken, die ebenfalls durch anmoorige Mulden voneinander geschieden sind. Wei-

terhin ebnet sich dann der Sander aus, und das Grundwasser steigt oft recht nahe unter seine Oberfläche, so daß neben A-B-C-Böden auch A-B-G-Böden und A-G-Böden auftreten. Dies letztere ist in weit höherem Maße in den flachen und weiten Urstromtälern der Fall, die als letzte Ausläufer der Sander gelten können.

Die Vorsande bilden den niedrigen sogenannten Mittelrücken Schleswig-Holsteins und sind dem Seeklima mit seinen starken Winden, seiner hohen Luftfeuchtigkeit und seinen auslaugenden Regengüssen bereits in hohem Maße ausgesetzt, besonders in den Gegenden nördlich der Eider. Alle Sanderböden sind kräftig podsoliert; neben Heidepodsol findet man auch viel Grundwasserpodsol mit Raseneisenerzausscheidungen. Ursprünglich müssen diese Gegenden bewaldet gewesen sein, und zwar mit Föhrenwald, dem Birken, Erlen usw. beigemischt waren. Nur die Hochmoorflächen waren waldfrei. Später ist dann die Heide eingedrungen, durch zwei Umstände begünstigt. Der eine Umstand war die Annäherung der Nordsee (und der Ostsee) in der Litorinazeit, deren Küste vorher weit draußen zwischen Norddeutschland und England gelegen hatte. Mit dieser Annäherung war eine Verstärkung des maritimen Klimas und der Winde verbunden. Der zweite Umstand war die menschliche Kultureinwirkung, Rodung der Wälder und Niederhaltung des Aufwuchses durch Schafverbiß. Diese Einwirkung dürfte im Neolithikum begonnen haben, also zu einer Zeit, als das Meer bereits sehr weit vorgerückt war. Mit dem Heide- und Ortsteinproblem haben sich seit Jahrzehnten die verschiedensten Forscher, in Schleswig-Holstein besonders C. EMEIS beschäftigt. GUSTAV MÖLLER hat darüber in einer in Hamburg 1927 erschienenen Dissertation »Über Bleicherde- und Ortsteinböden im mittleren Holstein und ihre Kulturfähigkeit« berichtet und neue Untersuchungen, namentlich über die Azidität der Ortsteinböden hinzugefügt. Im Folgenden sei auf einige andere wesentliche Punkte kurz eingegangen.

Von einigen Forschern ist behauptet, daß die Schleswigschen Heiden, besonders in den Talweitungen, flachen Geestgebieten und Vorsandebenen Urheiden seien, d. h. mindestens während der gesamten Alluvialperiode bestanden hätten. Diese Meinung findet eine gewisse Stütze in den Forschungsergebnissen über ähnliche Gebiete des westlichen Jütland, die P. E. MÜLLER 1924 in den Biologischen Mitteilungen IV, Heft 2, der Kgl. Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften unter dem Titel »Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie« zusammengefaßt hat. P. E. MÜLLER behandelt darin eingehend die Karup-Heide, eine weite Vorsand-Ebene nordwestlich von Silkeborg. Dort hat er einen alten, zusammenhängenden, nur durch jüngere Erosionen hie und da unterbrochenen mächtigen Humusortstein-Horizont beobachtet, während in der benachbarten alten Geest ein mehr eisenhaltiger, weniger dichter und weniger zusammenhängender Ortstein auftritt. Die Ebene trägt keinen Wald, sondern lediglich Calluna-Heide und an einzelnen Stellen kaum meterhohes, auf dem Ortsteinboden jämmerlich vegetierendes Eichenkratt, während die jüngeren Erosionstäler und die Geesthänge deutliche Spuren vormaligen geschlossenen Eichenmischwaldes aufweisen. Sie haben einen »süßen«, leicht zersetzbaren Humus, der viel Ammoniak und salpetrige Säure entwickelt, während der Heidehumus trotz eines nur 0,5 % geringeren N-Gehaltes (2 %) sich nur langsam unter sehr geringer Ammoniak- und Nitritentwicklung zersetzt.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Den Ortstein der Ebene leitet P. E. Müller nun nicht von der heutigen Heidevegetation, sondern zu einem wesentlichen Teile von einer jungglazialen Tundravegetation auf Frostboden mit einer geringen, sehr feuchten sommerlichen Auftauschicht ab, an deren Grunde sich die von der Vegetation gelieferten Humusstoffe im Boden angesammelt haben sollen. Die Frostspalten des Untergrundes, bezw. seine mehr oder minder ausgeprägte Polygonalstruktur sollen jene merkwürdigen, kegelförmigen Vertiefungen der Ortsteinschicht nach unten hervorgebracht haben, die man in Jütland (und übrigens auch in unsern Heiden) regelmäßig beobachtet. Der Ortstein wäre also ein unmittelbarer Einschlämmungs- und Grundwasserabsatz auf dem flach gelegenen Eisuntergrund. Durch das abwechselnde Auftauen und Gefrieren soll der Oberboden seine schichtige Struktur verloren haben. An den Abhängen und auf den unebenen Hügeln der alten Geest habe eine untiefe Eisschicht im Boden gefehlt; die sommerlichen Bodenwässer stauten sich weniger, konnten sich besser verteilen und flossen nach allen Seiten ab. Deshalb soll sich dort kein durchgehender Ortsteinhorizont entwickelt haben. Ähnlich wie gegenwärtig an den Grenzen der nordostrussischen Tundra gab es an diesen Stellen schon in der Eiszeit bescheidenen Baumwuchs. Nach der Eiszeit entstand hier Wald, während die Ebene mit ihrem flachen, wassersperrigen Ortstein nur Heidevegetation erlaubte, die somit unmittelbare Nachfolgerin der Tundra sein soll.

Ich habe gegen diese Auffassung Bedenken und möchte sie auf die schleswig-holsteinischen Heiden nirgends anwenden. Die an manchen Stellen noch erhaltenen, später zu beschreibenden Frostbodenstrukturen unserer alten Geest beweisen auch für sie einen gefrorenen Untergrund mit sommerlichen Auftautiefen von kaum mehr als 1 m während der letzten Eiszeit. Neben besserem Grundwasserabfluß hat in ihr die anlehmige Bodenbeschaffenheit dazu beigetragen, daß sich keine stark Humusortstein bildende Vegetation ansiedelte, offenbar auch nicht während der Eiszeit. Nachher ist Wald gefolgt. Vor der letzten Eiszeit war die Geest sicherlich Urwaldgebiet; sie kam also mit lockeren, gekrümelten Waldböden in die Eiszeit hinein. Der Wald ging damals völlig zugrunde, wie das Fehlen aller Baumpollen in den glazialen Teichablagerungen mit ihren Blätterresten der Dryas-Flora beweist. Die Tundra mag den Boden weiter podsoliert und mit ihren Humussolen durchtränkt haben, aber den dichten Ortstein unserer Sandebenen und verflachten sandigen Geestgebiete hat doch wohl erst die postglaziale Heide geliefert. Auf den Gletschervorsanden und den Talsanden konnte sich diese erst ansiedeln, nachdem das postglaziale Klima und die postglaziale Vegetation den Boden genügend ausgelaugt und versäuert hatten. Die Ortsteinzapfen zeigen durchaus keine Anordnung in Polygonen oder Spaltenlinien; sie scheinen mir vielmehr auf eine vorangegangene Bodenauflockerung durch Baumwurzeln hinzudeuten, würden dann also einen Beweis für Bewaldung in der postglazialen Frühzeit liefern (Taf. 14, Fig. 1).

Neuerdings zeigt sich eine rücklaufende Tendenz: Große Teile der alten Sanderheide sind wieder aufgeforstet. In den übrigen Teilen hat sich die Ackerkultur verstärkt. Der Ortstein ist durch Tiefpflügen zerstört, und dem Boden sind durch Mergelung frische Mineralbestandteile zugeführt. Infolgedessen begegnen wir einer weitgehenden Veränderung des alten natürlichen Bodenprofils. Die Tendenz der Naturkräfte ist aber unverändert geblieben; sie strebt immer wieder eine kräftige Auswaschung

und Bleichung, verbunden mit Neubildung von Ortstein an und muß durch Kalkung und sonstige entsprechende Bodenbehandlung unaufhörlich bekämpft werden. Die Mergelgenossenschaften dieser Gegend und der später zu besprechenden, noch stärker gealterten westlichen Geest sind berühmt. Sie haben eine gewaltige Kulturarbeit verrichtet. Noch gegenwärtig sind einige große Mergelgruben in Betrieb, z. B. in Dannewerk bei Schleswig und zwischen Bramstedt und Ladelund im westlichen Teile des Landkreises Flensburg (Taf. 14, Fig. 2).

Die neu angepflanzten Forsten sind in diesen Gebieten großenteils Fichtenwälder, oft mit Kiefern gemischt. In einem solchen beobachtete ich zwischen Gadeland und Kl. Kummerfeld in der Nähe von Neumünster unter etwa 30jährigem, ziemlich lichtem Fichten-Kiefern-Mischwald mit moosiger Bodendecke folgendes Profil:

A_0 3 cm Streu mit Pilzmycelien durchsetzt, jedoch noch nicht Trockentorf,
A_2 2 cm Bleichsand, wenig ausgeprägt,
A_3 25 cm humushaltiger, dunkelgraubrauner, mittelkörniger Sand, feucht, weich, gut durchwurzelt.
B 3 bis 4 cm schwarz-brauner, etwas dichterer Sand, beginnende Ortsteinbildung, aber noch weich,
B_1 36 cm rötlich-brauner, oben dunklerer, unten hellerer, stark eisenhaltiger Sand mit nach unten abnehmendem Humusgehalt und wenig Wurzeln.
B_2 rostgelber, mittelgrober Sand, Mächtigkeit nicht festgestellt.

Ähnlich, aber bereits kräftiger podsoliert war ein Bodenprofil in etwa 25jährigem Fichtenbestand der Forst Rendsburg nördlich von Sorgbrück an der Westseite der Chaussee. Auch hier hatte der Boden Moospolster.

A_0 6 cm Streu, übergehend in lockere Schichten, von Pilzmycelien durchsetzt, noch wenig ausgeprägter Trockentorf.
A_2 Bleichsand, hell aschgrau, lose, mittelkörnig, von Wurzeln durchzogen.
B rötlich-brauner, eisenschüssiger, nur wenig verfestigter Sand, nach unten gelber werdend, mit Wurzeln. Mächtigkeit nicht festgestellt.

Ein Heideprofil habe ich bei Jübek in einer Sandgrube an der Chaussee nach Espertoft an der Ostseite der Jübek aufgenommen. Der Boden war dort mit Calluna und Porst bestanden. Es fanden sich zwei Lagen Heidehumus mit einem Sandmittel:

A_0 5 cm Heidehumus.
A_1 6 cm dunkler humoser Sand.
A_0 4 cm Heidehumus.
A_2 18 cm hellviolett-grauer Bleichsand mit Steinchen und Wurzeln.
B 6 cm schwarzbrauner weicher Ortstein.
B_1 14 cm rotbrauner ziemlich weicher Eisenfuchs; beide B-Horizonte haben ziemlich viele Wurzeln.
B_2 40 cm fleckiger Sand. Runde hellgelblich-graue Flecken, häufig mit kaffeebrauner Umrandung von Humusortstein, der nach außen mehr rotbraun wird.
B_3 entkalkter gelblicher Sand mit Eisenmanganflecken und Netzleisten. Bemerkung: An einigen Stellen des Aufschlusses zeigt B_1-Plättchen-Struktur.

Für den kultivierten Boden möchte ich ein Profil aus dem Vorsand bei Esperstoft (Bl. Jübek) von einer gemergelten Weide angeben, deren tieferer Untergrund aus jungglazialem Staubecken-Tonmergel besteht:

A 20 cm gepflügter und gemergelter, reich durchwurzelter mittelkörniger Sandboden von gleichmäßigem Humusgehalt und dunkelviolett-grauer Farbe. Säurestimmung nach Trenel PH 5,9.
A_1 20 bis 30 cm schwärzlicher, gut durchwurzelter Sand, in dem der Humusgehalt unregelmäßig verteilt und im ganzen unten stärker als oben ist. PH 6,3.
B 5 bis 15 cm etwas härterer, aber noch viel Wurzeln enthaltender Sand mit schwarz-brauner Humusorterde von sehr unregelmäßiger Verteilung. Struktur erdig. PH 6,3.

B_1 (G) 20 bis 35 cm rostreicher gelbbrauner, etwas verhärteter Sand von geringerem Humusgehalt. Andeutungen von horizontaler Absonderung. Geht nach unten in rostfleckigen Gleysand über. Noch Wurzeln. PH 6,2.

G_1 ca. 45 cm hellgrauer feuchter, nur stellenweise noch rostfleckiger Sand mit erhaltener Schichtung. Von oben reichen Wurzeln hinein, doch nur einzelne tiefer. Kalkfrei. PH 6,5.

C Gesteinswechsel: Blaugrauer, geschichteter Tonmergel von ca. 1,9 m Gesamtmächtigkeit. PH 6,6. Darin senkrechte Baumwurzeln. Liegendes: Sander-Sand.

Wie bereits erwähnt wurde, wird die Vorsandebene westwärts steinfrei und ziemlich feinkörnig und geht in dieser Beschaffenheit in die Urstromtäler über, die sich zur Nordsee öffnen und dort unter der Marsch versinken. Die wichtigsten dieser Täler sind das breite Grenztal der Süderau in den Kreisen Flensburg und Südtondern, das Tal der Soholmer Au, das Treenetal und das Tal der Stör und Bramau, das allerdings in die Niederelbe mündet. Soweit die Sohlen dieser Täler und des angrenzenden Vorsandbezirkes eine angemessene Höhe über dem Grundwasserspiegel besitzen, sind die Böden stark podsoliert und weisen mächtige Bleichsand- und Ortsteinhorizonte auf. In der Zeit, als Meyn seine geologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein bearbeitete, befand sich ein größerer Teil des Gebietes noch im Urzustande. Er war ödes Heideland oder sehr dürftiger Acker. Der Ortstein ließ keinen Wald, ja nicht einmal Gebüsch darin aufkommen. Der Boden war kaltgründig und wurde in längeren Trockenzeiten so dürr, daß die angebauten Pflanzen vertrockneten. Es war die armseligste Gegend Schleswig-Holsteins. Aber schon damals hatte man mit umfangreichen Mergelungen begonnen, die inzwischen auf genossenschaftlichem Wege fortgesetzt sind und einen großen Teil dieser Ländereien ertragfähig gemacht haben. Der Ortstein ist weithin durch Tiefpflügen beseitigt, und zwischen den Acker- und Weideflächen erheben sich ausgedehnte Anpflanzungen von Fichten und Föhren. Natürlich bedarf dieser Boden andauernder sorgfältiger Pflege in bezug auf Kalkung und Untergrundsbearbeitung, denn die alte Naturneigung zur Ortsteinbildung macht sich sonst wieder geltend. Sehr charakteristisch für die beackerten Sandböden dieser Art ist die „Pfeffer- und Salzfarbe", die besonders im beregneten Zustand hervortritt. In den Pflugfurchen liegen die weißen zusammengespülten Quarzkörner der Bleicherde, die sich von den schwarzen, humosen Krumenteilen scharf abheben (Taf. 15, Fig. 1).

Ein bedeutender Teil des Sanders, und namentlich der jungdiluviale Talboden liegt unter hohem Grundwasserstande. Diese Strecken sind gegenwärtig die schlechtesten, und man findet viel anmooriges Land und sehr dürftige saure Wiesen, in deren Boden Grundwasserabsätze in Gestalt von Eisenrost und Raseneisenerz weit verbreitet sind. Dr. G. Petersen hat von letzterem in der »Heimat«, Monatsschrift zur Pflege der Natur- und Landeskunde in Schleswig-Holstein, Jahrg. 33, Nr. 7, Juli 1929, eine anschauliche Schilderung gegeben, die sich besonders auf die Gegend von Wallsbüll, Nordhackstedt, Högsmoor und Schafflund bezieht. Eine Aufgrabung $1^1/_2$ km ostnordöstlich von Wallsbüll beschreibt er folgendermaßen: »In der 300 m südlich vom Hause des Herrn Nikolai Petersen liegenden Wiese treffen wir auf einen etwa 85 cm langen, 30—40 cm breiten und etwa 25 cm dicken Block von dunkelbraunem Raseneisenerz, der uns veranlaßt, hier eine Grabung vorzunehmen. Wir schürfen ein interessantes Profil auf. Schon die obersten 20 cm des Wiesenbodens, der aus humosen, ziemlich steinfreiem Sande besteht, bieten einige Schwierigkei-

ten, denn bei jedem Spatenstich stoßen wir auf bis zu wallnußgroße Eisenerzstücke. Darunter folgt bis etwa 45 cm Tiefe ein durchschnittlich 20 cm mächtiges Raseneisenerzlager, das nur mit einer Erdhacke bezwingbar ist. Darunter folgt stark durchfeuchteter gelber Kies mit Steinen. Er ist ebenso wie das Hangende, d. h. wie der über der Erzschicht lagernde humose Sand besonders in den oberen Schichten mit eckigen und unregelmäßig geformten Eisenerzbrocken durchsetzt, die erst in 70 cm Tiefe mehr und mehr abnehmen. Wir können die Entstehungsweise dieser Verhältnisse uns etwa folgendermaßen vorstellen: Zuerst haben sich in dem Sande die bis wallnußgroßen Erzstücke gebildet. Bei weiterer Zufuhr von eisenhaltigen Lösungen sind die einzelnen Brocken an der Durchlüftungsgrenze in etwa 40—45 cm Tiefe verkittet, und es hat sich eine ständig nach oben wachsende Raseneisenerzschicht gebildet, deren Oberkante nur noch 20 cm von der Oberfläche entfernt ist. Die in den oberen 20 cm Sand steckenden Eisenerzbrocken werden bei weiterer Zufuhr von Ferrihydroxyd verkittet werden. Infolge des Einschlusses von Sand und Steinen ist die entstandene Erzschicht außerordentlich unrein.«

Zeitweise sind aus diesen Gegenden zahlreiche Raseneisenerzladungen zur Verhüttung nach Lübeck gegangen.

Die Meliorierung derartiger Ländereien ist schwierig, da sie die nur auf mechanischem Wege mögliche Beseitigung des Raseneisenerzes erfordert. Senkung des Grundwassers und Kalkung des Bodens sind weitere Erfordernisse.

Stellenweise findet man auf dem Talsand kleine Laubgehölze aus Erle und Eiche sowie aus solchen hervorgegangene Kunstforsten, die mit ihrem guten Wuchs von ferne den Eindruck erwecken, als ständen sie auf einer Geschiebelehm- oder Geschiebesandinsel. Als Beispiel sei die Staatsforst Lindewitt an der Grenze der Meßtischblätter Gr. Jörl und Wallsbüll im westlichen Teile des Flensburger Landkreises erwähnt. Sie gehört zur Oberförsterei Glücksburg und zeigt neben Resten des ursprünglichen Bestandes jetzt vorwiegend Fichten. An einem in die Abteilung 14 von der Straße nach Kl. Wiehe führenden Waldweg sah ich unter etwa 30jährigen Fichten, die am Rande mit einigen Kiefern untermischt waren, an einem frisch abgestochenen Graben folgendes Profil unter der Moosdecke des Bodens:

A_0 9 cm Trockentorf, der weiterhin etwa 15 cm stark wird und zu oberst aus noch unzersetzter Nadelstreu, darunter aus dichter, brauner Torfsubstanz besteht. Alle Fichtenwurzeln sitzen flach ausgebreitet in dieser Schicht.

A_2 ca. 17 cm grauer mittelkörniger Sand mit weißlichen Quarzkörnern, in den untersten Zentimetern etwas dunkler. Enthält etwas grauen Humus, wenig Wurzeln.

A_3 (G_1) 10 cm dunkler, etwas fester, stark humoser Sand. Eckig zerbröckelnd, enthält ziemlich viel feine Würzelchen.

BG_1 ca. 9 cm harter, kaffeebrauner Sand, in knollige Stückchen zerfallend, sehr eisenhaltig, mit grobflaseriger Struktur parallel zur Oberfläche und Wurzelfasern. Der Humusgehalt nimmt von oben nach unten ab.

G_2 50 cm (nicht durchgraben) oben stark rostiger, doch gleichmäßig rötlich-gelber, loser Sand, aus dem Grundwasser aussickert. Keine Wurzeln. Der Sand wird nach unten reiner gelb mit einem kleinen Stich ins Grünliche. Ganz unten deutlich bunt und ärmer an Rost.

In diesem Profil ist A_2 eine Bleichzone und BG_1 ein Raseneisenerzhorizont, in dem es jedoch nicht zur Bildung großer und harter Erzfladen gekommen ist.

III. Die altdiluviale Geest

So bezeichnend der Buchenwald für die Jungmoränenlandschaft Schleswig-Holsteins ist, so bezeichnend ist für die altdiluvialen Geschiebelehm- und Geschiebesandgebiete, die sich westlich der großen Sanderebene erheben, die Formation des Eichenmischwaldes, die einst auch den Osten des Landes vor der Einwanderung der Buche beherrscht hat. In neuerer Zeit ist ein größerer Teil des alten Eichenmischwaldes durch Nadelholzbestände, besonders Fichten, ersetzt; hier und da findet man auch Buchenbestände, z. B. am Nordrande des Störtales bei Itzehoe, obwohl der Boden im allgemeinen für die Buche nicht mineralkräftig genug sein dürfte.

Gute Aufschlüsse über die alten Waldbestände und ihre Beziehungen zum Boden bietet u. a. die Forst Barlohe zwischen Rendsburg und Itzehoe. Dank der freundlichen Unterstützung des Staats-Oberförsters Beck habe ich dort eine Reihe von Bodenprofilen aufnehmen können, die hier mitgeteilt seien. In der Abteilung 47b bei Barlohe fand ich unter 120jährigen gutwüchsigen Eichen mit einer Bodenflora von *Milium effusum* und Himbeeren folgendes Profil (Taf. 16, Fig. 1):

A_0 1 bis 2 cm Streu in guter Zersetzung mit überreichem Wurzelfilz der Bodenflora.
A_2 3 cm Bleichsand, stark humos, dunkelviolettgrau mit weißen Quarzkörnern, locker und gut durchwurzelt. Säurestimmung nach Trenel PH 3,6.
B_1 45 bis 50 cm kaffeebrauner, schwach lehmiger Sand mit gleichmäßigem Rost- und Humusgehalt, locker und krümelig, oben etwas dunkler und stärker humushaltig, unten etwas heller. Hauptwurzelraum der Bäume. Weist Gänge von Regenwürmern auf. Säurestimmung PH 4,0.
B_2 30 cm (nicht durchgraben) gelbbrauner lehmiger Sand bis sandiger Lehm, stark rostig (Rostpunkte und -Schweifen in der Schichtung) und mit nadelstichartigen Poren. Wenige kleine Wurzeln, auch geringe Humusspuren. Unten stellenweise etwas verhärtet. Einzelne Steine, unten vermutlich Sand. Säurestimmung PH 4,0.

Dieser Boden ist der beste Eichenboden der Forst und befindet sich in einem sehr günstigen physikalischen Zustande. Bezeichnend ist die Geringfügigkeit und tiefe Lage der Ortsteinbildung (in B_2).

In der Abteilung 34 derselben Forst hat man ganz ähnliche Böden vor ungefähr 100 Jahren mit Buchen bepflanzt und dadurch eine außerordentliche Verschlechterung herbeigeführt. Ein dortiges Profil zeigte:

A_0 10 bis 16 cm Trockentorf,
A_2 12 bis 18 cm ganz hellviolett-grauer Bleichsand, der sich im Profil sehr scharf abhebt.
B_1 3 cm ganz schwarzbraune Humusorterde. Sehr dicht, aber nicht hart. Sie wird abwärts von einem 2 bis 3 mm starken kaffeebraunen Bande aus Eisen- und Humusorterde begleitet.
B_2 20 bis 40 cm braungelber, etwas lehmiger Sand mit mürbe-blättriger Struktur und schwachem Humusgehalt, dagegen starkem Rostgehalt. Diese Schicht ist der Hauptwurzelboden der Buchen, deren stärkste Wurzeln besonders an ihrer Grenze, z. T. auch in B_1 und A_2 stecken.
B_3 ziemlich loser gelber Sand mit Rostflecken und einzelnen Humuspunkten. Nach unten heller werdend und in
C hellgelben Sand übergehend.

An diesem Profil ist besonders hervorzuheben der starke Rohhumus- und Bleichsandgehalt und die hochliegende, wenn auch unvollkommene Humusortsteinbildung, zwischen deren nach unten gerichteten Zapfen und Ausbuchtungen auch noch Reste des alten Eichenwalduntergrundes erhalten sind (Taf. 16, Fig. 2).

In der Abteilung 38e ist ein 140jähriger Eichenbestand schwach mit 40—60jährigem Buchenunterholz durchsetzt; unter einer Bodenflora von

Sauerklee, Farnen, Sternmiere, Waldmeister und Gräsern sowie geringer Streudecke fand ich hier folgendes, noch leidlich gesundes Profil:

A_2 5 cm dunkelviolettgrauer humoser Sand mit weißen Quarzkörnern, also nicht sehr ausgesprochener Bleichhorizont. Säurestimmung PH 3,4.

A_3 17 cm dunkler humoser Sand, gut durchwurzelt. An seiner Unterseite befindet sich der Hauptwurzelhorizont der Bäume.

B 60 cm (nicht durchgraben) sandiger, gelbbrauner Lehm, der besonders an seiner Oberseite stark rostfleckig ist. An der einen Seite des Einschlages fand sich darauf eine Einschwemmung von dunkelschwarzbraunen, etwas mit Rost durchsetztem Humus als Anfänge einer Ortsteinbildung. Der Lehm zerbröckelt erdig bis eckig und enthält viele nadelstichförmige Poren sowie wenig grauen Humus und wenige besondere schwarze Humusfleckchen. Säurestimmung PH 4,3.

Die starken Rostflecken im oberen Teil von B deuten auf zeitweilige Stauung der Niederschläge an der Grenze dieses weniger durchlässigen Horizontes hin.

In der benachbarten Abteilung 37a befindet sich die berühmte Versuchsfläche mit japanischen Lärchen. Sie läßt sich indessen bodenkundlich mit den eben genannten Abteilungen nicht vergleichen, weil sie einen niedrig gelegenen, sandig-grandigen Gley-Boden, d. h. Boden mit starker Grundwassereinwirkung aufweist. Der Humuszustand ist gut, der Boden erhält viel Licht und hat Grasbestand. Daneben befindet sich in gleicher Lage ein dichter dunkler Fichtenbestand. Hier hat sich bereits ein torfartiger Rohhumus auf Gleyboden mit Raseneisenerzausscheidungen entwickelt.

In der Forst Barlohe und überhaupt im mittleren und westlichen Holstein podsolieren die Fichten den Boden viel weniger als die Buchen. Sie bilden häufig Rohhumus, aber im allgemeinen wenig Ortstein. Doch habe ich in der Forst Barlohe unter Fichten auch kräftige Bleichsand- und Ortsteinprofile gesehen, bei deren Entstehung vielleicht eine vorhergegangene Heidevegetation mitgewirkt hat. Im westlichen Holstein, z. B. in der Gegend von Albersdorf, wird sehr viel Fichtenbau für den Weihnachtsmarkt getrieben, weil die dortigen alten Geestböden sich erfahrungsmäßig hierfür sehr gut eignen. Ein Bodeneinschlag auf dem Gute Vierthof bei Albersdorf in einer mäßig gewellten Fläche, auf der zwei Jahre zuvor ein 30jähriger Fichtenbestand abgeholzt war, und die mit viel *Aira* und zahlreichen jungen Büschen von *Salix aurita* bestanden war, ergab folgendes:

A_0 6 cm lockere braune Nadeldecke,

A 20 cm stark humoser schwärzlicher Sand mit einzelnen hellen Quarzkörnern, krümelig, gut feucht haltend und ziemlich steinfrei.

B_1 8 cm etwas härterer, eckig zerbröckelnder, mehr brauner Sand, rost- und humushaltig, also Orterde.

B_2 45 cm rostiger, schwach lehmiger, mittelkörniger Sand mit kleinen Steinen und sehr wenig Wurzeln. Noch etwas Humusgehalt, der nach unten verschwindet.

C Gelber Sand.

A bis B_1 sind gut durchwurzelt. Das gleiche Profil wiederholte sich in benachbarten Einschlägen sowie in einer mit einjährigen Fichten bestandenen Koppel, die vorher längere Zeit Acker war. Der A-Horizont war bis 28 cm stark; Ortstein fand sich nirgends, B war meistens durch einen Geröllhorizont charakterisiert, stets etwas humushaltig sowie ein wenig anlehmig bei einer Mächtigkeit von 35—40 cm. C war hellgelber Sand.

Im südwestlichen Holstein sind es die niedrig gelegenen Gebiete der alten Geest um Halstenbek, Pinneberg, Tornesch und Elmshorn herum,

die mit ihren humosen, sandigen Böden den Anlaß zu einer großartigen Baumschulenkultur gegeben haben. Die dort gezogenen, sehr widerstandsfähigen und anspruchslosen Forstpflanzen gehen nicht nur in die verschiedenen Teile von Deutschland, besonders Süddeutschland, sondern auch nach Frankreich, der Schweiz und anderen ausländischen Gegenden. Neben der Aufzucht von Forstpflanzen eignen sich diese Böden ganz besonders zur Rosenzucht, die dort zur Berühmtheit gelangt ist.

Auch in das mittelholsteinische Waldgebiet ist an manchen Stellen die Heide eingedrungen, und der Wald steht dort mit ihr im Kampfe. So findet man bereits dort die ersten Krattbestände, d. h. Eichenkrüppelwälder, die für den Nordwesten Schleswig-Holsteins so bezeichnend sind und auf der alten Geest zwischen der dänischen Grenze und der Eider an vielen Stellen vorkommen. In der Gegend von Itzehoe und Rendsburg ist auf dem früheren Truppenübungsplatz Lockstedter Lager ein solches Eichenkratt als Naturschutzgebiet befriedet. Es besteht aus kleinen Horsten von etwa doppelter Manneshöhe, zwischen denen hohe Heide steht. Der Boden ist sehr eben und besteht aus geröllhaltigen Sanden. Ein Profil unter Eichengebüsch lautet:

A_0 2 bis 3 cm Eichenlaubstreu, unten dicht geschichtet, aber keinen Trockentorf bildend, braun. Alle Blätter in Mazeration begriffen.

A 4 bis 6 cm dichter humusreicher sandiger Wurzelfilz mit teils losem dunkelaschgrauen, teils klumpigem kaffeebraunen Sand. Übergehend in heller getönten mittelfeinen Sand. Säurestimmung nach Trenel PH 3,3.

A_1 30 cm brauner, locker gekrümelter, sehr reich durchwurzelter (viele fingerstarke Wurzeln) Sand, mittelfein, schwach anlehmig, etwas humos und gleichmäßig rosthaltig. Darin eine kleine nicht sehr ausgeprägte Geröllsohle. Säurestimmung PH 4,5.

B_1 20 cm gelber schwach anlehmiger, krümeliger Sand mit gleichmäßigem Rostgehalt, auch schwachem Humusgehalt und sehr wenig Wurzeln. PH 4,1.

B_2 kiesiger, stark rostiger, rötlich-graugelber Sand mit helleren sandigen Mitteln, ziemlich stark verdichtet.

Dieses Profil hat noch viel Ähnlichkeit mit dem gesunden Eichenwaldboden von Barlohe und zeigt auch wieder den tiefliegenden, nur schwach ausgebildeten Eisenortsteinhorizont, doch ist der Säuregrad des Bodens noch höher als in Barlohe.

Ganz ähnlich war nun merkwürdigerweise auch ein Bodenprofil in der diesem Kratt gegenüberliegenden Heide. Diese Heide war fast frei von Krattgebüsch, zeigte aber einzelne junge Kiefern. Zwischen dem Calluna-Bestande fand sich ziemlich viel Aira caespitosa, etwas Renntierflechte und an einer Stelle Bärlapp. Bodenprofil:

A_0 Spuren von Heidehumus,

A ca. 23 cm ziemlich humoser, schwach lehmiger, mittelkörniger Sand mit mäßigem Gehalt an weißen Quarzkörnern, sonst graubraun, gut durchwurzelt, von etwas klumpiger Struktur. Der Sand ist ziemlich homogen, hat eine Säurestimmung von PH 3,8, wird nach unten bräunlicher und geht allmählich in

A_1 30 cm etwas deutlicher lehmhaltigen, mittelkörnigen Sand über. Humusgehalt schwach, Rost gleichmäßig.

Struktur leicht klumpig, undeutlich. Gut durchwurzelt. Säurestimmung PH 4,1.

B_1 30 cm rostfarbiger Sand ohne Humusflecken und ohne Wurzeln. PH 4,5.

B_2 gelbbrauner, grober, kiesiger Sand mit braunen Roststreifen von dichter und harter, lehmartiger Beschaffenheit. Zwischenlagen lose. Keine Wurzeln.

Man kann diesen Boden unmöglich als echten Heideboden bezeichnen. Er ist ein dürftiger Eichenwaldboden mit tiefliegendem, schwach entwickeltem Ortsteinhorizont, der offenbar erst neuerdings von der Heide in Besitz genommen ist.

Westlich von Flensburg erhebt sich dicht hinter den großen Kies- und Schottergruben im Vorsand eine altdiluviale Anhöhe, die das staatliche Handewitter Holz trägt. Ein Teil des Holzes steht noch auf dem Vorsand bzw. auf alten Flugsandschwellen. Der Hauptteil steht auf typischem Altdiluvium, das, wie die Kiesgruben bei Handewitt zeigen, bis in bedeutende Tiefe entkalkt ist und in seinen Geschiebelehmschichten jene Ferritisierung und eigentümlich grünlich-graue Marmorierung zeigt, die man in den alten Geschiebelehmböden des westlichen Schleswig-Holstein und des nordwestlichen Hannover sowie in Oldenburg und Ostfriesland so vielfach beobachten kann. Der Waldbestand ist künstlich stark verändert und besteht jetzt in der Hauptsache aus gutwüchsigen, vielleicht 80jährigen Fichten. Man findet aber noch eingesprengte Eichen und hier und da richtige Krattbestände, die aber höher sind als in dem eben beschriebenen Kratt des Lockstedter Übungsplatzes. Ein Profil habe ich in der Abteilung 37 an der westlichen Böschung des Weges Hüllerup-Handewitt aufgenommen. Das Gehänge ist nach Nordwesten geneigt und die Bäume, neben gutwüchsigen Fichten krüppelige Eichen, stehen etwas lichter. Der Boden ist mit Moos und etwas Gras bedeckt und an günstigen Stellen sieht man jungen natürlichen Fichtenaufschlag (Taf. 15, Fig. 2).

A_0 unter gemengter Streu 7 cm Trockentorf, der durch die Eichenblätter eine schichtige Struktur erhalten hat, dunkelbraun, reich durchwurzelt. Zu unterst erdig und knetbar, doch gegen den Sand scharf abgesetzt.

A_2 12 cm Bleichsand, hellgrau mit wenig grauem Humus, mittelkörnig, enthält noch ziemlich viel Wurzeln, jedoch weniger als A_0.

B_1 3 cm kaffeebraune, etwas anlehmige Erde, die namentlich in der Farbe an Ortstein erinnert, aber nicht hart ist.

B_2 10 cm brauner, stark rostfarbener, schwach anlehmiger Sand von mittlerer Körnung, reich durchwurzelt.

B_3 loserer rostgelber Sand mit weniger Wurzeln, 50 cm tief aufgeschlossen. Geht wohl in einen ihm ähnlichen C-Horizont über.

Das Profil ist namentlich in seinen oberen Teilen ein typisches Fichtenwaldprofil. Doch findet sich der Bleichsand auch unter den benachbarten Eichen.

Haben wir in diesem Profil eine deutliche Bleichzone und alle sonstigen Erscheinungen der Podsolierung, so ist das merkwürdigerweise in den am weitesten nach Westen gelegenen alten Diluvialböden Schleswigs nicht immer der Fall. Als Beispiel möchte ich ein Profil von der Insel Sylt bringen, deren Kern ein tief verwitterter und entkalkter Geschiebelehm ist, dessen mächtiger rötlichbrauner B-Horizont dem Roten Kliff seinen Namen gegeben hat. Wo dieses Kliff sich unter dem Dünensande emporzuheben beginnt, ungefähr in der Gegend der Buhnen 6 und 7, fand ich im Frühjahr 1930 (Taf. 17, Fig. 1) hinter einer niedrigen mit Strandhafer bepflanzten Vordüne den alten Diluvialboden ungefähr manneshoch angebrochen. Hier fiel mir eine 30—40 cm starke schwärzlichgraue, humose A-Schicht auf, die keine Bleichzone und keine Ortsteinbank, sondern eine rostige B-Schicht unter sich hatte. Obwohl dieser Boden jahrhundertelang von den Dünen bedeckt gewesen war, hatte er sich offenbar fast unverändert erhalten. Sein rezentes Gegenstück fand ich jenseits der Dünen in einer kleinen Geschiebelehmgrube an der neuen Landstraße Westerland—Wenningstedt. Die Grube lag in einer ebenen Weide. In der Nähe fand sich unbebautes Land mit *Calluna* und viel Gras dazwischen. Diese

Vegetation dürfte die für diesen Boden typische sein. Unter etwas Lehmauftrag befand sich (Taf. 17, Fig. 2)

A 10 cm humoser Sand, der schichtweise heller und dunkler gefärbt und offensichtlich Ausläufer des Dünensandes ist. Die Unterseite war durchweg etwas heller, aber kein deutlicher Bleichsand. Viel Wurzeln.

A_1 30 cm dunkelbrauner gleichmäßig humoser, schwach bindiger und schwach feuchter ziemlich feiner Sand mit Wurzelfasern.

B_1 allmählich aus A_1 sich entwickelnder 20 cm starker, schwach bindiger, feinsandiger rostbrauner Boden mit dunkleren Humusflecken, Struktur erdig, noch Wurzelfasern.

B_2 70 bis 110 cm sandiger Lehmboden mit eigenartig gewundenen Strukturen, so daß sandigere und lehmige Partien unregelmäßig miteinander wechseln. Die sandigen und kiesigen Partien bilden schräg aufrechte Falten und Nester im Lehm. Letzterer hat grobe unregelmäßige Bröckelstruktur, und Rost, der dem Ganzen eine gelbbraune Farbe verleiht, bildet auch rötliche und kräftig orangefarbene Bänder im Sand. Dazwischen erscheinen fahlgraue Partien. Etwas Humussubstanz findet man bis unten hin.

B_3 (C) rostbrauner, sandiger Lehm mit horizontaler Bankung, $^1/_2$ m tief aufgeschlossen.

In diesem Profil sind zwei Erscheinungen von besonderem Interesse, nämlich einmal die schon erwähnte starke und eigenartige humose Krume und der Mangel eines eigentlichen Ortsteinhorizontes, etwa in Form von Eisenortstein, und sodann die besondere Struktur des B_2-Horizontes. Ich möchte diese Struktur als Würgestruktur bezeichnen und halte sie für fossil, nämlich für eine Bildung aus der letzten Eiszeit. Damals war dieses Land eisfrei, aber auch waldfrei und wahrscheinlich von Tundra bedeckt. Der tief gefrorene Boden taute im Sommer oberflächlich, d. h. vermutlich bis zu 1 m Tiefe auf und erlitt im Wechsel der Auftau- und Gefriervorgänge Ausdehnungen, Zusammenziehungen und andere Verlagerungen, die ein eigentümliches Durcheinander von Bestandteilen verschiedener Körnung und verschiedenem physikalischen Verhalten erzeugten. Die Erklärung dieser Erscheinungen wird man im Gebiet der nordischen Fließerden und der arktischen »Brodelböden« wie Gripp sie bezeichnet, suchen müssen.

Bei meinen bisherigen Streifzügen auf Sylt habe ich dort keine typischen Ortsteinprofile kennen gelernt; es ist jedoch möglich, daß ergänzende Untersuchungen sie noch feststellen. Vielleicht ist die Insel niemals ein so sich selbst überlassenes Heidegebiet gewesen, wie die menschenleeren Strecken der westlichen Geest des Festlandes.

Es ist die Frage aufgeworfen, ob Sylt in der Vorzeit bewaldet gewesen sei. In seiner jetzigen Form ist der Diluvialboden der Insel kein eigentlicher Waldboden, sondern Grasweideboden. Der rasende Westwind läßt dort keine Bäume aufkommen, es sei denn im Schutz von Gebäuden und von Erdwällen. Der berühmte »Friesenhain« bei Westerland ist ein Beispiel dafür. Er ist, angelehnt an einen hohen Erdwall, von dessen Kuppen schirmartig schräg nach Osten emporgewachsen. Die Bäume sind deutlich vom Winde geschoren und bilden ein niedriges, krüppeliges Laubdach, über das kein einzelner Zweig hervorragen kann; er wird vom Winde zerzaust und ausgedörrt.

Diese Verhältnisse bestehen seit der Litorinazeit. Vorher war die See weit entfernt und dehnte sich westlich von Sylt ein Flachland von ähnlichen Formen aus, wie gegenwärtig etwa in der Gegend von Ladelund, Sillerup oder Niebüll, eine Gegend, von der man sagen kann, daß sie auf die Nordsee wartet. Eine geringe Landsenkung würde sie weithin unter Wasser setzen, weil sie schon zum Meeresboden vorgeformt ist. Das Klima

war vor der Litorinazeit ruhiger und wahrscheinlich in seinem Charakter auch ein wenig kontinentaler als gegenwärtig. Die holzreichen, flachliegenden Moore im Wattengebiet und in der Eidumbucht von Sylt beweisen, daß während der älteren Alluvialzeit zum mindesten in den Niederungen ausgedehnte Wälder vorhanden waren; vielleicht bedeckten sie auch noch die Geest von Sylt. Die Verhältnisse scheinen damals ähnlich gewesen zu sein wie während der letzten Interglazialzeit, aus der das unterseeische Torflager (Tuul) westlich von Westerland stammt. Allerdings war damals die Nordsee etwas näher, denn wir finden ihre Ablagerungen unter einem Teil der nordfriesischen Marsch, der Halligen, der Gegend von Eiderstedt und unter den Ausläufern des Sanders westlich von Rendsburg. Doch hatte dieses Binnenmeer, ähnlich der frühesten postglazialen Nordsee, einen stilleren Charakter als die jetzige Nordsee.

Übrigens bringt STREMME in der Branca-Festschrift (Leipzig 1914, Gebr. Borntraeger) S. 41 ein Profil von Wenningstedt mit einem noch erheblich mächtigeren A-Horizont als das vorstehende von Westerland. Es sei auch auf seine Profile von der Nachbarinsel Föhr an der gleichen Stelle hingewiesen.

Die im vorhergehenden erwähnte Würgestruktur ist im westlichen Schleswig-Holstein weit verbreitet. In den meisten Fällen ist sie nicht sehr deutlich, weil die nacheiszeitliche Bewaldung des Bodens Krume und B-Horizont strukturell stark gestört hat; die ihr folgende Beackerung hat dann ein Übriges getan. Gelegentlich aber findet man die ältere Struktur durch besondere Einflüsse konserviert und hervorgehoben. Ein solcher Fall begegnete mir bei Ladelund in Nordschleswig. Gleich südlich des Dorfes befindet sich an der Ostseite der Straße nach Achtrup eine 3 m tiefe Kiesgrube in einem ziemlich niedrigen, fast ebenen und nur ganz flach nach Süden geneigten Acker an der Weidelandgrenze. Der Grubenrand zeigte:

A 18 cm gepflügte Krume, strukturlos, sandig, wenig Steinchen enthaltend, wurzelreich, in feuchtem Zustande schwärzlich-braun.

A_1 25 bis 30 cm schwarzbrauner humushaltiger sandiger Boden, in dem nach unten die Rostfarbe immer kräftiger rotbraun hervortritt; noch wurzelreich.

B 40 cm rostiger scharfer, gelbbrauner Sand mit sehr wenig grauem Humus; wenig Wurzeln.

B_1 20 bis 25 cm Kies, durch Eisenmanganerz zu einem festen braunschwarzen Konglomerat verkittet. Von diesem gehen schräge mauerartige Fortsätze nach oben bis an A_1 und teilen den Bodenraum in Taschen, die mit lockerem Sand und Grand erfüllt sind. In den mauerartigen Kieswänden sind die Steinchen senkrecht angeordnet.

B_2 rostiger, loser, horizontal gelagerter Kies.

Das Eisenmanganerz ist offenbar unter dem Einfluß von Grundwasser entstanden. Es verdeutlicht die eigenartige Taschenbildung, die indessen auch an anderer, höher und trockener gelegener Stelle der Grube erkennbar ist und dort aus losem Material besteht.

Dieselbe Art von Taschenbildung beobachtete ich in einer Kiesgrube an der Chaussee südlich vom Dorfe Viöl (Taf. 18, Fig. 1). Die Grube liegt in einer ganz flach schildförmigen Kuppe, deren Oberfläche offenbar seit der Eiszeit keine nennenswerte Abschwemmung erlitten hat. Die Taschen reichen dort ungefähr bis 1 m Bodentiefe. Auch in den Kiesgruben von Rödemis bei Husum sind solche Taschen beobachtet. In der Nähe von Ladelund fand ich sie übrigens auch an der Oberfläche des altdiluvialen

Geschiebemergels, der in der riesigen Genossenschaftsmergelgrube westlich von Bramstedt ausgebeutet wird (Taf. 18, Fig. 2).

Aus dem Jungglazialgebiet von Schleswig sind mir dagegen derartige Würgestrukturen nicht bekannt.

Es ist ferner bereits von der eigenartigen Zersetzung des älteren Geschiebemergels gesprochen worden, die man im ganzen Umkreis des deutschen Nordseegebietes beobachtet. Als weiteres Beispiel dafür sei ein Aufschluß von Gr. Flottbeck bei Altona angeführt. Im Mai 1927 sah ich dort in einer Baugrube an der Ecke Seetwiete—Osdorfer Chaussee, die in altem Weideboden lag, folgendes Profil:

A bräunlich-grauer bis schwärzlicher humoser Sandboden bis 30 cm mächtig (künstlich verstärkt); sieht in trockenem Zustande gelbgrau aus.
B_1 30 cm gelblich-braungrauer, feinerdiger, sandiger Lehm, noch etwas krümelnd.
B_1 fester sandiger, rostfarbiger bis grünlich-grauer Lehm mit aderförmigen Ortsteinausscheidungen, oben und in einiger Tiefe noch von Baumwurzeln durchsetzt. Kleine Haarrißüberzüge von schwärzlichem Eisenmangan, vieleicht auch Humus; Ortsteinbänder teilweise sehr manganreich.

Dieser Horizont war 1 m tief aufgeschlossen. Der C-Horizont war nicht erreicht. In der benachbarten alten Osdorfer Ziegeleigrube liegt der C-Horizont im Geschiebelehm ungefähr 3 m unter der Oberfläche.

In der gleichen Gegend habe ich damals ein Sandprofil mit geradezu ungeheuerlicher Ortsteinbildung beobachtet. An der Luruper Grenze westlich von Lurup befand sich auf Osdorfer Gemarkung eine Sand- und Kiesgrube, deren Umgebung Unland war. Die Bodenflora bestand aus *Erica tetralix, Calluna vulgaris, Poa ovina, Scorzonera humilis, Luzula* sp., *Hieracium pilosella* usw. Die Bodenart ist altdiluvialer, ziemlich grober Sand. Bodenprofil:

A 20 bis 30 cm starker, humoser Sand.
A_2 unregelmäßiger Bleicherdehorizont bis 30 cm mächtig, darin eine Steinsohle, wie man sie in den alten Heidegebieten fast regelmäßig beobachtet.
B ziemlich grober Sand, zu braunem Humus- und Eisenortstein verfestigt. Mächtigkeit ungefähr 3 m. Der Sand wird nach unten heller.

Man holt ihn unter der Ortsteinbank hervor, und diese stürzt in Blöcken bis zu 2 m Länge und 1 m Dicke nach. Worauf diese enorme Ortsteinbildung beruht, ist mir nicht klar. Möglicherweise könnte ein ursprünglicher, aus dem Tertiär herrührender Glaukonitgehalt des Diluvialkieses als Eisenlieferant beteiligt sein. In den benachbarten Sandgruben findet man ein normales Heideprofil mit ungefähr 20 cm Bleichsand und mäßig mächtigem Humusortstein. Die Bleichzone fehlt oder wird undeutlich in anlehmigem oder stark kiesigem Sande.

In der Literatur findet man zuweilen Angaben darüber, daß außer dem rostfarbigen oder dunkelbraunen Humusortstein eine hellfarbige Form des Ortsteins vorkommt, welche eine bleiche Humusart in Gemeinschaft mit Tonerdeeinschwemmungen enthält. In Schleswig-Holstein sind m. W. darüber noch keine näheren Untersuchungen angestellt; auch ich selbst bin dieser Erscheinung noch nicht nachgegangen. Doch ist es mir in der alten Geest nordwestlich von Itzehoe bei Handbohrungen gelegentlich der geologisch-agronomischen Kartierung aufgefallen, daß in anlehmigen Sanden oft in der Tiefe zwischen 1 und 1,5 m ein ungemein schwer zu durchbohrender dichter fahlgrauer Boden mit einem Stich ins Grünliche auftritt, der eine Mischung grober und feiner Körner aufweist. Meiner Erinnerung nach ge-

hört dazu auch der Sandboden einer Weide östlich vom Gute Schwanebeck, von dem auf S. 36/37 der Erläuterungen zur geologisch-bodenkundlichen Karte der östlichen Umgebung von Itzehoe (Berlin 1919, Geologische Landesanstalt) Schlämm- und Nährstoffanalysen mitgeteilt sind. Die Nährstoffanalyse (vom Feinboden nach einstündigem Kochen mit konzentrierter Salzsäure) bezieht sich nur auf die Tiefe 0,5—0,6 m und 1,5—1,6 m sowie auf eine Eisenoxydbestimmung in 1,1—1,2 m Tiefe. Es zeigt sich, daß Tonerde und Eisenoxyd bei 0,5—0,6 m Tiefe etwas reichlicher (1,1 bzw. 1,14 %) vorhanden sind, als bei 1,5—1,6 m (0,95 bzw. 0,73 %). Der Eisenoxydgehalt des so behandelten Bodenanteiles in 1,1—1,2 m Tiefe betrug 1,18 %. Auffallend ist der höhere Kieselsäuregehalt bei 0,5—0,6 m (1,72 %) gegenüber demjenigen von 1,5—1,6 m (0,68 %). Von den Basen findet sich Kalkerde, Magnesia und Kali in der Tiefe um ein geringes mehr, Natron etwas weniger. Der Phosphorsäuregehalt ist gleich. Die Humusverteilung (Bestimmung nach KNOP) ist 3,62 % bei 0,05—0,1 m, 0,40 % bei 0,5—0,6 m, 0,48 % bei 1,1—1,2 m und 0,38 % bei 1,5—1,6 m. Allzuviel ist aus dieser Analyse in bodenkundlicher Hinsicht nicht zu entnehmen.

Die altdiluvialen Sande sind im ganzen Westen von Schleswig-Holstein bis zu großer Tiefe entkalkt. In der Rissener Kiesgrube bei Altona fand ich eine Entkalkungstiefe von 22 m. Erst von dieser Tiefe ab zeigte der Kies eine allgemeine Beimengung von Kalkkörnern.

Am »Kleve« zwischen St. Michaelisdonn und Barlt in Ditmarschen, also an dem vom Litorinameer geschaffenen Steilhang der alten Geest, befinden sich mehrere große Sandgruben mit Aufschlußtiefen von 10—12 m. Sowohl dieser Sand wie eine 2 m mächtige, in 4—7 m Tiefe eingelagerte Geschiebelehmbank ist völlig entkalkt. Dasselbe gilt selbstverständlich von dem kaum 2 m mächtigen Deckgeschiebelehm in diesen Aufschlüssen, der übrigens undeutliche Würgestrukturen zeigt.

Verfolgt man die alte Geest bis zu ihrem östlichsten Rande in Holstein, so kommt man zu einigen kritischen Punkten. Südöstlich von Neumünster liegen die Boostedter Höhen, die ich als Insel der alten Geest im Sandergebiet auffasse. Für das gleiche halte ich die bis zu 65 m Meereshöhe, also rund 30 m über dem benachbarten Sander sich erhebenden welligen Sandgebiete im Gehege Buchholz der Oberförsterei Glashütte in der Segeberger Forst. Diese Höhe fällt nach Nordosten gegen den Sander steil ab. In einer dortigen Kiesgrube fand ich aber eine Entkalkungstiefe von nur 5 m, d. h. nicht wesentlich mehr als im jungdiluvialen Geschiebesand. Es mag also dahingestellt bleiben, ob diese äußersten Inseln wirklich der gleichen Eiszeit angehören wie die tief entkalkten westholsteinischen Geestflächen.

Die alte Geest zeigt in ihren flacheren Landschaftsteilen einen ähnlichen, ja sogar noch stärkeren Grad der Vermoorung, wie er von den grundwasserreichen Vorsandgebieten bereits beschrieben ist. Im höchsten Maße gilt dies von der flachen Geest im westlichen Schleswig und im südwestlichen Holstein. Die lebhafter bewegten Geestgebiete sind selbstverständlich ärmer an Mooren; sie zeigen in der Hauptsache nur anmoorige Talgründe. In den sehr flachen feuchteren Senken der nordschleswigschen Geest findet man an Stelle von Niederungsmoor sehr häufig unmittelbar Übergangs- oder

Hochmoor, was offensichtlich auf der Nährstoffarmut des Bodenwassers beruht. Die meisten Hochmoore sind aber wenig mächtig. Zu Beginn der neuzeitlichen Ackerkultur befand sich ein sehr großer Teil dieses Geländes im Heidezustand. Der Rohhumus der Heide begünstigte die Vernässung und damit die Entwicklung von Moosen und das Wachstum der Hochmoore. Seitdem sind die flacheren Moore größtenteils abgetorft und zu Acker oder Weide gemacht und die etwas mächtigeren Moore durch Entwässerung und weitgehende Abtorfung ebenfalls in hohem Grade verändert. Hochmoore von dem Ausmaße der oldenburgischen und westhannöverschen gibt es hier nicht. Indessen findet man im südholsteinischen flachen Geestgebiet noch einige recht ansehnliche Moorreste, z. B. das Offensether Moor nordnordöstlich Elmshorn, das Lentföhrdener Moor südlich von Bramstedt und das Himmelmoor (vgl. die Übersichtskarte der Torfmoore Deutschlands 1 : 800 000, herausgegeben von der Preuß. Geologischen Landesanstalt Berlin 1927).

Auch diese sind neuerdings größtenteils kultiviert. Diese Moore zeigen den gewöhnlichen Aufbau der nordwestdeutschen Hochmoore aus älterem und jüngerem Sphagnumtorf über mineralischer Grundlage oder altem Wiesen- und Waldmoor. An der Oberfläche liegt der mächtige lockere, in frischem Zustande hellbraune jüngere Hochmoortorf, der aus einem Filz von fast unzersetzten Sphagnen besteht.

IV. Die Marschen

Die Moorbildungen leiten uns von der Geest zur Marsch über. Nur in wenigen Fällen grenzt die Geest unmittelbar an mineralische Marschböden (Marschklei[Ton]) an. Gewöhnlich liegt zwischen beiden eine Randmoorzone von wechselnder Breite. Besonders ist das im Hintergrunde der Täler und Buchten der Fall, die sich zur Marsch öffnen. Ein gutes Beispiel ist das untere Eidergebiet mit den anschließenden unteren Flußgebieten der Treene und der Sorge. Im mittleren Treene-Gebiet bei Hollingstedt, das in frühgeschichtlicher Zeit ein Landeplatz für die Nordseeschiffahrt war und von Ebbe und Flut erreicht wurde, ist die Flußniederung noch durchaus anmoorig. In den seitlichen Niederungen findet man sogar reines Hochmoor, z. B. das niedrige, gegenwärtig in Kultivierung begriffene »Wilde Moor« zwischen Wohlde und Winnert. Allmählich bemerkt man in der Nähe des Flußlaufes einen zunehmenden Schlickgehalt des Torfes, bis schließlich ein Saum von humusreichem Marschklei entsteht. Abseits davon, z. B. im Nordmoor nordwestlich von Norderstapel, herrscht noch reiner Torf. Weiter flußabwärts nimmt der Humusgehalt des Kleis ab, und schon in den Kögen östlich der Friedrichstadt hat der Marschboden seine typische Entwicklung erreicht. Ähnlich ist es im Sorgegebiet. Westlich von Rendsburg schließen sich an den versinkenden Sander zunächst gewaltige, aber nicht sehr hohe Hochmoore, u. a. das Königsmoor. In den Sorgewiesen westlich von Christiansholm und Meggerdorf nimmt der Moorboden allmählich Schlickgehalt auf. Aber der große Meggerkoog, der bis in neuere Zeit hinein unter dem Einfluß der Gezeiten gestanden hat, jetzt aber entwässert und kultiviert ist, weist noch einen Dargboden auf, d. h. einen Boden von ziemlich mächtigem, unreinem Schilftorf. Die Sorge vereint sich weiter südlich mit der Eider, deren Niederung bis in die Nähe von Drage und Ostermoor

von Randmooren eingefaßt ist, so daß nur die nähere Umgebung des Flusses tonig ist.

Die Randmoore der eigentlichen Marsch sind z. T. sehr junger Entstehung. Nachdem ein großer Teil des Marschensaumes an der Nordsee aufgeschlickt war, trat in dessen Hinterland eine Versumpfung durch die aus der Geest kommenden Gewässer ein, deren Abfluß bis zur Nordsee immer länger und schwieriger wurde. In vielen Gegenden kann man noch alte Läufe sowohl von den Binnengewässern wie von den vormaligen Wattströmen (»Prielen«) als schwache anmoorige Senken in der Marsch verfolgen, die das höhere Land umspannen. Eines der interessantesten Randmoore ist das »Weiße Moor« bei Hemme nordwestlich von Heide. Dieses Moor schloß sich ursprünglich an den flachen sandigen Geestrand bei Stelle an, ist aber durch Abgrabung allmählich von ihm getrennt. Im Mittelalter muß es nordwärts mindestens 3 km weiter und zwar bis nach Hemme gereicht haben, wo es noch einen »Moordamm« gibt, und wo man unter alten Wurten noch Reste von Hochmoor findet. Ich habe 1927 die unbebaute »Kapellenwurt« in Hemme aufgegraben, deren Oberfläche nach neuer trigonometrischer Messung auf + 2,859 m NN liegt. Ursprünglich ist die Wurt höher gewesen, aber durch Abgrabung erniedrigt. Ich fand dort über 45 cm grauen, von Wurzelspuren senkrecht durchsetzten Feinsand, der in den oberen 30 cm entkalkt, unten dagegen kalkhaltig war und zu oberst noch erhaltene Schilfwurzeln aufwies, 18 cm grünlichen unreinen Schilftorf und alsdann 20 m braunen Schilf- und Grastorf, der nach oben etwas mooshaltig wurde. Hierüber folgten ungefähr 100 cm Wurterde. Die Unterkante des Moores liegt hier annähernd auf + 1 m NN. Im Weißen Moor war das Profil folgendes:

Zu unterst in dem Graben lag feinsandiger grauer Marschklei, der bei reichlich 2 m Tiefe noch Wattmuscheln enthält. Über dem Klei folgen etwa 30 cm Schilf- und Grastorf von grünlich-grauer Farbe, der unten stärker, oben weniger schlickig ist. Er geht in einen im frischen Zustande rotbraunen, schlickfreien Grastorf von 10 cm Stärke über. Alsdann folgt eine etwa 20 cm starke rotbraune Torfschicht, die den Übergang zum Moostorf darstellt. Letzterer war in einer Mächtigkeit von 120 cm als brauner lockerer Torf vorhanden. Leider ist die Tiefe der Unterkante der Moorbildung in ihrem Verhältnis zu NN. hier nicht bestimmbar, doch scheint es, wie ja auch die Zusammensetzung des Profiles andeutet, daß das Moor sich in einer niedrigen Marschsenke entwickelt hat, in die noch gelegentliche Schlickeinschwemmungen hineingelangten.

Weiter soll auf die Randmoore hier nicht eingegangen werden. Die anmoorigen Gebiete im Hintergrunde der Marsch sind sehr häufig durch einen besonderen niedrigen Deich von der reinen Marsch geschieden, der das Binnenwasser von dieser fernhalten soll. Über die Marschböden Schleswig-Holsteins sind von zahlreichen Forschern, besonders auch von LUDWIG MEYN eingehende Beschreibungen geliefert. Indessen findet man in diesen Beschreibungen nur selten genau gemessene Bodenprofile. Es seien deshalb einige derartige Profile hier mitgeteilt. Zunächst ein Profil aus älterer Marsch bei Flehde im Kreise Norderditmarschen. 300 m östlich vom Gehöfte des Hofbesitzers Hans Erp grub ich im Oktober 1927 folgendes Profil auf:

A 26 cm „Bauerde" von dunkelgraubrauner Farbe, sehr tonig und schwer zu pflügen. Kalkfrei und deshalb künstlich gekalkt.

BG 30 cm „Dwog", d. i. dichter undurchlässiger, rostgeflammter Ton, auch „Unerde" genannt. Dieser Horizont ist sehr unfruchtbar und verdirbt den Acker, wenn er heraufgepflügt wird.
C Grauer schwach glimmerhaltiger Feinsand, der mit Salzsäure etwas aufbraust. Geht nach der Tiefe in „Blausand" über, den man zum Mergeln nach oben bringt.

In diesem Profil haben wir einen Marschboden vor uns, der infolge einer der Podsolierung entsprechenden Verwitterung einen sehr hohen Dispersitätsgrad angenommen hat. Der Dwog ist der Bodenhorizont, den man in der Marschliteratur sonst allgemein als »Knick« angegeben findet. Den sogenannten »Blausand« holt man neuerdings in den schleswig-holsteinischen Marschen mit Kuhlmaschinen heraus, die bis zu 3 m Tiefe arbeiten können und ein vorzügliches Instrument der Bodenverbesserung geworden sind. In älterer Zeit mußte der Blausand in sogenannten »Pütten« gegraben werden. Diese hatten einen Grundriß von 9 Fuß im Quadrat und eine Tiefe von 12 Spitt zu je 28 cm, also 3,36 m. Sie wurden von je zwei Mann im Tagewerk hergestellt. Oft hat der Blausand aber nur einen recht geringen Kalkgehalt, so z. B. in einer Probe aus einem Pütt bei Flehde 1925 nur 0,3—0,5 %.

Als zweites Beispiel eines alten Koogsbodens sei ein Profil aus dem Tetens-Koog in Eiderstedt mitgeteilt, das ich bei Harblek auf einer Weide östlich vom Hof des Herrn August Hönk 1927 aufgenommen habe, und zwar in der Mitte des beetförmig gewölbten Stückes:

A_0 25 cm humose bräunlichgraue Feinerde, kalkfrei, etwas eckig zerkrümelnd, gut durchwurzelt.
A_1 27 cm gleichmäßig graue, humushaltige, von Poren durchsetzte, etwas eckig krümelnde Feinerde, ebenfalls gut durchwurzelt, aber schwach kalkhaltig.
BG 58 cm (nicht durchgraben) graue, bläulich und bräunlich gefleckte, kalkhaltige tonige Feinerde.

A_1 wird noch zum »Mutterboden« gerechnet, in BG ist eine Knickschicht (in dortiger Gegend »Stört« genannt) nicht entwickelt.

Bei dieser Gelegenheit sei auf eine Eigentümlichkeit der Marschböden hingewiesen, die mit ihrer Kultivierung zusammenhängt. Die Ländereien sind durch Gräben gewöhnlich in sehr lange schmale Stücke eingeteilt. In manchen Gebieten beträgt die Breite 4—5 Ruten, also ungefähr 20 m, während die Länge mehrere hundert Meter betragen kann. Die Gräben werden in einer bestimmten Jahresfolge »gekleit«, d. h. es wird der Marschboden, der im Laufe der Jahre in sie hineingleitet und sie so verflacht und verengert, daß sie ihren Zweck nicht mehr erfüllen, zusammen mit dem neu gebildeten Humusschlamm herausgeworfen und auf die Mitte und die Seite des Stückes verteilt. Die Stücke erhalten dadurch eine Wölbung, die besonders bei Ackerstücken ziemlich hoch zu sein pflegt, um den Pflanzen einen genügend hohen Stand über dem Grundwasser zu gewähren. Zugleich macht das Bodenmaterial einen Kreislauf durch. Es wandert vom Graben auf das Stück und gleitet von diesem allmählich wieder in den Graben zurück, was auf den Weiden durch den Tritt des Weideviehs begünstigt wird. Dem entsprechen natürlich die Bodenhorizonte. Der A-Horizont ist in der wölbten Mitte des Beetes sehr mächtig und nimmt nach den Seiten an Stärke ab. An seiner Basis entwickelt sich häufig eine Knickschicht, und zwar in der Lage, die durch die Bodenwanderung nicht mehr in Mitleidenschaft gezogen wird. Die Knickschicht ist durch starke Rostflecke und Bodenverdichtung gekennzeichnet. Sie hat eine bräunliche Färbung. Bis zu ihr reicht auch von unten her der Einfluß des Grundwassers, das im Frühjahr und

Herbst, besonders zu den Zeiten, wo die Siele bei andauernd hohem Meereswasserstand das Binnenwasser nicht gut abführen können, oft über die Gräben quillt und die Ländereien mehr oder weniger stark überflutet. Die Bewegungen des Grundwassers sind im Marschklei natürlich sehr langsam. Sie werden aber befördert durch die prismatischen Austrocknungsstrukturen des Bodens und durch die unzähligen nadelstichartigen Poren, die von den feinsten Faserwürzelchen der Gräser herrühren. Sie vermitteln nicht bloß den hydrostatischen Ausgleich zwischen Grabenwasser und Bodenwasser, sondern auch einen gewissen kapillaren Aufstieg des letzteren. Man kann diese Verhältnisse besonders an solchen Stellen gut beobachten, wo Ziegeleien die obere Bodenschicht abschälen und dabei Querschnitte durch die Stücke erzeugen. Taf. 19, Fig. 1 zeigt ein solches Bodenprofil an einem neu gezogenen Graben in der Trendermarsch auf Nordstrand, die nach der großen Sturmflutzerstörung von 1634 im Jahre 1663 neu bedeicht ist. Es liegt aber an dieser Stelle keine junge Marschbildung über einer alten, sondern eine einheitliche Marschbildung vor. Oben sieht man den durch und durch humosen, infolge immerwährender Durcharbeitung beim Kleien und Pflügen sehr einheitlich gebildeten, dickkrümelig-rissig eintrocknenden Weideboden. Unter seiner geraden Unterkante kündet sich eine gegenwärtig noch schwache Störtbildung durch kräftige Rostflecke an. Darunter liegt ein dichter, schmieriger, grauer B-Horizont von entkalktem Klei. Erst in ca. 95 cm Gesamttiefe tritt der etwas sandigere kalkhaltige C-Horizont (zugleich G) auf.

Zuweilen findet man in der von so vielen Sturmflutzerstörungen heimgesuchten Marsch frischere Aufschwemmungen über altem Boden. Eine derartige Bildung beobachtete ich 1928 unter Führung des bekannten Heimatforschers ANDREAS BUSCH im Morsum-Koog auf Nordstrand. Dieser Koog war 1634 durch Deichbruch zu Watt geworden und ist erst 1866 wieder eingedeicht. In der Zwischenzeit hat er eine mächtige Aufschwemmung von jungem Klei erhalten, die von der Thiessen'schen Ziegelei abgegraben wird. Die Abgrabung beträgt mit Rücksicht darauf, daß das Land nachher als Weide nutzbar bleiben muß, etwa 80 cm. An einem Graben beobachtete ich:

C 15 cm feinsandreicher grauer Klei, kalkhaltig, mit Rostflecken, ziemlich krümelig, gut durchwurzelt. Humusgehalt sehr gering, da die Pflanzendecke erst wenige Jahre alt.
A_1 humusreiche schwarze, kalkfreie Feinerde, ca. 10 cm.
B 90 bis 95 cm grauer, feiner, schwach toniger Sand mit Rostfecken und schwarzen Wurzelröhren, kalkfrei.
C_1 (G) blaugrauer, noch rosthaltiger feiner Sand mit deutlichem Kalkgehalt. Enthält schwarze Wurzelspuren.

C ist in diesem Profil jüngerer, nach 1634 abgelagerter Marschboden. A_1 ist die alte Krume der Landoberfläche von 1634 und B der dazu gehörige B-Horizont (mit Grundwassereinwirkung), der offenbar einen jahrhundertelangen Bildungszeitraum repräsentiert (Taf. 19, Fig. 2).

Der Knick- oder Störthorizont ist als dichter, eisenschüssiger, verhärteter Bodenhorizont gegen Abspülung sehr widerstandsfähig. Ein Beispiel dafür bot mir die Kante der Hallig Südfall, die ich 1928 besuchte und in Taf. 19, Fig. 3 wiedergebe. Die höheren Fluten schälen hier den A-Horizont ab. Der B-Horizont bleibt zunächst stehen, obwohl er von den unzähligen Wohnröhren der Corophien, winziger Wasserkrebschen, wie ein Schwamm durchlöchert ist. Nur sehr allmählich vermag der Wellenschlag der Flut auch diesen Horizont zu zerbrechen und wegzuwaschen.

Im Jahre 1801 wurde in Norderditmarschen an der Südseite der Eidermündung der Karolinenkoog eingedeicht. An ihm kann man daher die alte Schucht'sche Regel studieren, wonach die Seemarschen um so tiefer entkalkt sind, je älter sie sind. Bei Pfahlershof habe ich an der Westseite der Chaussee in einem westlich von der Bahn und zugleich westlich von einem als Geländemulde noch kenntlichen alten Eiderlauf folgendes Profil aufgegraben:

A 45 cm bräunlich-grauer, schwach humoser, feinsandiger Boden, in der Krume stellenweise blaugrau, noch schwach kalkhaltig. Dieser Boden wird 11 bis 12 Zoll tief gepflügt.
BG 95 cm grauer, ziemlich reiner Sand mit gelbbraunen Rostflecken, besonders um alte Wurzelspuren herum. Durchweg mäßig kalkhaltig. Enthält unten noch stark korrodierte Muschelschalen. Bei 140 cm Gesamttiefe kommt Grundwasser.

Näher nach dem alten Deich von 1601 war die Krume bei Pfahlershof toniger, aber von geringerer Mächtigkeit als in obigem Profil. Unter ihr zeigte sich dort bereits eine deutliche Dwogbildung (Knick).

Die Flußmarschen, deren Hauptvertreter in Schleswig-Holstein die breiten Marschen an der Niederelbe sind, unterscheiden sich von den Seemarschen durch geringeren Kalkgehalt und stärkeren Humusgehalt. Während die Seemarschen niemals Busch- oder Bruchwaldvegetation getragen haben, sondern im Naturzustande Grasland waren, sind die Elbmarschen oberhalb des Brakwasserbereiches offenbar an vielen Stellen mit einer starken Sumpfbildung und Waldvegetation bedeckt gewesen. Auch Schilfbestände haben in ihnen eine große Rolle gespielt. Wo die Vegetation sich durch lange Zeiträume gegen die Fluten behauptete, haben sich Dargmoore und Bruchwaldmoore gebildet. Der reinere Kleiboden sei durch zwei Profile aus der Nähe von Wedel charakterisiert. Auf einer Außendeichweide von Fährmannssand bei Wedel, die mit Weißklee, Augentrost, *Ranunculus acer*, *Festuca rubra* und *Poa* bestanden war, fand ich:

A 15 cm humoser feiner Sand mit Grasnarbe, violettgrau bis bräunlich gefärbt, krümelig, kalkhaltig; erkennbare Rostausscheidungen.
BG fahlgrauer Feinsand voll brauner Rostflecke mit horizontalen dünnen Einlagerungen von weißem Sand, der sehr starke braune und schwarzbraune Rostflecken, besonders konzentrisch um Wurzelröhrchen, aufweist; viele feine Poren.

Es handelt sich hier um Hochflutabsätze. Der Sand ist kalkhaltig und enthält auch einzelne Paludinaschalen. In der eingedeichten Marsch, nahe dem Geestrande bei Wedel, zeigte ein Weideprofil folgende Bodenverhältnisse:

AG 35 cm humoser grauer bis bräunlicher toniger Schluff, vertikal rissig, in scharf begrenzten eckigen Bröckchen krümelnd, gut durchwurzelt. Enthält Wurmröhren mit traubigem Wurmkot und feine Rostflecken besonders um Wurzeln.
BG 65 cm scheckiger Boden mit braunroten, grauen, blauen, grünlichen und hellgrauen Farben, stark rostig, gut gekrümelt. Mäßig mit Salzsäure aufbrausend. Besteht aus tonigem Schluff und enthält einige Conchylienschalen; noch Wurzeln. Humos ausgekleidete Wurmröhren vermitteln einen allmählichen Übergang zu A.
C blaugrauer bezw. dunkelgrauer Schluff, etwas kalkhaltig, mit Wurzelspuren und Grundwasser.

Mit den Böden der nur wenig weiter elbwärts gelegenen Wilstermarsch hat sich 1924 Edmund Krey in einer leider nicht gedruckten Dissertation (Halle) beschäftigt. Allerdings sind seine sorgfältigen Untersuchungen agrikulturchemischer Art und gehen nicht von einer Gliederung der Bodenprofile im modernen Sinn aus, beziehen sich aber immerhin auf ganze Bodensäulen, die in vier Abschnitte von je 10 cm Höhe geteilt sind, sowie

auf jeweils eine fünfte Probe aus 80—100 cm Tiefe. Die Wilstermarsch ist ein Übergangsgebiet zwischen der Seemarsch und der Süßwasser-Flußmarsch, in welchem Sedimente stärker brackischen Ursprungs sich in der Tiefe weiter stromauf erstrecken als an der Oberfläche. In der Tiefe ist vielfach kalkhaltige Kuhlerde in Gestalt eines feinen Sandes, dort »Fiel« genannt, vorhanden. Ein großer, wenn nicht der überwiegende Teil der

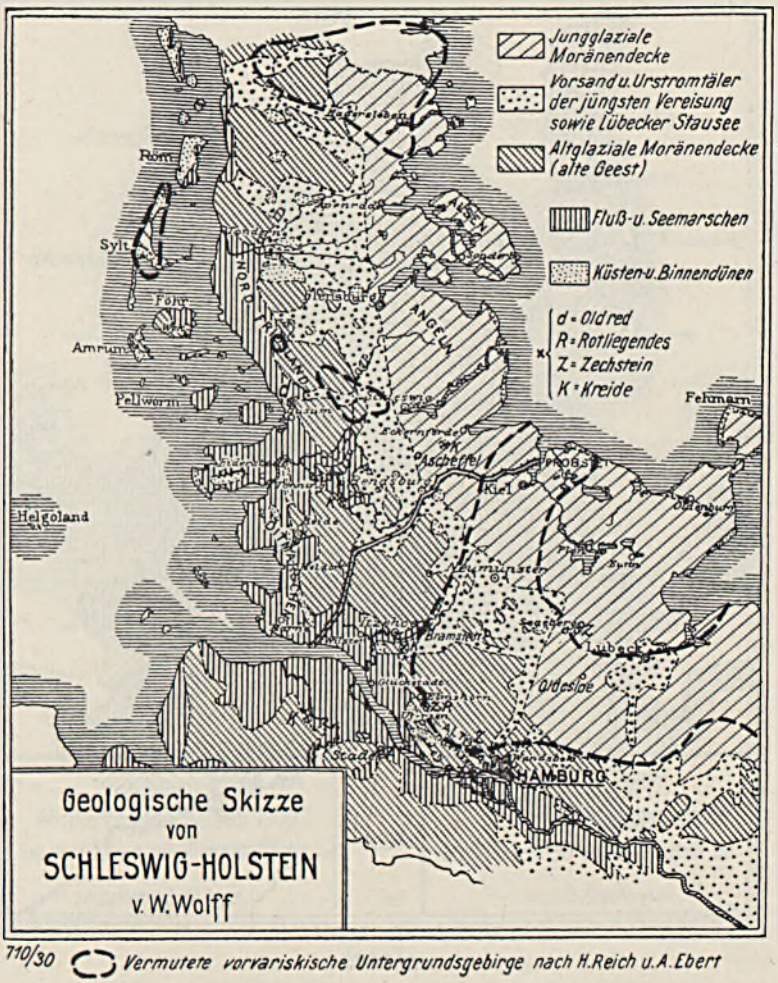


Abb. 1.

Wilstermarsch ruht allerdings auf mächtigen Moorbildungen. Nach KREY liegt der Karbonatgehalt der Böden durchweg unter 0,1 % und fehlt meistens bis etwa 1 m Tiefe, um dann häufig rasch anzusteigen, wobei nicht selten eine besondere Anreicherungszone auffällt, die er mit Recht auf Grundwassereinwirkung zurückführt. In kalkarmen Profilen nimmt der Tongehalt nach unten zu; es zeigt sich also eine Tonauswaschung im oberen

Teil. Sowohl die hydrologische wie die Austauschazidität nehmen durchweg mit der Tiefe schnell ab, jedoch gewöhnlich nicht parallel der Kalkzunahme. Krey erklärt das mit wechselndem Gehalt an austauschfähiger Tonerde und wechselnder Absorptionskraft des Bodens. Die Wilstermarschböden sind ihrem verhältnismäßig hohen Bedeichungsalter entsprechend zu

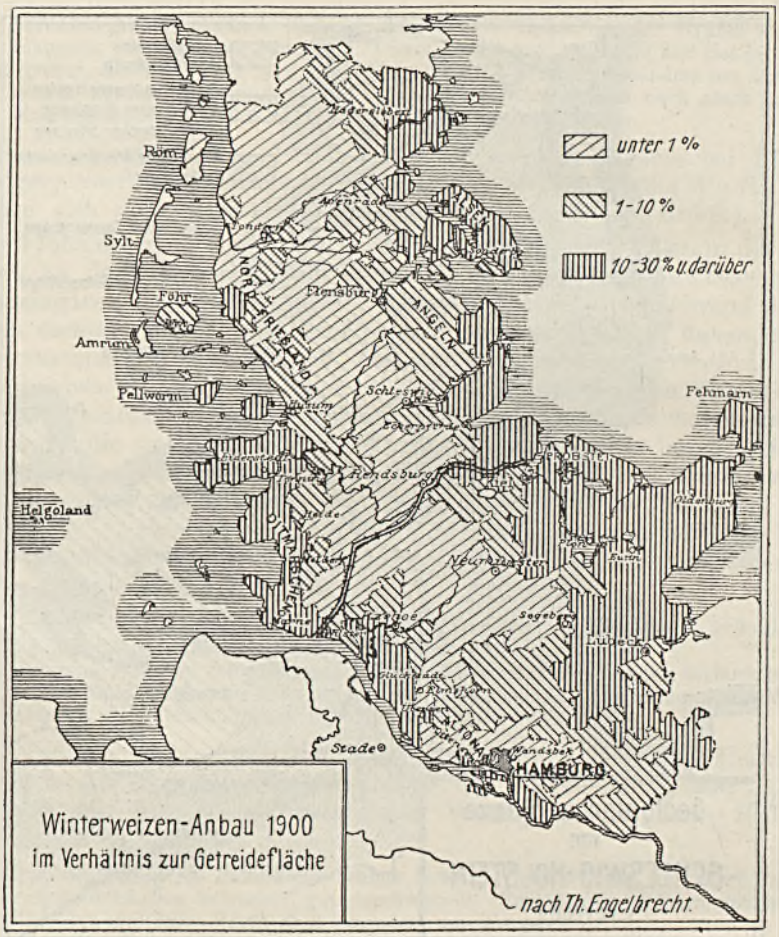


Abb. 2.

einem großen Teil ziemlich sauer und kalkbedürftig. Ihr Zustand entspricht bereits deutlich den klimatischen Bedingungen.

Aus den vorstehenden geologischen und bodenkundlichen Ausführungen ergibt sich für Schleswig-Holstein ein ungemein enger Zusammenhang zwischen der Verteilung der Bodenarten und der Bodentypen, der seine Ergänzung in der Verteilung der landwirtschaftlichen Anbauflächen findet. Man vergleiche (Fig. 1—3) die nebenstehenden Kärtchen des Winterroggen-

Anbaus, des Winterweizen-Anbaus und der geologischen Gliederung untereinander und mit der beigegebenen Bodenkarte. Die Anbaukärtchen sind nach dem bekannten Werke von TH. ENGELBRECHT über Bodenanbau und Viehzucht in Schleswig-Holstein unter Zusammenziehung graphischer Zwischenstufen hergestellt. Sie zeigen, wie die lehmigen, jungen Moränenböden des Ostens

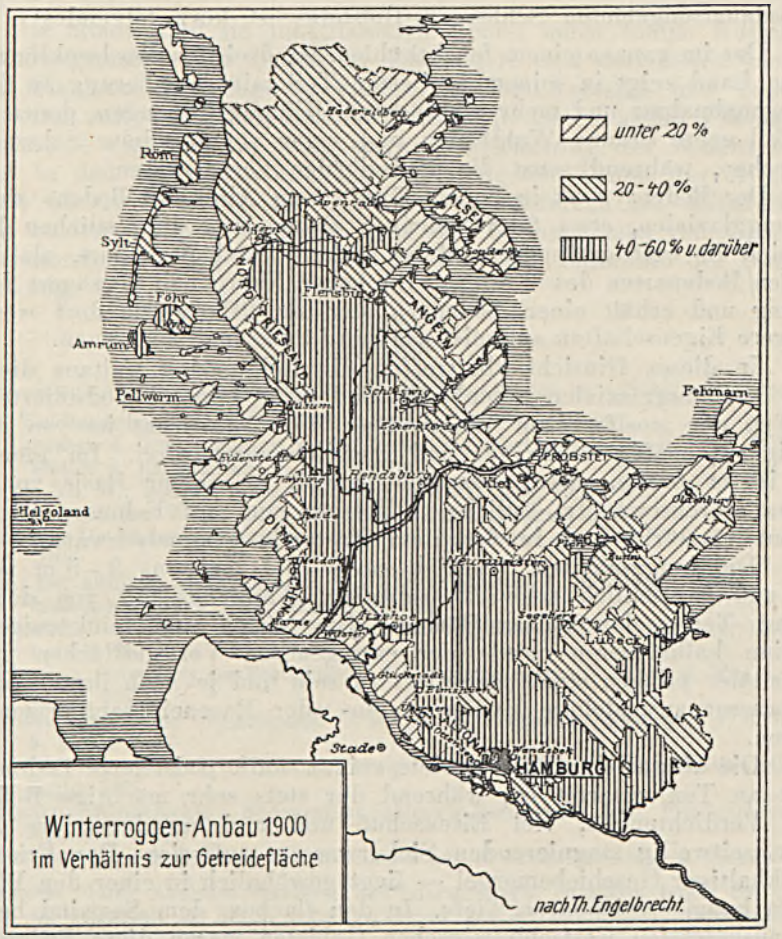


Abb. 3.

und die Marschböden des Westens gleichermaßen die Hauptweizengebiete des Landes sind, während die Vorsandebenen samt den Urstromtälern und der alten Geest dem Roggenbau gehören, und geben dabei beispielsweise die Konturen der jüngsten Vergletscherung auffallend deutlich wieder. Man braucht nur den ENGELBRECHT'schen Atlas zu durchblättern, um eine Menge weiterer Übereinstimmungen zwischen Bodenbild und Anbaubild festzustellen. Diese ungewöhnliche Gleichheit der Grundzüge ist aber nur deshalb möglich,

weil Klima und Niederschlag in dem Ländchen so wenig differenziert sind. Immerhin hebt sich in den Anbaukarten der besondere Charakter von Fehmarn und dem Ostzipfel Holsteins deutlich hervor.

Zusammenfassung

Das Ergebnis meiner Profilstudien in den verschiedenen Bodentypen- und Bodenartengebieten Schleswigs-Holsteins ist kurz folgendes:

1. Das im ganzen einem feuchtkühlen, windreichen Nordseeklima unterworfene Land zeigt in seinem breitesten Teil mit Annäherung an die Ostsee Regenabnahme und mehr kontinentale Klimabedingungen, denen in diesem Teil echte braune Waldböden und sogar abgewandelte Schwarzerden entsprechen, während sonst die Podsolböden vorherrschen.

2. Der Bodentyp ist in hohem Grade vom Alter des Bodens abhängig. Die jungglazialen, etwa 20000jährigen Bodenarten der östlichen Landeszone sind in weit geringerem Maße entkalkt und podsoliert, als die altglazialen Bodenarten des Westens. Ihr hoher Kalkgehalt verzögert die Podsolierung und erhält einen Bodentyp, der als Pflanzenstandort wesentlich günstigere Eigenschaften aufweist, als ihm klimazonal zukommen.

3. In dieser Hinsicht übertreffen die Lehmböden weitaus die Sandböden. Die jungglazialen Lehmböden sind meist schwach podsolierte Böden vom Typ der »rostfarbigen Waldböden«. Ihr B-Horizont ist von mäßiger Mächtigkeit, mäßig verdichtet und ziemlich ortsteinfrei. Im günstigsten Falle ist er braun, etwas humushaltig und an seiner Basis von Kalkkarbonat durchsetzt. Im östlichsten Holstein und auf Fehmarn ist der A-Horizont verstärkt und in feuchtem Zustande sammetschwarz.

4. Die jungglazialen Geschiebesande sind meistens 3—5 m tief entkalkt und gewöhnlich schwach podsoliert. Ähnliches gilt von den grobkörnigen Teilen der Vorsandflächen. Die mittel- und feinkörnigen, von Anbeginn kalkärmeren Sande der entlegeneren Vorsandflächen und der Urstromtäler pflegen stark podsoliert zu sein und je nach ihrer Lage zum Grundwasser ausgedehnte Humusortstein- oder Raseneisenerzhorizonte aufzuweisen.

5. Die altglazialen Lehmgebiete zeigen stark podsolierte Böden, deren Krume an Ton verarmt ist, während der stets sehr mächtige B-Horizont starke Verdichtungen, viel Eisenschuß und meistens besondere Einwirkungen zeitweilig stagnierenden Sickerwassers aufweist. Der Frischboden — kalkhaltiger Geschiebemergel — liegt gewöhnlich in einer den Pflanzenwurzeln kaum erreichbaren Tiefe. In den flachen, dem Seewind besonders stark ausgesetzten westschleswigschen Gebieten waren diese Böden bis in die jüngste Zeit größtenteils mit Heide bedeckt; nicht selten befinden sie sich sogar im Vermoorungsstadium. Im hügeligen mittleren Holstein sind sie dagegen natürliche Waldböden (ursprünglich Eichen-Mischwald) von zwar hoher Azidität, aber guter Struktur und geringfügiger Ortsteinentwicklung.

6. Die altglazialen Sandgebiete sind teils Heideböden, teils schwach anlehmige Waldböden mit Neigung zur Ortsteinbildung und hoher Azidität. Die Heideböden sind jetzt größtenteils kultiviert. Sie sind unter Umständen bis zu mehr als 20 m Tiefe entkalkt, so daß der nach unten erweiterte Teil des gealterten B-Horizontes gegenwärtig als C-Horizont fungiert.

7. In den altglazialen Gebieten finden sich unter der Krume häufig fossile Bodenstrukturen aus der Jungglazialzeit, nämlich gekröse- und taschenartige Sonderungen von feinerem und gröberem Bodenmaterial bis etwa 1 m Tiefe. Diesen Strukturen ist dann die neuzeitliche Podsolierung des Bodens besonders gefolgt.

8. Die Marschen zeigen je nach Alter vorgeschrittene Grundwasser-Podsole.

9. Die Moore sind im jungglazialen Gebiet meist kleine Kessel- und Seeverlandungsmoore oder Talmoore. Hochmoore sind dort selten und dann stets auf Flachmoorgrundlage entwickelt. In den Vorsand- und Talebenen des mittleren und westlichen Schleswig-Holstein treten neben Flachmooren die Hochmoore regional auf. Die starke Podsolierung des Bodens erlaubt dort und in den flachen, klimatisch ungünstigsten Teilen der Altglazial-landschaft die Ausbreitung von Hochmoor unmittelbar auf Mineralboden. Stark in beiden Formen vermoort sind die Grenzgebiete von Geest und Marsch, besonders in den Weitungen der Flußtäler innerhalb der Gezeiten-Rückwirkung.

Literatur

Außer einigen im Vorstehenden bereits angeführten Arbeiten sei auf folgende hingewiesen:

Emeis, C.: Waldbauliche Forschungen und Betrachtungen. Berlin 1875.
— Die Ursachen d. Ortsteinbildung u. ihr Einfluß auf die Landeskultur in S.-H. — Vereinsblätter d. Heidekulturver. f. S.-H., 1908.
Engelbrecht, Th. H.: Bodenanbau u. Viehstand in S.-H. Kiel 1905—1907.
Knuth, P.: Gab es früher Wälder auf Sylt? Humboldt, 8, Stuttgart 1889.
Meyn, Ludewig: Die Bodenverhältnisse d. Prov. S.-H. — Abh. d. pr. Geol. L.-A. 3, H. 3, Berlin 1882.
Schmidt, E.: Der altdiluv. Geschiebemergel als Bodenbildner in d. Hamburger Gegend. — Diss. mathemat.-naturw. Fak. Hamburg 1930.
Schucht, Friedr.: Das Wasser u. seine Sedimente im Flutgebiet d. Elbe. — Jahrb. pr. Geol. L.-A. f. 1904, 25, H. 3. Berlin 1905.
— Bleicherde u. Ortstein in den Schlickböden d. Nordseemarschen. — Internat. Mitt. f. Bodenkunde, 1913.
Stremme, Herm.: Die Böden Deutschlands. — Handb. d. Bodenlehre, herausgeg. v. E. Blanck, 5, Berlin 1930.
Verzeichnis d. schlesw.-holst. Naturschutzgebiete. — Beitr. z. Naturdenkmalpflege 11, Berlin 1926.
Wolff, Wilhelm: Erdgeschichte u. Bodenaufbau Schleswig-Holsteins. 2. Aufl. Friederichsen & Co., Hamburg 1922.
— Abschnitte über den Boden in den Heimatbüchern d. Kreise Steinburg u. Pinneberg.

Eingehende, durch Analysen gestützte Bodendarstellungen enthalten ferner die von der preuß. geol. Landesanstalt in Berlin herausgegebenen geol.-agronomischen Spezialkarten aus Schleswig-Holstein.

Die Eisrandbildung an der Porta Westfalica

Von Herrn **Erich Stach** in Berlin

Hierzu Tafel 21—23 und 2 Textabbildungen

Unmittelbar am Fuße des Jakobsberges, der den östlichen Pfeiler der Porta Westfalica bildet, liegt südlich an das Wesergebirge angrenzend eine unregelmäßig kuppige Landschaft, die vom Wesertal aus gesehen das Bild einer Endmoränenlandschaft bietet. Taf. 21 (Fig. 1) zeigt die Landschaftsformen, wie sie sich vom gegenüberliegenden Wittekindsberg aus gesehen darstellen. Man erkennt schon von hier aus, daß die Tälchen zu einer Hochebene hinaufführen.

Blickt man von den Keuperhöhen bei Holtrup hinüber zur Weserkette, so sieht man östlich des Porta-Durchbruches einen Höhenzug liegen, der sich in scharfer, vollkommen horizontaler Linie von den unmittelbar dahinterliegenden Höhen der Wesergebirgskette abhebt Taf. 22 (Fig. 2) und sich von Hausberge an der Porta bis nach Veltheim erstreckt. Besteigt man von Hausberge aus diese Höhe, so erkennt man, daß es sich nicht um einen schmalen Höhenrücken, sondern um ein Hochplateau handelt, das eine fast tischebene Oberfläche besitzt. Taf. 22 (Fig. 5) zeigt ein Bild von der Oberfläche der Portahochebene, das in der Nähe des Punktes 118,5 auf dem Sprengelwege am Südrand des Blattes Minden aufgenommen ist. Man hat durchaus den Eindruck, sich im Flachland zu befinden, so ausgeprägt ist der Plateaucharakter dieser Ablagerung. In der Nähe des Ortes Hausberge sind zahlreiche kleine Tälchen in dieses Plateau eingeschnitten, das hier stellenweise durch die Erosion in einzelne Kuppen ausgelöst worden ist. An der im allgemeinen gleichen Höhe dieser verschiedenen Kuppen und Rücken sieht man ohne weiteres, daß sie einst alle miteinander eine zusammenhängende Hochebene bildeten. Diese legt sich im Norden eng an das Wesergebirge an. Unmittelbar bei Hausberge wird die Grenze dieser Bildung gegen den Jura der Weserkette durch die Landstraße Hausberge—Eisbergen gebildet, wie sich aus Brunnenbohrungen ergibt.

In der Bauernschaft Hainholz sind der Hochebene kleine Kuppen aufgesetzt, in denen der Geschiebemergel zutage tritt.

Als Folge der Erosion flacht sich die Hochebene nach Osten und Südwesten etwas ab. Sie besitzt in der Huxhöhe nur 97 m und »Im Sundern« 85 m Höhe, während die ehemalige Plateauhöhe 118,5 m beträgt, also etwa 72 m über der heutigen Talaue der Weser bei Vennebeck liegt. Die Abtragung der Hochfläche im Osten ist verursacht durch den Troisbach, der

sich durch rückschreitende Erosion in die Schotterablagerungen eingeschnitten hat und diese auch heute noch nach Südosten entwässert. Auf den Nachbarblättern Vlotho und Rinteln setzt sich diese Hochebene, die von der Weser im breiten Streifen durchschnitten und abgetragen worden ist, von Vahrenholz über Möllbergen bis Krankenhagen fort.

Den besten Einblick in den geologischen Bau der Portahochebene gewinnt man in der großen Kiesgrube bei Veltheim. Hier sieht man, daß sich die Ablagerung ganz und gar aus Kiesen und Sanden aufbaut. Uber dem dicht über der Sohle der Grube liegenden Geschiebemergel der Saale-Vereisung lagern Kiese in etwa 40 m Mächtigkeit. Wir haben also eine außergewöhnlich mächtige Schotteranhäufung vor uns. Die Geröllmassen setzen sich aus den verschiedensten Korngrößen zusammen. Grobe Sande wechseln ab mit Schotterlagen. Es kommen Gerölle von Nuß- bis über Kopfgröße vor. Blöcke annähernd gleicher Größe treten in bestimmten Lagen auf. Gerölle bis Faustgröße sind am häufigsten. Zuweilen, wenn auch selten, kommen Blöcke von fast 1 m Durchmesser zum Vorschein. Selten treten auch ab und zu schmale Lagen von tonigem Material auf.

Auffallend ist die ausgesprochen deutliche Schichtung der feinkörnigen Ablagerungen. Man beobachtet hier im allgemeinen horizontale Schichtung mit untergeordneter Kreuzschichtung. Fig. 3, Taf. 22 zeigt, daß diese horizontale Schichtung der Schottermassen von oben, von den höchsten Kieslagen bis zum Aufschlußtiefsten deutlich erkennbar ist. Das gleiche ist an allen Wänden dieser großen Kiesgrube festzustellen. Zuweilen treten, zwischen feinere Kiese eingeschaltet, über kopfgroße Blöcke auf, die deutlich im horizontalen Lagen angeordnet sind. Die horizontale Schichtung dieser Schottermassen, die überall wiederzuerkennen ist, ist ein nicht außer acht zu lassendes Charakteristikum dieser Ablagerung. Keinesfalls kann im allgemeinen von einer unregelmäßigen Blockpackung die Rede sein. Diese kommt nur untergeordnet vor. Die Bildung ist durch die einwandfrei festzustellende horizontale Schichtung, die die gesamte große Geröllmasse beherrscht, als Wasserabsatz gekennzeichnet.

Nach E. DRIEVER sollen die Geröllmassen in den oberen Teilen des Aufschlusses hier und da weniger gut geschichtet sein als in den unteren Teilen. Diese Beobachtung kann ich nicht bestätigen, vielmehr scheint mir, daß dieser Eindruck nur durch Überschüttung und Verwitterung der oberen Partien der Wände hervorgerufen wird, daß aber die unten zu beobachtende horizontale Schichtung in gleich guter Ausbildung bis in die obersten Lagen aushält. An den Schnittlinien der Aufschlußwände mit der Erdoberfläche ist deutlich zu erkennen, daß die Mulden und Täler in horizontal lagernde Schichten eingegraben worden sind.

In den obersten Schichten finden sich Lagen, die durch ein kalkiges Bindemittel zu Konglomeraten verfestigt sind. Die Entstehung dieser nagelfluhartigen Konglomerate ist auf die Entkalkung der obersten Schichten zurückzuführen. DRIEVER hat die Entkalkung durch das Fehlen der Kalkgerölle bis zu 3 m Tiefe festgestellt.

Die Gerölle sind weniger eckig, sondern kantengerundet und meist gut abgerollt, was auf längeren Wassertransport schließen läßt. An der Zusammensetzung der Schottermassen nehmen sowohl Gerölle südlicher Herkunft, wie einheimische, d. h. aus nächster Nähe stammende, sowie nordische Geschiebe teil. Jedoch überwiegen die einheimischen Gerölle bei weitem. Die nordi-

schen treten auch gegenüber den südlichen zurück. Buntsandstein, Thüringerwaldporphyre- und -granite, Amphibolite, Kieselschiefer, Muschelkalk und weiße Quarze kommen häufig vor. Vor allem fallen gelbliche Keupergesteine, Rätsandstein, jurassische Kalke und Tonschiefer, Toneisensteingeoden aus dem Jura und dem Neokom in die Augen. Von nordischen Gesteinen finden sich häufig Gneise, Granite und Feuersteine, ferner kambrische Quarzite sowie Skolithensandstein und Porphyre.

Die Geröllzusammensetzung ist von HESEMANN in einer Reihe von Kiesgruben genauer untersucht worden, der mir seine Beobachtungen freundlicherweise zur Verfügung stellte. In der Veltheimer Kiesgrube machte er den Versuch, Unterschiede der Geschiebeführung in vertikaler Richtung festzustellen. Außer zwei horizontbeständigen, an Braunjura-Geoden reichen Lagen in den hangenden 10 m der Kiesgrube ließ sich jedoch weder eine durchgehende qualitative noch quantitative Differenzierung beobachten. HESEMANN unterscheidet zwischen ortsnächsten und ortsnahen, Thüringerwaldgeröllen und nordischen Geröllen. Als ortsnächste Gerölle werden diejenigen bezeichnet, deren Anstehendes sich an Ort und Stelle oder aber höchstens 3—4 km entfernt befindet. Die ortsnahen Gerölle stammen aus mehr als 4 km Entfernung. Nach HESEMANNS Zählungen führen die Portaschotter 70 % ortsnächste, 26,1 % ortsnahe, 3,3 % Thüringerwald- und 0,6 % nordische Gerölle.

Fossilien sind bisher nicht gefunden worden bis auf einige Zähne und Zahnbruchstücke von Mammut *Elephas primigenius* BLB., die nach Angabe des Betriebsführers aus den mittleren Teilen der Grubenwand stammen. Ein schöner großer Zahn wurde im Sommer 1927 gefunden, zerfiel jedoch beim Herausnehmen in viele Stücke.

Neben diesem sehr guten Aufschluß finden sich noch zahlreiche Kies- und Sandgruben, die im Grunde genommen alle dasselbe Bild liefern. Beispielsweise ist in der Kiesgrube im südlichen Hausberge westlich des alten Kirchhofes die gleiche ausgesprochene Horizontalschichtung zu beobachten wie bei Veltheim.

Das Gesteinsmaterial ist das gleiche. Die Lagerungsverhältnisse, die horizontalen Schichten zeigen, daß die einzelnen Täler bei Hausberge eine reine nachträgliche Erosionsbildung und nicht etwa ursprünglich sind, denn in diesem Falle, wie er von SPETHMANN angenommen wird, müßte unregelmäßige Blockpackung und völlig unregelmäßige Schichtung vorhanden sein. Beides wurde hier wie auch in anderen Aufschlüssen nicht beobachtet. Ausgesprochen unregelmäßige Blockpackung konnte ich nur an einer Stelle, nämlich in einem Aufschluß im SW des Ortes Hausberge an der Landstraße Hausberge-Holzhausen I beobachten. Hier waren insbesondere zahlreiche kleinere und größere Blöcke von Jura- und Wealdenschiefertonen zu beobachten, die auf der Fig. 4, Taf. 22 dunkel hervortreten. Die Erklärung dafür, daß gerade an dieser Stelle die sonst überall vorhandene Schichtung fehlt, ergibt sich aus der zum Schlusse dargelegten Auffassung von der Entstehung der diluvialen Porta-Ablagerung. Dieses Bild ist nicht typisch für ihre innere Struktur.

Charakteristisch hierfür sind dagegen die Kies- und Sandschichten, wie sie in der Kiesgrube von Paul Matern im Osten Hausberges, Kirchsiekstraße 34, aufgeschlossen, und wie sie auf Fig. 6 Taf. 23 wiedergegeben sind.

Hier sieht man deutlich miteinander abwechselnde horizontallagernde Sand- und Kiesschichten. Naturgemäß ist die Schichtung in dem gröberen Material nicht so deutlich zu beobachten, wie in den Sanden, die vielfach auch Kreuz- oder Deltaschichtung zeigen. Die Strömungsverhältnisse müssen bedeutend unruhiger und unregelmäßiger gewesen sein als die Weserströmung bei der Bildung der Weserterrassen. Diese lassen nämlich auch in gröberen Schottern meist noch eine deutliche Schichtung erkennen, wenngleich auch hier durch gelegentliche Mitführung von Eisschollen im Frühjahr die Schichtung stellenweise unklarer werden kann.

Schon Fig. 6 Taf. 23 zeigt deutlich das auf Strömungswechsel hinweisende Auftreten von Kreuzschichtung. Untersucht man die Struktur der Kreuzschichtung genauer, so läßt sich hier ohne weiteres die allgemeine vorherrschende Strömungsrichtung klar erkennen. Wird beispielsweise die rechte untere Bildpartie der Fig. 6 stärker vergrößert (Fig. 7, Taf. 23), so kommen die Deltaschichtung und die Strömungsrichtung sehr gut zum Ausdruck. Die Blickrichtung in Fig. 7 weist nach Süden. Die Strömung muß daher von Westen, bezw. Nordwesten gekommen sein. Sie ist also der Weserströmung an dieser Stelle direkt entgegengerichtet gewesen. Eine solche Beobachtung könnte natürlich nicht als beweisend für die Strömungsrichtung angesehen werden, wenn sie vereinzelt wäre. Indessen lehren auch andere Aufschlüsse, insbesondere die Veltheimer Kiesgrube, daß das Einfallen der Sand- und Kiesschichten überall vorherrschend nach O oder SO gerichtet ist. Diese Feststellung ist für die Erklärung der Entstehung der Ablagerung von besonderer Wichtigkeit.

Häufig findet man, daß die Kuppen von Schottern gebildet werden. Da die Ablagerung aus abwechselnden Schichten von Kies und Sand besteht, ist es verständlich, daß einzelne Schotterflächen die darunterliegenden Sande vor der Abtragung durch die Erosion schützen. Die Höhen der Hausberger Schweiz werden fast ausschließlich aus Schottern gebildet, desgleichen die Erhebungen östlich Holzhausen. Auf den kleinen Kuppen nördlich Möllbergen ragt auch der Kies aus dem umgebenden Sand hervor. Ferner sind die drei Kuppen südlich »Im Sundern« durch Schottermassen bedingt, die auch bei Punkt 85,5 in einer Kiesgrube aufgeschlossen sind. Ein Unterschied in der Zusammensetzung der Gerölle gegenüber den anderen Aufschlüssen ist auch hier nicht festzustellen.

In der Nähe der Wesergebirgskette ist diese Schotterzusammensetzung insofern etwas verändert, als in den hier liegenden Aufschlüssen einheimisches Material, also Gesteine des Wesergebirges, wie Portasandstein, Hersumer Schichten, Korallenoolith, Kimmeridgegesteine usw. vorherrschen.

Ist schon aus den in ganz verschiedener Höhenlage liegenden Kiesgruben ersichtlich, daß sich das ganze Plateau aus Kiesen und Sanden zusammensetzt, so wird diese Beobachtung durch zahlreiche Brunnenbohrungen bestätigt. Wenn auch die einzelnen Angaben über Brunnenprofile meist recht ungenau und unzuverlässig sind, so ist doch die überall übereinstimmende Tatsache festzustellen, daß immer, selbst bei Bohrungen, die bis in das Niveau der heutigen Weseraue hinabreichen, wie beispielsweise der Brunnen des Körting an der Huxhöhe, nur geschichtete Kiese und Sande mit untergeordneten Toneinlagerungen, angetroffen worden sind. Die Vermutung, daß in der Hausberger Schweiz, d. h. in den Kiesrücken in der Nähe der Stadt

Hausberge, womöglich doch noch Juraschichten hindurchragen könnten, hat sich nicht bestätigt. Auch in der Hausberger Schweiz, dicht am Abhange der Weserkette, reichen die Schotter in große Tiefe hinab. Schon unmittelbar südlich der Landstraße Hausberge—Eisbergen, nördlich Kikenbrink, ist nach Aussage des Hausberger Brunnenbohrers Niemann der Jura in den Brunnenbohrungen nicht erreicht worden. Auch bei der Mühle in Holzhausen reichen nach E. Driever die Schotterablagerungen bis zum Niveau der heutigen Weser hinab.

Die Sande nehmen einen beträchtlichen Anteil an dem Aufbau der Porta-Hochebene. Sie haben verschiedenste Korngrößen; meist sind es grobe Sande, die hellfarbig sind. Sie besitzen also viel Beimengungen nordischen Materials. Es muß O. Grupe beigepflichtet werden, wenn er behauptet, daß die Sande nicht die für die Wesersande sonst charakteristische graurote Färbung besitzen. Reine Sande sind in einer Reihe von Sandgruben, wie beispielsweise an der Huxhöhe, aufgeschlossen. In der Kiesgrube südöstlich Holzhausen fand sich mitten im Kies ein Sandklumpen aus feinem Sand von $^1/_2$ m Durchmesser. Dieser Sandklotz kann nur in gefrorenem Zustande in die Schotterablagerung hineingerollt worden sein. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, daß Schmelzwässer des nahen Eisrandes an der Bildung der Portaablagerung beteiligt gewesen sein müssen.

Eine nachträgliche Beeinflussung der Schotterschichten durch das darübergehende Eis, das den Grundmoränenüberzug erzeugt hat, ist in den seltensten Fällen festzustellen. Die unter dem Geschiebemergel folgenden Schotter haben ihre horizontale Schichtung behalten. Ich habe nur an einer Stelle eine Beeinflussung des Untergrundes durch das Eis beobachten können, und zwar in einer Sandgrube am östlichen Rande des Blattes Minden unmittelbar südlich der Landstraße nach Eisbergen. Unter 20—30 cm Löß folgten 20 cm Schotter, darunter 1,50 m geschichtete feine Sande mit schmalen Kiesstreifen. Die Kieslagen waren nicht überall horizontal wie sonst, sondern an mehreren Stellen gestaucht. Die hierunter folgenden Schotter, die bis zur Sohle der Grube reichten, lagen wieder horizontal. Die Einwirkung des Eises hat sich also auf die obersten Schichten beschränkt. Aus den oberflächlichen Aufschlüssen wie den Brunnenbohrungen ergibt sich, daß sich die ganze Portaablagerung in horizontaler wie in vertikaler Richtung vollständig aus abwechselnden Lagen von horizontal geschichteten Kiesen und Sanden aufbaut. Die Schotter bestehen in der Hauptsache aus südlichen, durch die Weser herbeigeführten Gesteinen und enthalten weniger nordisches Material.

Wie ist diese große Schotteraufschüttung an der Porta nun entstanden? Ist es eine Endmoräne, oder ist es, worauf die horizontal geschichteten Weserschotter hinweisen, eine Weserterrasse?

Mit der Untersuchung dieser Bildung haben sich bereits viele Forscher beschäftigt. Struck, Bielefeld, Spethmann und Siegert sprechen die Ablagerung als Endmoräne an. Auch Grupe bezeichnete die Bildung früher als Endmoräne, wobei er jedoch ganz wesentlich von der Spethmann'schen Ansicht abwich, indem er sehr zutreffend schon früher ausdrücklich die Meinung vertrat, daß es sich bei diesen endmoränenartigen Bildungen der Porta um Erosions- und nicht um ursprüngliche Formen handele.

Th. Wegener-Münster, und seine Schülerin E. Driever, fassen die Bildung als fluviatil, also als Weserterrasse auf. Nach eingehendem Studium des Gebietes, das ich 1926 und 1927 durchzuführen Gelegenheit hatte, bin

ich zu der Überzeugung gelangt, daß es sich um eine Terrasse handelt, allerdings, wie ich vorwegnehmen möchte, nicht um eine Weserterrasse. E. Driever führt vor allem zwei Tatsachen an, die für die Deutung als Weserterrasse ausschlaggebend sein sollen: Die gute horizontale Schichtung und das Vorherrschen von Wesergeröllen in der Schotterablagerung. Nach Driever widerspricht die Zusammensetzung der an anderen Stellen zu beobachtenden Diluvialablagerungen ganz der Annahme, daß diese Gesteine von Norden hergebracht seien. Nirgendwo im norddeutschen Gebiet fänden wir Glazialablagerungen, in denen die Wesergeschiebe eine irgendwie nennenswerte Rolle spielten. Es erscheint Driever ferner undenkbar, daß eine 80 m mächtige Schottermasse zum großen Teil aus Umlagerungsprodukten früheren Terrassenmaterials bestehen solle. Tatsächlich sind die Schottermassen jetzt im allgemeinen nur 60 m mächtig, waren jedoch früher mächtiger. Da weitausgedehnte Flächen der stark zerstörten Mittleren Weserterrasse jetzt noch erhalten sind, so bietet es meiner Meinung nach der Vorstellung gar keine Schwierigkeiten, anzunehmen, daß die nördlich des Weser-Wiehengebirges liegenden Terrassenschotter das Material für den Abbau der diluvialen Portaablagerung geliefert haben. Driever sagt weiter: »Die Gründe dafür, daß es sich um Weserdiluvium handelt, sehe ich einmal in der morphologischen Ausbildung und dem geologischen Bau des Gebietes.« Demgegenüber muß hier betont werden, daß, wie schon von O. Grupe erkannt worden ist, die morphologische Ausbildung, nämlich die Plateauoberfläche, die von Driever als Terrassenoberfläche angesehen wird, nicht ursprünglich ist, sondern ebenfalls eine nachträgliche Abtragungsfläche darstellt, die unmittelbar nach der Aufschüttung gebildet sein muß. Der Charakter als Abtragungsfläche wird dadurch bewiesen, daß die zweifellos zur Portaablagerung hinzugehörigen Schotter von Krankenhagen und Möllenbeck rund 30 m höher liegen als die Portaschotter. Die morphologische Beschaffenheit darf also demnach nicht als Beweis für die Terrassennatur des Gebildes herangezogen werden.

Zur Beurteilung, ob es sich um eine Weserterrasse handelt, wie Wegener und Driever meinen, müssen die geologischen Lagerungsverhältnisse genau und einwandfrei geprüft werden.

Man unterscheidet nach Grupe an der Weser drei diluviale Terrassen, eine Obere bis zu 60 m Mächtigkeit, eine Mittlere bis zu 12—15 m und eine Untere Terrasse bis 3—5 m Mächtigkeit über der Flußaue. Die höchste Terrasse ist die älteste. Es fragt sich nun, um welche der drei Terrassen es sich bei den Porta-Schottern handeln könne. Nach der Höhenlage der Schotter käme nur die Obere Weserterrasse zum Vergleich in Frage. Es wäre also zu untersuchen, ob hier ein Rest der sehr weitgehend zerstörten Oberen Terrasse vorliegt. Von O. Grupe ist bereits behauptet worden, daß unter den Porta-Schottern die mit Geschiebemergel bedeckte Mittlere Weserterrasse läge. Auch aus der Kartierung des Blattes Vlotho, auf dem die Veltheimer Kiesgrube liegt, durch Naumann geht die Annahme hervor, daß die Mittlere Terrasse (soweit sie nicht zerstört ist) sich unter den Porta-Kiesen fortsetzt. Grupe und Naumann waren zu dieser Anschauung gelangt durch die Tatsache, daß vielfach in tieferen Regionen die braunroten Kiese und Sande der Mittleren Weserterrasse zum Vorschein kommen. Die Mittlere Terrasse hat sich später gebildet als die Obere. Nun kann die Obere wohl unter oder neben der Mittleren, nicht aber auf der Mittleren Terrasse liegen, da dann ja älteres auf jüngerem liegen würde, was nicht denkbar ist. Ist

tatsächlich die Mittlere Terrasse unter den Porta-Schottern vorhanden, so können diese nicht der Oberen Terrasse angehören. Die Mittlere Terrasse ist, wie erwähnt, nach ihrer Ablagerung stark zerstört worden; sie muß aber wenigstens stellenweise erhalten sein. Daß die Mittlere Terrasse unter den Porta-Schottern lag, war nun zwar nach den Verhältnissen weiter weseraufwärts und abwärts anzunehmen. Immerhin erschien eine völlige Klärung der Frage gerade an dieser kritischen Stelle zweckmäßig.

Die Preußische Geologische Landesanstalt ließ deshalb auf meinen Vorschlag eine Bohrung in der erwähnten Veltheimer Kiesgrube herunterbringen. Diese Stelle war für den Ansatz einer solchen Bohrung, welche die Unterlage der Porta-Schotter ergründen sollte, deswegen besonders geeignet, weil sie einmal inmitten der Ablagerung liegt, zum anderen schon über 40 m Kies durch den Abbau weggeräumt waren, die nicht mehr durchbohrt zu werden brauchten.

Das Profil der Bohrung, die in den teilweise sehr groben Schottern nur unter großen technischen Schwierigkeiten durchgeführt werden konnte, sei hier wiedergegeben.

Bohrung in der Frankeschen Kiesgrube bei Veltheim a. d. Weser

(Die Tiefenangaben beziehen sich auf die Sohle der Kiesgrube)

Tiefe in Metern:	Mächtigkeit in Metern:	Geologische Bezeichnung	
0,80	0,80	Sandiger Mergel	
3,10	2,30	Grober weißer Sand	
4,80	1,70	Sandiger Mergel mit großen Geschieben	
6,80	2,00	Grauer toniger Sand	Grundmoräne
7,00	0,20	Grober weißer Sand	
10,00	3,00	Grober Sand mit gelblichen und grauen Tonstreifen	
10,50	0,50	Heller Sand	
13,90	3,40	Blaugrauer fetter Ton	Bänderton
26,50	12,60	Grober Kies und Geröll mit rötlichem Sand (nicht durchteuft)	Mittlere Weserterrasse

Bei der Ausführung dieser Bohrung wurde die Preußische Geologische Landesanstalt durch den Besitzer des Veltheimer Kieswerkes, Herrn Franke in entgegenkommender Weise unterstützt.

Das Ergebnis war also, daß unter den fraglichen Schottern Grundmoräne, die übrigens an einer Stelle in der Westwand der Grube zutage tritt, in $10^1/_2$ m Mächtigkeit und $3^1/_2$ m Bänderton und darunter tatsächlich die Schotter der Mittleren Terrasse angetroffen und in 26,50 m Tiefe noch nicht durchsunken wurden. Die bei 14 m unter der Grubensohle beginnenden Terrassenschotter bestehen aus groben Kiesen und Schottern mit wenigem rötlichen Sand. Feuersteine wurden nicht gefunden. Sowohl an der Gesteinszusammensetzung wie an der braunroten Färbung war die Mittlere Terrasse einwandfrei zu erkennen.

Dadurch ist erwiesen, daß die überlagernden Schotter jünger als die Mittlere Terrasse sein müssen, also unmöglich zur Oberen Weserterrasse gehören können. Dabei genügt es, daß an dieser einen Stelle diese Überlagerung nachgewiesen ist. Da die Mittlere Weserterrasse sehr stark zerstört worden ist, so kann sie anderenortes unter der Portaablagerung fehlen. Die zur Porta-Aufschüttung gehörigen Kiese reichen dann, wie es nach verschiedenen Brunnenbohrungen den Anschein hat, weit unter die Oberkante der Mittleren Terrasse hinab. Auch z. B. in tiefliegenden Aufschlüssen in Hausberge ist die Mittlere Terrasse nicht zu beobachten. Dagegen findet sich bei Amorkamp, südwestlich Holzhausen I, ein kleiner Rest der Mittleren Terrasse, zum Teil auch noch von Grundmoräne bedeckt.

Die Wegener-Driever'sche Auffassung der Porta-Schotter als fluviatile Bildung, als echte Obere Weserterrasse, ist also nicht haltbar. Es muß jedoch zugegeben werden, daß man sowohl auf Grund des Vorherrschens der Weserschotter, als auch wegen der horizontalen Schichtung, einschließlich der Kreuzschichtung, sehr leicht dazu geführt werden konnte, die Bildung als Weserabsatz aufzufassen.

Da die Mittlere Terrasse, wie aus der Gegend von Hameln bekannt ist, von der Grundmoräne der Saale-Eiszeit überlagert wird, so muß die Porta-Aufschüttung zunächst jünger als diese erste Grundmoränenbildung sein. Andererseits ist auch die Porta-Hochebene stellenweise mit einer Grundmoränendecke (Geschiebemergel und Bänderton) überzogen, die also von der ersten durch eine ca. 60 m mächtige Sand- und Kiesschicht getrennt ist. Nach der Ablagerung der Schotter auf der Grundmoräne ist also ein erneuter Vorstoß des Eises erfolgt, der sich durch die Obere Grundmoränendecke zu erkennen gibt. Dieser obere Geschiebemergelhorizont muß entsprechend den Verhältnissen der ganzen Umgegend ebenfalls zur Saale-Eiszeit unseres Gebietes gerechnet werden. Mithin ist die Porta-Kiesaufschüttung, da sie zwischen zwei Grundmoränenhorizonten der Saale-Vereisung eingeschaltet ist, ebenfalls eine Bildung der Saale-Eiszeit.

Es steht jetzt noch die andere Anschauung zur Erörterung, nach welcher es sich um eine Endmoräne handelt. Danach wäre die Ablagerung durch das Eis entstanden zu denken.

Nun muß man sich einmal den jetzigen Begriff der Endmoräne vergegenwärtigen. Ein Hauptcharakteristikum der Endmoränen ist nach Behrendt und Wahnschaffe-Schucht das wall- und rückenartige Auftreten von Blockpackungen.

Dieses Charakteristikum fehlt hier. Es liegt keine wallartige, sondern im Gegenteil eine ausgesprochen flächenartige Bildung vor, die sich schon an der Porta über 30 qkm erstreckt, jedoch noch viel ausgedehnter ist, wenn man die Ablagerungen von Krankenhagen und Möllenbeck berücksichtigt, die ja nur durch die nachträgliche Erosion der Weser von den Porta-Schottern abgetrennt worden, sonst aber aus dem gleichen Gesteinsmaterial zusammengesetzt sind. Die in der Hausberger Schweiz und an anderen Stellen auftretenden Rücken und Kuppen sind keine ursprünglichen Formen, wie Spethmann annimmt. Wenn Spethmann aus dem heutigen Landschaftsbild eine radiale Rückenanordnung herausliest, die von der Porta ausstrahlen und senkrecht zum Rand einer »Porta-Eiszunge« stehen soll, und ferner eine Feingliederung in Zungen zweiter Ordnung als ursprüngliche Formen ansieht, so zeigt die geologische Untersuchung, daß es sich um randliche Erosions-

formen handelt, die aus horizontallagernden Schichten nachträglich herausgeschnitten worden sind.

Ebensowenig wie man in echten Flußterrassen von Blockpackungen spricht, kann man die gröberen Schotterlagen als unregelmäßige Blockpackungen ansehen. Wie schon früher bemerkt, kommt echte unregelmäßige Blockpackung nur untergeordnet vor, z. B. am Fuße des Wesergebirges bei Hausberge. Indessen ist nun der Begriff Endmoräne nicht von dem Auftreten von Blockpackungen abhängig. Es gibt Endmoränen, bei denen diese Bildungen nur gelegentlich auftreten oder ganz fehlen können. Henry Schröder hat sehr richtig gesagt, die Blockpackung sei zwar ein charakteristischer, aber nicht ständiger Begleiter der Endmoränen und kein Leitfossil für diese.

Th. Wegener hat in einer größeren Arbeit ganz besonders das Auftreten von geschichteten Bildungen in Endmoränen behandelt und dieses gewürdigt. Von Th. Wegener müßte man also am ehesten erwarten, daß er den vorliegenden gut geschichteten Absatz in die Endmoränen einbezieht. Aber selbst Wegener hält, wie beschrieben, die Bildung für eine Flußterrasse. Daraus ist zu ersehen, wie wenig Ähnlichkeit unsere in Frage stehende Ablagerung mit einer Endmoräne besitzt, da selbst ein Verfasser, der an sich geneigt ist, geschichtete Eisrandbildungen als Endmoränen zu bezeichnen, hierin eine echte Flußterrasse erblickt.

Sowohl morphologische als auch geologische Tatsachen sprechen gegen eine Auffassung als Endmoräne. Etwas ganz anderes ist es bei dem benachbarten südwestlich liegenden Endmoränenbogen bei Herford und Bünde, den O. Burre beschrieben hat. Die hierzu gehörigen Bildungen mit Blockpackungen sind in einer langen, schmalen, bogenförmigen Linie angeordnet. Zuweilen fehlt hier nach Burre jede Andeutung einer Schichtung. Wenn auch andererseits geschichtete Sande und Kiese auftreten. Burres Auffassung dieser Ablagerung als Endmoränenreste bleibt weiter zu Recht bestehen, wenn auch im folgenden die weiter nordöstlich liegenden und mit dem Endmoränenbogen nicht in Verbindung stehenden Schotterablagerungen an der Porta anders gedeutet werden müssen.

Es handelt sich jedenfalls bei den Portakiesen in der Hauptsache nicht um aus dem Stirnrand des Eises herausgeschmolzenen und aufgestauchten Moränenschutt, sondern um Absätze von Schmelzwässern des am Gebirge liegenden Eises, die sich durch die Gebirgslücke, die Porta, und von der Weserkette herab ergossen und aufgearbeitetes Wesergeröll abgesetzt haben.

Das Schmelzwässer, also kalte Wässer, die Gerölle abgesetzt haben, kann man daraus ersehen, daß sich in Kiesgruben zwischen grobem Geröll Klötze von verhältnismäßig weichen Gesteinen wie Jura- und Wealden-Schiefertonen finden, die ihrer weichen Beschaffenheit wegen beim Transport eigentlich hätten zerrieben werden müssen. Sie können nur in hartem, gefrorenem Zustande hineingelangt sein. Will man diese Jura- und Wealden-Schiefertongerölle nicht als beweisend ansehen, so sind es sicherlich die ebenfalls in grobem Geröll lagernden rundlichen Sandklumpen, die nur durch Eis verfestigt in die Schotter hineingerollt sein konnten.

Die Schmelzwässer werden mehr oder weniger große Eisschollen mit verfrachtet haben, die große Gesteinsblöcke und Schuttmassen enthielten. Wo diese Eisschollen zum Absatz gelangten und später herausschmolzen, muß die horizontale, regelmäßige Schichtung gestört worden sein. An Stellen, wo ein

Haufwerk von Eisschollen überschüttet und eingebettet wurde, muß natürlich später unregelmäßige Schichtung entstanden sein. So erklärt sich leicht die Entstehung der stellenweisen unregelmäßigen Blockpackung und das Auftreten von kubikmetergroßen Gesteinsblöcken in den Schottermassen.

Auch die außerordentlich große flächenhafte Ausdehnung des ganzen Absatzes, die mit der jetzigen Definition einer Endmoräne gar nicht übereinstimmt, wird durch die Deutung als Schmelzwasserabsatz ungezwungen erklärt. Die Größe der Flächenausdehnung im Verhältnis zur Mächtigkeit kommt besonders deutlich zum Ausdruck, wenn man das Meßtischblatt Minden räumlich darstellt. Die Schotter- und Sandmassen bilden demnach nur eine verhältnismäßig recht dünne Schicht, die sich auf den Liasuntergrund darauflegt.

Vergegenwärtigt man sich die zur Bildungszeit herrschenden morphologischen Verhältnisse, so war zwischen dem Wesergebirge und dem Lias und Keuper des Buhnberges bereits eine flache Mulde vorhanden, welche die Mittlere Terrasse enthielt. In diese flache Einsenkung strömten von Norden her durch die Porta die Schmelzwässer des Eises, das an dem Weser-Wiehengebirge stationär lag. Daß die Schmelzwässer nach dem Durchgang durch die Porta nach SO ausbogen und nicht nach SW in das dort ebenfalls bereits vorhandene Tal flossen, kann seinen Grund darin haben, daß bei Holzhausen, Kostedt und Vennebeck zu dieser Zeit noch Eis (eine Eiszunge oder Toteis) gelegen hat, das den Schmelzwässern den Weg versperrte. Die Schmelzwasserabsätze legten sich also im Nordwesten gegen das Wesergebirge, im Südosten gegen die Holtruper Lias- und Keuperhöhen und strömten nach OSO ab. Im Nordwesten befindet sich heute kein Widerlager mehr für die Geröllschichten. Ein Gegenlager muß aber unbedingt vorhanden gewesen sein, wenn die Sand- und Kiesschichten nicht bis an das Wiehengebirge früher heranreichten. Dies ist aber höchstwahrscheinlich nicht der Fall gewesen, da unmittelbar am Wiehengebirge auch nicht eine Spur von Portageröllen vorhanden ist. Es wird also ein Eisklotz, der am Südhang des Wiehengebirges lag und sich bis Holzhausen und Vennebeck ausdehnte, die Mauer gebildet haben, an welche sich die Schmelzwassergeröllschichten in NW anlehnten.

Durch die Annahme eines solchen Eisklotzes wird ferner in ganz ungezwungener Weise das sonst schwer verständliche Auftreten eines Restes der Mittleren Terrasse bei Amorkamp südwestlich Holzhausen erklärt. Dieser ist durch das daraufliegende Eis vor der Zerstörung und Abtragung geschützt worden. Hätte kein Eis auf der Terrasse gelegen, so müßten an dieser Stelle die Schmelzwassergeröllschichten gelegen haben und die Terrasse müßte dann später durch Erosion und Denudation freigelegt worden sein. Dabei wäre es sehr merkwürdig, wenn die Abtragung gerade genau im Niveau der Mittleren Terrasse halt gemacht und diese ebene Fläche wieder herauspräpariert hätte. Das inselartige Auftreten der Mittleren Terrasse kann meines Erachtens am einfachsten durch ehemaligen Eisschutz erklärt werden.

Der Schmelzwasserabsatz legte sich also einerseits gegen das Gebirge, andererseits gegen einen Eisklotz. In einem Profil, Abb. 1 sind die Lagerungsverhältnisse schematisch und überhöht dargestellt. In Abb. 2 ist ein maßstabgetreues, nicht überhöhtes Profil der Ablagerungen wiedergegeben, das von NO vom Jakobsberg über Holzhausen nach Amorkamp führt. Es stellt den Zustand unmittelbar nach Beendigung der Aufschüttung der Porta-Schotter und vor deren Erosionszerstörung dar. Das Eis befand sich in einem Rückzugsstadium. Es soll ja nach TH. WEGENER 300—400 m Mächtigkeit besessen

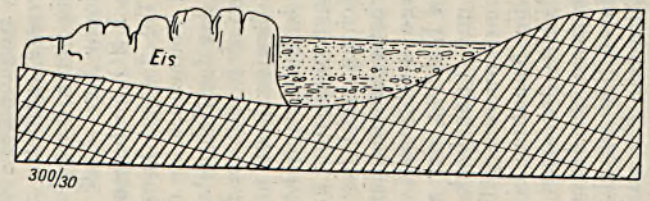


Abb. 1. Schema der Entstehung einer Kame-Terrasse.

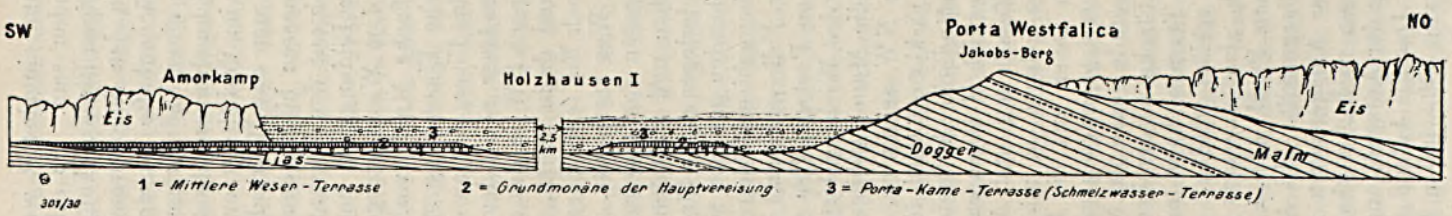


Abb. 2. Maßstabgetreue Darstellung der Porta-Kame-Terrasse während der Saaleeiszeit vor dem letzten Eisvorstoß.

(rd. 1 : 20000)

haben. In diesem Rückzugszustand hat es nach meiner Darstellung knapp 200 m Mächtigkeit. Unter den Porta-Schottern liegt die mit Grundmoräne bedeckte Mittlere Weserterrasse. Vor dem Absatz der Schmelzwasserschotter und Sande war die Mittlere Terrasse teilweise zerstört worden. Sie wird also nicht überall, sondern nur stellenweise unter den Geröllschichten vorhanden sein. Diese teilweise Abtragung ist schematisch durch willkürliche Unterbrechungen der Terrassenablagerung dargestellt worden. In der Gegend von Amorkamp legen sich die Sand- und Kiesschichten gegen Toteis, das auf der Mittleren Terrasse daraufliegt. Schmilzt nun diese Eismasse später fort, so verlieren die anstoßenden Geröllschichten ihre Stütze, streichen gewissermaßen in die Luft aus, werden in ihren randlichen Teilen einstürzen und hier der nun einsetzenden Erosion besonders günstige Angriffspunkte bieten. Auch westlich Hausberge, am Fuße des Wittekindsberges wird das Eis gelegen haben, wodurch sich die starke randliche Erosion bei Hausberge gut erklären ließe. Die Mittlere Terrasse bei Vennebeck ist durch das sehr allmählich abschmelzende Eis vor der Zerstörung und Abtragung verschont geblieben. Nordwestlich der Veltheimer Kiesgrube bis nach Schneckener ist ebenfalls ein Rest der Mittleren Terrasse erhalten. Auch hier wird Eis gelegen haben, das die Konservierung der Terrassenreste zwischen Veltheim und Eisbergen bewirkt hat.

Wenn man nun den vorliegenden Schmelzwasserabsatz mit anderen derartigen Bildungen in Deutschland zu vergleichen versucht, so läßt sich in Norddeutschland mit Bestimmtheit keine ähnliche Bildung nachweisen. Dagegen könnte man in Süddeutschland vielleicht gewisse Parallelen in den fluvioglazialen Schotterterrassen am Nordrande der Alpen erblicken. Auch hier legen sich die Schotterschichten gegen Widerlager, die zwar nicht in Eisschranken bestanden, sondern die durch Endmoränen gebildet werden. Und zwar bildete die Endmoräne der vorhergehenden Eiszeit jeweils das Widerlager für die folgende Schotterterrasse. Es legen sich z. B. die Schotter der Mindel-Eiszeit gegen die Endmoräne der Günz-Eiszeit. Der Hauptunterschied liegt also in der Art des Widerlagers. Verwitterungsoberflächen und Lößeinwehungen, wie sie in den fluvioglazialen Schotterterrassen vorkommen, fehlen in den Porta-Schottern ganz.

Die Entstehungszeit der Schmelzwasserbildung liegt genau fest. Zunächst werden die Portakiese unterlagert von der Grundmoräne der Saalevereisung. Andererseits ist aber die erodierte Porta-Ablagerung auch noch von einer dünnen Grundmoränendecke überzogen. Die Schotter liegen demnach zwischen zwei Geschiebemergelbänken, die sich im Osten bei Eisbergen, wo die Schotterbildung auskeilt, vereinigen. Beide Geschiebemergelbänke gehören der Saale-Eiszeit an. Die untere Grundmoränendecke entspricht der Hauptverbreitung des Eises. Dann wich das Eis bis unmittelbar an den Fuß des Weser-Wiehengebirges zurück. Während dieses Stadiums entstand der Schmelzwasserabsatz, der gleich darauf wieder teilweise zerstört und flächenhaft abgetragen wurde. Das Eis stieß dann nochmals etwas vor und bedeckte die teilweise abgetragenen Schotterschichten. Zeugen dieser letzten Grundmoränenbedeckung sind die Geschiebemergelreste, wie sie beispielsweise im Osten bei Brand noch heute zu beobachten sind, sowie die schwachen Stauchungen der Sand- und Kiesschichten, die gelegentlich in Aufschlüssen bis zu wenigen Dezimetern Tiefe gefunden werden. Da die Ablagerung während eines Rückzugsstadiums des Eises entstanden ist, so muß sie als »interstadiale Bildung« bezeichnet werden.

Die Amerikaner nennen Eisrandbildungen, die durch fließendes Wasser, (aktiver Faktor) in Verbindung mit dem Eise (passiver Faktor) gebildet worden sind, »Kames«.[1])

SALISBURY nennt solche geschichteten Bildungen, die er aus den Appalachen und Neu-England beschrieben hat, wenn sie im Tal zwischen Gebirgshang einerseits und Eisklotz andererseits entstanden sind, »kame-terraces«, Kame-Terrassen. Derartige Lagerungsverhältnisse liegen hier vor.

Nach meiner Überzeugung kann man daher die Eisrandbildung an der Porta als eine solche Schmelzwasserterrasse auffassen, die man dann als »Porta-Kame-Terrasse« bezeichnen kann.

Betont sei nochmals, daß die heutige ebene Oberfläche des Kame jedoch nicht etwa die ehemalige Terrassenoberfläche darstellt, sondern eine nachträgliche ebene Abtragungsfläche ist.

Daß sich diese Kame-Terrasse in der Hauptsache aus Weserschottern zusammensetzt, erklärt sich ganz einfach dadurch, daß die Schmelzwässer im Norden die Mittlere Weserterrasse, vielleicht auch die Obere Weserterrasse zerstört und aufgearbeitet haben. Die Weser-Schotter sind ursprünglich von der Weser im Norden abgesetzt und dann wieder durch die Schmelzwässer, durch die sie mit nordischem Material vermengt wurden, ein Stück nach Süden transportiert worden. Die Weserschotter befinden sich also auf sekundärer Lagerstätte. Hierdurch wird eine echte Weserterrasse gewissermaßen vorgetäuscht.

Meine Untersuchungen haben demnach die Anschauungen GRUPES und NAUMANNS weitgehend bestätigt. Bezüglich des Verbleibs der Weser während der Saale-Eiszeit sei auf die Ausführungen GRUPES im gleichen Band dieses Jahrbuches verwiesen, und es sei nur noch erwähnt, daß der Gedanke des subglazialen Verlaufs der Weser während der Bildung der Kame-Terrasse nicht von der Hand zu weisen ist.

Genetisch steht unsere Bildung zweifellos den Sandern nahe, die in Norddeutschland größere Verbreitung aufweisen. Für die Sander ist eine bestimmte Sortierung des Gesteinsmaterials nach Korngrößen charakteristisch. Das gröbere Material liegt unmittelbar in der Nähe des Eisrandes und wird mit zunehmender Entfernung von diesem immer feinkörniger, so daß das feinste Material am weitesten vom Eisrande entfernt liegt. Eine derartige Klassierung nach Geröllgrößen ist in den Portakiesen jedoch nicht zu beobachten. Es finden sich z. B. in der Veltheimer Kiesgrube ebenso große Gerölle und riesige Blöcke wie bei Hausberge.

Sander sowohl wie Kames sind Schmelzwasserabsätze. Das Typische für Kames sind die Beziehungen zu Eismauern und Eisresten vor dem eigentlichen Eisrande. Sind solche Beziehungen nachzuweisen, so spricht man präziser von Kames-Bildungen. Sander wie Kames können natürlich am Eisrande, z. B. zwischen zwei Eisloben, ineinander übergehen.

Bei der Vielgestaltigkeit der Eisrandbildungen ist es erforderlich, die einzelnen Ablagerungen ihrer Entstehung entsprechend genauer zu definieren, bestimmte Begriffe zu verwenden, um dadurch klarere Vorstellungen von Bau und Bildung solcher Diluvialablagerungen zu erhalten.

---

[1]) Herr Dr. P. WOLDSTEDT war so freundlich, mich auf diese Definition der Amerikaner hinzuweisen.

Das Ergebnis sei kurz folgendermaßen zusammengefaßt: Die Eisrandbildung an der Porta ist eine Kame-Terrasse, die zur Saale-Eiszeit, und zwar nach einem Rückzuge des Eisrandes bis an die Wesergebirgskette und vor dem letzten Eisvorstoß als interstadiale Bildung entstanden ist.

Schrifttum

BURRE, O.: Ein Endmoränenbogen bei Herford und Bünde i/W. — Jahrb. d. Pr. Geol. Landesanst. f. 1923, **44**, 1924, S. 306—312.

CHAMBERLIN, T. C. und SALISBURY, R. D.: Geology, Earth History. London 1906, **3**, S. 371.

DRIEVER, E.: Die Entwicklung des Längstales Porta-Osnabrück. — Naturw. Ver. z. Osnabrück, 18. Jahresber., 1921.

GRUPE, O.: Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. — Z. d. D. Geol. Ges., 1912, S. 265.

—: Diluvialablagerungen an der Porta. — Schriften d. Ges. zur Förderung d. Univ. Münster, 1925, H. 7, S. 13—16.

—: Tal- und Terrassenbildung im Gebiete der Werra-Fulda-Weser und SOERGELS „Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters". — Geol. Rdsch. **17**, 1926, H. 3, S. 161—196.

SALISBURY: Glacial Geology of New-Jersey. 1902, S. 156 und 121—124.

SIEGERT, L.: Beiträge zur Kenntnis des Pliozäns und der diluvialen Terrassen im Flußgebiet der Weser. — Abh. d. Pr. Geol. Landesanst., N. F., Heft 90, 1921.

SOERGEL, W.: Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. — Fortschr. d. Geol. und Pal. H. 13, 1925.

SPETHMANN, H.: Glaziale Stillstandslagen im Gebiet der mittleren Weser. — Mitt. d. Geogr. Ges. in Lübeck 1908.

STRUCK, R.: Zur Frage der Identität der Grundmoränenlandschaft und der Endmoränenlandschaft. — Mitt. d. Geogr. Ges. u. d. naturhist. Museums, Lübeck 1906, 2. Reihe, H. 21.

WAHNSCHAFFE-SCHUCHT: Geologie und Oberflächengestaltung des Norddeutschen Flachlandes. Engelhorns Nachf., Stuttgart 1921.

WEGENER, Th.: Über geschichtete Bildungen in den norddeutschen Endmoränen. — Verh. d. naturhist. Ver. f. Rheinl. und Westfalen 1909.

—: Geologie Westfalens. F. Schöningh Verl. Paderborn 1926.

WOLDSTEDT, P.: Das Eiszeitalter. F. Encke, Stuttgart 1930.

Silurische und tiefunterdevonische Trilobiten und Brachiopoden aus den Zentralkarnischen Alpen

Von Herrn **Hans-Rudolf von Gaertner** in Berlin

Hierzu Tafel 24—26

Inhaltsübersicht

	Seite		Seite
Vorwort	188	*Orthis*	223
Stratigraphische Einleitung	189	*Dinorthis*	225
Ordovicium	189	*Hebertella*	225
Gotlandium	190	*Dalmanella*	226
Unterdevon	192	*Bilobites*	229
Palaeontologischer Teil	194	Orthiden fraglicher Stellung	229
Trilobitae	194	*Porambonites*	230
Aulacopleura	194	*Chlorinda*	230
Asaphus	196	*Sieberella*	231
Ceratocephala	196	Pentameriden unsicherer Stellung	231
Cheirurus	198	*Leptaena*	232
Actinopeltis	199	*Stropheodonta*	232
Encrinurus	199	*Plectambonites*	232
Cromus	204	*Strophomena*	233
Harpes	206	*Christiania*	235
Illaenus	207	Strophomeniden unbekannter Stellung	235
Bumastus	208	*Eichwaldia*	236
Phacops	209	Rhynchonellacaea	236
Phacopidella	211	*Glassia*	240
Proetus	215	*Atrypa*	242
Cyphoproetus	217	*Karpinskya*	243
Prianopeltis	218	*Daya*	244
Proetus (Subgenus?)	219	*Spirifer*	244
Scutellum	220	*Merista*	245
Brachiopoda	223	*Retzia*	246
Orbiculoidea	223	Zusammenfassung	246
Schriftenverzeichnis	249		

Vorwort

Die beschriebenen Faunen wurden in den Sommern 1927 und 1928 gesammelt, um eine für die Kartierung des zentralen Teiles der Karnischen Alpen geeignete Stratigraphie zu gewinnen. Die Ergebnisse der Arbeit weichen in einigen Punkten erheblich von der bisher üblichen Auffassung ab. Die neue Stratigraphie wurde schon an anderer Stelle (VON GAERTNER 1930) veröffentlicht. Hier wird nur ein kurzer Abriß über die in Frage

kommenden Schichten gegeben, um auch den fernerstehenden Leser zu orientieren. Das erwähnte gesamte Material aus den Karnischen Alpen, bis auf die Originale zu FRECH (1887), liegt im Geologischen Institut zu Göttingen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht allen Herren zu danken, die mir bei der Bearbeitung der Faunen geholfen haben. Herr Prof. BROILI-München lieh die Originale MÜNSTER's aus der Münchener Sammlung. Herr Prof. SOERGEL-Breslau die Originale zu FRECH's Arbeit über die Karnischen Alpen (1887). Herr Prof. KEGEL ermöglichte den Vergleich mit den Originalen zu *Encrinurus hilarulus*, die in der Geologischen Landesanstalt zu Berlin liegen. Herr Prof. RUD. RICHTER-Frankfurt machte mir die Originale zu SCHINDEWOLF's Bearbeitung der Trilobiten von Elbersreuth zugänglich. Er wie Frau EMMA RICHTER sprachen auch in liebenswürdigster Weise einige Fragen mit mir durch. Herrn Prof. KJAER-Oslo, Herrn Dr. KOLIHA und Herrn Dr. BOUČEK-Prag schulde ich Dank für manche Anregung. Ganz besonders habe ich aber Herrn Prof. HERITSCH-Graz und Herrn Prof. H. SCHMIDT-Göttingen zu danken. Die Bearbeitung der Faunen wurde in dauerndem Einvernehmen mit beiden Herren durchgeführt, wobei mir Herr Prof. HERITSCH Einblick in seine Arbeiten über die gleichen Gebiete gewährte. Herr Prof. STILLE stellte mir in freigebigster Weise die Mittel des Göttinger Geologischen Instituts zur Verfügung. Allen Herren sei hier herzlichst gedankt.

Für die Bewertung der Faunen dürften einige Angaben über die Art ihrer Gewinnung von Wichtigkeit sein. Sie stammen bis auf wenige Stücke, bei denen es im Text ausdrücklich vermerkt wurde, aus dem Anstehenden. Es wurde besonderer Wert darauf gelegt alles bankweise nur aus sicherem Fels und im klaren Profil zu gewinnen. Die Stücke wurden sofort draußen mit Farbstift und der Schichtnummer beschriftet. Druck und Gegendruck wurden besonders gekennzeichnet. Beim Einpacken wurde noch außerdem ein Zettel mit der Schichtnummer und dem Fundpunkt beigelegt. Auf diese Bezeichnungen beziehen sich die Angaben im Text; so bedeutet z. B. „C. 12" Schicht **12** im Profil der Lawinenrinne am Cellon C. — Die Präparation der Stücke habe ich im allgemeinen selber unter dem Binocular ausgeführt. Nur bei der Präparation der Brachiopoden aus den *Rhynchonella megaera*-Schichten half mir Herr Doktor MASCHKE, dem ich hier danken möchte.

Stratigraphische Einleitung

Ordovicium

Die ältesten Faunen des alpinen Paläozoikums gehören dem Caradoc an. Fossilführend ist es in den Karnischen Alpen in zwei verschiedenen Fazies bekannt. Graugrüne Schiefer mit schwarzen Flecken führen eine reiche Brachiopodenfauna. Sie wurden zuerst von STACHE (1874) im Uggwagraben bei Pontafel gefunden. Ihre Fauna wurde von VINASSA in mehreren Monographien behandelt (1910, 1913/14, 1915). Die Beziehungen dieser »Uggwa«-Fazies weisen nach Süden und Südwesten. Ähnliche Faunen wurden im Caradoc Sardiniens, der Montagne Noire, Spaniens und Portugals gefunden. Eng sind die Beziehungen auch zu England. Aus diesen Schiefern stammt eine größere Fauna, die im südlichen Valentintörl ziemlich in der Mitte des Westanstieges gefunden wurde (**V 1**). Ferner wurden in der südlichen Lawinenrinne des Cellons, die zwischen dem zweiten und dritten Gipfel dieses Berges nach Plöcken hinunterzieht, in 1540 m Höhe einige

Brachiopoden gefunden (**C 1**). Ein Stück stammt vom Südwestgrat des Rauchkofels wenige Meter unter dem Gipfel.

Stratigraphische Tabelle des Ordoviciums der Karn. Alpen

Englische Einteilung	Uggwafazies		Quarzitfazies		Plenge-Profil	Böhmische Einteilung
	Cellon-Profil	Seekopf-Profil	Polinick-Profil	Profil unter d. Mooskofel		
Hangend	Llandovery —	Ludlow —	Devon? —	Devon? —		
Ashgill	— graugrüne Schiefer Tonflaserkalk (C 2)	— rote Kalkschiefer mit *O. actoniae*	— rote Cystideenkalke	— Tonflaserkalk	?	? d_ξ
Caradoc	graugrüne Schiefer mit *Plectambonites* (C 1) ?	grüne Schiefer mit Bryozoenbänken ?	graugrüne Quarzite mit *D. notata* schwarze Schiefer mit *St. aquila* ?	grüne Quarzite mit gelblich. kalkigen Schiefern wechsellagernd ?	?	d_ε d_δ
Llandeil	Liegendes unbekannt				rote und graue Phyllite ?	d_γ

Überlagert werden die Uggwaschiefer von einem grauen flaserigen Kalk, dem sogenannten Tonflaserkalk. In ihm konnten in der Lawinenrinne des Cellons nach einer Sprengung Trilobiten des Böhmischen $d\,\xi$ gefunden werden (**C 2**). An anderen Stellen war die Suche nach Fossilien leider vergebens.

Die zweite fossilführende Fazies zeigt graugrüne, ziemlich grobe Quarzite. In diesen wurde auf der Himmelberger Alm am Grat zum Polinik in einem alten Granatloch eine kleine Fauna mit Beziehungen zum höheren böhmischen Untersilur entdeckt. Unterlagert werden die Quarzite von schwarzen milden Schiefern, die an anderer Stelle, dicht unter dem Grünen Mooskofel, eine kleine Fauna lieferten (vergl. zu diesem Abschnitt VON GAERTNER 1930 S. 122—128).

Gotlandium

Das Gotlandium wurde gleichfalls von STACHE (1874) in den Karnischen Alpen entdeckt. Es ist wie aus der Tabelle hervorgeht, sehr mannigfaltig entwickelt. Am besten waren bisher die Graptolithenschiefer bekannt, in denen sich fast alle Horizonte vom Llandovery bis zum Unterludlow nachweisen ließen. Um die Einstufung der kalkigen Entwicklung hat sich neuerdings HERITSCH (1929) bemüht. Seine Ergebnisse stimmen mit meinen gleichzeitig gewonnenen sehr gut überein. Neu ist die Ein-

stufung der *Rhynchonella megaera*-Schichten über den Alticolakalk. Mit ersterem schließt das Ludlow ab. Faunen in gleicher Stellung wurden aus dem Ural und dem Ferghanabecken beschrieben (MOUCHKETOW 1928). Beziehungen, aber nicht so gute Faunenübereinstimmung sind zum Kalk von Angres im Profil von Liévin (BARROIS usw. 1922) und dem Favositeskalk des Oslogebietes vorhanden. Ganz gleiche Faunen, aber in unsicherem Profil wurden von W. SCHRIEL im Harz bei Wieda (KEGEL 1927, HERITSCH 1929) entdeckt. Wichtig erscheint auch, daß mit Hilfe der Karnischen Faunen eine recht klare Einstufung des Orthocerenkalkes von Elbersreuth möglich ist. Seine Trilobiten wurden zum ersten Male in größerem Umfange in einem klaren Profil gefunden. Der Orthocerenkalk von Elbersreuth umfaßt danach das Kardiola-Niveau und den Alticola-Kalk, also mittleres bis unteres Ludlow. Weitere Erörterungen der Obersilurstratigraphie hier zu geben, verbietet sich. Ich verweise auf meine Arbeit (1930 S. 128—140).

Stratigraphische Tabelle des Gotlandiums der Karn. Alpen

England	Böhmen	Plöckener Fazies 100 m	Wolayer Fazies 50 m	Elferspitz-Facies 80 m	Schwellenfazie (Valentintörl) 40 m
Downton (Hercyn)	e γ	dunkle Plattenkalke mit Hornsteinen und Korallenbänken	hellgraue Plattenkalke	dunkele Plattenkalke	helle Dolomite und dunkle Plattenkalke
		Rh. Megaera SCH. (C 32, C 35)	(R 7) (R 6)		*Rh. meg.* SCH. 30—35 m (V 2—5)
Ludlow	e β	blaurote Orthocerenkalke mit *Orth. alticola* [B 2—4]	schwarze plattige Kalke (R 2)		gelber Plattenkalk
	e α_3	Cardiolaniveau (C 20)	Cardiolaniveau		
Wenlok	e α_2	schwarze Eisenk. (Kokkalke) mit *Aulacopleura haueri* (C 12) [B 1]	rötliche Kalke mit (R 3, R 4) *Aulacopleura haueri* (R 5)	Graphitische Kieselschiefer mit Graptolithen	Kokkalk
Tarannon	e α_1	(C 11) Tribolitenschiefer (C 9)	helle Crinoidenkalke mit Geröllage		helle Crinoidenbank
Llandovery		dunkel Crinoiden-Kalke und graphitische Schiefer (C 4)			
Liegend		Tonfaserkalk (C 2) mit Schiefern im Hangenden	Quarzite und Schiefer mit Korallen	Tonflaserkalk	Tonflaserkalk-äquivalente

Meine Einstufung der Faunen geht von zwei Horizonten im Profil des Cellons aus, in denen Graptolithen gefunden wurden. Die Trilobiten und Brachiopoden bestätigen durch ihre Verteilung dies Ergebnis. Der tiefere Horizont liegt gleich unter den *Aulacopleura*-Schichten an der Basis der Kokkalke (**C 11**). Hier fanden sich Graptolithen, die den Horizont 22—23 (unteres Tarannon) der englischen Einteilung erkennen lassen:

Monograptus priodon BRONN. — *Monograptus exiguus* NICH.
Monograptus marri PERN. — *Monograptus* cf. *pandus* NICH.
Monograptus halli BARR. — *Monograptus runcinatus* var. *pertinax* E. u. W.
Retiolites geinitzianus BARR.

Der höhere Horizont liegt zwischen dem Kokkalk und dem Kardiola-Niveau (**C 20**). Hier kommen folgende Graptolithen vor:

Monograptus dubius SUESS. — *Monograptus nilsoni* BARR.
Monograptus colonus BARR. — *Monograptus* cf. *vulgaris* BARR.

Das ist der Horizont 33 (unteres Ludlow) der englischen Einteilung.

Die Verteilung der Fauna auf die einzelnen Horizonte geht aus der obigen Tabelle hervor. Am Cellon wurde das Profil der südlichen Lawinenrinne untersucht (**C**). Eine ausführliche Beschreibung mit Anführung der gesamten gefundenen Fauna wurde 1930 auf S. 129—132 gegeben. Am Südwestgrat des Rauchkofels wurde zum Vergleich ein ähnliches Profil untersucht. Es beginnt in ungefähr 2250 m Höhe etwas nördlich der kleinen Rückfallkuppe 2226 (Alpenvereinskarte) mit dem daranschließenden Sattel. Dieser verbindet die beiden großen Böden auf der Süd- und Ostseite des Rauchkofels. Neben dem Profil zieht eine Schuttrunse herab. Es wird im folgenden als Bödentörl (**B**) zitiert (vergl. VON GAERTNER 1930 S. 133—134).

Aus einer abweichenden Fazies stammen die Faunen, die auf den Rauchkofelböden gesammelt wurden (**R**). Das Profil beginnt auf einer Verebnung beim P. 2175 (Alpenvereinskarte) und zieht nach Westen den Steilhang hinab; in seinem oberen Teil machen einige Schützengräben es leichter zugänglich (vergl. VON GAERTNER 1930 S. 136—137).

Die *Rhynchonella megaera*-Schichten, das höchste Ludlow sind am Valentintörl besonders gut entwickelt. Die Fundpunkte **V 2** und **V 3** liegen südlich über dem Fundpunkt der Uggwaschiefer unter den Wänden der Hohen Warte (Mte. Coglians). Die Fauna **V 5** stammt vom oberen Teil einer Felsrippe, die aus den Schuttmassen der Hohen Warte auf der Ostseite des Valentintörl aufragt. **V 4** wurde in schwarzen Kalken auf der Westseite des Törlkopfes an einem alten Postenstand gefunden.

Unterdevon

Das fossilführende Unterdevon besteht in den Karnischen Alpen aus hellen, schwach dolomitischen Riffkalken, die sich mit schwarzen, Hornstein führenden Kalken verzahnen. Die Plattenkalke gleichen völlig den eγ-Kalken Böhmens. Sie führen auch im wesentlichen die gleiche Fauna. Korallen wurden in ihnen über den *Rhynchonella megaera*-Schichten gefunden. Es sind Formen, die im eβ und eγ Böhmens vorkommen. Von SPITZ (1907) wurde eine reiche Gastropodenfauna, vor allem mit Hercynellen aus den schwarzen Kalken der See- und Hohen Warte beschrieben. Die Fauna ist die gleiche wie im eγ. Zwischen diesen schwarzen Kalken

Stratigraphischer Vergleich des Unterdevons von Europa

	Shropshire	Nordfrankreich (Liévin Ardennen)	Deutschland	Böhmen	Karn. Alpen		Ural	Ferghana
Koblenz		Höheres Coblencién	Koblenz Rothäuser	Konjeprus ?	Pentameruskalke		Hercynkalke mit *Karpenskya consuelo*	Pentameruskalke?
Siegener Stufe	Old Red	Grauwacke von Montigny	Grauwacke Hunsrückschiefer	eγ3	Zone d. *Karp. consuelo* ?	eγ-Plattenkalke		Hercynkalk
		Gres d'Anor	Taunusquarzit					
Gedinne		Sch. v. Liévin, d'Oignis und St. Hubert	Gedinne des Siegerlandes. Bunte Schiefer	eγ2	Zone d. *Karp. conjugula*		mit *Karpinskya conjugula*	
	Downton	Sch. v. Mondrepuits	Verse Sch. (Harzgeröder	eγ1				
Rh. megaera Sch.	Chonetes Flags	Grauwacke von Drocourt	Ziegelhütte?) Höchste Sch. im Gießener Silur	Dlouhahora Sch.	*Rh. megaera*-Schichten		Silurischer Anteil d. Riffkalke	Unter. Teil der Riffkalke
	Rhynchonella Flags	Kalke von Angres	Kalk von Wieda					
Zone von Aimestry	Schichten von Mocktree Kalke von Aimestry	Kalke von Liévin	Orthocerenkalke von Elbersreuth und Gießen	eβ	Alticola-Stufe		Halbmetamorph. Sch. m. Silurf.	

und den *Rhynchonella megaera*-Schichten fanden sich am Fuße der Seewarte die mit S bezeichneten Faunen. Der Fundpunkt **S 1** liegt unter einem kleinen, perennierenden Schneefeld am Fuße der Seewarte in einem dichten, etwas splitterigen Crinoidenkalk in 2050 m Höhe. 30 m höher über einigen eingeschalteten Bänken von schwarzen Plattenkalken befindet sich der Fundpunkt **S 2.** 100 m westlich des großen Kamines, der von der Scharte zwischen der Hohen Warte und der Seewarte herunterkommt, springt das Schuttfeld etwas nach oben in die Felsen hinein. Das Gestein besteht hier aus schwarzen Kalken, die mit grauen wechsellagern. Im grauen Kalk ist *Favosites tachlowitzensis* Počta nicht gerade selten, das auch am Cellon in den gleichen Schichten vorkommt. Über einem Schuttband 20 m höher fand sich die Fauna **S 3.** Alle drei Faunen gehören sicher in das Hercyn der Russen. Sie gehören ferner in das »Devoniano inferiore«, aus dem Gortani (1915) eine reiche Karnische Fauna beschrieben hat. Gleiche Faunenentwicklung ist aus dem Ural und dem Ferghanabecken bekannt. Aus der beschriebenen Wechsellagerung läßt sich der Schluß ableiten, daß

das $e\gamma$ (früher Ff_1) Böhmens mit diesem russischen Unterdevon ungefähr gleich alt ist und wahrscheinlich bis ins höhere Unterdevon hinaufreicht. (Ausführliche Begründung in VON GAERTNER 1930 S. 140—146.)

Palaeontologischer Teil

Trilobitae

Aulacopleura. CORDA 1847

Genotyp: *Aulacopleura koninki* BARRANDE 1846

Aulacopleura haueri FRECH nov. em.

(Taf. 24, Fig. 12—13)

1887 *Arethusina Haueri* FRECH. S. 736, T. 29, F. 11.
? 1913 *Arethusina* sp. MARR. S. 16.
1929 *Arethusina Haueri* HERITSCH, S. 80, F. 808—812.

Es liegen mir zahlreiche Kopfschilder dieser Art vor. Ferner konnte der Holotyp FRECH's verglichen werden.

Die vorliegende Beschreibung FRECH's zu diesem Stück muß etwas revidiert werden. Eine kleine Präparation wies einen deutlichen Wangenstachel nach. Im übrigen verweise ich auf die folgende Beschreibung.

Der Umriß des Kopfschildes ist annähernd rechteckig mit stark abgestutzten Ecken. Nahe der Mitte findet zunächst eine flache Eindellung des Außensaumes statt, der dann in der Mitte einen kleinen spitzen Vorsprung bildet. Der Außensaum verläuft in einer sanft geschwungenen Kurve.

Außensaum und Hintersaum treffen sich annähernd rechtwinklig und biegen dann gemeinsam in einen kurzen Wangenstachel ein, der ziemlich rasch ausspitzt. — Der Hintersaum ist innen ziemlich schmal, wird nach außen immer breiter, kurz hinter der Gesichtsnaht aber wieder schmäler und krümmt sich etwas in die Rückenfurchen hinein. — Der Nackenring springt ziemlich weit zurück und ist in der Mitte breiter als an den Rückenfurchen. Ein Nackenknötchen konnte nirgends festgestellt werden. Der Ring ist durch eine ausgesprochene, runde Furche von der Glatze getrennt. — Die Glatze verschmälert sich ein wenig nach vorn und nimmt mit dem Nackenring fünf Neuntel der Gesamtlänge des Kopfes ein, ohne diesen die Hälfte. An gut erhaltenen Exemplaren kann man drei Seitenfurchen feststellen, von denen die vorderste am schwächsten ist. Sehr tief ist die letzte Seitenfurche, die, von der Rückenfurche ausgehend, in einen Bogen zur Nackenfurche verläuft und etwas über ein Drittel der Glatzenbreite als hinteren Seitenlappen abschnürt. Die Rückenfurchen sind sehr tief und laufen nach vorn zusammen. Am tiefsten sind sie an der Stelle, wo die hintere Seitenfurche einmündet. Vor der Glatze sind sie durch eine flache horizontale Furche verbunden, die sich nach außen bis in die Gegend der Augen verlängert. Die Glatze ist tief in die Wangen eingesenkt und erhebt sich nur wenig oder gar nicht über diese.

Die Augen sind ziemlich stark erhöht und fallen nach außen stärker ab als nach innen. Vom vorderen Ende der Rückenfurchen gehen Augen-

leisten zum vorderen Augenteil; meistens verlaufen sie im sanften Bogen schräg nach rückwärts, doch variiert ihre Lage sehr stark. Die Leiste beginnt immer an der gleichen Stelle, die Lage des Auges ist aber nicht konstant.

Die Gesichtsnaht läuft mitten durch den Augenhügel und bleibt sowohl mit ihrem vorderen wie mit ihrem hinteren Ende zunächst ein kurzes Stück achsenparallel, um dann ziemlich plötzlich zur hinteren Wangenecke abzubiegen, bzw. sich etwas nach außen zu krümmen.

Die festen Wangen sind sehr groß und vereinigen sich breit vor der Glatze. Sie fallen ziemlich steil nach vorne ab, während sie am Hinterrand senkrecht absetzen. In der Mitte vorn zeigen sie eine kleine Vorwölbung, die in den Vorsprung des Außensaumes hereingreift. — Die freien Wangen fallen nach seitwärts steiler als nach vorn ab. An den Hinterecken zeigen sie ein kleines ebenes Feld, das in die beiden Saumfurchen ausläuft.

Die Schalenskulptur ist wenig ausgesprochen. Auf den Steinkernen sieht man manchmal bei starker Vergrößerung kleine schütter gestellte Knötchen. Auf der Schale sieht man ziemlich dichtstehende Löcher oder Aushöhlungen.

Schwänze liegen nicht vor.

Bemerkungen. Unsere Form ist außerordentlich nahe verwandt mit *Aulacopleura koninki* BARR. In allen wesentlichen Zügen herrscht größte Übereinstimmung. Der von FRECH angegebene Unterschied im Verlauf der Augenleisten besteht nicht, da die Lage derselben außerordentlich stark auch bei der *A. koninki* BARR. variiert, wie der Vergleich mit den zahlreichen Exemplaren der Göttinger Sammlung zeigte. Die Wölbung der Karnischen Art ist stärker als bei den Exemplaren aus den Schiefern von Böhmen, die in den Sammlungen am häufigsten sind, und die BARRANDE allein abbildet. Ein in Kalk erhaltenes Exemplar einer *Aulacopleura* der Göttinger Sammlung zeigt aber eine noch stärkere Wölbung als dies bei *A. haueri* FRECH der Fall ist. Als sicheren Unterschied zwischen *A. koninki* BARR. und *A. haueri* FRECH kommt meiner Ansicht nach nur der sehr ausgesprochene, wenn auch kleine Sporn am Außensaum in Frage. Ob dieser nicht auch in gleicher Weise an den böhmischen Exemplaren in Kalken auftritt, muß noch dahingestellt bleiben. Bis zur Untersuchung eines größeren Materials aus Böhmen möchte ich unsere *Aulacopleura* von *A. koninki* BARR. getrennt halten. Wahrscheinlich ist die von MARR (1913) beschriebene *Arethusina* mit unserer Form ident, da der Einwand wegen des fehlenden Wangenstachels weggefallen ist.

Vorkommen. Die *Aulacopleura haueri* FRECH kommt nur in den Karnischen Alpen vor. Sie ist nur in den Schichten über dem Unteren Tarannon gefunden worden. Sie liegt im gleichen Horizont wie die nahe verwandte *Aulacopleura koninki* BARR., die nach PERNER nur in der Priodonzone ($e\alpha_2$) vorkommt. In Schweden wurde *A. koninki* BARR. von TÖRNQUIST (1884) in den Rastrites-Schichten nachgewiesen.

ASAPHIDAE

Asaphus BRONGNIART 1822

Genotyp: *Entomolithus paradoxus expansus* LINNÄUS

Asaphus cf. nobilis BARR.

(Taf. 24, Fig. 10)

cf. 1852. *Asaphus nobilis* BARRANDE, S. 657, Taf. 31, 32, 35.
cf. 1855. *Asaphus nobilis* BARRANDE & VERNEUIL, S. 179, Taf. 24, F.ig 2, Taf. 28, Fig. 6.
cf. 1872. *Asaphus nobilis* BARRANDE, S. 53, Taf. 8.
cf. 1884. *Asaphus nobilis* BRÖGGER, S. 125.
cf. 1916. *Asaphus nobilis* A. BORN, S. 353.

Ein sehr schlecht erhaltenes Bruchstück des Schwanzschildes läßt konzentrische Ringe erkennen, die wie auf der Abbildung von BARRANDE T. 31 F. 1 verlaufen. Querrippen sind in der Höhe der abgesprungenen Spindel links zu erkennen. Ein Vergleich dieses karnischen Stückes mit einem gleichgroßen *Asaphus nobilis* BARR. von Zahorani (Dd_4) ergab eine große Übereinstimmung beider Stücke. Die charakteristischen Spindelfalten des *A. nobilis* BARR. sind leider bei der schlechten Erhaltung der Spindel nicht zu sehen. Gewisse Unterschiede sind auch in der Form der Wölbung vorhanden. Sie sind aber wohl auf die verschiedene Form der Erhaltung (Kalk-Schiefer) zurückzuführen.

Zum Vergleich kommt noch *A. ingens* BARR. Taf. 33 (Dd_2) in Frage. Es scheint aber schwächere Rippen zu haben. Die Abbildung der großen Exemplare ist bei BARRANDE leider unvollkommen.

Vorkommen. *A. nobilis* BARR. kommt in Böhmen von Dd_1—Dd_5 vor. Die großen Exemplare, die ja unserem Kärntener Stück am nächsten stehen, finden sich nach einer freundlichen Mitteilung von Dr. KOLIHA nur bis Dd_4. Das Auftreten einer großen Form zusammen mit Trilobiten des typischen Dd_5 ist also sehr merkwürdig. Das karnische Stück fand sich im Tonflaserkalk des Frischenkofels (C 2).

Ceratocephala WARDER 1838

Genotyp: *C. goniata* WARDER

Subgenus: *Acidaspis* MURCHISON 1839

Subgenotyp: *Acidaspis brighti* MURCH.

Ceratocephala (Acidaspis) ovata EMMRICH

(Taf. 24, Fig. 11)

1839. *Odontopleura ovata* EMMRICH, S. 53, Fig. 3.
1843. *Odontopleura ovata* BURMEISTER, S. 72, Taf. 2, Fig. 11.
1845. *Odontopleura bispinosa* EMMRICH, S. 44, Taf. 1, Fig. 12.
1846. *Odontopleura Prévosti* BARRANDE, S. 56.
1846. *Odontopleura ovata* BEYRICH, S. 18, Taf. 3, Fig. 1.
1847. *Odontopleura Prévosti* CORDA, S. 148.
Odontopleura Bronni CORDA, S. 150.
Odontopleura Naumanni CORDA, S. 151.
Odontopleura tenuicornis CORDA, S. 155.
1852. *Acidaspis Prévosti* BARRANDE, S. 739, Taf. 39, Fig. 33—41.
1889. *Odontpoleura ovata* HEIDENHAIN, S. 167.
1885. *Odontopleura ovata* F. ROEMER, S. 129, T. 10, Fig. 7.
1889. *Acidaspis ovata* JAEKEL, S. 711 (ohne Synonima!).
1915. *Acidaspis Prévosti* PERNER, S. 25.
1922. *Acidaspis Prévosti* PERNER & KODYM, S. 59.

Es liegen vier Mittelstücke des Kopfschildes und eine Schiene vor. Außerdem konnten zahlreiche Exemplare aus Böhmen in der Göttinger Sammlung und das Original von EMMRICH verglichen werden.

Dabei ergab sich die vollständige Übereinstimmung der böhmischen Art mit der erratischen. Die von BARRANDE aufgeführten Unterschiede seiner Form von *C. ovata* beruhen nur auf Fehlern der Abbildung BEYRICH's. Die Verteilung der Pusteln und die Krümmung der Pleuren sind vollkommen gleich. Die größere Breite der Spindel im Verhältnis zu den Flanken ist auf Verdrückung zurückzuführen, wovon ich mich durch Messung der ausgebreiteten Länge überzeugen konnte, die bei beiden das gleiche Verhältnis aufweist. Eine „fossette triangulaire" von beträchtlicher Tiefe ist in gleicher Weise vorhanden, wie bei *C. prévosti* BARR. Da sie noch mit Sediment bedeckt war, hatte es den Anschein, die freie Wange sei etwas verschoben, welchen „Fehler" die Zeichner stets auszugleichen suchten. *Odontopleura ovata* EMMRICH ist also mit *Acidaspis prévosti* BARRANDE zu vereinigen.

Die vier karnischen Stücke zeigen eine vorzügliche Übereinstimmung mit den Abbildungen von BARRANDE, dem Holotyp EMMRICH's und den Exemplaren aus Böhmen.

Der Trilobit steht dem *Acidaspis turnbulli* REED (1904 b, S. 99, Taf. 4, Fig. 4—7) sehr nahe. Unterschiede liegen vor allem in der anderen Form und Ausbildung der Seitenlappen. Diese sind bei *turnbulli* größer und reichen weiter nach vorn. Auch ist die Lappenfurche bei *A. ovata* stärker ausgeprägt. Diese ist vielmehr punktiert. Die Verwandtschaft mit der Form des englischen Untersilurs ist aber doch sehr groß. In den Schienen besteht überhaupt kein wesentlicher Unterschied.

Die von JAEKEL vorgenommene Vereinigung von *C. hystrix* THOMSON (1857, S. 207, T. 6, F. 6—10) ist nicht aufrecht zu erhalten, da das Kopfschild völlig verschieden ist und dem Schwanzschild die großen Hauptstacheln fehlen. Auch der Vereinigung mit *C. pectinata* ANGELIN (1878, S. 33, T. 21, F. 5) möchte ich ohne den Vergleich mit dem Originalstück nicht zustimmen, da die Abbildung zu grob ist.

Vorkommen. Geschiebe in Niederschlesien (Llandovery bis Wenlock); Böhmen ($e\alpha_2$ [Aulacopleuraschichten] und Wenlock); Karnische Alpen: Kokkalke (Wenlock); Cellon (C_{12}) Tarannon C_{11}; Rauchkofelböden (Aulacopleuraschichten) (R_5).

Subgenus: *Leonaspis* RUD. u. EM. RICHTER 1917

Subgenotyp: *Leonaspis leonhardi* BARR.

Ceratocephala (Leonaspis) cf. minuta BARR.

cf. 1846. *Odontopleura minuta* BARRANDE, S. 59.
cf. 1847. *Odontopleura minuta* CORDA, S. 154.
cf. 1852. *Acidaspis minuta* BARRANDE, S. 729, T. 37, F. 18—22.

Es liegt ein ziemlich vollständiges Stück des Mittelschildes und das Bruchstück einer freien Wange vor. Der mittlere Teil der Glatze ist erst zylindrisch und geht nach vorn ziemlich in die Breite. Zwei Seitenlappen sind durch Seitenfurchen und die „falsche Furche" abgeschnürt. Die vorhandene (äußere) Dorsalfurche ist wenig tief und schwer zu bemerken. Die

Nackenfurche ist sehr ausgesprochen und schnürt einen Nackenring ab, der mit einem Knötchen versehen, sich wenig über die Seitenfurchen erstreckt.

Die Oberfläche ist mit wenig Tuberkeln besetzt, die die Tendenz zeigen, sich in Dornen auszuziehen. Sie sind wenig zahlreich — auf der Glatze in drei der Achse parallelen Reihen zu je vier bis fünf, auf den vorderen Lappen drei, auf dem hinteren Lappen und der Wange in ungefähr gleicher Dichte. Am Nackenring fünf in einer Reihe außer dem Knötchen und auf der Augenleiste mehr als zwei. Wieviel nicht erhalten sind, kann man nach der Beschaffenheit des Stückes nicht gut sagen.

Man kann das Kopfschild gut mit *Ceratocephala minuta* BARR. vergleichen. Unterschiede scheinen in den weniger dicht stehenden Tuberkeln und in der geringeren Ausdehnung des Nackenringes zu liegen. Ob diese Unterschiede nur auf der schlechten Erhaltung des karnischen Stückes beruhen, läßt sich nicht entscheiden.

Vorkommen. (Böhmen: Ultimuszone auf der Dlouha Hora), Karnische Alpen: *Rhynchonella megaera*-Schichten, Valentintörl, Hohes Ludlow.

CHEIRURIDAE SALTER

Cheirurus BEYRICH 1845

Genotyp: *Cheirurus insignis* BEYRICH 1845

Cheirurus propinquus MÜNSTER

1840. *Calymene propinqua* MÜNSTER, S. 38, Taf. 5, Fig. 6.
Calymene Sternbergeri MÜNSTER, S. 37, Taf. 5, Fig. 5.
? *Paradoxides brevimucronatus* MÜNSTER, S. 40, T. 5, Fig. 12.
1852. *Cheirurus propinquus* BARRANDE, S. 754, 788.
1879. *Cheirurus propinquus* GÜMBEL, S. 491, Taf. A, Fig. 10—14.
1887. *Cheirurus Quenstedti* mut. *praecursor* FRECH, S. 735, Taf. 29, Fig. 2—3.
1892/94. *Cheirurus propinquus* FRECH, S. 240.
1915. *Cheirurus* (*Ceraurinus*) *propinquus* BARTON, S. 136.
1924. *Cheirurus propinquus* SCHINDEWOLF, S. 200.
1925. *Cheirurus propinquus* HELLER, S. 203, Taf. 1, Fig. 5.

Es liegen mir 4 Bruchstücke des Kopfschildes vor. Alle Stücke sind ziemlich schlecht erhalten. Ferner wurde das Original FRECH's und das MÜNSTER'sche Material der Münchener Sammlung verglichen.

Ein grundlegender Unterschied zwischen *Ch. hawlei* BARRANDE (1852 S. 787, Taf. 42, Fig. 6—11) und *Ch. propinquus* MSTR. scheint in der Skulptur der Glatze zu liegen. Diese ist, wie auf einem böhmischen Exemplar der Göttinger Sammlung zu erkennen mit sehr feiner Punktierung bedeckt. Wenn überhaupt eine Punktierung auf der Glatze von *Ch. propinquus* MSTR. zu bemerken ist, ist diese viel gröber, was man auch bei meinen Stücken an einigen Stellen, wo die Schale erhalten ist, bemerken kann.

Ch. propinquus MSTR. muß zu dem Genus *Cheirurus* gestellt werden, da die hinteren Glatzenfurchen, wenn auch sehr schwach bis zum Nackenring durchlaufen und so ein Dreieck abschneiden. Die Furchen sind weit. Auch der einzige, möglicherweise dazugehörige Schwanz (*Paradoxides brevimucronatus* MSTR.) wird schon von BARTON zu *Cheirurus* gestellt. Ferner ist *Ch. propinquus* ident mit *Ch. quenstedti* mut. *praecursor* FRECH und sehr nahe verwandt mit *Ch. hawlei* BARR, die beide zu dem Subgenus *Cheirurus* gehören.

Den Beschreibungen von HELLER und SCHINDEWOLF ist sonst nichts wesentliches hinzuzufügen.

Vorkommen. Elbersreuth. Karnische Alpen: Kok, Ludlow, Alticola-Stufe, Bödentörl (B_2B_4).

Actinopeltis CORDA & HAWLE 1847

Genotyp: *Actinopeltis globosus* BARR. 1846

Actinopeltis gryphus BARR.

(Taf. 24, Fig. 6)

1872. *Cheirurus gryphus* BARRANDE, S. 88, Taf. 3, Fig. 10—17.
1915. *Actinopeltis gryphus* BARTON, S. 108.

Die Zugehörigkeit des einzigen vorliegenden Stückes zu *A. gryphus* BARR. beweist vor allen Dingen folgendes: Die weit vorspringende Glatze mit der Furche am Vorderrand, die drei wenig auf die Glatze hinaufreichenden Seitenfurchen, die alle nach hinten gerichtet sind; die mäßige Verschmälerung der Glatze am Hinterrand.

Von den Wangen ist wenig zu erkennen. Das ganze Stück ist ein wenig kleiner als die von BARRANDE abgebildeten Exemplare; sonst ist die Übereinstimmung ganz ausgezeichnet.

Beziehungen. Von den drei anderen beschriebenen *Actinopeltis*-Arten ist der *A. gryphus* gut unterschieden. BARRANDE hat diese Unterschiede dargelegt.

Vorkommen: Die ganze Gattung ist auf das Untersilur von Böhmen beschränkt. *A. gryphus* ist nur aus dem D_5 (Quarziten von Kossow d ξ) bekannt. Karnische Alpen: Ashgill, Tonflaserkalk, Cellon C_2.

ENCRINURIDAE

Encrinurus EMMRICH 1844

Genotyp: *Trilobus punctatus* BRÜNNICH 1781

Encrinurus plöckensis n. sp.

(nach dem Vorkommen bei Plöcken)

(Taf. 25, Fig. 12—14)

Es liegen 4 nicht ganz vollständige Kopfschilder ohne freie Wangen und 2 Schwanzschilder (Holotyp) vor. Die Zusammengehörigkeit ist durch Größe und Vorkommen gegeben.

Der vollständige Umriß des Kopfschildes ist unbekannt. Im allgemeinen ist es ziemlich viel breiter als bei *Encrinurus punctatus*, gut gewölbt mit steilem Vorder- und Seitenabfall der Wangen und Glatze.

Die Glatze ist keulenförmig angeschwollen, vorn am stärksten aufgebläht. Sie überragt die Wangen bedeutend. Am Vorderrande wird sie anscheinend eckig von der Naht begrenzt. An den Seiten sind 4 Einschnürungen deutlich zu sehen, von denen die hinterste etwas nach vorn gerichtet ist; die Lappen zwischen diesen Einschnürungen können auch als 4 besonders große Tuberkeln aufgefaßt werden, jedenfalls handelt es sich nicht um so starke und deutliche Seitenfurchen, wie bei den *Cromus*-Arten, wo auf jedem solchen Lappen mehrere Tuberkeln stehen. Die Rückenfurche ist gerade, tief und breit, nach vorn ein wenig divergierend. Nacken-

furche und Nackenring sind gleich breit, gerundet und treten deutlich hervor. Saumfurche tief, etwas eckig; Hinterrand schmäler als die Saumfurche, die Glatze ist mit mehreren Reihen (9—10) schütterer, mittelgroßer Tuberkeln besetzt (5—8 in jeder Reihe).

Die festen Wangen sind gut gewölbt, nicht so hoch wie die Glatze, nach hinten und am Außenrand mit einem sanften Übergang gegen die Saumfurche stoßend. Nur dicht an den Rückenfurchen fällt ein kleines niedriges Stück senkrecht ab. Vorderabfall sehr steil. Die festen Wangen reichen ungefähr bis zur vierten Einschnürung (von hinten gezählt) und sind mehr als $1^1/_2$ mal so breit wie lang. Das Auge saß anscheinend auf einem Stiel, die Abbruchsstelle ist von einem etwas eingesenkten Ring umgeben, der nur zur Hälfte auf der festen Wange liegt. Das Auge befindet sich in der Höhe der zweiten Einschnürung fast gleichweit von der Saumfurche wie von der Glatze entfernt. Die Tuberkeln sind auf der Wange kleiner und weniger dicht als auf der Glatze. Augenrand und Saum sind vollkommen frei.

Schwanz. Der Umriß ist spitzwinklig, dreieckig. (Beim Holotyp ist er auf der einen Seite nicht ganz erhalten.) Abfall der Flanken im Querschnitt vorn flacher als hinten. Der Längsschnitt ist fast viereckig, da die Spindel sich nur wenig in ihrem hinteren Teile senkt. Rand am Ende ein wenig aufgebogen.

Die Spindel ist ziemlich flach im vorderen, stark gewölbt im hinteren Teile. Sie verjüngt sich dann nach vorn; im vorderen Teile sind die Rippenfurchen gut ausgeprägt. Der Halbring ist sehr stark aufgebogen; 20—22 weitere wohlgerundete Ringe mit schmalen Furchen zwischen sich bedecken die Spindel weiterhin; die ersten 5—6 laufen durch, dann werden die Furchen in der Mitte immer weniger tief eingeschnitten; die letzten 8 Ringe sind ganz und gar unvollständig. Auf einigen der vorderen Ringe (2.5.7.9.) sind ganz schwache Andeutungen eines Knötchens vorhanden.

Die Flanken haben 9 wohlgerundete flache Rippenpaare, die durch gleichbreite Furchen voneinander getrennt werden. Nur die hintersten Furchen sind weniger tief eingeschnitten. Die beiden letzten Rippen vereinigen sich unter dem Spindelende. Alle Rippen und Furchen nehmen nach außen an Breite zu.

Der Außenrand ist am Hinterende etwas aufgebogen; ein Stachel wurde nicht bemerkt. Der Umschlag geht vom Rande aus ein kurzes Stück rechtwinklig nach innen.

Auf den Rippen der Steinkerne sind ganz schwache unregelmäßige Linien (bei 30mal. Vergr. aufzulösen) angedeutet.

Beziehungen. Nach der Zusammenstellung, die REED (1928) neuestens gegeben hat, gehört *E. plöckensis* in die Gruppe des *E. punctatus* BRÜNN. Es könnte auch noch die Gruppe des *E. multisegmentatus* PORTL. in Frage kommen.

Nach der Zahl der Ringe und Rippen des Schwanzes beschränkt sich die Auswahl auf *E. multisegmentatus* var. *trispinosa* REED., *E. punctatus* BRÜNN., mit allen Varietäten, *E. laevis* ANG., *E. cybeleformis* RAYMOND. Davon lassen sich *multisegmentatus* und *laevis* leicht durch ihre ganz abweichende Form von *plöckensis* unterscheiden. Außerordentlich eng gehört er aber *plöckensis* mit *E. punctatus* var. *arenacea* SALTER (und REED) und *cybeleformis* RAYMOND zusammen. Die Unterschiede von *E. punctatus* var. *are-*

nacea liegen vor allem im Kopfschild. Die freien Wangen sind bei *plöckensis* nicht so stark gewölbt, die Augen liegen weiter von der Glatze entfernt, die Körnelung ist weniger grob und die Glatze stärker eingeschnürt. Die Schwanzschilder unterscheiden sich dadurch, daß bei *plöckensis* die Knoten fehlen und nicht alle Ringe durchlaufen. Jedenfalls sind beide Arten trotz allem sehr nahe verwandt; sie dürften sich gegenseitig vertreten.

Von *E. cybeleformis* RAYM. ist nur der Schwanz bekannt; er hat schon vom dritten an, deutlich unterbrochene Ringe. Dem Schwanzschild nach steht also die karnische Form zwischen der amerikanischen und der nordisch-englischen Form.

Sehr nahe gehört auch der als *E. multisegmentatus* PORTL. von REED (1904a, S. 387, Taf. 13, Fig. 5) beschriebene und abgebildete Schwanz hierher. Er zeigt scheinbar auch den stark erhöhten Halbring — Seitenansicht wurde nicht gegeben. Auch die Zahl der Rippen könnte stimmen. Als Unterschiede sind vor allem die Knoten auf den Rippen zu nennen.

Mit dem Holotyp zu »*Calymene*« *intermedia* MSTR. (1840, Taf. 5, Fig. 2) Kopfschild ist die Ähnlichkeit gleichfalls sehr groß. Die Rückenfurchen verlaufen aber dort etwas gekrümmt; die Wangen zeigen gegen die Rückenfurche eine Reihe besonders großer Knoten, die eine Art Einschnürung darstellen; somit ist *intermedia* MSTR. näher zu den böhmischen *Cromus*-Arten zu stellen. Die Glatze ist bei *intermedia* außerdem noch viel stärker in der Längsrichtung aufgewölbt; der Abfall der Wangen nach vorne scheint hier auch stärker zu sein.

Vorkommen: Karn. Alpen: Wenlock, Kokkalk. Cellon C_{15}, Rauchkofelböden B_1. Valentintörl (Törlkopf loses Stück). Nächste Verwandte: im Untersilur und Obersilur der nordischen Provinz *E. punctatus* var. *arenacea* SALTER; Trentongruppe (Amerika) *E. cybeleformis* RAYMOND.

Encrinurus aff. **plöckensis** n. sp.

(Taf. 25, Fig. 7)

Ein nicht ganz vollständiges Kopfschild.

Die Form steht der vorigen sehr nahe, sie ist aber weniger breit. Die Wangen liegen mit der Glatze in einer Höhe; die abgebrochenen Augen müssen, wenn sie überhaupt auf den festen Wangen liegen, sich sehr viel weiter vorn befunden haben. Die Glatze ist vorn gerundet und weniger deutlich eingeschnürt. Die Zahl und die Anordnung der Tuberkeln ist die gleiche wie bei *plöckensis*. Sie sind aber hier sehr groß und lassen daher viel weniger Platz zwischen sich frei. Die Saumfurche ist scharf gegen die festen Wangen abgesetzt.

Bemerkungen. Das Kopfschild ist dem *E. punctatus* BRÜNN. noch mehr genähert. Unterschiede liegen vor allem in der Lage der Augen und den noch immer deutlichen Einschnürungen.

Vorkommen: Karn. Alpen: Wenlock, Kokkalke, Cellon C_{12}.

Encrinurus transiens BARR.

(Taf. 25, Fig. 9—11)

1852. *Cromus transiens* BARRANDE S. 828, T. 43, Fig. 18—19.
partim 1927. *Encrinurus hilarulus* KEGEL, S. 624, Taf. 31, Fig. 5—6.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Es liegen die Bruchstücke von 4 Schwänzen vor. Zum Vergleich wurde das Originalmaterial KEGEL's, sowie Schwänze und Köpfe herangezogen, die ich gemeinsam mit Herrn Dr. BOUČECK auf der Dlouha Hora im höchsten eβ sammeln konnte.

Die Schwänze aus den Karn. Alpen sind durchweg etwas breiter als in der Abbildung von BARRANDE und nähern sich dadurch mehr der von KEGEL aufgestellten Art. Ich führe als wesentlichste Kennzeichen der karnischen Stücke an: die flache Form des Schwanzes mit steil abfallenden Flankenrändern, die Form und das Ende der Spindel (Ausläufer mit 2 anliegenden festen wenig gebogenen Rippen). Die Zahl und die Ausbildung der Rippen ist wie bei *transiens*.

Die karnischen Stücke sind ident mit den Schwänzen, die ich auf der Dlouha Hora bei Beraun gemeinsam mit Herrn Dr. BOUČEK sammelte. Dieser war so freundlich, die dort gefundenen Stücke mit den BARRANDE-schen Originalmaterial zu vergleichen. Es stammt vom gleichen Fundort. Er bestätigte mir brieflich die gute Übereinstimmung.

Die böhmische Art ist mit dem Holotyp (Schwanz) von *Encrinurus hilarulus* KEGEL ident. Die Beschreibung KEGEL's paßt beinahe Wort für Wort auf die karnischen und böhmischen Stücke. Ganz geringe Unterschiede liegen in der Zahl der Ringe auf der Spindel, die bei den böhmischen Exemplaren häufig nur 12 beträgt und der Verteilung der Mittelknötchen auf der Spindel. Diese treten bei den böhmischen und karnischen Schwänzen gern schon auf jedem 2. statt 3. Ring auf; sie halten sich nicht strikt an eine Regel wie die Harzer Formen.

Das mir von der Dlouha Hora gleichfalls vorliegende Kopfschild weicht dagegen beträchtlich von dem ab, welches KEGEL beschrieben hat. Die Glatze ist bei *transiens* mehr aufgebläht. Die Warzen sind auf ihr und den festen Wangen bedeutend zahlreicher. Die festen Wangen sind stark gewölbt. Sie bilden fast Halbkugeln. Als auffälligster Unterschied ist zu merken, daß bei *E. transiens* die Augen ganz auf der freien Wange liegen. Ein glatter Ring um das Auge ist nicht vorhanden. Das von KEGEL beschriebene Kopfschild bildet wohl eine neue Art (man könnte auch an *E. laevis* ANG. denken). Die beschriebenen Schwänze, auf die die Art gegründet wurde, gehören demnach mit größter Wahrscheinlichkeit zu *Encrinurus transiens* BARR.

In dem Material von MÜNSTER aus der Münchener Sammlung fand sich ein Schwanzschild, das bis jetzt zu *E. subvariolaris* MSTR. (1840, S. 34, Taf. 5, Fig. 1) gestellt wurde. Man kann es aber nicht dorthin stellen, denn die Spindel ist bedeutend schmäler und an den Flankenrändern ist kein Saum vorhanden (s. unten). Dem Spindelende und der allgemeinen Form nach gehört es zu *E. transiens*.

Vielleicht sind noch die beiden von VINASSA DE REGNY (1908) als *E. nowaki* FRECH beschriebenen Schwanzschilder aus den *Rhynchonella megaera*-Schichten hierher zu stellen.

Vorkommen: Elbersreuth? Böhmen: höchste Schichten der Dlouha Hora; Harz, Kalk von Wieda. Karn. Alpen: Ludlow, Rauchkofelböden, R_6. *Rh. megaera*-Schichten?

Encrinurus aff. **transiens** BARRANDE

(Taf. 25, Fig. 5)

Es liegen 2 Schwänze vor.

Der Schwanz ist langgestreckt, hochgewölbt mit einem deutlichen Knick in den Flanken. Ausgeprägte Rückenfurchen sind vorhanden.

Die Spindel erreicht fast das Schwanzende und läuft als Furche zwischen 2 Rippen aus. 10 deutliche Rippen bedecken die Flanken. Auf der Spindel zählte ich 14 Ringe, von denen die ersten 7 durchlaufen. Von einer Körnelung konnte nichts wahrgenommen werden.

Die Form unterscheidet sich durch ihre größere Länge (oder schmalere Form) und ihre stärkere Wölbung von *E. transiens* BARRANDE.

Vorkommen: Karn. Alpen: Wenlock, Kokkalke, Cellon, C_{15}.

Encrinurus subvariolaris MSTR. (partim)

(Taf. 25, Fig. 6)

1840. *Calymene subvariolaris* MÜNSTER, S. 34, Taf. 5, Fig. 1a u. 1b,
1924. *Encrinurus subvariolaris* SCHINDEWOLF, S. 200.
e. p. 1925. *Encrinurus subvariolaris* HELLER, S. 206, Taf. 1, Fig. 1a, b.

Mir liegen drei Bruchstücke des Schwanzschildes und das Original von MÜNSTER (Schwanz) vor, welches HELLER 1925 wieder abgebildet hat.

Umriß dreieckig, breiter als lang. Quer- und Längsschnitt ausgesprochen viereckig mit aufgesetzter Spindel.

Die Spindel ist breit, etwas schmäler als eine Flanke, lang und reicht fast bis zum Schwanzende; dabei läuft sie langsam und gleichmäßig nach vorn zusammen. Sie ist nicht sehr gewölbt, jedenfalls vorn stärker als hinten. Der Halbring ist nur wenig höher als der letzte der 14 breiten wohlgerundeten Ringe. Diese laufen nicht ganz durch, sondern sind in der Mitte von einer Art Furche unterbrochen. Bei einigen Ringen erhebt sich in der Mitte der Furche noch ein Knötchen; deutliche Rückenfurchen sind nicht vorhanden.

Die Flanken sind gegen die Spindel sanft eingesenkt, haben einen deutlichen Knick nach unten an der Außenseite und gehen sehr steil, zum Schluß sogar etwas einwärts gebogen, nach unten. Große kräftige Rippen sind außer der kleinen Halbrippe vorhanden. Die Rippen werden durch gleich breite Furchen getrennt; sie fallen nach vorn flacher, nach hinten etwas überkippt ab.

Sie endigen alle in einer Höhe ganz plötzlich und fallen dann senkrecht zu einem glatten Rand ab, der in der Ebene der Furchen liegt. Dieser Rand verschmälert sich nach hinten und ist unter der Spindel nicht mehr vorhanden. An diesem Rande und der für einen *Encrinurus* ungewöhnlich breiten Spindel ist der Trilobit leicht zu kennen.

Die Schale ist ziemlich stark gekörnelt; Verzierungen sind außer dem Mittelknötchen nicht vorhanden.

Bemerkungen. Die oben gegebene Beschreibung des karnischen Stückes stimmt Wort für Wort auch für den nur etwas kleineren *E. subvariolaris* MSTR. (Taf. 5, Fig. 1!). Ein geringer Unterschied liegt aber im Schalenbau. Bei dem MÜNSTER'schen Original sind auf der Schale statt der Körnelung feine Knötchen zu sehen; diese sind auf der Abbildung von HELLER (BIRKEMAYER) weit übertrieben und regelmäßiger angeordnet als in der Natur. Der Mittelknoten auf der gleichfalls vorhandenen

Mittelfurche der Spindel ist auf jeden Fall weit größer als die seitlichen Punkte. Unter diesen Umständen — vor allem wegen des merkwürdigen Saumes, den HELLER gleichfalls nicht erwähnt — halte ich eine Vereinigung der beiden Formen für unumgänglich notwendig.

HELLER hat unter dem Namen *subvariolaris* eine Reihe verschiedener Schwänze zusammengefaßt. Sie unterscheiden sich durch ihre Skulptur, die Zahl ihrer Rippen und Ringe (letztere beiden sehr wichtig!) und ihre Form von dem *Encrinurus subvariolaris* MSTR.

Vorkommen: Elbersreuth. Karn. Alpen: Ludlow, Alticola-Stufe. Bödentörl B_4.

Tabelle der Maße

	des Holotyp (MSTR., Taf. 5, Fig. 1, HELL., Taf. 1, Fig. 7)	eines karnischen Stückes
Länge des Schwanzes	9.5 mm	15 mm
Breite des Schwanzes	10.5 „	17 „
Länge der Spindel	7.5 „	13 „
Breite der Spindel	4.0 „	6 „

Subgenus **Cromus**. BARRANDE 1852

Subgenotyp: *Cromus intercostatus* BARRANDE 1846

Encrinurus (Cromus) nowaki FRECH

1884. *Encrinurus* aff. *Beaumonti* STACHE, S. 331.
1887. *Encrinurus Nowaki* FRECH, S. 735, Taf. 24, Fig. 4—9.
1892/94. *Encrinurus Nowaki*, FRECH, S. 234.
?1908. *Encrinurus Nowaki* VINASSA p. 587.
1908. *Encrinurus Nowaki* SPITZ, S. 285.
1908/09. *Encrinurus Beaumonti* var. *Nowaki* VINASSA & GORTANI, S. 208, Taf. 1, Fig. 27.
1925. *Encrinurus Nowaki* HERITSCH, S. 270.
1929. *Encrinurus Beaumonti* var. *Nowaki* HERITSCH, S. 78, 87, Fig. 826—850, 855, 859.

Es liegen sehr zahlreiche Bruchstücke und ganz erhaltene Schwänze und Köpfe vor. Die Köpfe stammen sämtlich aus Schiefern. Die Schwänze kommen aus Schiefer und Kalk. Ferner lagen mir die Originale von FRECH (1887) vor.

Die Art wurde 1887 von FRECH begründet. Die nahe Verwandtschaft zu *Cromus beaumonti* BARRANDE (1852, S. 1826, Taf. 43, Fig. 6—14; 1872, Taf. 9, Fig. 25) hob er schon hervor. Als einzige Unterschiede gab er an:

„1. Die Granulierung des Kopfschildes ist bei der alpinen Art viel feiner als bei der böhmischen; das Pygidium ist bei jener sogar vollkommen glatt, bei dieser dagegen gekörnt.
2. Die festen Wangen sind bei der alpinen Form länger und stärker gewölbt als bei der böhmischen. Die Ecken der Wangen sind bei jener stärker ausgezogen als bei dieser."

Die angegebenen Unterschiede lassen sich bei meinen Exemplaren eindeutig feststellen. Weiter konnte ich feststellen, daß die kleinen Augen bei *nowaki* näher an der Glatze liegen. Der Schwanz von *E. nowaki* ist auch weniger stark gewölbt als der von *beaumonti* (bei Kalkexemplaren!). Die letzten Rippen sind bei *E. beaumonti* nach innen gebogen und berühren sich vor der Spindel. Bei *nowaki* verlaufen sie gerade zum Rande.

Von *E. transiens* BARRANDE ist *E. nowaki* durch seine größere Breite (sehr viel breiter als lang) im Schwanzschild gut zu unterscheiden. Auch der deutliche Knick in den Flanken fehlt. Das Kopfschild ist grob gekörnt, die Glatze mit weit weniger deutlichen Einschnitten versehen.

Von den anderen Encrinuriden unterscheidet sich *E. nowaki* durch das Vorhandensein von 4 sehr ausgeprägten, aber auch sehr kurzen Glatzeneinschnürungen und die feine Granulierung; die große Breite des Schwanzes und das Fehlen jeder Körnelung auf ihm. Sehr charakteristisch ist auch der vierkantige Bau der Rippen, die auf der Schale nur eine schmale, aber tiefe Furche zwischen sich frei lassen.

Die Unterschiede vor allem im Kopfschild, aber auch im Fehlen der Körnelung auf dem Schwanze erscheinen mir so beträchtlich, daß ich *E. nowaki* FRECH nicht als eine Variation von *beaumonti* ansehen kann wie GORTANI & VINASSA wollten.

Bemerkungen. Ob die beiden von GORTANI & VINASSA 1908/09 abgebildeten Exemplare zu *E. nowaki* gehören, scheint mir nicht ganz sicher, da die beiden Flanken in spitzem Winkel aufeinander stoßen. Auch scheint mir die Spindel etwas zu breit zu sein. Wenn diese beiden Tatsachen auf der Zeichnung nicht übertrieben dargestellt sind, müßte man diese Stücke vielleicht als besondere Art auffassen.

Vorkommen: Karn. Alpen: Llandovery, Tarannon, Kokkalke. Kok, Cellon, C_9 und C_{10}. Unbekannter Horizont des Obersilurs, Palzug, Casera Pal Grande, Casera Pal Piccolo (schwarze Kalke).

Encrinurus nowaki FRECH var. nov. alta

Es liegt ein Steinkern das Schwanzschildes vor.

Das Exemplar ist viel stärker gewölbt als die typischen Stücke. Es ist aber auch sehr viel größer (fast dreimal). Die Zahl, Form und Anordnung der Rippen, die relative Größe der Spindel sind aber vollkommen die gleichen wie bei *nowaki* FRECH. Es handelt sich wohl nur um eine große Abart. Der Umschlag biegt ungefähr rechtwinklig vom Rande ab wie bei allen *Cromus*-Arten.

Encrinurus (Cromus) cf. bohemicus BARR.

cf. 1852. *Cromus bohemicus* BARRANDE S. 828, Taf. 43, Fig. 15—17.
cf. 1872. *Cromus bohemicus* BARRANDE, S. 120, Taf. 9, F. 27—31.

Es liegt ein schlecht erhaltenes Kopfschild vor.

Es ist sehr grob gekörnt. 4 Furchen schneiden weit in die Glatze hinein. Diese Furchen sind nicht knotig, sondern gerade. Das Stück gehört also zu einer *Cromus*-Art. Nach der groben Punktierung paßt es am besten zu *E. bohemicus* BARR. Es könnte sich vielleicht noch um *E. beaumonti* BARR. handeln. Sehr ähnlich ist auch ein als *E. subvariolaris* MSTR. bezeichnetes Kopfschild aus der Münchener Sammlung. Eine sichere Entscheidung für eine der 3 Arten ist nicht möglich. BARRANDE (1852) hält es schon für unmöglich, *E. bohemicus* und *E. beaumonti* allein nach den Kopfschildern zu trennen.

Vorkommen: *E. bohemicus* und *E. beaumonti* kommen im eβ von Böhmen vor. *E. subvariolaris* wird von Elbersreuth beschrieben. Karn. Alpen: Ludlow, Alticola-Stufe, Bödentörl B_4.

HARPEDIDAE

Harpes GOLDFUSS 1839

Genotyp: *Harpes macrocephalus* GOLDFUSS 1839

Harpes cf. **acuminatus** LINDSTRÖM

(Taf. 26, Fig. 27)

cf. 1885. *Harpes acuminatus* LINDSTRÖM, S. 62, Taf. 12, Fig. 13—14, Taf. 15, Fig. 27—29.

Es liegen 4 Bruchstücke des Kopfschildes mit anhaftendem Siebrande vor. Der Schwanz ist nicht bekannt.

Die Stücke sind durchweg schlecht erhalten. In vielen Einzelheiten stimmen die Exemplare aus den Karnischen Alpen mit denen von Gotland überein. Der Siebrand hat die gleiche Größe, weist den gleichen Rand auf und zeigt an einem Exemplar, soweit dies bei der schlechten Erhaltung überhaupt zu sehen ist, die gleiche unregelmäßige Durchlöcherung.

Auf den Kopfteil reicht eine gröber punktierte Haube hinauf, wie man sie auch auf dem Exemplar von Gotland auf Taf. 12 erkennen kann. Auf den Wangen sieht man an einigen Stellen unregelmäßig verteilte Punkte, die auch von Gotland bekannt sind. Die Form der Glatze, der Verlauf der Seitenfurchen und die Form des Nackenringes stimmen gut überein. Das Verhältnis von Höhe zu Breite variiert bei den karnischen Exemplaren etwas, wie folgende Tabelle zeigt. Die Maße für die Gotländer Exemplare wurden den Abbildungen von LINDSTRÖM entnommen.

	H. acuminatus aus Gotland	H. cf. *acuminatus* aus den Karn. Alpen				H. *naumanni* aus Böhmen
Länge der Glatze	9	7	6	7	—	8
Breite der Glatze.....	5.5	5	4	4?	4?	5
Höhe ohne Limbus	11	11	9	9.5	9?	11
Halbe Breite ohne Limbus	9	10	9	10	8	9

Die karnischen Stücke sind also durchweg etwas kleiner als die Gotländer und dafür nicht ganz so lang. Dies könnte man vielleicht mit einer stärkeren Zusammenpressung der Gotländer Exemplare — die ja aus Schiefern stammen — zurückführen; die schlechte Erhaltung unserer Stücke legt es jedoch nahe, die Bestimmung noch offen zu lassen.

Von den böhmischen Arten käme wohl am ersten *H. naumanni* BARRANDE (1852, S. 917, Taf. 8, Fig. 7—12) in Frage. Ein Hauptunterschied liegt in der größeren relativen Länge der Glatze bei *naumanni* (Maße in der letzten Spalte nach der Abbildung von BARRANDE); infolgedessen liegen die Augen etwas anders. Auch die Form der Wangen, vor allem des erhöhten Teiles, stimmt schlecht überein. Die Gesamtwölbung ist bei *H. naumanni* ferner viel geringer als bei dem karnischen *Harpes*.

Vorkommen: (Gotland: Unteres und Oberes Llandovery). Karn. Alpen: Rauchkofelböden R_4 R_1.

Harpes cf. **bischofi** F. A. ROEMER

cf. 1852. *Harpes bischofi* F. A. ROEMER, S. 101, Taf. 15, Fig. 17a, 17b.
cf. 1858. *Harpes bischofi* C. GIEBEL, S. 265, Taf. 2, Fig. 9, 9a.
cf. 1878. *Harpes bischofi* EM. KAYSER, S. 9, Taf. 5, Fig. 9—11

Mir liegt das Bruchstück eines Kopfschildes vor.

Die Glatze liegt hoch über den Wangen. Sie ist birnenförmig, nach hinten stark verengt, wie auf der Abbildung von GIEBEL. Die Dorsalfurchen sind stark ausgeprägt und lassen hinten ein Dreieck frei. Der Randsaum ist hinten stark ausgebogen mit einer flachen Furche. Der Limbus ist nicht ganz erhalten. Die Schalenverzierungen sind so wie sie GIEBEL beschreibt.

Die Zugehörigkeit dieses Stückes zu der Harzer Art dürfte wohl kaum anzuzweifeln sein; da das karnische Stück aber sehr schlecht erhalten ist, möchte ich die Bestimmung noch etwas offen lassen.

Vorkommen: Harz: dunkle Kalke vom Scheerenstieg. Unterdevon??? Karnische Alpen: Ludlow, Alticola-Stufe, Bödentörl B_4.

ILLAENIDAE

Illaenus DALMANN 1826

Genotyp: *Entomostracites crassicauda* WAHLENBERG

Illaenus zeidleri BARR.

(Taf. 25, Fig. 15)

1872. *Illaenus Zeidleri* BARR., S. 74, Taf. 4, Fig. 20—29.

Es liegen mir 2 Schwanzschilde vor.

Umriß elliptisch, im Querschnitt mit einem langen ebenen Stück mit eingesenkter Spindel und kurzen ziemlich steil abfallenden Flanken; im Längsschnitt ähnlich. Spindel ganz wenig gewölbt mit deutlichen, aber nur 3,5 mm langen Rückenfurchen. Der Umschlag reicht weit über $^1/_3$ unter dem Schwanz und ist mit feinen Terrassenlinien verziert. In der Mitte hat er anscheinend eine dem Spindelende ähnliche Eindellung besessen. Die Schale ist ziemlich dick, glatt und hat eine ganz feine Punktierung.

Besonders schön stimmt unser Exemplar mit dem in Fig. 24 abgebildeten Schwanz überein. Man kann hier sogar die Maße der beiden Zeichnungen aufeinander übertragen.

Vorkommen: Böhmen D_5 (Quarzite von Kossow). Karn. Alpen: Tonflaserkalk Cellon C_2.

Illaenus aff. **centrotus** DALMANN

aff. 1827. *Asaphus* (*Illaenus*) *centrotus* DALMANN, S. 248 (63), Taf. 5, Fig. 1a—c.
aff. 1837. *Illaenus centrotus* HISINGER, S. 11, Taf. 3, Fig. 4.
aff. 1843. *Archegonas* (*Dysplanus*) *centrotus* BURMEISTER, S. 120.
aff. 1846. *Dysplanus centrotus* BURMEISTER, S. 105.
aff. 1854 (1878). *Dysplanus centrotus* ANGELIN, S. 40, Taf. 23, Fig. 29.
aff. 1857. *Illaenus centrotus* NIESKOWSKI, S. 852 (68).
aff. 1864. *Dysplanus centrotus* VOLBORTH, S. 26, Taf. 3, Fig. 1—12.
aff. 1882. *Dysplanus centrotus* BRÖGGER, S. 96, Taf. 2, Fig. 4a—b, S. 6, Fig. 5.
aff. 1883. *Illeanus centrotus* HOLM, S. 99, Taf. 4, Fig. 1—12.

Es liegt ein Kopfschild und ein Schwanzschild vor. Das sehr kleine Kopfschild zeigt die geraden, ziemlich tiefen Rückenfurchen, die die nach vorn etwas ausbiegen. Die schwache Randaufwölbung an den Wangen ist gleichfalls erhalten. Die Breite der Glatze stimmt mit der relativen Breite von *I. centrotus* überein. Das ganze Stück ist wesentlich kleiner als die aus dem nordischen Ordovicium beschriebenen.

Das größere Schwanzschild ist ungefähr halb so groß als die nordischen Stücke. In der allgemeinen Form herrscht recht gute Übereinstimmung; die kurze Spindel ist aber ohne Gliederung auf dem Steinkern. Die Furche der Halbrippe ist etwas tiefer eingesenkt und verläuft sehr viel schräger als dies bei *centrotus* der Fall ist.

Die karnische Art ist wohl recht nahe verwandt mit der im nordischen tieferen Untersilur weitverbreiteten Art, von der sie sich durch ihre geringere Größe und in dem Verlauf der Furchen am Schwanzschild unterscheidet. Die schlechte Erhaltung erlaubt nur eine annähernde Bestimmung.

Vorkommen: Karn. Alpen: Tonflaserkalk, Cellon C_2.

Bumastus MURCHISON 1839

Genotyp: *Bumastus barriensis* MURCHISON

Bumastus sp. a

Es liegen das Fragment eines Kopfschildes und 3 Schwanzschilder vor, ferner fanden sich eine Reihe von Bruchstücken mit typischer Skulptur.

Das Kopfschild gleicht einer Kugel. Der Augenteil wird durch eine hinten stärker als vorn eingeschnittene Furche von dem Glatzenteil getrennt. Das Auge selber sitzt auf einem ziemlich stark über die gedachte Kugelfläche heraustretenden Vorsprung und bildet eine starke Ecke. Der Hinterrand verläuft gerade und schneidet ungefähr $^1/_4$ des Kugeldurchmessers ab. Auf dem Kopfschild liegt eine schwarze ziemlich dünne Schale, die feine randparallele Runzeln trägt.

Das Schwanzschild zeigt die gleiche Schale mit derselben feinen Skulptur, die auf dem Steinkern nicht zu sehen ist. Gegen den Hinterrand findet sich außerdem noch eine recht grobe Punktierung. Das Schwanzschild ist halbkugelig und zeigt keine Andeutung von Furchen. Der Umschlag liegt erst ziemlich flach und stellt sich dann plötzlich im letzten Viertel senkrecht auf. Er ist mit deutlichen, feinen Terrassenlinien bedeckt.

Das Schwanzschild für sich allein hätte ich unbedenklich zu *Goldillaenus nilsoni* MSTR. em. SCHINDEWOLF, 1924) gestellt. Da es hier aber mit einem zweifellos dazu gehörigen *Bumastus*kopf zusammen vorkommt, möchte ich zu bedenken geben, ob nicht ein Teil der Schwänze, die SCHINDEWOLF zu *Goldillaenus* stellte, doch wie MÜNSTER wollte zu *Bumastus* gehören. Leider schreibt HELLER (1925, S. 202) über die ganze Frage nur, daß *Bumastus franconicus* zu *Bronteus subradiatus* gestellt werden muß. Dass von MÜNSTER (1840, Taf. 5, Fig. 17) abgebildete Kopfschild, das sicher zu einem *Bumastus* gehört, hat HELLER gar nicht beachtet.

Vorkommen: (Elbersreuth?). Karn. Alpen: Ludlow, Alticola-Stufe, Bödentörl B_2, Rauchkofelböden R_3.

Bumastus sp. b

Es liegt der Abdruck eines kugeligen Schwanzes mit Umschlag vor. Dieser zeigt Terrassenlinie. Eine nähere Bestimmung ist nicht möglich.

Vorkommen: Ludlow, Rauchkofelböden R_6.

PHACOPIDAE

Phacops EMMRICH 1839

Genotyp: *Phacops latifrons* BRONN.

Phacops (Phacops) fecundus var. **communis** BARR. (non WEDEKIND)

(Taf. 24, Fig. 5)

1852. *Phacops fecundus* var. *communis* BARRANDE, S. 515, Taf. 21, Fig. 1—9.
1872. *Phacops fecundus* var. *communis* BARRANDE, S. 24, Taf. 13, Fig. 13.
1890. *Phacops fecundus var. communis* NOVAK, S. 23.
1912. *Phacops fecundus* var. *communis* GORTANI, S. 310.
non? 1914. *Phacops fecundus* var. *communis* WEDEKIND, S. 55, Abb. 15, Taf. 2, Fig. 5, Taf. 3, Fig. 3, Taf. 4, Fig. 1.

Es liegt mir der Abdruck eines Kopfschildes vor; zum Vergleich wurde eine Reihe von Exemplaren aus dem böhmischen E herangezogen.

Der Kopf stimmt in allen wesentlichen Punkten mit den Beschreibungen und Abbildungen von BARRANDE überein. Als besonders bezeichnend möchte ich hervorheben: die allgemeine Übereinstimmung der Form, die gleiche Größe, der gleiche Verlauf der Augenfurche und die Art der Granulierung, die auf der Glatze stärker ist als auf den Wangen. Der Nackenring ist breiter und höher als der Zwischenring. Die Zwischenfurche springt deutlich nach vorn; die beiden vorderen Seitenfurchen sind vorhanden.

Im Verlauf der Zwischenfurche zeigt sich ein geringfügiger Unterschied. Bei den böhmischen Exemplaren springt sie bogenförmig nach vorn, bei meinem Stück ist dieser Teil mehr gerade. Umschlag und hintere Wangenecken sind leider nicht erhalten.

Bemerkungen. Die von WEDEKIND 1914 als *Phacops fecundus communis* BARR. beschriebenen Phacopidenköpfe dürften wohl kaum hierher zu rechnen sein.

Vorkommen: Obersilur von Böhmen. Karn. Alpen: Ludlow, Alticola-Stufe, Bödentörl B_4, Creta rossa.

Phacops (Phacops) fecundus BARR. var. nov. **minor**

(Taf. 24, Fig. 1—4)

var. 1852. *Phacops fecundus* BARRANDE, S. 515, Taf. 21, Fig. 1—9.

Es liegen mir 3 Kopfschilder und 2 Schwanzschilder vor.

Die allgemeine Übereinstimmung des Kopfes und Schwanzes mit *Phacops fecundus communis* ist sehr groß. Da aber einige recht charakteristische Abweichungen von der *communis*-Varietät vorkommen, glaube ich, die beiden Formen auseinanderhalten zu müssen.

Der Kopf ist kleiner als der von *communis*, der Außenumriß etwas flacher als ein Halbkreis. Zwischen Glatze und Wange (Auge) befindet sich ein wenig ausgesprochener einspringender Winkel, der nicht so stark und deutlich ist wie bei *communis*. Er wird von dem Saum ausgeglichen. Die Wölbung des Kopfes ist mäßig; der Außenabfall ist nur bei einem jungen Exemplar so steil wie bei *communis*. Im allgemeinen bedeutend flacher. Der Saum verbreitert sich am hinteren Wangeneck sehr stark und verliert sich noch vor dem Auge in eine ebene Fläche; vor der Glatze ist er als langsam schmäler werdende Leiste zu erkennen. Die Saumfurche ist am Hinterrande noch deutlich und verflacht sich gegen die

Hinterecken mehr und mehr, um schließlich unter dem Auge ganz aufzuhören. Vor der Glatze setzt sie als schmale Furche wieder ein. Die Verschlußfurche ist seicht und schmal, nur unter der Glatze deutlich ausgebildet; am jungen Exemplar war sie kaum zu sehen. Der Umschlag ist wohlgerundet, fast ganz glatt und deutlich nach oben heraufgezogen; bei starker Vergrößerung (30mal) lassen sich feine Punkte erkennen. Er bildet mit der Längsachse des Tieres einen Winkel von 70—90°.

Die Glatze ist gut gewölbt, oben aber flacher als an den Seiten. Im Längsschnitt mit kaum (Jugendstadium: wenig) überhängender Stirn. Sie ist weniger gewölbt und weniger vorspringend als bei *communis*. Der Umriß ist ziemlich genau ein Fünfeck. Die Vorderecken stoßen vor den Augen mit einem rechten Winkel auf die Rückenfurche; die Rückenfurchen sind sehr scharf ausgeprägt und nicht breit. Ihr Winkel beträgt 60°, die größte Breite liegt weit vorn. Die Seitenfurchen sind auf dem Steinkern kaum, auf der Schale gut sichtbar. Der Zwischenring ist eine gut ausgesprochene schmale Rippe zwischen den beiden Knoten, die sich über die Zäpfchengruben erheben. Der Hinterabfall ist sehr steil und bestimmt, nach vorn geht der Zwischenring besonders in der Mitte in die seichte Zwischenfurche über. Diese springt an ihrem Vorderrand bogenförmig nach vorn, ist also in der Mitte am breitesten. Die Zapfengruben sind etwas länglich (länger als bei *communis*), die Nackenfurche ist tief und sehr ausgesprochen. Der Nackenring ist viel breiter und höher als der Zwischenring; er erreicht fast die Höhe der Glatze. In der Gegend der Zäpfchengruben springt er stark nach vorn.

Das Auge ist erheblich kleiner als bei *communis*, es liegt weit vorn und wird durch eine deutliche Deckelfurche abgegrenzt, die nahe dem Vordereck beginnt und senkrecht auf den Rand ausläuft. Sie ist sehr schmal; Linsen sind am Auge vorhanden, ihre Zahl ließ sich leider nicht feststellen.

Die Wangenfläche ist infolge der kleinen Augen groß; sie fällt nach einem flacheren Stück ziemlich steil (Jugendstadium: sehr steil) nach außen ab. Der ganze Abfall bildet einen sanften Bogen. Die Naht verläuft auf dem Steinkern sichtbar vom Glatzeneck schräg über die Rückenfurche zum Auge, immer am Vorderrand desselben bleibend. Sie geht dann zur Saumfurche und wendet sich auf ihr schräg bogenförmig zum Hintereck. Bei *communis* endet sie viel weiter vorn.

Der Schwanz gehört nach der Größe, dem Aussehen und Vorkommen zu den oben beschriebenen Köpfen. Es ist nur der Steinkern vorhanden.

Der Umriß ist fast halbkreisförmig, die Länge beträgt etwas weniger als die Hälfte der Breite. Im Längsschnitt zeigt sich ein langsames Sinken gegen das Hinterende. Die Spindel ist ziemlich deutlich abgesetzt, bei *communis* ist die Spindel aber stärker. Der Hinterrand ist steil; im Querschnitt ist die Form stark gewölbt mit einem flacheren Mittelstück. Die Spindel wird von flach eingesenkten Rückenfurchen begleitet und ist gut gewölbt. Bei dem jüngeren Exemplar ist sie etwas breiter; sie erreicht aber auch hier noch nicht die Stärke und Breite wie bei *communis*.

Die Spindel ist etwa einhalbmal so breit als eine Flanke (bei *communis* $^2/_3$ einer Flanke). Sie hat sechs runde Ringe und ein schwach beringtes Ende, das $^1/_4$ der Gesamtlänge ausmacht. Bei *communis* lassen sich

sechs große und vier kleine Ringe feststellen; bei *minor* ist ein kleiner Spindelfortsatz vorhanden, der den Rand nicht erreicht.

Auf den erst flach, dann steil abfallenden Flanken sind vier Rippen (die fünfte angedeutet) und die Halbrippe festzustellen. Die Furchen haben eckige Konturen, aber runden Boden. Sie sind ungefähr halb so breit wie die Rippen und erreichen den Rand nicht, sondern heben sich vor dem letzten Drittel der Flanke heraus; die Rippen enden in der Höhe des ebenen Randes und zeigen eine flache Nahtfurche. Die Halbrippe zeigt auf ihrem unteren Ende, wo sie steil abfällt, eine deutlich nach hinten abgeschrägte Gelenkfläche.

Der Umschlag verläuft in einem Drittel seiner Fläche horizontal und biegt sich dann winklig auf. Die beiden Flächen stoßen ohne scharfen Knick in einem Winkel von 130—150° aufeinander. Alle Flächen sind glatt.

Die Schale ist auf der Glatze mit großen Warzen lose bedeckt, auf den Wangen lassen sich kleinere Körner feststellen, beim jungen Exemplar sind dies noch warzenartige Runzeln. Die Furchen sind glatt. Am Steinkern des Schwanzes ist keine Körnelung zu erkennen (*communis:* schwache Körnelung).

Beziehungen: Die Unterschiede von *Phacops fecundus communis* habe ich oben hervorgehoben; alle übrigen Angaben treffen für beide Varietäten zu. Eine Trennung in besondere Arten halte ich derzeit nicht für tunlich; man müßte sonst die ganze *Phacops fecundus*-Gruppe in Arten aufteilen. Alle anderen Phacopiden-Arten lassen sich leicht von der *fecundus*-Gruppe unterscheiden. Am nächsten stehen wohl gewisse der *Phacops*-Arten, die WEDEKIND (1914) aufgestellt hat.

Vorkommen: Karn. Alpen: Wenlock, Kokkalke, Bödentörl B_1.

Phacopidella REED 1905

Genotyp: *Phacopidella glockeri* BARRANDE 1852

Phacopidella heritschi n. sp.

(Taf. 24, Fig. 14—17)

Es liegen 8 Kopfschilder und 3 Schwanzschilder vor, keins ist ganz vollständig erhalten. Der Umriß des Kopfes ist mehr fünfeckig als rund, erheblich flacher als ein Halbkreis, nach hinten etwas konkav. Der Querschnitt ist trapezähnlich. Die schiefen Seiten gehen langsam in das von dem äußeren Rand und der Glatze gebildete äußere Stück über. Der innere Teil ist bedeutend breiter als eine der Außenseiten. Die ganze Wölbung ist nicht sehr beträchtlich. Der Saum ist am Hinterrand in der Nähe der Glatze sehr schmal, da hier Raum für eine mehr als $^2/_3$ der Saumbreite einnehmende eingesenkte Gelenkfläche bleibt. Nach dem Wangeneck nimmt die Breite erheblich zu. Er ist dort am breitesten. In der Augengegend ist der Saum stark verschmälert; unter der Glatze ist er als schmales Leistchen vorhanden und bleibt in der Aufsicht noch gerade sichtbar. — Die Saumfurche ist tief und bestimmt, sie läuft bis an das Wangeneck. Hier verschwächt sie sich stark, gewinnt dann vor dem Auge wieder an Tiefe. Sie ist als feine Kerbe auf den Leisten vor der Glatze vorhanden. Der Umschlag ist von der Seite gesehen gut gewölbt; er zeigt keinerlei Verschlußfurche. Bis in die Höhe der Augen bleibt er breit; ganz schmal dürfte er bis an die Hinterecken reichen.

Die Glatze ist flach, im Längsschnitt vom Nackenring an flach ansteigend und steil mit fast 90° nach vorn abfallend. Der Umriß ist mehr vier- als fünfeckig, einen ganz sanft winkligen Bogen am Vorderrand bildend. Die Rückenfurche verläuft vom Zwischenring an gerade nach vorn und biegt ganz am vorderen Glatzeneck ein wenig nach außen, sie läßt hier meist Seitenläppchen an der Glabella. Die Furchen sind tief, sehr scharf und haben Zäpfchengruben. Ihr Winkel beträgt ungefähr 60°. Die größte Breite der Glatze liegt weit vorn; sie ist ungefähr gleich der Gesamtlänge. Die Seitenfurchen sind auf dem Steinkern mehr oder weniger deutlich. Der Innenast der vorderen ist ein wenig schräg nach abwärts gerichtet.

Die Zwischenfurche bildet auf $^1/_4$ ihrer Länge jederseits einen geraden tiefen Einschnitt, auf der Höhe wird sie flacher mit einem scharfen Hinterrand und einem etwas nach vorn vorspringenden verwischtem Vorderrand. Der Zwischenring ist schmal, aber deutlich mit zwei Schwielen an beiden Enden. — Die Nackenfurche ist tiefer als die Zwischenfurche. Sie läuft gerade über das Glatzenende hinweg. Der Nackenring ist fast doppelt so breit als der Zwischenring, wohlgerundet und geht nach hinten in die Gelenkfläche über.

Die Wangen fallen im äußeren Teil steil, innen flacher ab. Die Augen sind klein und liegen weit nach vorn am Glatzeneck. Die Rückenfurche und der Randsaum berühren sie. Eine flache Deckelfurche entspringt am Glatzeneck, geht bis zum Auge und zieht von dort sehr verwaschen zum Randsaum. Sie ist in diesem letzten Stück eigentlich nur an ihrer Warzenfreiheit zu erkennen. Ein Augendeckel ist vorhanden, Linsen gleichfalls; mehr kann man wegen der schlechten Erhaltung nicht erkennen.

Die Gesichtsnaht verläuft schräg nach hinten und bildet einen flachen, nach hinten konkaven Bogen.

Der Umriß des Schwanzes ist etwas kürzer als ein Halbkreis. Im Querschnitt zeigt er ein eingesenktes Mittelstück und ziemlich steilabfallende Flanken. Der Längsschnitt fällt langsam nach hinten ab. Die Spindel verläuft erst horizontal und fällt am Ende steil ab. Sie ist aber hinten am meisten herausgehoben.

Die Spindel ist ziemlich breit ($^1/_4$ der Gesamtbreite); sie verjüngt sich nach hinten nur wenig. Das Hinterende ist dreieckig mit gerundeten Ecken. Der Spindelfortsatz läuft bis etwas über die halbe Länge des übrigbleibenden Stückes. 6 Spindelringe sind ohne den Halbring auf dem vordersten Zweidrittel der Spindel zu zählen. Die Furchen sind sehr viel schmäler als die Rippen. Das hintere Drittel der Spindel ist fast ganz ohne Andeutung von Ringen. Im unteren Ende zeigt sich eine deutliche Längsfurche.

Die Flanken sind kräftig gewölbt, sie fallen gegen die Spindel ein wenig ab. Sie sind mit vier kräftigen Rippen (ohne Halbrippe) bedeckt. Auf jeder von diesen ist eine sehr deutliche Nahtfurche vorhanden; die Rippen werden von deutlichen nach außen breiter werdenden Furchen begrenzt. Sie lassen einen Saum frei, der vorn breiter ist als hinten. Vor den vier Rippen sind noch einige weitere angedeutet.

Der Umschlag ist im Abdruck glatt, in zwei winklig aufeinanderstoßende Flächen von gleicher Breite geteilt.

Die Schale ist dünn, auf der Glatze gelegentlich glatt (mit 30facher Vergrößerung ist bei einem Exemplar von einer Punktierung im äußeren Abdruck oder auf dem Steinkern nichts zu erkennen). Auf der Schale der Flanken ist schon ohne Lupe eine Punktierung zu erkennen. die bis auf den Steinkern durchgeht. Der Schwanz ist glatt.

Beziehungen werden bei *Phacopidella grimburgi* FRECH besprochen.

Maße	1	2	3	4 Holotyp	
Länge des Kopfes	8	8.5	(7)	8	mm
Breite des Kopfes	10	—	—	—	
Länge der Glatze	6	6.5	5	5.5	„
Größte Breite der Glatze	8	9	(8)	8	„
Länge des Zwischenringes	4	(4)	—	4	„
Breite des Nackenringes	1		—	(1)	
Breite des Saumes am Wangeneck	(1.5)	—	2	—	
Winkel der Rückenfurchen	65°	55°	—	60°	
Breite des Umschlags	(2)	2.5	2	3	„
Länge des Auges	2	(2)	2	2	„
Abstand Auge—Hinterfurche	2.5	3	(2)	2.5	mm

Maße	5	6	
Länge des Schwanzes	6.5	6.	mm
Breite des Schwanzes	13	12	„
Länge der Spindel (ohne Fortsatz	5	4.5	„
Breite der Spindel	3	2.5	mm

Vorkommen: Wenlock, Kokkalke, Bödentörl B_1.

Phacopidella grimburgi FRECH

(Taf. 24, Fig. 7)

1887. *Phacops Grimburgi* FRECH, S. 734, Taf. 29, Fig. 10, 10a.
1892/94. *Phacops Grimburgi* FRECH, S. 78.
1929. *Phacops Grimburgi* HERITSCH S. 89 Fig. 868.

Es liegen mir 4 Kopf- und 9 Schwanzschilder vor. Ferner wurde der Lectotyp FRECH's verglichen. Die Übereinstimmung meiner Stücke mit dem Original von FRECH ist sehr gut. Seine Fundortsangabe »Alticolastufe« ist entschieden zu berichtigen. Das Gestein des Originals ist ein dunkelbraunroter Kalk, wie er nirgends auf der Plöcken in der Alticolastufe gefunden wurde; dagegen ist der gleiche Kalk in den oberen Teilen der Kokkalke sehr verbreitet. Meine Stücke stammen alle aus ihm. FRECH's Verwechslung der Horizonte auf der Cellonetta macht sich auch hierin bemerkbar.

Der Umriß des Kopfes ist rund, halbkreisförmig, nach hinten etwas konkav. Der Längsschnitt ist flach, die Glatze vom Zwischenring an schwach gewölbt. Sie fällt nach vorn steil ab. Der Querschnitt ist stark und gleichmäßig gewölbt, die Wölbung auf der Glatze nur wenig flacher als an den Flanken.

Der Saum nimmt vom Hinterrand nach außen an Breite zu und verjüngt sich bis zur Glatzenecke ganz gleichmäßig. Vor der Glatze ist er als Leistchen in der Aufsicht gut zu erkennen. Die Saumfurche ist tief und am Außenrande nur wenig schwächer als am Hinterrand. Vor der Glatze ist sie als Kerbe in dem Leistchen zu erkennen.

Der Umschlag ist in der Seitenansicht gebläht. In der Mitte zeigt er eine äußerst schwache Längswölbung. Er ist bis in die Höhe der Augen breit und verläuft von da schmal bis zur Hinterecke.

Die Glatze ist deutlich fünfeckig, die beiden Vorderseiten stoßen auf dem Steinkern winklig aneinander. Sie ist stark in der Längsrichtung gewölbt. Die Rückenfurchen sind vom Zwischenring bis vorn gerade und tief eingeschnitten. Sie bilden einen Winkel von 50° miteinander. Am Grunde sind sie glatt, Zapfengruben sind vorhanden. Bei allen Exemplaren (auch am Holotyp) sind ganz schwache Glatzenecken zu erkennen. — Die Glatze ist vorn am breitesten, sie hängt ein klein wenig über. Beide Seitenfurchen sind vorhanden, auf dem Steinkern deutlicher ausgeprägt als auf der Schale. Der innere Seitenast verläuft den mittleren Seitenfurchen parallel.

Die Zwischenfurche bildet auf ein Achtel ihrer Länge beiderseits einen tiefen Einschnitt, hebt sich dann langsam heraus und wird auf der Mitte flach; nach vorn vorspringend und hinten gerade hinüberführend. Der Zwischenring ist schmal, aber deutlich mit schärferem Hinter- als Vorderrand. An beiden Enden trägt er eine deutliche Schwiele. Die Nackenfurche ist tiefer als die Zwischenfurche und läuft gerade hinüber. Der Nackenring ist 2—3× so breit wie der Zwischenring.

Die Wangen fallen ziemlich steil nach außen ab; sie haben eine auffallende Eindellung in der Fortsetzung der Augen. Die Augen sind mittelgroß und liegen am vorderen Wangeneck. Ein Augendeckel ist vorhanden. Die Augenfurche beginnt sehr seicht an der Rückenfurche und erreicht kaum das Auge. Es sind vier Reihen von Linsen, senkrecht gemessen, vorhanden (jedenfalls waren nie mehr erhalten). Die Sehfläche verläuft etwas gekrümmt mit ungefähr 60° zur Längsachse des Tieres; sie ist wahrscheinlich elliptisch. Die Gesichtsnaht ist nur auf dem Steinkern deutlich und verläuft vom Auge senkrecht auf die Saumfurche und dann schräg auf dem Saum entlang, um noch vor dem hinteren Wangeneck zu verschwinden.

Der Umriß des Schwanzes ist halbkreisähnlich, im Längsschnitt ziemlich gewölbt. Die Spindel fällt etwas gebogen nach hinten ab. Ihr Ende ist steil. Im Querschnitt zeigt der Schwanz ein flaches oberes Stück mit aufsitzender Spindel und steil nach außen fallende äußere Seiten. Beide Flächen stoßen mit einem Knick aneinander.

Die Spindel ist schmal und nimmt etwas mehr als ein Fünftel der Gesamtbreite der Oberfläche ein. Sie verjüngt sich nach hinten regelmäßig und endigt in der Höhe des Randes ziemlich unvermittelt. Ein Spindelfortsatz ist kaum angedeutet. Auf der Spindel ließen sich fünf Ringe ohne den Halbring unterscheiden. Das letzte Drittel ist glatt und wird in seiner unteren Länge auf dem Steinkern durch eine Furche längsgeteilt. Die Furchen zwischen den Ringen sind sehr viel schmäler als die Ringe selber.

Die Flanken sind gut gewölbt mit einem deutlichen Knick. Sie tragen vier breite flache Rippen mit einer Nahtfurche. Eine fünfte Rippe ist angedeutet. Die Furchen sind tief und nehmen nach außen ein klein wenig an Breite zu. Ein Rand von etwa ein Viertel der Flanke bleibt glatt. Die Halbrippe zeigt gleichfalls einen scharfen Knick. — Der Abdruck des Umschlages ist glatt und in eine horizontale und eine geneigte Hälfte geteilt. Beide stoßen in stumpfem Winkel aneinander.

Die Schale ist dünn, auf dem ganzen Kopfschild ist sie mit Ausnahme der Furchen fein gekörnelt. Die Körnelung ist mit dem bloßen Auge auf Steinkern und Schale zu erkennen. Am Schwanz ist eine äußerst feine Punktierung bei 30× gerade sichtbar.

Beziehungen: *Ph. grimburgi* ist auf das engste mit der vorhergehenden Art verwandt. Unterschiede bestehen vor allem in der allgemeinen Körnelung, der Größe der Augen, der Tiefe der Saumfurche am Außenrand, der Eindellung der Wangen und der stärkeren Wölbung. Am Schwanzschilde ließen sich folgende Unterschiede finden: der Knick der Flanken, das Fehlen der Einsenkung der Spindel, die stärkere Verjüngung und die Krümmung derselben, das Fehlen mehrerer Rippenandeutungen auf dem Hinterende der Flanke. Beide Arten kommen im gleichen Horizont vor und scheinen sich zu vertreten. Beziehungen zu anderen Phacopidellen scheinen nicht vorhanden zu sein.

Maße	1	2 Holotyp	3	
Länge des Kopfes	7	10	(8)	mm
Breite des Kopfes	—	—	—	„
Länge der Glatze	4.5	7	—	„
Größte Breite der Glatze	7	(10.5)	9	„
Länge des Zwischenringes	2.5	—	—	„
Breite des Nackenringes	1	1.5	—	„
Breite des Saumes am Wangeneck	1.5	(2)	—	„
Winkel der Rückenfurchen	50°	—	—	„
Breite des Umschlags	2.5	3.5	3	„
Länge des Auges	(2)	4	3	„
Abstand Auge—Hinterfurche	1	2	1.5	mm

Maße	4.	5. Stück
Länge des Schwanzes	6	5 mm
Breite des Schwanzes	12	10 „
Länge der Spindel	5	4 „
Breite der Spindel	3	2 „

Vorkommen: Wenlock, Kokkalke, C_{12}, C_{13} Cellon (nach FRECH in der Alticolastufe (s. o.).

Phacopidella sp.

Es liegt mir das Bruchstück eines Kopfschildes vor, das mit keinem der vorigen Spezies übereinstimmt.

Der Umschlag ist breit, wohlgewölbt und am Ende mit einer *Dalmanites*-ähnlichen Furche versehen. Die Glatze ist sehr stark aufgebläht und sitzt wie auf einem dünnen Stiel. Die Rückenfurchen laufen im gerundeten Bogen nach vorn und lassen große Seitenlappen an der Glatze. Sie bilden anfangs einen Winkel von 60° miteinander, der fast bis zu 80° anwächst. Die Zwischenfurche ist seitlich sehr tief und auf dem »Stiel« kaum sichtbar. Der Zwischenring ist fast gar nicht angedeutet. Die Schale ist glatt.

Vorkommen: Wenlock, Kokkalke. Cellon C_{12}.

PROETIDAE

Proetus STEININGER 1831

Genotyp: *Proetus concinnus* DALMAN 1826

Proetus (Proetus) cf. **conspersus** ANGELIN

(Taf. 24, Fig. 26)

cf. 1854 (1878). *Forbesia conspersa* ANGELIN, S. 23, Taf. 17, F. 6.
cf. 1857. *Proetus latifrons* NIESZKOWSKI, S. 558.
cf. 1859. *Proetus pulcher* NIESZKOWSKI, S. 559, Taf. 3, Fig. 12, 13.

cf. 1884. *Proetus pulcher* var. KIESOW, S. 228, Taf. 3, Fig. 12.
cf. 1885. *Proetus conspersus* LINDSTRÖM, S. 79, Taf. 14, Fig. 14.
cf. 1894. *Proetus conspersus* F. SCHMIDT, S. 46, Taf. 4, Fig. 12—26.
cf. 1908. *Proetus conspersus* KJAER, S. 437.
cf. 1927. *Proetus conspersus* KEGEL, S. 634, Taf. 7, Taf. 32, Fig. 1—5.
cf. 1928. *Proetus conspersus* SCUPIN, S. 151.

Es liegt mir ein Schwanz in Steinkernerhaltung vor. Wahrscheinlich lassen sich auch einige freie Wangen auf diese Form beziehen.

Der Steinkern ist leider stark korrodiert. Von den Rippen auf den Flanken sieht man bei schräger Beleuchtung noch Andeutungen, die ihren geraden Verlauf sicherstellen. Der Umschlag ist von der Breite des Saumes und zeigt die gleiche Korrosion. Auf der kegelförmigen Spindel sind 6 Rippen sichtbar. Die allgemeine Form entspricht gut der Abbildung von KEGEL. Bei der äußerst ungünstigen Erhaltung ist eine sichere Bestimmung unmöglich.

Vorkommen: Vom Mittelludlow an in Gotland und Baltikum. Harz: Kalk von Wieda. Karn. Alpen: *Rhynchonella megaera*-Schichten, Valentintörl V_5.

Proetus romanicus n. sp.

(Taf. 25, Fig. 8)

(der Glatzenumriß bildet einen romanischen Bogen)

Es liegt ein Bruchstück des Mittelschildes vor.

Der Außenrand des Saumes ist unbekannt. Vor der Glatze fällt das Feld erst ziemlich steil ab und legt sich dann horizontal. Seitlich scheint sich an die Glatze noch ein ebenes Feld vor dem Abfall eingeschoben zu haben. Eine Andeutung hiervon ist neben der Augennaht zu sehen.

Die Glatze ist im Querschnitt flach gewölbt und ragt nicht über den ansteigenden Augendeckel hervor. Im Längsschnitt ist sie kaum gekrümmt und fällt sanft nach vorn ab. In der Aufsicht ist die Glatze lang und schmal; sie verjüngt sich nach vorn nur wenig. Der Abschluß ist kreisförmig; damit wird die ganze Glatze einem romanischen Bogen ähnlich. Wo die Seitenfurchen einsetzen, ist der Rand fast unmerklich eingebogen. Die Rückenfurchen sind schmal und tief.

Zwei wenig eingeschnittene annähernd gleich nach hinten gerichtete Seitenfurchen erreichen ungefähr ein Drittel der Glatzenbreite; sie sind in der Mitte am tiefsten. Vor der vorderen (zweiten) Seitenfurche verjüngt sich die Glatze stark und merklich. Die Nackenfurche ist deutlich, aber wenig tief, sie springt in ihren beiden äußeren Dritteln etwas zurück. Ein Nackenläppchen oder Nackenknoten ist nicht vorhanden. Die Breite des Nackenringes beträgt $^1/_3$ des vorderen Glatzenteiles.

Die Gesichtsnaht kommt schräg vom Außenrand und erreicht mit geringer Krümmung fast die Rückenfurche. In der Nähe der zweiten, vorderen Seitenfurche springt sie dann wieder ab und läßt einen steil aufgerichteten dreieckigen Augendeckel frei. Sie erreicht die Rückenfurche zum zweiten Mal kurz vor der Nackenfurche und läuft dann gleich wieder schräg nach außen.

Die Schale ist bei 30facher Vergrößerung mit ganz weitstehenden Punkten besetzt.

Beziehungen: Irgendwelche mit *P. romanicus* vergleichbare Arten sind mir nicht bekannt geworden, daher habe ich mich trotz der mangelhaften Erhaltung zur Aufstellung einer neuen Art entschlossen.

Vorkommen: Ludlow, Rauchkofelböden R_6, zusammen mit *Proetus* sp. a und sp. c auf einem Stück.

Proetus sp. a

Es liegt das Bruchstück des Mittelteiles des Kopfes vor.

Die Glatze ist wohlgewölbt, lang und ziemlich schmal. Der Nackenring ist nicht erhalten. Die Nackenfurche ist geteilt, zwei wenig ausgesprochene Seitenfurchen sind vorhanden. Das Feld vor der Glatze ist am Rande wenig aufgebogen. Die Schale ist bei 30facher Vergrößerung glatt.

Vorkommen: Karn. Alpen: Ludlow, Rauchkofelböden R_6.

Proetus sp. b

Das Bruchstück einer freien Wange.

Das Wangenfeld ist schwach gewölbt, der Randsaum ist hinten schwach und vorne stark gewölbt. Die Randfurche ist hinten wenig und vorne deutlich ausgeprägt. Sie ist am Grunde gerundet. Der Rand ist anscheinend zu Stacheln ausgezogen. Das Auge ragt steil und hoch über das Wangenfeld auf.

Vorkommen: Karn. Alpen: Rauchkofelböden R_1.

Proetus sp. c

Das Bruchstück eines Schwanzes in Steinkernerhaltung.

Der Schwanz ist im Längs- und Querschnitt wenig gewölbt. Die Spindel umfaßt im Querschnitt etwas mehr als einen Halbkreis. Mehr als 4 (6?) Spindelringe sind vorhanden. Die Furchen sind von gleicher Breite wie die Ringe. Die Spindel ist zu einem kurzen Spindelfortsatz ausgezogen. Die Flanken sind fast eben mit 6 flachen Schrägfurchen, die einen Saum freilassen.

Die Schale ist mit feinen Terrassenlinien bedeckt, die mit 30mal grade aufzulösen sind.

Der Schwanz gehört entweder zu *Proetus romanicus* oder zu *Proetus* sp. a, mit denen er zusammen vorkommt.

Vorkommen: Karn. Alpen: Ludlow, Rauchkofelböden R_6.

Subgenus: *Cyphoproetus* KEGEL 1927

Subgenus: *Cyphaspis depressa* BARRANDE 1846

Proetus (Cyphoproetus) wurmi n. sp.

(Taf. 24, Fig. 8—9)

(Nach Prof. WURM, in dessen Arbeitsgebiet der Fundpunkt Elbersreuth liegt.)

Es liegen mir 4 unvollständige Kopfschilder dieser Art vor. Zwei stammen aus dem Orthocerenkalk von Elbersreuth, zwei aus dem Kardiola-Niveau der Karnischen Alpen. Zum Holotyp wurde das best erhaltene Stück von Elbersreuth genommen.

Die Naht läuft vom Vorderrand, auf dem Randsaum ein wenig nach außen divergierend, erst ein kurzes Stück achsenparallel, wendet sich in schön geschwungener Kurve nach innen und erreicht fast die Rückenfurche in der Mitte der Glatze. Sie wendet sich sofort erneut nach außen, um das Auge auf der festen Wange zu lassen, berührt zum zweiten Male die Rückenfurche und biegt wieder nach außen ab, um ungefähr eine halbe Glatzenbreite von den Rückenfurchen entfernt den Hinterrand zu erreichen. Die Glatze ist lang, schmal und gut gewölbt. Sie fällt nach vorn ein wenig ab. Von deutlichen, aber nicht sehr tiefen, nur wenig nach vorn zusammenlaufenden Rückenfurchen wird sie seitlich begrenzt. Sie erreicht $^2/_3$ der Länge des Kopfschildes, ohne den Nackenring. Die hinteren Seitenfurchen beginnen im letzten Drittel der Glatze. Sie sind vorn am tiefsten und werden nach hinten zu rasch flacher, erreichen aber doch noch die Nackenfurche und schneiden so einen dreieckigen Lappen von der Glatze ab. Eine weitere Seitenfurche ist gerade noch angedeutet. Die Nackenfurche verläuft etwas nach rückwärts gekrümmt. An der Mündungsstelle der hinteren Seitenfurche knickt die Nackenfurche ein und verläuft normal zur Achse des Tieres. Der Nackenring ist in der Mitte am breitesten. Er erreicht hier $^1/_3$ der übrigen Glatzenlänge. Er wird von einem Nackenknötchen geziert. Der Ring erhebt sich nicht ganz zur Höhe der Glatze. Er springt um die Hälfte seiner Breite nach hinten vor.

Die festen Wangen sind vorn gut gerundet und bilden ein Kreissegment mit dem Mittelpunkt am Ende des Nackenringes. Sie fallen steil nach vorn ab und laufen in einen am Ende aufgebogenen schmalen Randsaum ein. Ob ein Randwulst vorhanden ist, konnte an keinem Exemplar festgestellt werden. Am Hinterrand ist ein Randsaum und ein gleichbreiter Randwulst vorhanden. Während der Randwulst glatt in den Nackenring einläuft, knickt der Randsaum erst ein kurzes Stück in die Richtung der Rückenfurche ein. Die Nackenfurche mündet dann auch in diese. An der Mündungsstelle bildet sich ein kleines vertieftes Dreieck. — Die Augen sind bei keinem Stück erhalten. Sie liegen aber auf den festen Wangen. — Die Schale ist glatt und dünn. Merkliche Unterschiede zwischen Steinkern und Schale wurden nicht festgestellt.

Bemerkungen: Nach dem Verlauf der Naht gehört die Form zu den Proetiden i. w. S. (vgl. RUD. RICHTER 1913). Am besten paßt bei dem allgemeinen *Otarion*-Typ der Form das von KEGEL (1927) aufgestellte Subgenus *Cyphoproetus*.

Enger verwandt ist *C. wurmi* mit »*Cyphaspis*« *rastritum* TÖRNQUIST (1884, S. 49, Taf. 2, Fig. 7—8), der wohl auch zu den Proetiden zu stellen ist. Aber bei *C. wurmi* ist die Glatze bedeutend länger. Auch der Nackenring ist nicht gleich breit, sondern verschmälert sich an den Seiten. Weitere vergleichbare Formen sind mir nicht bekannt geworden.

Vorkommen: Karnische Alpen: Unterludlow, Kardiolaniveau, C_{21}. Elbersreuth, Orthocerenkalk. Ludlow.

Prianopeltis CORDA 1847

Genotyp: *Phaeton archiaci* BARRANDE 1846

Prianopeltis striatus BARRANDE var. **incisa** KEGEL

var. 1846. *Phaeton striatus* BARRANDE, S. 62.
var. 1846. *Phaeton mediterranaeus* BARRANDE, S. 62.

var. 1847. *Prianopeltis striatus* CORDA, S. 124.
var. 1852. *Proetus (Phaetonides) striatus* BARRANDE, S. 476, Taf. 17, Fig. 46—49.
1928. *Prianopeltis striatus* BARRANDE var. *incisa* KEGEL S. 630, Taf. 32, Fig. 8—10, Taf. 6a.
1929. *Prianopeltis striatus* var. *insisa* HERITSCH, S. 93.

Von der Art liegen mir sehr zahlreiche freie Wangen, Kopfmittelschilder und Schwanzschilder vor. Die Stücke wurden mit solchen von Wieda verglichen.

Die Übereinstimmung meiner Stücke mit *P. striatus* BARRANDE ist nicht zu verkennen. Andrerseits sind die von KEGEL angegebenen Unterschiede der var. *incisa* sämtlich sehr ausgeprägt vorhanden. Am Kopfschild zeigt sich deutlich der andere Verlauf der ersten Seitenfurche, den KEGEL als Hauptunterschied angibt. Die Schwanzschilder nähern sich etwas mehr dem *P. striatus* typ. BARRANDE; jedenfalls standen bei einigen Exemplaren mit beiden Endzacken diese in der Lage, wie sie BARRANDE angibt. Ob sie in stärkerem Maße variieren, konnte ich an meinem Material nicht feststellen. Wegen der sonstigen auffallend guten Übereinstimmung mit den Harzer Stücken möchte ich aber doch bei der var. *incisa* KEGEL bleiben.

Bemerkungen: Der von KEGEL (1927) beschriebene *Prianopeltis octaschistus* KEGEL wurde trotz aufmerksamen Nachsuchens in dem karnischen Material der *Rhynchonella megaera*-Schichten nicht gefunden.

Vorkommen: *P. striatus* typ. BARRANDE Böhmen, Mittleres eβ. — var. *incisa* KEGEL: Harz, Kalk von Wieda, Karnische Alpen: Rh. *megaera*-Schichten am Valentintörl, vor allem V_5.

Proetus (Subgenus?) **scutelliformis** n. sp.

(Taf. 26, Fig. 22—23)

Es sind zwei Schwanzschilder (Holotyp) und eine freie Wange vorhanden. Die freie Wange hat einen am Hinterrand viereckig erhabenen Saum. Die Saumfurche ist schmal, läuft spitz zusammen und ist seicht. Der Saum ist am Vorderrand wenig erhaben und von einer breiten, ziemlich tiefen Saumfurche begrenzt. Die Saumfurche ist hier doppelt so breit als der Saum am Hinterrand. Die Wangenecken sind zu Stacheln ausgezogen, auf diesen Stacheln ist eine schmale Andeutung der Saumfurche zu bemerken, wie sie am Hinterrande ausgebildet ist. Die Wölbung des eigentlichen Wangenteiles ist ziemlich stark. Ob ein Auge vorhanden und wie der Verlauf der Naht ist, läßt sich an dem vorliegenden Stück nicht erkennen.

Im Umriß ist der Schwanz bedeutend länger als ein Halbkreis. Im Querschnitt ist er gut gewölbt und hat einen breiten, flacher liegenden Saum. Im Längsschnitt fällt der Schwanz erst sanft ab, dann plötzlich steil; an das steile Stück schließt sich ein flacher Saum an.

Die Spindel reicht etwas über die halbe Länge des Schwanzes. Sie ist konisch zugespitzt, stark gewölbt; 6—7 Spindelringe sind vorhanden, die Furchen sind etwa halb so breit als die Ringe. Die Spindel ist zu einem Spindelfortsatz ausgezogen, der zuerst stark und deutlich, dann in ganz flachen Spuren den Rand erreicht. Am Rande endigt er in einem Knötchen.

Die Flanken sind gut gewölbt und haben einen breiten, flacheren Saum. 5 Schrägfurchen sind als feine Striche bemerkbar. Die Schrägfurchen laufen deutlich gegen die Spindel zusammen, wobei die hinterste

am stärksten mit der Spindel konvergiert. Die Nahtfurchen sind kaum angedeutet, die Halbrippe ist schwach erhaben; der Saum ist breit und glatt und stößt scharf an den Umschlag.

Bemerkungen: Die Zugehörigkeit der freien Wange, die neben den Schwänzen liegt, ist wohl kaum zu bezweifeln.

Beziehungen: Die Zugehörigkeit zu dem Gen. *Tropidokoryphe* kann als wahrscheinlich angesehen werden. Die Beziehungen liegen in den gleichen Bauprinzipien des Schwanzschildes. Es ist eine extraspinduläre Verlängerung des ganzen Schwanzschildes vorhanden. Diese Verlängerung wird durch den Spindelfortsatz und das Knötchen am Rande versteift. Da aber eine Tropidia an der freien Wange nicht gefunden wurde, so muß das Subgenus noch offen bleiben.

Eine gewisse Verwandtschaft zu *Proetus pseudolatifrons* REED (1904a, S. 78, Taf. 11, Fig. 7 u. 8) ist vorhanden. Die Spindel der Form aus dem englischen Llandovery ist aber viel länger. Es sind auch mehr Glieder vorhanden.

Vorkommen: Karnische Alpen: Ludlow, Alticolastufe, Bödentörl B_1.

Scutellum PUSCH 1834

Genotyp: *Scutellum costatum* PUSCH 1834

Scutellum franconicum GÜMBEL

(Taf. 25, Fig. 1—2)

e. p. 1840. *Bronteus radiatus* MÜNSTER, S. 40, Taf. 5, Fig. 13b.
e. p. 1852. *Bronteus radiatus* BARRANDE, S. 299, S. 841.
1879. *Bronteus franconicus* GÜMBEL, S. 490, Taf. B, Fig. 45.
1924. *Goldius franconicus* SCHINDEWOLF, S. 212, Fig. 7.
e. p. 1925. *Bronteus radiatus* HELLER, S. 212, Taf. 1, Fig. 3.
?1929. *Scutellum radiatum* HERITSCH, S. 75, Fig. 869—870.

Es liegen mir ein Kopfschild und zwei Schwanzschilder aus den Karnischen Alpen vor. Ferner konnten MÜNSTER's Original aus der Münchener Provinzialsammlung und die Stücke von SCHINDEWOLF verglichen werden.

Das Schwanzschild des Holotyps weist 8 Rippenpaare ohne die hervorgehobene gewölbte Mittelrippe auf. Davon ist das letzte Paar sehr wenig ausgeprägt und konnte so leicht der Beobachtung entgehen. Die Wölbungsverhältnisse stimmen sehr gut mit der Beschreibung von SCHINDEWOLF überein, die man Wort für Wort auch für den Holotyp anwenden kann. Wo die Rhachis in die Mittelrippe ausläuft, treten zwei schwache Gruben auf. Diese Gruben sind beim Holotyp schlecht erhalten; bei den karnischen und SCHINDEWOLF'schen Stücken sind sie viel deutlicher ausgeprägt.

Das Schwanzschild aus den Karnischen Alpen ist etwas größer als die Elbersreuther Formen. Es ist dies eine ganz allgemeine Erscheinung. Sonstige Unterschiede habe ich nicht feststellen können. Mit dem Schwanzschild zusammen fand sich ein Scutelliden-Kopfschild. Es steht dem MÜNSTER'schen Original zu *Bronteus otarion* (1840, Taf. 5, Fig. 26) sehr nahe. Das Original ist etwas stärker gewölbt als das karnische Stück, auch der mittlere Glatzenteil ist etwas enger, sonst fanden sich nur unbedeutende Unterschiede in der Skulptur. Ich möchte das karnische Stück trotzdem nicht mit *Sc. otarion* MÜNSTEB zusammenstellen, obwohl ich es für möglich halte, daß die oben angegebenen Unterschiede nur von verschiedenen Alters-

stadien herrühren. Auf jeden Fall gehört das unten beschriebene karnische Kopfschild zu *Scutellum franconicum* GÜMBEL, da die beiden als einzige Scutelliden in einer Bank vorkommen und auch in der Größe zusammen passen.

Der Umriß des Kopfschildes ist unbekannt. Die Wölbung ist ganz gering, nach vorn fällt das Stück etwas ab und ist am Rande etwas aufgebogen. Der Abfall an den Seiten ist bis zur Naht unmerklich.

Die Glatze ist wenig abgesetzt und verbreitert sich nach vorn um mehr als zwei Drittel. Auch am Hinterrand ist sie breiter als in der Mitte. Die Rückenfurchen beginnen vorn weit und flach, sie führen dann im schrägen Bogen zum Mittelteil der Glatze; wo sie auf der Hauptwölbung liegen, sind sie kaum noch angedeutet. Im Mittelteil verlaufen sie gerade und der Längsrichtung des Tieres parallel. Sie sind dort weitaus am tiefsten. Gegen den Hinterrand zu biegen sie dann winklig nach außen, so daß sie mit einem spitzen Winkel gegen ihn stoßen. 3 Seitenfurchen sind im Mittelteil ganz schwach angedeutet, die mittlere ist am deutlichsten, von der vorderen ist nur eine kleine Grube zu sehen.

Bemerkungen: HELLER hat die beiden von GÜMBEL getrennten Spezies *Sc. franconicum* und *radiatum* wieder vereinigt. Wie ein Vergleich mit den Holotypen zeigt, geschieht diese Zusammenstellung zu Unrecht. Wirkliche Übergänge zwischen beiden Formen gibt HELLER nicht an. Die Sätze seiner Beschreibung kann man immer nur auf die eine oder die andere Form beziehen. Nach der Kenntnis der Originalstücke gebe ich folgende Unterschiede zwischen *Sc. franconicum* und *radiatum* an:

Scutellum franconicum GÜMBEL	*Scutellum radiatum* MÜNSTER
Form: etwas breiter als lang	ein Halbkreis, eher länger als breit
Wölbung: schwach gewölbt, nur der Mittelteil ist erhaben; mit breitem flachen etwas aufgebogenem Randsaum.	stark kugelig gewölbt mit ganz schwachem, abfallendem Randsaum
Rippen: acht Paar außer der Mittelrippe	7—(8?) Paar
Rippen mäßig, aber ziemlich gleichmäßig gewölbt	vordere 3 Rippen sehr stark, die übrigen fast gar nicht gewölbt
Spindel: abgesetzt, mit 2 Gruben am Spindelende	wenig abgesetzt und ohne Gruben

Das Kopfschild gleicht dem von *Scutellum otarion* MÜNSTEB außerordentlich. Unterschiede wurden oben angegeben.

Das MÜNSTER'sche Stück ist nicht ident mit *Goldillaenus otarion* SCHINDEWOLF (1924, S. 208, Fig. 1). Dagegen sind ähnliche Formen von HELLER zu *Bronteus nilsoni* gestellt worden. Ohne auf die *Goldillaenus*-Frage hier näher einzugehen, möchte ich bemerken, daß auch nach dem MÜNSTER'schen Material die Trennung der beiden Gattungen aufrechterhalten werden kann. Für einige Formen müßte man wohl neue Namen einführen, da HELLER die Formen nicht reinlich getrennt hat.

Vorkommen: Orthocerenkalk von Elbersreuth. Karnische Alpen: Ludlow, Alticolastufe, Bödentörl B_4.

Scutellum neptuni MÜNSTER

(Taf. 25, Fig. 3)

1840 *Bronteus neptuni* MÜNSTER, S. 41, Taf. 5, Fig. 16.
Asaphus grandis MÜNSTER, S. 39, Taf. 9, Fig. 1.

1852 *Bronteus neptuni* BARRANDE, S. 830, 839—840.
1879. *Bronteus neptuni* GÜMBEL, S. 490.
1924. *Goldius neptuni* MSTR. em. SCHINDEWOLF, S. 211, Fig. 5.
1925. *Bronteus neptuni* HELLER, S. 202, Taf. 1, Fig. 4.

Es liegt ein Schwanzschild vor. Ich konnte das Exemplar von SCHINDEWOLF und die Originale von MÜNSTER vergleichen.

Die sehr ausführliche Beschreibung von SCHINDEWOLF paßt sehr gut auf das karnische Stück. Dieses ist etwas vollständiger und läßt die Gabelung der Mittelrippe, die schon SCHINDEWOLF vermutete, deutlich hervortreten. Es lassen sich einwandfrei 6 Rippenpaare feststellen. Die Gabelung der Mittelrippe erfolgt weit unten unter einem Winkel von fast 50°.

Ein geringer Unterschied von dem SCHINDEWOLF'schen Exemplar liegt in der Form der Rippen. Die des karnischen Stückes zeigen sehr deutlich einen steil abfallenden Hinterrand und einen sanften Abfall am Vorderrand. Dieses Merkmal ist viel stärker ausgeprägt als an dem kleinen Elbersreuther Stück. Dagegen ließ sich das gleiche mit vollster Klarheit bei dem Original zu *Asaphus grandis* MSTR., das größer ist als das karnische Stück, feststellen.

Sc. neptuni MÜNSTER ist mit *Sc. laticauda* WAHLENBERG sehr eng verwandt; ich habe lange geschwankt, ob man die beiden Arten nicht vereinigen soll. Es ließen sich folgende Unterschiede feststellen:

1. Die kleinen Rippen auf der Schale (Terrassenlinien) sind bei *neptuni* stärker ausgeprägt.
2. Die Mittelrippe, die bei *laticauda* nur durch eine Furche geteilt wird, läßt hier zwischen der hinteren Endigung ein dreieckiges Feld offen.
3. Die Rhachis ist bei *neptuni* stärker abgesetzt und etwas schmäler als bei *laticauda*.
4. Die vorderste Furche von *neptuni* ist gerade und zeigt keine so starke Krümmung wie die von *laticauda*. Überhaupt kann man sagen, daß die Furchen von *neptuni* die Tendenz haben, sich in die entgegengesetzte Richtung zu krümmen wie die von *laticauda*.

Vorkommen: Elbersreuth. Karnische Alpen: Unterludlow, Kardiola-Niveau, Cellon C_{20}. Nächste Verwandte: Leptaenakalk (Ashgill).

Scutellum polyactin ANGELIN em. LINDSTRÖM var. nov.

(Taf. 25, Fig. 4)

var. 1854 (1878). *Bronteus polyactin* ANGELIN, S. 57, Taf. 33, Fig. 4.
var. 1885. *Bronteus polyactin* LINDSTRÖM, S. 87, Taf. 14, Fig. 4—6.
var. 1908. *Bronteus polyactin* KJAER, S. 8.
? 1924. *Scutellum* sp. SCHINDEWOLF, S. 211.

Es liegen zwei Bruchstücke von Pygidien vor.

Der ganze äußere Habitus der Schwanzschilder, der allgemeine Verlauf der Rippen und die Oberflächenskulptur mit ihren schmalen Leistchen erinnert sehr an *Sc. polyactin* ANG. Auch die Wölbungsverhältnisse sprechen für diese im Obersilur Skandinaviens häufige Art. An beiden karnischen Stücken teilt eine Mittelfurche die Mittelrippe in ihrer halben Länge in zwei Teile; ich möchte dies aber nur für eine nebensächliche Variationserscheinung halten, wie sie ja an Scutelliden nicht selten auftritt (cf. RICHTER, 1926, S. 124). Sonst stimmt das Schwanzschild vollständig mit den Gotländer Stücken überein. Vor allem ist die bezeichnende Form der drittletzten Rippen gut zu erkennen.

Von böhmischen Arten unterscheiden sich die Stücke grundsätzlich. Von den Elbersreuther könnte das Bruchstück eines Schwanzes, das SCHINDEWOLF (1924, S. 211) erwähnt, gut hierher gehören.

Vorkommen: Höhere Schichten von Gotland. Elbersreuth. Norwegen 8b (höheres Wenlock). Karnische Alpen: Ludlow, Alticolastufe, Rauchköfelböden B_2.

Brachiopoda

A. Neotremata. BEECHER 1891

DISCINACEA. WAAGEN 1885

DISCINIDAE. GRAY 1840

Orbiculoidea D'ORBIGNY 1847

Genotyp: *Orbicula morrisi* DAVIDSON 1848

Orbiculoidea sp.

Eine lang ovale Form mit konzentrischen Anwachsstreifen liegt mir vor. Die Schale hat eine hornartige Substanz. Der Wirbel mit einer schwachen und verwischten Area liegt dem Rande sehr nahe. Die Form ist flach, am Rande ein wenig aufgebogen; eine schwache Erhebung liegt eng um den Wirbel.

In der Richtung zum weiter entfernten Rande (Hinterrand?) läuft auf dem Wirbel eine wenig tiefe, kurze Furche.

Die Form erinnert ein wenig an *Discina sequens* BARRANDE (1879) aus dem E_2 von Böhmen. Irgend eine sichere Speziesbestimmung scheint mir nicht tunlich, da nur eine Schale vorliegt.

Vorkommen: Karnische Alpen: Caradocschiefer, Cellon C_1.

B. Protremata. BEECHER 1891

ORTHACAEA. WALCOTT & SCHUCHERT 1908

ORTHIDAE. WOODWARD 1852

ORTHINAE. WAAGEN 1884 (SCHUCHERT & LE VENE 1929)

Orthis DALMAN 1827

Genolectotyp: *Orthis calligramma* DALMAN 1828

Orthis actoniae SOWERBY

1839. *Orthis actoniae* SOWERBY, S. 639, Taf. 20, Fig. 16.
1860. *Orthis actoniae* LINDSTRÖM, S. 27, Taf. 12, Fig. 44—47, Taf. 14, Fig. 4—9.
1870. *Orthis actoniae* DAVIDSON, S. 252, Taf. 36, Fig. 8—17.
1883. *Orthis actoniae* DAVIDSON, S. 190, Taf. 11, Fig. 12.
1908. *Orthis actoniae* KJAER, S. 587.
1910. *Orthis actoniae* VINASSA, S. 25, Taf. 2, Fig. 11.
1913/14. *Orthis actoniae* VINASSA, S. 211, Taf. 14, Fig. 6.
1915. *Orthis actoniae* VINASSA, S. 110, Taf. 13, Fig. 13.
1928. *Orthis actoniae* VINASSA, S. 464, Taf. 3, Fig. 1—3.
1929. *Orthis actoniae* HERITSCH, S. 102, Fig. 53.
1929. *Orthis actoniae* SCHRIEL, S. 14.
1929. *Orthis actoniae* LOTZE, S. 83.

Es liegt ein vollständiges Exemplar vor. Die an den großen Ohren, der dreieckigen Berippung, der etwas konkaven Dorsalschale leicht kenntliche

Form ist schon mehrfach aus den Karnischen Alpen beschrieben worden. Sie kommt im Caradoc und Ashgill vor. In letzterer Formation scheint sie eine besonders konkave Dorsalschale zu haben. Bei unserer Form ist die Wölbung der Dorsalschale nach innen so stark, daß man zuerst meint, eine *Leptaena* vor sich zu haben. Ähnliche Formen hat DAVIDSON (1883, Fig. 12) aus dem Upper Bala (Ashgill) beschrieben.

Vorkommen: Allgemein im europäischen hohen Untersilur. Llandovery von Norwegen. Karn. Alpen. Caradocschiefer Uggwa. Seekopfsockel. Palon di Pizzul. Meledisalpe. Lanzenboden. Valentintörl.

Orthis cf. **calligramma** DALMAN

cf. 1827. *Orthis calligramma* DALMAN, S. 114, Taf. 2, Fig. 3.
cf. 1868. *Orthis calligramma* DAVIDSON, S. 240, Taf. 35, Fig. 1—22, Taf. 37, Fig. 2.
cf. 1922. *Orthis calligramma* GRABAU, S. 15, Taf. 1, Fig. 4—5.
Weitere Synonymik bei GRABAU.

Es liegt nur der Abdruck einer Ventralschale vor. Er zeigt die äußere Form von *Orthis calligramma,* wie sie DAVIDSON in Fig. 1, Taf. 35 abbildet. Die höchste Erhebung liegt dicht am Schnabel nur wenig über der Area. Diese ist groß und dreieckig, etwas nach vorn übergeneigt und hat ein kleines Delthyrium. In der Berippung gleicht sie sehr der neuerdings von GRABAU wieder beschriebenen var. *orthambonites* VON BUCH. Rippen und Furchen sind gleich breit und gerundet. Es lassen sich je 20 zählen. Eine feine Zweiteilung ist bei drei von diesen am äußersten Rande zu bemerken. Die Zugehörigkeit dieser Form zu *O. calligramma* scheint mir deshalb nicht ganz sicher. Mit *O. duftonensis* REED ist das Stück aber schon seiner geringen Rippenzahl wegen nicht zu vergleichen.

Vorkommen: (Llandeilo bis Wenlock; häufig in der ganzen Welt im Caradoc). Karn. Alpen: Caradocschiefer vom Valentintörl V_1.

Orthis cf. **carausii** SALTER

cf. 1868. *Orthis carausii* DAVIDSON, S. 315, Taf. 16, Fig. 23.
cf. 1870. *Orthis carausii* DAVIDSON, S. 229, Taf. 33, F. 1—7.
Die amerikanischen Synonyma vergl. bei BASSLER 1915.

Es liegt mir ein stark verquetschter Steinkern vor. Er erinnert in der Art des Schlosses, in den Rippenformen und ihrer Anzahl, ferner in der allgemeinen Form sehr an die verquetschten Stücke aus dem Arenig von England.

Vorkommen: (Arenig bis Llandeilo in England). Karn. Alpen Caradocschiefer vom Valentintörl V_1.

Orthis cf. **edgelliani** SALTER

cf. 1868. *Orthis edgelliana* DAVIDSON, S. 228, Taf. 32, Fig. 1—4.

Es liegen mir fünf Ventralschalen vor, die sich vielleicht auf diese Form beziehen lassen.

Der Umriß ist viereckig etwas quer verlängert; die größte Breite liegt dicht am Schloßrand. Die Schale ist gut gewölbt, der Wirbel springt weit vor. Die ziemlich große Area ist gebogen, das Stielloch eng. Die Rippen vermehren sich durch Teilung; schmalere begleiten eine breitere Mittelrippe. Sie sind viereckig. Man kann am Rande ungefähr 30 zählen.

Konzentrische Anwachsstreifen sind spärlich vorhanden. Innenbau ist nirgends zu erkennen.

Vorkommen: (England, Ob. Wenlock, Liévin, Ob. Ludlow). Karn. Alpen: tiefstes Llandovery, Cellon C_4.

Orthis cf. **duftonensis** REED.

cf. 1910. *Orthis duftonensis* REED, S. 295, Taf. 24, Fig. 5—11.

Es liegt mir eine Dorsalschale vor. Sie hat rechteckigen Umriß, der sich stark einem Quadrat nähert. Am Vorderrand ist sie am breitesten. Hierin liegt ein Unterschied von *O. duftonensis*. Die Form stellt unser Stück mehr zu der nahe verwandten *O. plicata* SOW. (DAVIDSON 1868, S. 245, Taf. 35, Fig. 25 u. 26; Taf. 37, Fig. 1). Im inneren Bau stimmt unsere Form aber weit besser mit der *O. duftonensis* überein, nur der hintere Muskelzapfen ist vorhanden. 40—45 Rippen bedecken die Oberfläche; nur sechsmal konnte eine Teilung festgestellt werden. Die Furchen scheinen, soweit das grobe Material eine Feststellung zuläßt, gerundet zu sein. Mein Stück gleicht besonders der Fig. 5 von REED.

Vorkommen: (Caradoc — Duftonshales — von England). Karn. Alpen. Quarzit der Himmelberger Alm.

PLAESIOMIINAE SCHUCHERT 1913

Dinorthis HALL & CLARKE 1892

Genotyp: *Orthis pectinella* (CONRAD H. S.) EMMONS 1842

Dinorthis maxima VINASSA

1928. *Orthis maxima* VINASSA, S. 474, Taf. 3, Fig. 28.

Es liegt eine nicht ganz vollständige Dorsalschale vor. Sie gleicht mit ihrer flachen Form und den wesentlichen Charakterzügen der Rippenverteilung der *Orthis porcata* M'COY (DAVIDSON 1870/72, S. 250, Taf. 37, Fig. 12—20); die Rippenteilung ist hier etwas seltener als bei *porcata*, aber häufiger als bei *maxima* typ. Da aber die Form der Rippen (Rippenbreite, Furchenbreite) und die Größe völlig mit der sardinischen Form übereinstimmt, habe ich mich für letztere entschieden.

Es scheint mir möglich zu sein, daß *Orthis maxima* VINASSA nur eine Variation der *O. porcata* ist. Die Unterschiede zwischen beiden sind jedenfalls äußerst geringfügig.

Vorkommen: Caradoc von Sardinien. Nächste Verwandte allgemein in Caradoc. Karn. Alpen: Caradocschiefer, Valentintörl V_1.

Hebertella HALL & CLARKE 1892

Genotyp: *Orthis sinuata* HALL 1847

Hebertella? sp.

Es liegt der Abdruck einer Dorsalschale vor. Der Umriß ist fast ebenso breit wie lang. Die größte Weite liegt dicht an dem geraden Schloßrande. Am Rand lassen sich ungefähr 50 Rippen zählen. Die ziemlich breite Area ist nicht gewölbt. Ein deutliches Medianseptum erreicht fast zwei Drittel

der Länge. Der hintere Muskeleindruck ist sehr deutlich; schwache Kruralplatten sind vorhanden.

Vorkommen: Karn. Alpen: tiefstes Llandovery, Cellon C_4.

DALMANELLIDAE SCHUCHERT & LE VENE 1929

Dalmanella HALL & CLARKE 1892

Genotyp: *Orthis testudinaria* DALMAN 1828

Dalmanella canaliculata LINDSTR.

1860. *Orthis canaliculata* LINDSTRÖM, S. 369, Taf. 14, Fig. 10.
1864/65. *Orthis canaliculata* DAVIDSON, S. 218, Taf. 27, Fig. 12—13.
Orthis basalis DAVIDSON (non DALMAN), S. 217, Taf. 27, Fig. 10—11.
1922. *Orthis* (*Dalmanella*) *canaliculata* BARROIS etc., S. 79, Taf. 11, Fig. 13—20.
(Hier vollständige Synonym-Liste.)

Mir liegen drei sehr große Schalen vor (zwei Dorsal, eine Ventral). Alle drei zeigen eine deutlich ausgeprägte winkelige Berippung, die am Rande etwas deutlicher als vorn ist. Anwachsstreifen wurden beobachtet. Die Dorsalschale zeigt einen eckigen, deutlich ausgeprägten Sinus. Innere Einzelheiten lassen sich nicht erkennen. Im allgemeinen ist die Übereinstimmung mit den Abbildungen von BARROIS sehr gut.

Vorkommen: Obersilur von Gotland und Norwegen, hohes Ludlow: England und Liévin, Gedinne Liévin. Karn. Alpen: Helle Dolomite, Gedinne, Fuß der Seewarte, S_1, S_3.

Orthis (Dalmanella?) cf. **hirmatensis** M'COY

cf. 1851. *Orthis hirmatensis* M'COY, S. 395.
cf. 1859. *Orthis hirmatensis* SALTER, S. 267.
cf. 1867. *Orthis hirmatensis* SALTER, S. 526.
cf. 1868/70. *Orthis hirmatensis* DAVIDSON, S. 267, Taf. 32, Fig. 5—9.

Es liegen zwei Dorsalschalen vor.

Sie sind vollkommen flach. Die Rippen sind strichartig und vermehren sich durch Teilung. Man bekommt ganz das gleiche Bild wie bei der *Orthis hirmatensis* M'COY. Auch das wenige, was man von der äußeren Form erkennen kann, stimmt recht gut mit der Abbildung von DAVIDSON überein. Da aber nur Dorsalschalen ohne Innenstruktur und in recht verzerrtem Zustande vorliegen, ist eine sichere Bestimmung nicht möglich.

Vorkommen: (Britische Inseln, Caradoc und Ashgill). Karn. Alpen: Schwarze Schiefer vom Mooskofel.

Dalmanella honorata BARR.

1879. *Orthis honorata* BARRANDE, Taf. 68, II—IV, VI; Taf. 71 VI, Taf. 143 IV.

Mir liegt je eine Dorsal- und eine Ventralschale vor.

Der Umriß ist deutlich breiter als lang. Der Schloßrand ist gerade, die Form erreicht ihre größte Breite im vorderen Drittel. Die Ventralschale ist gut gewölbt. Der Schnabel springt wenig vor. Die Area habe ich nicht sehen können. Die Dorsalschale ist flach, sie hat einen wenig ausgeprägten Sinus. Beide Schalen sind mit mittelstarken dreieckigen Einschubrippen besetzt.

Vorkommen: Böhmen: D_3 bis G_1. Karn. Alpen: Oberludlow *Rh. megaera*. Sch. Cellon. C_{35}.

Dalmanella notata BARRANDE

(Taf. 26, Fig. 16—17)

1879. *Orthis notata* BARRANDE Taf. 66, Fig. II, III.

Die Abdrücke von drei unvollständigen Ventral- und vier Dorsalschalen liegen vor. Die Stücke sind in einem sehr groben Quarzit erhalten und zeigen nicht alle Feinheiten der Struktur. Mein Material erlaubt es daher nicht, eine vollständige Beschreibung der Art zu geben.

Die Stücke sind etwas breiter als lang. Die Ventralschale ist hochgewölbt mit einem weit vorspringenden Wirbel; die Dorsalschale flach mit einem deutlichen Sinus.

Eine mittelfeine Radialstreifung ist vorhanden. Die Rippen vermehren sich meist durch Einschub, seltener durch Teilung. In der Nähe des Wirbels sind 30—35 Rippen zu zählen. Am Rande wechseln feinere mit gröberen etwas unregelmäßig ab. Die Form der Rippen ist in dem groben Material nicht erhalten. Zwei bis drei deutliche konzentrische Anwachsstreifen sind an jeder Schale festzustellen.

Bemerkungen: *Dalmanella notata* BARRANDE ist außerordentlich nahe mit *Dalmanella rogata* SARDESON (vgl. Abb. bei RAYMOND 1921, S. 14, Taf. 5, Fig. 5—6) verwandt. Sie hat aber weniger Rippen in der gleichen Höhe (20—25) wie die *notata* BARRANDE (30—35). Die Rippen entstehen auch nur durch Teilung. Dies letztere Merkmal und der weit vorspringende Wirbel unterscheiden *Orthis testudinaria* DAVIDSON (non Dalman) (1869, S. 226, Taf. 28, Fig. 23—24) von *notata* BARRANDE. Die echte *D. testudinaria* DALMAN hat mit *D. notata* BARRANDE nichts zu tun. Bei *Dalmanella parva* PANDER (MURCHISON, KEYSERLING, VERNEUIL 1845, S. 188, Taf. 3, Fig. 3) schieben sich viel mehr Rippen ein. Auch beginnt das Einschieben schon gleich hinter dem Wirbel. Sie ist im allgemeinen kleiner als unsere Form.

Vorkommen: Böhmen d_2—d_5. Nahe Verwandte im Caradoc weit verbreitet. Karn. Alpen: Quarzite der Himmelberger Alm.

Dalmanella cf. **novaresei** VINASSA

(Taf. 26, 24—25)

cf. ? 1857. *Orthis elegantula* MENEGHENI, Taf. 1, Fig. 4.
cf. 1910. *Orthis retrorsistria* VINASSA, S. 35, Taf. 2, Fig. 21.
cf. 1928. *Orthis (Dalmanella) Novaresei* VINASSA, S. 460, Taf. 2, Fig. 23—27.
cf. ? 1929. *Orthis retrorsistria* HERITSCH, S. 107.

Der Abdruck einer Dorsal- und einer Ventralschale liegt vor. Die Dorsalschale ist deutlich höher als breit. Sie hat einen ausgesprochenen Sinus. Die Rippen gleichen in Form und Teilung denen von *D. novaresei* am meisten. Die Ventralschale hat eine starke Wölbung; sie zeigt den gleichen Bau der Rippen, von denen auf beiden Schalen 40—50 vorhanden sind. Die Stücke sind durchweg etwas kleiner als die sardinischen.

Im Bau der Rippen und im Umriß stimmt unsere Form gut mit *D. novaresei* VINASSA überein. Der starke Sinus in der Dorsalschale ist aber dort nicht vorhanden. Die karnische Form erinnert darin etwas an *Dalmanella rankini* DAVIDSON (= *Orthis testudinaria* DAVIDSON non DALMAN 1869, Taf. 28, Fig. 23—24; 1881, S. 190).

Vorkommen: (Caradoc von Sardinien.) Karn. Alpen: Caradocschiefer (Palon di Pizzul). Cellon C_1.

Dalmanella cf. **occlusa** BARRANDE

cf. 1848. *Orthis occlusa* BARRANDE, S. 192, Taf. 19, Fig. 2.
cf. 1878. *Orthis occlusa* KAYSER, S. 186, Taf. 28, Fig. 7, 8.
cf. 1879. *Orthis occlusa* BARRANDE, Taf. 55, Fig. 10, Taf. 61, II, T. 125, V.
cf. 1892/94. *Orthis occlusa* FRECH, S. 264.
cf. 1906. *Dalmanella occlusa* SCUPIN, S. 221, Taf. 12, Fig. 4.

Mir liegt eine Ventralschale vor, die sich in der Form und Ausbildung des Schnabels und in der Art der etwas unregelmäßigen Berippung am besten auf *D. occlusa* BARRANDE beziehen läßt. Sie ist aber etwas höher als diese Form, darin gleicht sie mehr der *D. praecursor sulcata* SCUPIN (1906, S. 221, Taf. 12, Fig. 6, 8). Durch ihre größere Höhe unterscheidet sie sich auch von *D. lunata* SOWERBY (1839, S. 611, Taf. 3, Fig. 12 a, Taf. 5, Fig. 15; BARROIS usw. 1922, S. 77, Taf. 11, Fig. 4—12), der sie sonst sehr nahe steht.

Vorkommen: F_2 von Böhmen. (Unterdevon ? des Harzes.) Karn Alpen: Helle dolomitische Kalke. Gedinne. Valentintörl. Fuß der Seewarte S_2.

Dalmanella praecursor BARRANDE var. **sulcata** SCUPIN

1906. *Dalmanella praecursor* SCUPIN, S. 220, Taf. 12, Fig. 9.
Dalmanella praecursor var. *sulcata* SCUPIN, S. 221, Taf. 12, Fig. 6, 8.

Es liegen mir zwei Dorsalschalen vor, die deutlich einen flachen Sinus erkennen lassen. Sie stimmen gut mit den Abbildungen von SCUPIN überein. Vor den böhmischen Formen zeichnen sich die karnischen durch ihren mehr geraden Schloßrand aus. Es ist möglich, daß sie zu einer neuen Spezies zu vereinen sind.

Vorkommen: (Böhmen F_2). Karn. Alpen: Wolayer Törl, Valentintörl, helle dolomitische Kalke, Gedinne, Fuß der Seewarte S_2, S_3.

Dalmanella tariccoi VINASSA

(Taf. 26, Fig. 18—19)

1928. *Orthis* (*Dalmanella*) *Tariccoi* VINASSA, S. 467, Taf. 3, Fig. 5.

Es liegen mir vier Ventral- und zwei Dorsalschalen im Abdruck vor. Die Dorsalschalen gleichen mit ihrer dreiteiligen Berippung völlig der sardinischen Art. Auch die sehr starken Anwachsstreifen sind in gleicher Weise ausgebildet. Die karnischen Stücke gehören bestimmt mit der sardinischen Form zusammen. Die bisher unbekannte Ventralschale ist stark gewölbt; der Schnabel springt etwas vor. Der Sattel ist kielartig zugespitzt. Zwei bis drei deutliche Anwachsstreifen sind vorhanden. Ungefähr 20 durchgehende Rippen beginnen am Wirbel, in der Mitte teilen sie sich, indem rechts und links sich zwei schwächere Rippen anlegen.

Die Form steht, wie schon VINASSA bemerkte, der *D. chaunzognensis* (non *chaugzonensis)* sehr nahe. Außer den dort angeführten Unterschieden (breitere Form, unregelmäßigere Berippung) möchte ich noch die starken Anwachsstreifen und die stärkere Wölbung der Ventralschalen anführen.

Vorkommen: Caradoc von Sardinien. Karn. Alpen: Caradocschiefer vom Valentintörl.

RHIPIDOMELLIDAE SCHUCHERT 1913

Bilobites LINNÉ 1775

Genotyp: *Anomia biloba* LINNÉ 1775

Bilobites sp.

Mir liegt eine Ventralschale vor, die zu diesem scharf umrissenen Genus zu stellen ist.

Leider ist die Entscheidung für eine der beiden bei HALL beschriebenen Spezies dieser Gattung nicht möglich. Man würde unsere Versteinerung am besten zwischen *B. biloba* LINNÉ und *B. rarica* CONRAD stellen. (HALL 1892, S. 204, Taf. 5b, Fig. 11—19). BARRANDE (1879) hat auf Taf. 91X eine *Bilobites*-Art aus dem G. abgebildet, die aber nach der Form und Zahl der Rippen nicht für den Vergleich in Frage kommt.

Vorkommen: *B. biloba:* Caradoc bis Ober-Ludlow der nordischen Gebiete. Niagara von Amerika. *B. rarica:* Lower Helderberg. Karn. Alpen: *Bilobites* sp. Ober-Ludlow, *Rh. megaera* SCH., Valentintörl V_2.

Orthidae fraglicher Stellung

Orthis (Genus?) **fritschi** SCUPIN

1906. *Orthis (Dalmanella) Fritschi* SCUPIN, S. 223, T. 11, Fig. 6.

Mir liegt ein Exemplar von der Größe und der Form der von SCUPIN aufgestellten Art vor. Eine schwache Radialberippung ist zu bemerken. Konzentrische Anwachsstreifen scheinen nicht aufzutreten.

Vorkommen: Karn. Alpen: Gedinne, Valentintörl, obere Valentinalm, Fuß der Seewarte S_3.

Orthis (Genus?) cf. **st. ivanensis** BARRANDE

cf. 1879. *Orthis St. Ivanensis* BARRANDE, Taf. 66, I, Taf. 111, V.

Mir liegt eine Schale vor. Wahrscheinlich handelt es sich um die Dorsalschale; da der Rand etwas beschädigt ist, läßt sich dies nicht mit Sicherheit feststellen. Die Form ist gut gerundet, etwa $1^1/_2$ mal so breit wie lang. Die Wölbung ist gering und gleichmäßig, wie auf Taf. 66. 66—70; enggestellte Gabelrippen bedecken die Oberfläche. Die Erhaltung der Versteinerung erlaubt nur eine ungefähre Bestimmung. Man könnte vielleicht noch an *Dalmanella occlusa* BARRANDE denken.

Vorkommen: Böhmen: E_2. Karn. Alpen: Ober-Ludlow, *Rh. megaera* SCH., Valentintörl V_2.

Orthis (Genus?) **venustula** BARRANDE

(Taf. 26, Fig. 13—15)

1848. *Orthis venustula* BARRANDE, S. 194, Taf. 20, Fig. 3.
1879. *Orthis venustula* BARRANDE, T. 64, IV.
1929. *Orthis venustula* HERITSCH, S. 128.

Es liegen mir 12 vollständige Exemplare dieser Art vor. Die Dorsalschale ist ziemlich flach, viereckig, breiter als lang. Die Area ist sehr klein. Eine etwas vertiefte Mittelfurche ist vorhanden.

Die Ventralschale ist gut gewölbt; sie besitzt einen weit vorspringenden Wirbel. Ihr Umriß ist mehr quadratisch. Starke Zahnstützen ließen sich an zwei Stücken feststellen. Die größte Breite liegt weit vorn. Die Rippen sind schmal und fadenförmig. Sie vermehren sich ziemlich regelmäßig durch Einschub. Die kurzen Rippen am Vorderrande sind gekrümmt. Außen zählt man 40—50 Rippen, ungefähr drei auf 1 mm. In der Größe stimmen meine Exemplare gut mit den böhmischen überein.

Vorkommen: Böhmen: ea. Karn. Alpen: Tiefstes Llandovery, Cellon C_4.

PENTAMERACAEA SCHUCHERT 1896

PORAMBONITIDAE DAVIDSON 1853

Porambonites PANDER 1830

Genotyp: *Porambonites intermedia* PANDER 1830

Porambonites sardous VINASSA

(Taf. 26, Fig. 4)

1928. *Porambonites sardous* VINASSA, S. 486, T. 4, F. 16—21.

Es liegt mir ein vollständiger Steinkern und ein Steinkernbruchstück vor. Die karnischen Stücke stimmen in allen Einzelheiten des Innenbaues mit der Beschreibung und den Abbildungen von VINASSA überein. Die Form ist sehr nahe verwandt mit *P. intercedens* var. *filosa* MCOY.

Vorkommen: Caradoc von Sardinien. Karn. Alpen: Caradocschiefer. Valentintörl V_1.

PENTAMERIDAE

GYPIDULINAE SCHUCHERT & LE VENE 1929

Chlorinda BARRANDE 1879

Genotyp: *Chlorinda armata* BARRANDE (1879?)

Chlorinda carnica GORTANI

cf. 1847. *Pentamerus bubo* BARRANDE, S. 472, T. 22, Fig. 2.
cf. 1879. *Pentamerus linguiferus* BARRANDE, Taf. 22, Fig. 2, 4, Taf. 24 VII, Taf. 119 I, Fig. 9—10.
Chlorinda armata BARRANDE, Taf. 119, Fig. 1—4, Taf. 138 III, Fig. 2 (non Fig. 1).
cf. 1906. *Pentamerus linguifer* v. SIEMIRADZKI, S. 254.
cf. 1911. *Pentamerus linguifer* HERRMANN, S. 34, Taf. 2, Fig. 8.
1915. *Pentamerus linguifer* var. *carnicus* GORTANI, S. 144, Taf. 15, Fig. 17—19.
cf. 1926. *Pentamerus* (*Chlorinda*) *linguifer* KEGEL, S. 38, Taf. 3, Fig. 10, 11.

Es liegen mir 6 Exemplare von Pentameren vor, die sich auf die Gruppe des *Pentamerus linguifer* SOW. (DAVIDSON 1866, S. 149, Taf. 17, Fig. 11—14) beziehen lassen.

Die Unterschiede der in dem karnischen Unterdevon gefundenen Form von der böhmischen und englischen hat GORTANI dargelegt. Danach gehören die böhmischen (var. *bohemica*) und die karnischen (var. *carnica*) Formen näher zusammen. Sie unterscheiden sich gemeinsam sehr von der englischen. Die Unterschiede zwischen den beiden ersten Formen, die er getrennt hält, scheinen mir so gering zu sein, daß es richtiger ist, die böhmischen und karnischen Formen der *linguifer*-Gruppe zu einer neuen Art zu vereinigen. Hierfür kommt nur der Name *carnica* in Frage. Die Gruppe des *P. linguifer* enthält also folgende Arten:

Chlorinda linguifera SOW.
Chlorinda carnica GORTANI
Chlorinda sublinguifer MAURER

Die Zugehörigkeit zum Genus *Chlorinda* (= *Barandella* HALL 1894, S. 241) hat KEGEL (1926) erneut nachgewiesen.

Von meinen 4 guterhaltenen Exemplaren lassen sich 3 auf die *carnica*-Formen beziehen, 1 Exemplar neigt mehr zur böhmischen Form hin.

Vorkommen: Böhmen E_2—F_2. Rheinisches Schiefergebirge: Kalk von Steinbergen. Formen, die hierher gehören, sind im russischen Hercyn weit verbreitet. Karn. Alpen: helle Kalke, Seekopfsockel, Seewarte S_1, S_2, S_3.

Pentamerus sp. (aff. **procerulus** BARRANDE)

aff. 1906. *Pentamerus procerulus* SCUPIN, S. 257, Taf. 15, Fig. 6.

Mir liegt ein großes Bruchstück dieser Art vor. Es zeigt das Medianseptum, scharfen Sinus und scharfe Rippen. Der Sinus geht nach vorn durch, ist aber bedeutend breiter als bei den typischen *P. procerulus*-Formen. Vielleicht handelt es sich um eine Variation.

Vorkommen: (Böhmen F_2). Karn. Alpen: (Valentin- und Wolayer Törl) helle dolomitische Kalke, Gedinne, Fuß der Seewarte S_1.

Sieberella OEHLERT 1887

Genotyp: *Pentamerus sieberi* VON BUCH

Sieberella cf. **sieberi** VON BUCH

cf. 1926. *Pentamerus* (*Sieberella*) *sieberi* KEGEL, S. 39, Taf. 3, Fig. 3.
Hier ist auch die weitere Synonimik einzusehen.

Es liegen mir 4 Stücke vor. Sie lassen sich alle auf die Abbildungen von GORTANI (1915, Taf. 15, Fig. 13—14) beziehen. Die Übereinstimmung mit den anderen Formen, vor allen den Abbildungen von BARRANDE, ist bedeutend weniger gut. Meine Stücke haben viel geringere Wölbung.

Vorkommen: (F_2 von Böhmen, Unterdevon von Rußland, hercynisches Unterdevon von Erbray, dem Harz und Steinbergen bei Gießen, ferner Podolien). Karn. Alpen: (Seekopfsockel, Valentintörl, Wolayer Törl) helle dolomitische Kalke, Gedinne, Fuß der Seewarte S_1, S_3.

Pentameridae unsicherer Stellung

Pentamerus volaicus GORTANI

1915. *Pentamerus volaicus* GORTANI, S. 140, Taf. 15, Fig. 10—12.

Es liegen mir 3 Exemplare vor. Sie stimmen sehr gut mit den Abbildungen von GORTANI überein. Der bezeichnende Apicalwinkel ist bei allen sehr gut zu beobachten. Am Rande setzen 10—12 kurze Rippen auf. Ein schwacher Sinus und Sattel ist vorhanden. Zwei der Exemplare stimmen in der Größe mit denen von GORTANI überein, eins ist größer.

Vorkommen: Karn. Alpen: Seekopfsockel, helle Kalke, Gedinne, Fuß der Seewarte S_1, S_3.

STROPHOMENACAEA SCHUCHERT 1896
STROPHOMENIDAE (und LEPTAENIDAE) KING 1846
RAFINESQUINAE SCHUCHERT 1893

Leptaena DALMAN 1828

Genolectotyp: *Conchita rhomboidalis* WILKENS 1769

Leptaena rhomboidalis WILKENS

Die europäischen Synonima bei
1876. *Strophomena rhomboidalis* DAVIDSON, S. 281.
Die amerikanischen Synonima bei
1915. *Leptaena rhomboidalis* BASSLER, S. 710.
ferner
1907. *Leptaena rhomboidalis* GORTANI, S. 19.
1908. *Strophomena rhomboidalis* VINASSA, S. 556.

Mir liegen sechs unvollständige Exemplare dieser häufigen paläozoischen Art vor.

Vorkommen: Allgemein vom Devon bis ins Karbon. Karn. Alpen: Unterdevon des Cianevate *Rh. megaera* SCH., Oberludlow Wolayer Törl, Cellon C_{35}.

STROPHEODONTA HALL 1852

Genotyp: *Strophomena demissa* CONRAD 1842

Stropheodonta corugatella DAVIDSON

Synonima bei
1868. *Strophomena corugatella* DAVIDSON, S. 301, Taf. 41, Fig. 8—14.
1908. *Strophomena corugatella* VINASSA, S. 554, Taf. 20, Fig. 2.
1908. *Strophomena corugatella* KJAER, S. 587.
1922. *Stropheodonta corugatella* BARROIS etc., S. 85, Taf. 12, Fig. 12—14.

Mir liegen sieben einzelne Schalen dieses Brachiopoden vor. Die Versteinerung gleicht in der äußeren Form der komplizierten aus 4 Elementen aufgebauten Berippung ganz der Art des nordischen Silurs.

Vorkommen: Weit verbreitet im nordischen Untersilur, ferner ist sie aus dem Wenlock des Oslogebietes und dem Oberludlow von Liévin bekannt. Karn. Alpen: Oberludlow, *Rh. megaera* SCH., Wolayer Törl, Cellon C_{35}.

PLECTAMBONITINAE SCHUCHERT & LE VENE 1929

Plectambonites PANDER 1830

Genotyp: *Plectambonites planissima* PANDER 1830

Plectambonites sericeus SOW.

1840. *Leptaena sericea* SOWERBY. Taf. 19, Fig. 1, 2.
1870. *Leptaena sericea* DAVIDSON, S. 323, Taf. 48, Fig. 10—14.
1883. *Leptaena sericea* DAVIDSON, S. 169, Taf. 12, Fig. 8—10.
1910. *Leptaena sericea* VINASSA, S. 43, Taf. 3, Fig. 25.
1913/14. *Lepteana sericea* VINASSA, S. 220 (28).
1915. *Plectambonites sericeus* BASSLER, S. 997.
1916. *Plectambonites sericeus* HOLTEDAHL, S. 81, Taf. 14, Fig. 1, 3, 5.
1928. *Leptaena sericea* VINASSA, S. 482, Taf. 4, Fig. 5.
Weitere Synonima s. in der obigen Literatur.

Es sind zwei Ventral- und eine Dorsalschale vorhanden, ferner liegt ein vollständiges Exemplar vor. Die Stücke zeigen die wohlbekannte Scha-

lenskulptur mit feinen und groben Rippen. Der Schnabel springt nur wenig vor. Der Abdruck einiger nicht sicher bestimmbaren Dorsalschalen zeigt keine Oberflächenskulptur, stimmt aber im Umriß, den Wölbungsverhältnissen so gut mit dem Typus überein, daß man sie vielleicht hierher stellen kann.

Alle Formen stehen der var. *rhombicus* M'Coy sehr nahe.

Vorkommen: Allgemein vom Llandeilo bis zum unteren Landovery. Hauptverbreitung im Caradoc. Karn. Alpen: Caradocschiefer Uggwa, Palon di Pizzul, Valentintörl, Cellon.

Plectambonites transversalis Wahlenberg

1818. *Anomites transversalis* Wahlenberg, S. 64, Nr. 4.
1870. *Leptaena transversalis* Davidson, S. 318, T. 30, Fig. 1—9.
1910. *Leptaena transversalis* Vinassa, S. 43, Taf. 3, Fig. 24.
1915. *Plectambonites transversalis* Bassler, S. 998.
1916. *Plectambonites transversalis* Holtedahl, S. 83, T. 15, Fig. 1—4.
1928. *Leptaena transversalis* Vinassa, S. 482, Taf. 4, Fig. 4.

Writere Synonima s. in der obigen Literatur.

Es liegen acht mehr oder weniger vollständige Exemplare vor. Der etwas jüngere *Pl. transversalis* unterscheidet sich von der vorigen Form durch den mehr vorspringenden Schnabel. Auch ist der innere Bau etwas verschieden. Meine Stücke stimmen sehr gut mit den Abbildungen von Davidson und Hall überein.

Die äußere Schalenskulptur ist bei allen meinen Stücken äußerst mangelhaft erhalten. Man kann mit einiger Mühe Spuren gröberer und feinerer Rippen erkennen. Ein Exemplar aus dem Tonflaserkalk zeigt aber die Berippung recht gut.

Alle Stücke stehen der *Leptaena schmidti* Törnquist sehr nahe. Leider gibt Lindström 1860 keine Abbildung des Innenbaues; ein Vergleich ist deshalb nicht möglich. *L. schmidti* Törnquist ist auf das Ashgill beschränkt. *(Leptaena*-Kalk, Keisley Limestone.)

Vorkommen: Allgemein vom Caradoc? bis Wenlock. Karn. Alpen: Caradocschiefer, Cellon (häufigstes Fossil), Palon di Pizzul. Tonflaserkalk Cellon C_1.

ORTHETINAE Waagen 1884

Strophomena (de Blainville) Rafinesque 1825

Genolectotyp: *Strophomena rugosa* Rafinesque 1820

Strophomena aquila Barrande

(Taf. 26, Fig. 11—12)

1848. *Leptaena aquila* Barrande, S. 222, Taf. 22, Fig. 15—16.
1879. *Strophomena aquila* Barrande, Taf. 49, Fig. 1, 2, I, II.

Es liegen drei stark verdrückte Schalen vor. Die Rippen sind etwas eckig und gabeln sich ziemlich häufig. Am Rande kommen 5—6 auf 1 mm. In der Form gleichen die Exemplare der böhmischen Art, soweit man aus der zerdrückten Form auf die wirkliche zurückschließen kann. Das »Scharnier« ist wie auf den Abbildungen Taf. 49 ausgebildet. Muskelzapfen sind auf einem Stück angedeutet.

Vorkommen: Böhmen D_3—D_5. Karn. Alpen: Schwarze Schiefer des Mooskofels.

Strophomena cf. aquila BARRANDE

Drei schlechterhaltene Schalen. Die Stücke gleichen den Brachiopoden etwas, die ich als *Strophomena aquila* BARRANDE beschrieben habe. Leider ist die Erhaltung, vor allem der Rippen, zu schlecht, um eine sichere Bestimmung vornehmen zu können.

Vorkommen: Karn. Alpen: Caradoc, Valentintörl V_1.

Strophomena asmusi M. V. K.

(Taf. 26, Fig. 20—21)

1845. *Orthis Asmusi* MURCHISON, KEISERLING, VERNEUIL, S. 191, Taf. 10, Fig. 17.
1861. *Orthis Asmusi* ROEMER, S. 50.
? 1880. *Strophomena luna* ANGELIN, S. 29, Tafel 14, Fig. 43.
1884. *Strophomena Asmusi* KIESOW, S. 46.
1890. *Strophomena Asmusi* GAGEL, S. 46, Taf. 3, Fig. 13.
1916. *Strophomena asmusi* HOLTEDAHL, S. 51, Taf. 8, Fig. 1—8, T. 9, Fig. 2.

Es liegen mir drei Exemplare dieser Form vor. Sie gleichen am meisten der Fig. 2, Taf. 9 von HOLTEDAHL. Die Form ist weniger lang als breit und ziemlich klein. Die Berippung, die Wölbungsverhältnisse und der nur spärlich erhaltene innere Bau stimmen gut mit der bisher bekannten Form überein.

Vorkommen: Häufig im oberen Ordovicium des Baltikum, Norwegens und wahrscheinlich Schwedens. HOLTEDAHL führt die Form noch aus dem Unteren Landovery Norwegens an. Karn. Alpen: Tarannon, Trilobitenschiefer, Cellon C_9.

Strophomena costatula BARRANDE

1879. *Strophomena costatula* BARRANDE, Taf. 43, Fig. 6—9, Taf. 48, III (IV?).
1908. *Strophomena costatula* VINASSA, S. 555, Taf. 20, Fig. 3.

Mir liegen zwei unvollständige Exemplare dieser Art vor. Die Stücke haben alle die charakteristische Berippung wie sie BARRANDE zeichnet; die Querrippchen treten bei meinen Exemplaren nicht so stark hervor wie auf der Abbildung von VINASSA. Die allgemeine Form, vor allen Dingen der Querschnitt, stimmt gut mit den stärker gewölbten und größeren Exemplaren von BARRANDE überein.

Vorkommen: Böhmen E_2. Karn. Alpen: *Rh. megaera* SCH. Wolayer Törl, Cellon C_{35}.

Strophomena? n. sp. (aff. hirundo BARRANDE)

aff. 1879. *Strophomena hirundo* BARRANDE, Taf. 47, I. Taf. 111 IV.
1915. *Strophomena* cf. *hirundo* GORTANI, S. 123, Taf. 14, Fig. 5. 6.

Mir liegt nur ein Stück dieser merkwürdigen Versteinerung vor. Der Sattel ist außerordentlich stark gewölbt. In diesem Merkmal stimmt die karnische Form sehr gut mit der böhmischen überein, was GORTANI zu einer cf.-Bestimmung veranlaßte. Die Art der Berippung — es sind mehr Rippen vorhanden und diese haben nicht die merkwürdige Form wie die der böhmische Art — ist aber so abweichend, daß ich sicher bin, eine neue Species

vor mir zu haben. Leider ist mein Material zu gering, um die sichere Aufstellung einer neuen Art zu erlauben.

Strophomena hirundo BARRANDE gehört wohl sicher zu einer eigenen Untergattung, wenn sie nicht überhaupt mit der karnischen Form zu einem neuen Genus zu vereinigen ist.

Vorkommen: Verwandte im E_2 Böhmen. Karn. Alpen: Gedinne, helle Kalke, Seekopfsockel, Seewarte F_3.

DAVIDSONIINAE KING 1850

Christiania HALL & CLARKE 1892

Genotyp: *Leptaena subquadrata* HALL 1883

Christiania oblonga PANDER

1830. *Plectambonites ovata* et *oblonga* PANDER, S. 92, Taf. 19, Fig. 9—10.
1845. *Leptaena oblonga* MURCHISON, KEISERLING, VERNEUIL, S. 228, Taf. 15, Fig. 2a—f.
1870. *Leptaena oblonga* DAVIDSON, S. 328.

Es liegt ein Exemplar mit vollständiger Dorsalschale und einem Teil der Ventralsschale vor.

In der Form, den Wölbungsverhältnissen und der Größe der Area stimmt das karnische Stück ausgezeichnet mit solchen aus Rußland überein. Auf dem Karnischen Stück zeigt sich eine feine Radialstreifung, wie sie auch für einige der russsischen Exemplare angegeben wird. Sehr eng mit dieser Form gehört *Christiania tenuicincta* M'COY zusammen. Als einziger Unterschied bei völlig gleichen innerem Bau ist die deutliche konzentrische Skulptur der letzten Art zu erwähnen.

Vorkommen: Rußland Caradoc? Karn. Alpen: Caradocschiefer, Valentintörl.

Christiania tenuicincta M'COY

1849. *Producta tenuicincta* M'COY, S. 25, Taf. 3, Fig. 4.
1851. *Leptaena tenuicincta* M'COY, S. 239, Taf. 1 IIH, Fig. 40.
1859. *Leptaena tenuicincta* SALTER, S. 210, Fig. 4.
1871. *Leptaena tenuicincta* DAVIDSON, S. 326, Taf. 47, Fig. 7—18.
1896/7. *Christiania tenuicincta* REED, S. 77.
1916. *Christiania tenuicincta* HOLTEDAHL, S. 85, Taf. 16, Fig. 4—8.

Eine Dorsalschale mit einem daranhängenden Bruchstück der Ventralschale liegt vor. Die Form gleicht den Figuren 11 und 12 von DAVIDSON. Die konzentrische Streifung ist recht deutlich. Die senkrecht stehende kleine Area ist besonders typisch. Das Stück ist seitlich etwas zusammengedrückt.

Vorkommen: Llandeil bis Ashgill in Norwegen und England. Karn. Alpen: Caradocschiefer, Südwestgrat des Rauchkofels.

Strophomeniden unbekannter Stellung

Strophomena (Genus?) **myrmido** BARRANDE

1879. *Orthis myrmido* BARRANDE, Taf. 64, I. Taf. 127 VII, Fig. 1.
1929. *Orthis myrmido* HERITSCH, S. 31, Fig. 75 und 76.

Mir liegt der Abdruck einer Ventralschale vor. Man erkennt deutlich die eigentümliche Punktierung der Schale. Die äußere Form stimmt gut mit den Abbildungen von BARRANDE und HERITSCH überein.

Die Art ist nach dem, was BARRANDE vom Innenbau abbildet, wohl sicher ein Strophomenide. Die Zugehörigkeit zu einem Genus ist noch nicht zu bestimmen.

Vorkommen: E_2 von Böhmen. Karn. Alpen: Wenlock, Kokkalk, Kokberg, Cellon C_{15}.

EICHWALDIIDAE SCHUCHERT 1893

EICHWALDIA BILLINGS 1858

Genotyp: *Eichwaldia subtrigonalis* BILLINGS 1858

Eichwaldia dormitzeri BARRANDE

1879. *Eichwaldia Dormitzeri* BARRANDE, Taf. 81 I.

Es liegt mir ein Exemplar vor.

Man sieht deutlich die rhombenförmige Netzstruktur. In der äußeren Form herrscht gute Übereinstimmung mit den Abbildungen von BARRANDE. Mein Exemplar ist nur bedeutend kleiner (5 mm Länge).

Vorkommen: E_2 von Böhmen. Karn. Alpen: Wenlock, Kokkalk, Cellon C_{19}.

C. Telotremata

Rhynchonellacaea SCHUCHERT 1896

Die generische Zugehörigkeit der Rhynchonellen der Karnischen Alpen ließ sich in den seltensten Fällen feststellen, da der Innenbau fast nie erhalten ist.

Rhynchonella audax BARRANDE

1879. *Atrypa audax* BARRANDE, Taf. 18 III, 147 VIII.

Mir liegen drei Exemplare dieser Form vor. Zwei von ihnen stammen vom Fundort V_2. Sie gehören der flachen Varietät an, wie sie BARRANDE in Taf. 18, Fig. 1 u. 2 abbildet. Ein Exemplar vom Fundpunkt V_6 ist dagegen extrem stark gewölbt. Es gleicht am meisten der Fig. 4 auf Taf. 18 III. Der Sinus ist aber noch etwas breiter.

Der Apexwinkel dieser gut charakterisierten Form ist extrem groß, er erreicht fast 180°. Dadurch unterscheidet sich die *Rh. audax* von allen anderen Rhynchonellen.

Vorkommen: Böhmen E_2, F_2. Karn. Alpen: Ob.-Ludlow, *Rh. megaera* SCH., Valentintörl V_2, V_6.

Rhynchonella harpya BARRANDE em. VINASSA

1879. *Atrypa Harpya* BARRANDE, Taf. 88 VI.
1908. *Rhynchonella Harpya* VINASSA, S. 568, Taf. 20, Fig. 31.
1929. *Rhynchonella Harpya* HERITSCH, S. 84, Fig. 94—98.

Mir liegen sieben Exemplare vor. Sie stimmen gut mit den Abbildungen und Beschreibungen von BARRANDE und VINASSA überein.

Vorkommen: Böhmen eβ. Karn. Alpen: Ob.-Ludlow, *Rh. megaera* SCH., Wolayer Törl, Valentintörl, Cellon C_{35}.

Rhynchonella aff. **lacerta** BARRANDE

aff. 1879. *Atrypa lacerta* BARRANDE, Taf. 87, Taf. 146.

Es liegt mir ein vollständiges Exemplar vor. Die Form ist länger als breit. Dies unterscheidet sie von *Atrypa lacerta* BARRANDE, die wohl besser

zu den Rhynchonellen zu stellen ist. Im übrigen ist unsere Form der böhmischen recht ähnlich. Erstere ist außerordentlich flach und zeigt am Rande drei bis vier deutliche Falten, denen sich noch einige schwache an den Seiten anzuschließen scheinen. Auf der Dorsalschale zieht eine Furche bis unter den wenig vorspringenden Wirbel. Die Schale ist mit feinen, unregelmäßig radial verlaufenden Strichen bedeckt, die sich mit 30facher Vergrößerung gerade auflösen lassen. Die karnische Form dürfte ein Vorläufer der Art des böhmischen Unter- und Mitteldevons sein.

Vorkommen: Karn. Alpen: Ludlow, Kardiola-Niveau, Cellon C_{20}.

Rhynchonella megaera Barr. em. Vinassa

1879. *Atrypa Megaera* Barrande, S. 86, I, Taf. 151 IV.
1887. *Rhynchonella Megaera* Frech, S. 799, Taf. 28, Fig. 5—6.
1899. *Rhynchonella Megaera* Bergeron, S. 562.
1906. *Rhynchonella Megaera* Vinassa, S. 565, Taf. 20, Fig. 24—29.
1927. *Rhynchonella Megaera* Kegel, S. 641.

Mir liegen zahlreiche Exemplare dieser Art vor. Sie lassen die ganze Variationsbreite erkennen, wie sie Barrande angibt. Ich fand alle Formen dieses Kreises in einer Bank am Cellon. An den anderen Fundpunkten war die Variationsbreite sehr viel enger. So stammen z. B. vom Valentintörl (Fundpunkt V_5) nur extrem flache Exemplare.

Eng verwandt mit der *Rhynchonella megaera* sind *Rhynchonella harpya* Barr. und *Rh. zelia* Barr. Beide sind vielleicht nur extreme Varietäten von *Rhynchonella megaera*.

Vorkommen: Böhmen eβ. Mir liegen Exemplare vom Seilbahneinschnitt an der Dlouha Hora zusammen mit *Encrinurus transiens* vor. Sie wird ferner aus dem Wenlock von Gießen und aus der Montagne Noire angegeben. Karn. Alpen: Ob.-Ludlow, *Rh. megaera* Sch., Wolayer Törl (häufig), Valentintörl V_2, V_4, V_5, Cellon C_{35} (sehr häufig), Unter-Ludlow, Kardiola-Niveau, Cellon C_{21}.

Rhynchonella (Camarotroechia) minerva Barrande

1847. *Terebratula minerva* Barrande, S. 425, Taf.
1879. *Rhynchonella minerva* Barrande, Taf. 32, Fig. 7—12.
1922. *Rhynchonella (Camoratroechia) minerva* Barrois etc., Taf. 14, Fig. 9—10.
1929. *Rhynchonella (Camoratroechia) minerva* Kozłowski, S. 100, Taf. 32.

Mir liegt ein vollständiges Exemplar vor. Es hat einen spitzen Schnabel; der Wirbel springt wenig vor. Es gleicht den flachen Varietäten ohne tiefen Sinus von Barrande.

Vorkommen: Böhmen E_1, E_2. Ober-Ludlow von Liévin. Karn. Alpen: *Rh. megaera* Sch., Ober-Ludlow, Cellon C_{35}.

Rhynchonella monas Barr. var. volaica Gortani

var. 1879. *Rhynchonella monas* Barrande, T. 31, Fig. 4, 5.
? 1879. *Rhynchonella tarda* Barrande, Taf. 115, IV, Fig. 3 (cet. excl.).
1906. *Rhynchonella* n. sp. aff. *monas* Scupin, S. 230, Taf. 13, F. 2.
1915. *Rhynchonella monas* Barrande var. *volaica*. Gortani, S. 62, Taf. 3, Fig. 12.

Mir liegen drei vollständige und ein angebrochenes Exemplar vor.

Die Versteinerungen gleichen etwas der *Rh. tarda* Barrande, von der sie sich durch ihre schmälere Form unterscheiden. Die Unterschiede von

Rh. monas BARRANDE haben SCUPIN und GORTANI dargelegt. Ich möchte mich dem Vorschlag von GORTANI anschließen und die BARRANDE'sche Form (Taf. 115 IV, Fig. 3) zu unserer Variation stellen. Es scheint mir so, als ob *Rh. monas* im Oberen Obersilur von *Rh. tarda* abzweigt. Eine gewisse Übergangsform wäre dann die var. *volaica*, die anscheinend in tieferen Schichten auftritt als die typische Form.

Vorkommen: Typus: F_2 von Böhmen. Var. *volaica:* Valentintörl, tiefes Unterdevon, Seekopfsockel, Stufe der *Karpinskya conjugula Tschern*, Oberes Ludlow, *Rh. megaera* SCH., Cellon C_{32}.

Rhynchonella sappho BARRANDE (non HALL)

1879. *Atrypa Sappho* BARRANDE, T. 85 III, 137 V, 148, 149 (VIII exkl.).
1887. *Rhynchonella Sappho* FRECH, S. 729.
1908. *Rhynchonella Sappho* VINASSA, S. 571, Taf. 20, Fig. 33.
1908/09. *Rhynchonella Sappho* GORTANI & VINASSA, S. 192.
1929. *Rhynchonella Sappho*, HERITSCH, S. 92, Fig. 99—102.

Mir liegen 17 Exemplare vor. Sechs davon gehören der flachen, 11 der gewölbten Varietät an. Die Form hat VINASSA neu beschrieben.

Vorkommen: Rheinisches Schiefergebirge: Orthocerenkalk von Gießen. Harz: Kalk von Wieda. Südfrankreich: Cabrières. Böhmen: eα, eβ (besonders im eβ von Kosor). Karn. Alpen: Ober-Ludlow, *Rh. megaera* SCH. Valentintörl V_2, Wolayertörl, Cellon C_{35}. Unter-Ludlow, Kardiola-Niveau, Cellon C_{21}, Tarannon Kokkalk C_{12}.

Rhynchonella (Camarotroechia) tarda BARRANDE

1847. *Terebratula tarda* BARRANDE, S. 441, Taf. 20, Fig. 12.
1879. *Atrypa tarda* BARRANDE, Taf. 31, Fig. 9—14, Taf. 115, Taf. 142 II.
1908. *Rhynchonella tarda* VINASSA, S. 574, T. 20, Fig. 34—38.
1924. *Rhynchonella* (*Uncinulus*) *tarda* BARROIS etc., S. 98, Taf. 13, Fig. 4—8.
1929. *Rhynchonella* (*Carmarotroechia*) *tarda* KOSŁOWSKI, S. 227, Taf. 26, Fig. 1—14.

Mir liegen zahlreiche Exemplare dieser gut charakterisierten Art vor. Meine Exemplare bestätigen die große Variationsbreite, die BARRANDE auf seinen Tafeln angibt, voll und ganz. Der Beschreibung von BARROIS und KOSŁOWSKI habe ich nichts Wesentliches hinzuzufügen.

Vorkommen: Böhmen: E_2, F_2. Ober-Ludlow von Liévin. Mir liegen einige Exemplare aus dem höchsten Ludlow von Norwegen (*Favosites*bank bei Daeli, Oslogebiet) vor, die ganz mit der böhmischen Form übereinstimmen. Karn. Alpen: Ober-Ludlow. *Rh. megaera* SCH. Wolayer Törl, Valentintörl V_5, V_4, Cellon C_{32} (außerordentlich häufig), C_{35}.

Rhynchonella thisbe BARRANDE

(Taf. 26, Fig. 1—3)

1847. *Terebratula Thisbe* BARRANDE, S. 414, Taf. 16, Fig. 4.
1879. *Atrypa Thisbe* BARRANDE, Taf, 89, Taf. 144.
?1899. *Atrypa Thisbe* WENJUKOW, S. 118, Taf. 7, Fig. 8, 11.
1908/09. *Rhynchonella Thisbe* GORTANI & VINASSA, S. 193, Taf. 1, Fig. 10.
1922 *Retzia* (*Homoeospira*) *Thisbe* BARROIS etc., S. 92. Taf. 13 Fig. 13—17.
? 1929. *Rhynchonella serva* HERITSCH, S. 83.

Mir liegen sehr viele einzelne Schalen von guter Erhaltung vor. Die Zugehörigkeit der *A. thisbe* BARRANDE zu den Rhynchonellen haben GORTANI und VINASSA wahrscheinlich gemacht. Neuerdings stellten BARROIS und

seine Schüler sie zu *Retzia (Homoeospira)*. Sie halten es noch für möglich, daß es sich um eine *Bifida (Anoplotheca* HALL) handelt.

Meine Stücke variieren in der Zahl und Ausbildung der Falten sehr stark. Es finden sich Exemplare von sieben bis acht Falten und solche ganz ohne Radialfalten. Fast alle weisen konzentrische Anwachsstreifen auf, die in der Jugend und bei glatten Exemplaren stärker hervortreten als bei gerippten oder größeren. Im Umriß herrscht gute Übereinstimmung mit den Abbildungen von BARRANDE. Dagegen sind meine Exemplare durchweg stärker gewölbt und etwas kleiner als die böhmischen Formen. Bei der Konstanz dieses Merkmals scheint es mir möglich, unsere Form als besondere Varietät abzutrennen. Ob die von WENJUKOW, BARROIS, VINASSA und GORTANI abgebildeten Exemplare zu dieser Varietät gehören, läßt sich nach den Abbildungen nicht entscheiden.

Sehr wohl können die von HERITSCH als *Rh. serva* BARRANDE aus dem Kardiola-Niveau beschriebenen Stücke hierher gehören. Sie weisen die gleiche Skulptur auf (schwache Rippen und konzentrische Anwachsstreifen).

Vorkommen: E_2 von Böhmen, Wenlock von Podolien, Ober-Ludlow bis Gedinne von Liévin. Karn. Alpen: Schwarze Kalke der Casera Pal Piccolo. Unter-Ludlow: Kardiola-Niveau, Cellon C_{20} (sehr häufig).

Rhynchonella zelia BARRANDE em. VINASSA

1879. *Atrypa Zelia* BARRANDE, Taf. 90 III, 134 V, 151 V.
1887. *Rhynchonella Zelia* FRECH, S. 730, T. 28, Fig. 3—4.
1899. *Rhynchonella Zelia* BERGERON.
1908. *Rhynchonella Zelia* VINASSA, S. 566, Taf. 20, Fig. 23, 30.

Mir liegen vier Exemplare vor, die gut mit den Abbildungen von BARRANDE und der Beschreibung von VINASSA übereinstimmen. Das Vorkommen dieser Art scheint ebenso wie das der *Rh. harpya* BARRANDE auf Fundpunkte beschränkt zu sein, an denen *Rh. megaera* sehr häufig ist. Dies spricht dafür, *Rh. zelia* als Varietät von *Rh. megaera* aufzufassen.

Vorkommen: Böhmen $e\beta$, Montagne Noire. Karn. Alpen: Ober-Ludlow, *Rh. megaera* SCH., Wolayer Törl, Cellon C_{35}.

Rhynchonella (Uncinulus) cf. princeps BARRANDE

1847. *Rhynchonella princeps* BARRANDE, S. 439, Taf. 18, Fig. 1—3.
1878. *Rhynchonella princeps* KAYSER, S. 147, Taf. 26, Fig. 3—6.
1889. *Rhynchonella (Wilsonia) princeps* BARROIS, S. 92, Taf. 4, Fig. 2—28.
1906. *Rhynchonella (Uncinulus) princeps* SCUPIN, S. 245, Taf. 14, Fig. 3a—b.
1907. *Rhynchonella princeps* GORTANI, S. 35, Taf. 2, Fig. 9,
1913. *Rhynchonella (Wilsonia) princeps* GORTANI, S. 187.
1915. *Rhynchonella (Wilsonia) princeps* GORTANI, S. 152, Taf. 16, Fig. 6.

Weitere Synonyma siehe bei GORTANI 1912 und BARROIS 1889.

Es liegen mir zwei Bruchstücke mit dem bezeichnenden Sattel und Sinus vor. Auch die Form des Schnabels stimmt gut mit der Abbildung von BARRANDE überein.

Vorkommen: Allgemein im Unterdevon, im Rheinischen Schiefergebirge erst im höheren Unterdevon, kommt aber sonst schon im Silur vor. Karn. Alpen: Unterdevon, Seekopfsockel, Cianevate, Fuß der Seewarte S_1, S_3, Mitteldevon, Casera Monumenz.

Rhynchonella (Wilsonia) cf. princeps BARRANDE var. sylphidea

1847. *Rhynchonella sylphidea* BARRANDE, S. 449, Taf. 18, Fig. 7.
1879. *Rhynchonella princeps* BARRANDE, Taf. 25, Fig. 18—20. Taf. 120 IX, Fig. 2, Taf. 121 III, Fig. 4—7.
1926. *Rhynchonella* cf. *sylphidea* KEGEL, S. 35.

Mir liegen zwei nicht vollständige langgestreckte Dorsalschalen vor. Sie sind wenig gewölbt und weisen eine feine gleichmäßige Berippung auf. Der Schnabel springt weit vor.

Ich kann mich noch nicht der Meinung KEGEL's anschließen, daß es sich hier um eine neue Art handele. Eine Entscheidung wäre nur mit einem großen Material möglich.

Vorkommen der Varietät: Böhmen E—F, Kalk von Steinbergen. Karn. Alpen: Oberludlow, *Rh. megaera* SCH., C_{35}.

Rhynchonella (Uncinulus)) wilsoni SOW.

1866. *Rhynchonella wilsoni* DAVIDSON, S. 167.
1868. *Rhynchonella wilsoni* DAVIDSON, Taf. 23, Fig. 1—9.
1883. *Rhynchonella wilsoni* DAVIDSON, S. 156.
1915. *Wilsonia wilsoni* BASSLER, S. 1332.

Vollständige Synonymlisten bei DAVIDSON 1866 und BASSLER 1915.

Mir liegen vier guterhaltene Exemplare vor. Sie stimmen ausgezeichnet mit den Abbildungen von DAVIDSON überein. 20—30 sich nach oben verschmälernde Rippen bedecken die Schale. 8—9 von ihnen liegen im Sattel oder Sinus; der Wirbel springt nur wenig vor. Die Schalen zeigen geringe oder mittlere Wölbung. Sie sind etwas breiter als lang.

Vorkommen: Llandovery-Ludlow des nordischen Silurgebiets und von Amerika. Karn. Alpen: *Rh. megaera* SCH., Cellon C_{32}.

ATRYPACAEA SCHUCHERT & LE VENE 1929
ATRYPIDAE GILL 1871
GLASSIINAE SCHUCHERT & LE VENE 1929

Glassia DAVIDSON 1881

Genotyp. *Atrypa obovata* SOWERBY 1839

Glassia canaliculata BARR.

1879. *Atrypa canaliculata* BARRANDE, Taf. 15, I, Taf. 145 IV—VII.
Atrypa canaliculata var. *dissidens* BARRANDE, Taf. 146, I.
1881. *Atrypa canaliculata* MAURER, S. 38, Taf. 2, Fig. 23, 24.
1885. *Atrypa canaliculata* MAURER, S. 189, Taf. 8, Fig. 7.
1893. *Atrypa canaliculata* TSCHERNYSCHEW, S. 59, Taf. 9, Fig. 10—12, 15.
1908/09. *Spirigera canaliculata* GORTANI & VINASSA, S. 189, Taf. 1, Fig. 5.
1926. *Atrypa* cf. *canaliculata* KEGEL, S. 42.
1929. *Spirigera canaliculata* HERITSCH, S. 33, 85, Fig. 136—144[1]).

Mir liegen große Mengen dieser Versteinerung vor.

Alle Stücke gleichen in der Form den bei BARRANDE abgebildeten Exemplaren. Sie sind merklich länger als breit, tragen eine deutliche Me-

[1]) Die von HERITSCH angeführten Vorkommen in England, Nordfrankreich und Portugal beziehen sich auf *Dalmanella canaliculata* LINDSTR.

dianfurche und haben fast immer einen kleinen Sinus am Rande, der in die Medianfurche verläuft.

Die Exemplare aus dem Tarannon-Wenlock und dem tiefen Ludlow sind durchweg bedeutend kleiner als die aus den *Rhynchonella megaera*-Schichten, die in der Größe den BARRANDE'schen Exemplaren gleichen. Offenbar begünstigte der Fazieswechsel die Entwicklung der Glassien.

Vorkommen: Rheinisches Schiefergebirge, Mitteldevon, Greifensteiner Kalk, Waldgirmes, Harz, Wiedaer Kalk, Ural, Herzyn, Böhmen eβ, f, gα? nach KOLIHA in HERITSCH 1929. Karn. Alpen: Schwarze Kalke der Casera Pal Piccolo. Oberludlow: Rh. megaera SCH. Valentintörl V_2, V_4, V_5. Cellon C_{35}. Unterludlow: Kardiolaniveau, Cellon C_{20}. Wenlock-Tarannon Kokkalk, Kokberg, Cellon C_{11}, C_{15}, C_{19}, Bödentörl B_1, Wolayerkalk R_4, R_3, R_1.

Glassia obolina BARRANDE

1847. *Terebratula obolina* BARRANDE, S. 404, Taf. 20, Fig. 16.
1879. *Atrypa obolina* BARRANDE, S. 90, Taf. 84, Fig. 1—6.
1908. *Spirigera obolina*, VINASSA, S. 561.
1922. *Atrypa obolina* PERNER-KODYM, S. 222.
1925. *Atrypa obolina* HELLER, S. 257, Taf. 4, Fig. 11.
1929. *Spirigera obolina* HERITSCH, S. 8, 35, 84, Fig. 163—167.

Mir liegen vier vollständige Exemplare vor. Zwei aus den Alticolakalken sind von der gleichen Größe wie die bei HERITSCH abgebildeten Exemplare; die beiden andern, welche aus den *Rh. megaera* SCH. stammen, sind bedeutend größer und lassen sich mit BARRANDE's Vorbildern vergleichen.

Vorkommen: Böhmen eα, eβ, nach KOLIHA in HERITSCH 1929, Riffazies von E_1. Fichtelgebirge: Orthocerenkalk von Elbersreuth. Grauwackenzone: Dienten. Karn. Alpen: Ober-Ludlow *Rh. megaera* SCH., Wolayertörl, Valentintörl, V. Ludlow: Alticolakalke, Bödentörl B_2. Wenlock: Kokkalk, Kokberg.

Glassia obovata SOW

1840. *Atrypa obovata* SOWERBY, S. 618, Taf. 8, Fig. 8, 9.
1925. *Athyris obovata* HELLER, S. 257, Taf. 4, Fig. 12.
1929. *Spirigera obovata* HERITSCH, S. 34, 84, Fig. 110—134.
Die weitere Synonymik s. bei HERITSCH.

Mir liegen zahlreiche Exemplare vor. Sie stimmen im äußeren und inneren Bau gut mit den vorhandenen Abbildungen überein.

Vorkommen: England, Skandinavien, Polen vom Wenlock bis Ende Ludlow. China: Unteres Obersilur. Harz: Kalk von Wieda. Fichtelgebirge: Orthocerenkalk von Elbersreuth. Böhmen: E—G, eα, eβ, nach KOLIHA in HERITSCH. Karn. Alpen: Ober-Ludlow, *Rh. megaera* SCH., Cellon C_{35}; Valentintörl, V_2, V_4. Unter-Ludlow: Kardiola-Niveau Cellon C_{20}. Wenlock: Tarannon, Kokkalk, Kokberg, Cellon C_{12}, C_{13}, Wolayerkalk R_4, R_3, R_1.

Glassia? sphaerula BARRANDE

1879. *Atrypa sphaerula* BARRANDE, Taf. 146, VIII, Fig. 1—3.
1908/09. *Spirigera? sphaerula* GORTANI & VINASSA, S. 191, Taf. 1, Fig. 7.
1929. *Spirigera sphaerula* HERITSCH, S. 35, Fig. 160—162.

Mir liegt eine Ventralschale ohne Innenbau vor. Die Zugehörigkeit der Art zur Gattung *Glassia* ist sehr fraglich. Mein Stück stimmt gut mit den Abbildungen von GORTANI-VINASSA und HERITSCH überein.

Vorkommen: Böhmen eβ, nach KOLIHA in HERITSCH 1929. Karn. Alpen: Schwarze Kalke der Casera Pal Piccolo. Wenlock: Kokkalke, Kokberg, Cellon C_{12}.

Glassia subcompressa FRECH

1847. *Terebratula compressa* BARRANDE, S. 47, Taf. 14, Fig. 3.
1879. *Atrypa compressa* BARRANDE, S. 12, Taf. 85 I, Taf. 114 IV, Taf. 142, III, Taf. 146, II—VII.
1887. *Athyris subcompressa* FRECH, S. 726.
1908. *Spirigera subcompressa* VINASSA, S. 661, Taf. 20, Fig. 12—13.
1908/09. *Spirigera subcompressa* GORTANI & VINASSA, S. 191, Taf. 1, Fig. 6.
1929. *Spirigera subcompressa* HERITSCH, S. 35, 92, Fig. 151—159.

Mir liegt ein sehr kleines Exemplar aus dem Kokkalk des Cellon und zahlreiche größere aus den *Rh. megaera*-Schichten vor.

Das kleine Exemplar zeigt eine äußerst feine konzentrische Streifung, die von feinen Fasern gekreuzt wird. Die großen Formen haben eine beträchtliche Variationsbreite, die vielleicht etwas größer ist, als aus den Abbildungen von BARRANDE hervorgeht. Vor allem schwankt die Wölbung der Formen sehr stark.

An zwei Exemplaren konnte ich zwei kräftige Zahnstützen in der Ventralklappe feststellen. Ob die Form wirklich zu *Glassia* gehört, läßt sich auch nach meinem Material nicht entscheiden.

Vorkommen: Böhmen E_2, F_2. Karn. Alpen: Schwarzer Kalk der Casera Pal Piccolo. Ober-Ludlow, *Rh. megaera*-Schichten, Wolayertörl, Valentintörl V_2, V_4, Cellon C_{35}, Wenlock, Kokkalk, Kokberg, Cellon C_{19}.

ATRYPINAE WAAGEN 1883

Atrypa DALMAN 1828

Genotyp: *Anomia reticularis* LINNÉ 1767

Atrypa duboisii KEIS., MURCH., VERN.

1845. *Terebratula Duboisii*. MURCHISON, VERNEUIL, KEISERLING, S. 97, Taf. 10, Fig. 16.
1884. *Atrypa Duboisii* TSCHERNYSCHEW, S. 64, Taf. 3, Fig. 6.
1893. *Atrypa Duboisii* TSCHERNYSCHEW, S. 65.

Es liegen mir acht mehr oder weniger gut erhaltene Reste vor.

Alle stimmen in der Form und Anordnung der Rippen, in der Größe und der allgemeinen Form sehr gut mit den Abbildungen und der Beschreibung von VERNEUIL usw. überein. Einige Formen erinnern mehr an die Abbildungen von TSCHERNYSCHEW.

Vorkommen: Obersilur des Baltikums, Unterdevon des Ural. Karn. Alpen: Gedinne, Fuß der Seewarte S_1, S_2, S_3.

Atrypa cf. insolita BARR.

cf. 1879. *Atrypa, insolita* BARRANDE,, Taf. 28, IV, Taf. 136, I, T. 137 II, Fig. 3. Taf. 147 IX, Fig. 3.
cf. 1906. *Atrypa* insolita SOUPIN, S. 274, Taf. 15, Fig. 19.

Meine beiden Exemplare erinnern in ihrer Ausbildung sehr an das von SCUPIN abgebildete abgerollte Stück. In der Anordnung der Rippen und in der allgemeinen Form stimmen sie mit den Abbildungen von BARRANDE überein.

Vorkommen: Böhmen E_2, F_2. Karn. Alpen: Gedinne, Helle Dolomite, Wolayertörl, Fuß der Seewarte S_1, S_3.

Atrypa aff. **sublepida** KEIS., MURCH., VERN.

aff. 1845. *Terebratula sublepida* KEISERLING, MURCHISON, VERNEUIL, S. 96, Taf. 16, Fig. 14.
aff. 1893. *Atrypa sublepida* TSCHERNYSCHEW, S. 64, Taf. 7, Fig. 16—21.
aff. 1906. *Atrypa* cf. *sublepida* SCUPIN, S. 273, Taf. 15, Fig. 15—18.

Es liegt mir eine Dorsalschale vor.

Die langovale Schale ist mit 22 deutlichen runden Rippen bedeckt. Ein scharfer Sattel ist gut ausgebildet, die Wölbung recht beträchtlich. Die Schale ist ungefähr doppelt so groß als die bis jetzt beschriebenen Formen von *A. sublepida*. Im allgemeinen Habitus gleicht sie dem Typ sehr, vor allem, wenn man berücksichtigt, daß bei der gleichen Größe wie der Typ unsere Form weit weniger Rippen besessen hat.

Vorkommen: Karn. Alpen: Gedinne, Helle Dolomite, Wolayertörl, Fuß der Seewarte S_1.

Karpinskya TSCHERNYSCHEW 1885

Genotyp: *Karpinskya conjugula* TSCHERNYSCHEW 1885

Karpinskya conjugula TSCHERN.

1885. *Karpinskya conjugula* TSCHERNYSCHEW, S. 49, 91, Taf. 7, Fig. 80—86.
1893. *Karpinskya conjugula* TSCHERNYSCHEW, S. 69, 176, Taf. 14, Fig. 5, 6.
1892/4. *Karpinskya occidentalis* FRECH (nomen), S. 253.
1906. *Karpinskya conjugula* SCUPIN, S. 268, Taf. 15, Fig. 8, 9, 17.
1913. *Karpinskya conjugula* GORTANI, S. 10, T. 1, F. 8.
1915. *Karpinskya conjugula* GORTANI, S. 129.
1915. *Karpinskya conjugula* NALIVKIN in MOUCHKETOW, S. 233.
1928. *Karpinskya conjugula* MOUCHKETOW, S. 21.

Von der gut bekannten Art liegen mir vier Exemplare vor. Sie lassen alle deutlich die vierkantige Form, den flachen Abfall nach vorn und die übrigen Merkmale der Art erkennen.

Vorkommen: „Hercynkalke" des Ural und Turkestan. Karn. Alpen: allgemein im tiefsten Devon der Kellerwanddecke (Seekopf, Seekopfsockel, Wolayertörl, Valentintörl), Fuß der Seewarte S_2.

Karpinskya tschernyschewi SCUPIN

1906. *Karpinskya Tschernyschewi* SCUPIN, S. 270, Taf. 15, Fig. 10—12.
1915. *Karpinskya Tschwernyschewi* GORTANI, S. 129, Taf. 14, Fig. 10, 11.

Mir liegt eine kleine Dorsalschale vor. Sie läßt deutlich den Abfall vom Wirbel erkennen, der nach GORTANI für diese Art bezeichnend ist. In der Größe ist sie dem besten von den Exemplaren von GORTANI zu vergleichen.

Vorkommen: Karn. Alpen: Gedinne, Helle Dolomite, Wolayer- und Valentintörl, Seekopfsockel und Seewarte S_3.

Karpinskya sp.

Die Ventralschale eines Exemplares ist bedeutend breiter und feiner berippt als die vorige Art. Man kann sie am besten mit *Karpinskya federowni* TSCHERNYSCHEW vergleichen (1893, S. 70, 170, Taf. 9, Fig. 1, 2).

Vorkommen: (Hercynkalke, Ostural). Karn. Alpen: Gedinne, Seewarte S_3.

DAYAINAE WAAGEN 1883

Daya DAVIDSON 1881

Genotyp: *Daya navicula* SOWERBY 1839

Daya? n. sp.

(Taf. 26, Fig. 9—10)

Mir liegen 4 vollständige Exemplare dieser Versteinerung und 2 isolierte Ventralschalen vor. Sie ist ungefähr so lang wie breit. Die Ventralschale trägt einen fast geraden schmalen Sattel, dem in der Dorsalschale ein tiefer Sinus entspricht. Durch den nur wenig, ganz am Wirbel gekrümmten Sattelrücken unterscheidet sich die karnische Form von *Daya navicula* DAVIDSON (1868, S. 190, Taf. 22, Fig. 20—23), deren Sattel einen gleichmäßigen Bogen bildet. Der Schnabel meiner Form ist spitz und springt nur wenig vor. Die sehr kleine Area ist stark über die Dorsalschale vorgebogen.

Die Schale ist glatt, nur 1 Exemplar weist 3 Anwachsstreifen am Hinterrand des Sattels auf.

Versuche, durch Anschleifen über den Innenbau Aufschluß zu erhalten, führten zu unbefriedigenden Ergebnissen. Es sind Zahnstützen vorhanden, vielleicht auch ein ganz schwaches Medianseptum in der Ventralschale. Die Zugehörigkeit zu *Daya* ist demnach noch unsicher, sie beruht nur auf der äußeren Form, die *Daya* mit *Centronella* HALL (1894) gemeinsam hat. Letztere findet sich erst im höheren Unterdevon.

Vorkommen: *Daya* ist in den nordischen Gebieten vom Llandovery bis ins Ludlow verbreitet. Am häufigsten ist sie im hohen Ludlow. In Böhmen kommt *Daya* vom dς bis ins eβ vor, wo sie am häufigsten ist. Karn. Alpen: Tarranon bis Wenlock, Kokkalk, Lawinenrinne am Cellon C_{11}, C_{12}, C_{15}.

SPIRIFERACAEA WAAGEN 1883

Spiriferidae KING 1846

Spirifer subtiro SCUPIN

1906. *Spirifer subtiro* SCUPIN, S. 297, Taf. 17, Fig. 9—12.
1915. *Spirifer subtiro* GORTANI S. 135, Taf. 17, Fig. 9—12.

Mir liegen zwei Exemplare der von SCUPIN neu aufgestellten recht charakteristischen Art vor. Sie zeigen beide rasche Zunahme des Sinus zum Rande. Er geht nur in Andeutungen bis zum Schnabel. Das Fehlen der seitlichen Rippen stimmt sehr gut mit den Abbildungen von GORTANI überein. Konzentrische Anwachsstreifen sind an einem Stück sehr deutlich ausgebildet.

Vorkommen: Karn. Alpen: Valentinalm, Wolayer Törl, Seekopfsockel, Fuß der Seewarte, Helle Kalke, Gedinne S_3.

Spirifer tiro BARRANDE

1879. *Spirifer tiro* BARRANDE, Taf. 4, Fig. 10—12.
1893. *Spirifer tiro* TSCHERNYSCHEW, Taf. 5, Fig. 1.

Es liegt mir ein Exemplar dieser Form vor. Es steht der von BARRANDE abgebildeten Form sehr viel näher als der von TSCHERNYSCHEW. Die letztere erinnert sehr an *Spirifer mercurii*, der auch mein Stück nicht fern steht.

Vorkommen: Böhmen F_2, Herzyn vom Ural und Ferghana. Karn. Alpen: Gedinne, Helle Kalke, Fuß der Seewarte S_3.

Spirifer viator BARRANDE

1848. *Spirifer viator* BARRANDE, S. 181, Taf. 15, Fig. 3.
1879. *Spirifer viator* BARRANDE, Taf. 73 III.

Es liegt ein Bruchstück einer isolierten Ventralschale vor. Die Schale ist deutlich quer verlängert. Der Wirbel springt weit vor. 4—5 flache etwas eckige Rippen bedecken eine Schalenhälfte. Der Sinus ist ein wenig eingesenkt, im Unterschied zu den meisten von BARRANDE abgebildeten Exemplaren. Am besten stimmt das karnische Stück mit der Fig. 1a überein. Die Rippen, die Furchen und der Sinus sind mit feinen Längsstreifen verziert.

Die Formen aus der Gruppe der *Spirifer viator* scheinen in Europa auf das Obersilur beschränkt zu sein. Allerdings kommt in Amerika *Spirifer macropleura* CONRAD (HALL 1859, S. 202), die zu dieser Gruppe gehört, im Lower Helderberg vor.

Vorkommen: Böhmen E_2 (nicht im F). Karn. Alpen: Seekopfsockel, Gedinne, helle Kalke, Seewarte S_1.

MERISTELLIDAE HALL & CLARKE 1895
MERISTINAE SCHUCHERT & LE VENE 1929
Merista SUESS 1851

Genotyp: *Terebratula herculea* BARRANDE 1847

Merista hecate BARRANDE

(Taf. 26, Fig. 5—8)

1847. *Terebratula Hecate* BARRANDE, S. 406, Taf. 16, Fig. 12.
1879. *Merista Hecate* BARRANDE, Taf. 12 IV, Taf. 93 V, Taf. 129 VII, Taf. 147 V, Fig. 4.
1881. *Merista Hecate* MAURER, S. 45, Taf. 3, Fig. 12—13.
1885. *Merista Hecate* MAURER, S. 169, Taf. 7, Fig. 13—14.
1906. *Merista Hecate* SCUPIN, S. 279, Taf. 16, F. 3.
? 1906. *Merista Hecate* v. SIEMIRADZKI, S. 264.
1911 *Merista Hecate* HERRMANN, S. 16.
1926. *Merista Hecate* KEGEL, S. 43.

Es liegen mir 12 Ventral- und 4 Dorsalschalen vor. Sie sind größtenteils als Steinkerne erhalten.

Sie sind von ziemlich gleicher Größe, wenig gewölbt und haben keinen ausgeprägten Sattel oder Sinus. Ihr Umriß ist länglich oval, der Wirbel springt ziemlich weit vor. Die Schale ist meist glatt bis auf wenige konzentrische Anwachsstreifen, die bei einem Stück etwas an *M. passer* BARRANDE (1879, Taf. 12, 14 usw.) erinnern. Es sind aber auch hier bedeutend weniger solcher Streifen vorhanden als bei *Merista passer* vorkommen; ferner fehlt der deutliche Sinus.

Einige Exemplare mit Innenstruktur zeigen sehr schön den »Schuhheber«. Zwei kräftige Zähne liegen in der Dorsalschale. Ein Medianseptum konnte ich in ihr nur angedeutet finden.

Vorkommen: *Merista* beginnt nach HALL (1894) erst im Wenlock zu erscheinen, um so auffälliger sind die karnischen Vorkommen im Tarannon. Böhmen E_2, Rheinisches Schiefergebirge Mitteldevon von Greifenstein und Waldgirmes, Unterdevon von Steinbergen. Ludlow von Podolien. Karn. Alpen: Tarannon, Trilobitenschiefer, Cellon C_9. Hier ist die Form häufig.

RHYNCHOSPIRINIDAE SCHUCHERT & LE VENE 1929

Retzia KING 1850

Genotyp: *Terebratula adrieni* VERNEUIL 1845

Retzia? umbra BARRANDE

1879. *Orthis umbra* BARRANDE, Taf. 64, V, VIII, Taf. 141, I, II, III.
1887. *Retzia? umbra* FRECH, S. 728, Taf. 28, Fig. 8.
1908. *Retzia? umbra* VINASSA, S. 560, Taf. 20, Fig. 9—11.
1915. *Orthis umbra* MUSCHKETOW, S. 36.
1929. *Retzia umbra* HERITSCH, S. 92.

Mir liegen sehr viele Exemplare aus den *Rh. megaera*-Schichten von dem Valentintörl vor; ferner stammen 6 mit konzentrischen Anwachsstreifen ohne Rippen von den Rauchkofelböden und 3 mit Radialskulptur vom Cellon.

Die Versteinerungen zeigen, daß die bei BARRANDE angegebene Variationsbreite zu Recht besteht. Leider war bei keinem meiner Exemplare Innenbau festzustellen. Die Zugehörigkeit zu *Retzia* muß deshalb noch zweifelhaft bleiben.

Vorkommen: Böhmen E_1, E_2. Ferghana, tiefster silurischer Anteil der Herzynkalke. Karn. Alpen: Wenlock, Kokkalke, Cellon C_{15}. Wenlock Ludlow, Wolayer Kalk, R_1, R_3. Oberludlow *Rh. megaera* SCH. häufig am Valentintörl (V_2, V_4, V_5) und Wolayer Törl.

Zusammenfassung

Beschrieben wurden nach einer kurzen Einleitung zunächst Trilobiten aus dem Silur der Karnischen Alpen. Sie verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Horizonte. Aus dem Ashgill (Tonflaserkalk) stammen:

Asaphus cf. *nobilis* BARR.
Actinopeltis gryphus BARR.
Illaenus zeidleri BARR.
Illaenus aff. *centrotus* DALM.

Aus dem Llandovery:

Encrinurus cf. *nowaki* FRECH.

Aus dem Tarannon (Trilobitenschiefer):

Encrinurus nowaki FRECH.

Aus dem Tarannon-Wenlock (Kokkalk):

Aulacopleura haueri FRECH.
Ceratocephala ovata EMMR.
Encrinurus plöckensis n. sp.
Encrinurus aff. *plöckensis* n. sp.
Encrinurus aff. *transiens* BARR.
Encrinurus nowaki FRECH.
Encrinurus novaki var. *alta* n. var.
Phacops fecundus var. *minor* n. var.
Phacopidella heritschi n. sp.
Phacopidella grimburgi FRECH.
Phacopidella sp.

Aus dem Tarannon-Wenlock (Wolayer Kalk):

Harpes cf. *acuminatus* LDSTR. — *Ceratocephala ovata* EMMR.
Aulacopleura haueri FRECH.

Aus dem unteren Ludlow (Kardiola-Niveau):

Scutellum neptuni MSTR. — *Proetus wurmi* n. sp.

Aus dem mittleren Ludlow (Alticola-Kalk):

Cheirurus propinquus MSTR.
Encrinurus subvariolaris MSTR.
Encrinurus cf. *bohemicus* BARR.
Scutellum franconicum GÜM.
Scutellum polyactin var. *Ang.*
Harpes cf. *bischofi* ROEM.
Phacops fecundus communis BARR.
Proetus scutelliformis n. sp.
Bumastus sp. a.

Aus dem mittleren Ludlow (Wolayer Kalk):

Proetus sp. b. — *Bumastus* sp. b.

Aus dem hohen Ludlow (*Rhynchonella megaera*-Schichten und Äquivalente):

Ceratocephala cf. *minuta* BARR.
Encrinurus transiens BARR.
Bumastus sp.
Proetus cf. *conspersus* ANG.
Proetus sp. a. und sp. c.
Prianopeltis striatus var. *incisa* KEGEL
Proetus romanicus n. sp.

Aulacopleura haueri FRECH unterscheidet sich durch einen Sporn am Vorderrande von *A. koninki* BARR., mit der sie sonst, auch in der Zeit des Vorkommens große Ähnlichkeit hat. — *Ceratocephala ovata* EMMR. ist mit *C. prévosti* BARR. gleichzustellen. Eine kleine Präparation am Holotyp zu *C. ovata* EMMR. ergab einwandfrei das Vorhandensein einer »fossette triangulaire«, deren Fehlen BARRANDE zur Trennung beider Arten hauptsächlich veranlaßte.

Sehr reich sind die Encrinuriden vertreten. Es finden sich Formen, die *Encrinurus punctatus* BRÜNN. nahestehen, und Vertreter der Untergattung *Cromus*. Zu ersteren gehören *Encrinurus plöckensis* n. sp. und *E.* aff. *plöckensis* n. sp., *Encrinurus transiens* BARR. ist mit dem Holotyp zu *E. hilarulus* KEGEL (Schwanz) fast sicher ident. Er wird von der Dlouha hora in Böhmen, dem Kalk von Wieda im Harz und den *Rhyn. megaera*-Schichten angeführt. *E. subvariolaris* MSTR. ist eine Elbersreuther Form, die sich in den Karnischen Alpen wiederfand. Zum Subgenus *Cromus* gehören *E. nowaki* FRECH und *E.* cf. *bohemicus* BARR.

Auch die Scutelliden sind in Ludlow recht häufig. Bei ihnen sind die engen Beziehungen zu den Elbersreuther Formen recht deutlich. *Sc. franconicum* GÜMB. ist deutlich von *Sc. radiatum* MSTR. verschieden. Die Unterschiede werden erörtert. Geringe Unterschiede von der typischen Form werden bei *Sc. polyactin* ANG. var. durch eine Teilung der Mittelrippe in ihrem unteren Teil hervorgerufen.

Von Proetiden erscheint mir *Proetus scutelliformis* erwähnenswert. Am Schwanz ist hier eine große flache Erweiterung des Schildes vorhanden, wie sie sich in tieferen Schichten bei *Bronteopsis* und später bei *Tropidocoryphe* findet. Zu welchem Subgenus die Form zu stellen ist, erscheint noch unklar. Eine neue Form ist gleichfalls *P. romanicus*.

Von Elbersreuth und aus den Karnischen Alpen liegt ein im Aussehen *Otarion* ähnlicher Trilobit *P. wurmi* n. sp. vor, der zum Subgenus *Cyphoproetus* KEGEL gestellt wurde.

Phacops fecundus tritt in zwei Varietäten auf. Die *communis*-Varietät scheint auf das Ludlow beschränkt zu sein. Tiefer, im Kokkalk tritt eine kleinere, weniger gekörnte Varietät, *Phacops fecundus minor* var. nov., auf, die auch bedeutend flacher ist. — Zu der schon lange bekannten *Phacopidella grimburgi* FRECH, deren Fundortsangabe Alticola-Kalk zu revidieren ist, tritt eine neue Form, *Phacopidella heritschi* n. sp., die der ersten sehr nahe steht. Die Bearbeitung der Brachiopoden ergab, bis auf kleine Abweichungen von den normalen Formen, die im einzelnen beschrieben wurden, nichts wesentlich Neues. In der Anordnung folge ich dem Fossilium catalogus von SCHUCHERT & LE VENE. Im einzelnen verteilen sich die Formen wie folgt:

Aus dem Caradoc (Uggwaschiefer) stammen:

Orthis actoniae SOW.
Orthis cf. *calligramma* DALM.
Orthis cf. *carausii* SALT.
Dinorthis maxima VIN.
Dalmanella cf. *novaresei* VIN.
Dalmanella tariccoi VIN.
Strophomena cf. *aquila* BARR.
Christiania oblonga PAND.
Christiania tenuicincta M'COY.
Plectambonites sericeus SOW.
Plectambonites transversalis WAHL[1]).
Porambonites sardous VIN.

Aus dem Caradoc? (Quarzit-Fazies):

Orthis cf. *duftonensis* REED
Dalmanella cf. *hirnantensis* M'COY.
Dalmanella notata BARR.
Strophomena aquila BARR.

Aus dem Llandovery:

Orthis venustula BARR. *Hebertella* sp. *Orthis* cf. *edgelliana* SALT.

Aus dem Tarannon (Trilobitenschiefer):

Strophomena asmusi BARR. *Merista hecate* BARR.

Aus dem Tarannon-Wenlock (Kokkalk und Wolayer Kalk):

Glassia canaliculata BARR.
Glassia heimoi HERITSCH
Glassia obovata SOW.
Glassia subcompressa (BARR.) FRECH.
Glassia? sphaerula BARR.
Daya n. sp.
Eichwaldia dormitzeri BARR.
Retzia? umbra BARR.
Rhynchonella sappho BARR.
Strophomena? myrmido BARR.

Aus dem unteren Ludlow (Kardiola-Niveau):

Rhynchonella sappho BARR.
Rhynchonella sappho var. *hircina* BARR.
Rhynchonella thisbe BARR.
Rhynchonella megaera BARR.
Glassia obovata SOW.
Glassia canaliculata BARR.

Aus dem mittleren Ludlow (Alticola-Kalk und Wolayer Kalk):

Glassia obolina BARR.
Glassia canaliculata BARR.
Glassia obovata SOW.
Retzia? umbra BARR.

Aus dem höchsten Ludlow (*Rhynchonella megaera*-Schichten):

Rhynchonella megaera BARR.
Rhynchonella zelia BARR.
Rhynchonella harpya BARR.
Rhynchonella monas var. *volaica* GORT.
Rhynchonella (*Wilsonia*) *wilsoni* DAV.
Rhynchonella (*Wilsonia*) *princeps* var. *sylphidea* BARR.
Retzia? umbra BARR.
Glassia obovata SOW.
Glassia canaliculata BARR.
Glassia obolina BARR.
Glassia subcompressa (BARR.) FRECH
Spirifer sp. (*elevatus*-Gruppe)
Rhynchonella sappho BARR.
Rhynchonella tarda BARR.
Rhynchonella minerva BARR.
Atrypa reticularis LINN.
Leptaena rhomboidalis WILK.
Strophomena costatula BARR.
Stropheodonta corrugatella DAV.
Orthis honorata BARR.
Orthis st. ivanensis BARR.
Bilobites sp.

[1]) Kommt auch im Tonflaserkalk (Ashgill) vor.

Aus dem tiefsten Unterdevon (Herzyn der Russen und eγ Böhmens) stammen:

Karpinskya tschernyschewi Gort.
Karpinskya conjugula Tschern.
Karpinskya sp. (cf. *federowni*)
Atrypa duboisii M., V., K.
Atrypa sublepida M. V., K.
Atrypa cf. *insolita* Barr.
Dalmanella canaliculata Lindstr.
Dalmanella praecursor var. *sulcata* Scup.
Dalmanella cf. *occlusa* Barr.
Orthis fritschi Scup.
Pentamerus carnicus Gort.
Pentamerus volaicus Gort.
Pentamerus cf. *sieberi* v. Buch.
Pentamerus procerulus Barr.
Rhynchonella cf. *princeps* Barr.
Spirifer subtiro Scup.
Spirifer viator Barr.
Spirifer tiro Barr.
Strophomena n. sp. (aff. *hirundo* Barr.).

Verzeichnis der angeführten Schriften

(Ausführliches Schriftenverzeichnis in von Gaertner 1930.)

Angelin, P. N.: Palaeontologica scandinavica, Pars 1.—2. Ausgabe von Lindström, Holmia 1878.
— Fragmenta silurica e dono Caroli Henrici Wegelin. — 2. Ausgabe von Lindström, Holmia 1880.
Barrois, Ch.: Faune du calcaire d'Erbrai. — Mém. Soc. Géol. Nord **3**, Lille 1889.
Barrois, Ch., Crépin, A., Gosselet, I. M., Lériche, M.: Déscription de la faune siluro-devonienne de Liévin. — Mém. Soc. géol. Nord **6** (für 1911), Lille 1912.
Barrois, Crépin, Dubois, Gosselet, Pruvost: Déscription de la faune siluro-devoninne de Liévin II. Mém. Soc. Géol. du Nord **4** (für 1920), Lille 1922.
Barrande, I.,: Notice préliminaire sur le système silurien et les trilobites de la Bohême. — Leipzic, 1846.
— Nouvaux trilobites. Supplément à la notice préliminaire. — Prague, 1846.
— Über die Brachiopoden der silurischen Schichten von Böhmen. — Haidingers Naturwiss. Abh. **1**, Wien 1847.
— Über die Brachiopoden usw. — a. a. O. **2**, Wien 1848.
— Système silurien du centre de Bohême. 1. Trilobites. — Prague u. Leipzic 1852.
— Syst. sil. Supplément au vol. 1. — Prag 1872.
— Syst. sil. 5. Ordre des Brachiopodes. — Prag 1879.
— et Verneuil: Déscription des fossiles trouvés dans les terrains siluriens et dévoniens d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des Montagnes de Tolède. — Bull. Soc. Géol. France, (2) **12**, Paris 1855.
Barton, D. C.: A Revision of the *Cheirurinae* with Notes on their Evolution. — Wash. University Studies **3**, 1, Washington 1915.
Bassler, R. S.: Bibliografic Index of American Ordovician and Silurian Fossils. — U. S. Nat. Mus. Bull. **92**, Albany 1915.
Bergeron, I.: Sur une nouvelle espèce de Arethusina — Bull. Soc. Géol. France, (3) **17**, Paris 1889.
Beyrich, E.: Über einige böhmische Trilobiten. — Berlin 1845.
— Untersuchungen über Trilobiten. — Berlin 1846.
Born, A.: Die Calymene-tristani-Stufe (mittleres Untersilur) bei Almaden, ihre Fauna, Gliederung und Verbreitung. — Abh. Senkenberg. Naturf. Ges. **36**, (für 1920), Frankfurt 1916.
Brögger, W. C.: Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet. — Universitetsprogram, 2et Semester 1882, Kristiania 1882.
— Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesund—Skien. — Nyt Mag. f. Naturvid. **28**, Kristiania 1884.
Burmeister, H.: Die Organisation der Trilobiten aus ihren lebenden Verwandten entwickelt, nebst einer systematischen Übersicht aller seither beschriebenen Arten. — Berlin (G. Reimer) 1843.
— The organisation of trilobites, deduced from their living affinities, with a systematic review of the species hitherto described. — London (Ray-Society) 1846.
Corda & Hawle: Prodrom einer Monographie der Böhmischen Triolobiten. — Abh. k. Böhmisch. Ges. Wiss. **5**, Prag 1847.

DALMAN, N.: Om palaeaderna eller den so kallade Trilobiterna. — Kongl. Vetensk. Akad. Handl. f. 1826, Stockholm 1827.
DAVIDSON, TH.: Monograph of the British Brachiopoda: Silurian. — Palaentological Society Mem. 1866, 1868, 1870, London 1866—1870.
— Monograph usw.: Devonian. — Palaeontol. Soc. Mem. 1870, 1871, 1872, 1876, London 1864—1877.
— Monograph usw.: Supplement 4. Devonian. — Pal. Soc. Mem. 1882. London 1882.
— Monograph usw.: Supplement. Silurian. — Pal. Soc. Mem. 1882, 1883. London 1882—83.
— Monograph usw.: Budleigh-Salterton Brachiopoda. — Pal. Soc. Mem. 1881, London 1882.
EMMRICH, C.: De Trilobitis. — Diss., Berolina 1839.
— Über die Trilobiten. — N. Jhb. f. Min. Geol. Pal., Stuttgart 1845.
FRECH, G.: Über das Devon der Ostalpen nebst Bemerkungen über das Silur und einem paläontologischen Anhang. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., **39**, Berlin 1887.
— Die Karnischen Alpen. Ein Beitrag zur vergleichenden Gebirgstektonik. — Abh. Naturf. Ges. **18**, Halle 1892—94.
GAERTNER, H. R. VON: Die Geologie der Zentralkarnischen Alpen. — Denkschrift. Wiener Akademie **102**, Wien 1930.
GAGEL, C.: Die Brachiopoden der kambrischen und silurischen Geschiebe im Diluvium der Provinzen Ost- und Westpreußen. — Beitr. Naturk. Preußens **6**, Königsberg 1890.
GIEBEL, C.: Die silurische Fauna des Unterharzes. — Berlin 1858.
GORTANI, M.: Contribuzioni allo studio del Palaeozoico Carnico 2.: Fauna devoniane. — Palaeontologia Italica **13**, Roma 1907.
— Rilevamento nel nucleo centrale carnico. — Boll. R. Com. geol. Ital. **43**, Roma 1912.
— La serie devoniana nella giogaia del Coglians. — Boll. Com. R. Ital. **43** (für 1912), Roma 1913.
— Contribuzione usw. 5.: Fossili eodevonici del Capolago. — Palaeontologia Italica **21**, Roma 1915.
— & VINASSA DE REGNY, P.: Fossili neosilurici del Pizzo di Timau e dei Pal. — Mem. R. Acad. Sc. del Istituto de Bologna (6) **6**, Bologna 1908/09.
GRABAU, A. W.: Ordovician Fossils from North-China. — Palaeontologica Sinica (B) **1**, 1 Peking 1922.
— Silurian Faunas of Eastern Junnan. — Pal. Sinica (B) **3**, 2, Peking 1927.
GÜMBEL, C. W.: Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. III.: Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem Frankenwalde und dem westlichen Vorland. — Gotha 1879.
HALL, J.: Natural History of New York. P. 6. Palaeontology. **3**. Containing the description of the organic remains of the Lower Helderberg Group and the Oriskany Sandstone. — Albany 1859.
— Nat. Hist. usw.: **8**. An introduction to the study of the genera of the Brachgiopoda. — Albany 1892 und 1894.
HAWLE siehe CORDA.
HEIDENHAIN, F.: Über Graptolithen führende Diluvialgeschiebe der norddeutschen Tiefebene. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. **21**, Berlin 1869.
HELLER, TH.: Die Fauna des obersilurischen Orthocerenkalkes von Elbersreuth. — Geognostische Jahreshefte **38**, München 1925.
HERITSCH, F.: Faunen aus dem Silur der Ostalpen. — Abh. Geol. Bundesanst. **23**, 2, Wien 1929.
HERRMANN, F.: Kalkiges Unterdevon von böhmischer Fazies (Hercyn) im Rheinischen Schiefergebirge. — Zeitschr. Deutsch. Geolog. Ges. **36**, Berlin 1911.
— Das herzynische Unterdevon bei Marburg. — Jb. Preuß. Geol. L. A. **33**, 1, Berlin 1912.
HISINGER, W.: Lethaea sueccica. — Holmia, 1837.
HOLM, G.: De svenske arterna af trilobitsläkdet *Illaenus* DALMAN. — Bihang til Kongl. Vetensc. Akad. Handl. 7. Stockholm 1882.
— siehe FR. SCHMIDT.
HOLTEDAHL, O.: The Strophomenidae of the Kristiania region. — Vidensc. Akad. Selsc. Scrifter for 1915, Kristiania 1916.
JAEKEL, O.: Über das Alter des sogenannten Graptolithengesteins mit besonderer Berücksichtigung der in denselben enthaltenen Graptolithen. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. **24**, Berlin 1889.
KAYSER, E.: Die Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes. — Abh. Geol. Spezialkarte von Preußen, **24**, Berlin 1878.
KEGEL, W.: Unterdevon in Böhmischer Fazies (Steinberger Kalk) in der Lindener Mark bei Gießen. Abh. Preuß. Geol. L. A. **100**, Berlin 1926.
— Über obersilurische Trilobiten aus dem Harz und dem Rheinischen Schiefergebirge. — Jb. Preuß. Geol. L. A. **48**, Berlin 1927.

Keiserling, Murchison & Verneuil: Geology of Russia in Europe. — Paris und London 1845.
Kiesow, J.: Über einige silurische und devonische Geschiebe Westpreußens. — Schrf. Naturf. Ges. Danzig, N. F. **6**, Danzig 1884.
Kjaer, J.: Das Obersilur im Kristianiagebiet. — Vidensc. selscap. skrift. f. 1906, Kristiania 1908.
Kosłowski, R.: Les Brachiopodes gotlandiens de la Podolie Polonaise. — Palaeontologia Polonica **1**, Warszawa 1929.
Lériche, M.: La faune du Gédinnien inferieur de l'Ardenne. — Mém. Musée Royal d'hist. nat. Belgique **6**, Bruxelles 1912.
Lindström, G.: Bitrag till kännedomen om Gotlands Brachiopoder. — Kongl. Vetensc. Akad. Handl. **8**, Stockholm 1860.
— Förtekning på Gotlands Siluriska Crustaceer. — Kongl. Vetensc. Akad. Handl. **6**, Stockholm 1885.
— siehe Angelin.
Lotze, F.: Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirges. (Spanien). — Abh. Ges. Wiss. Göttingen N. F. **14**, 2, Göttingen 1929.
M'Coy: On the classification of some British fossil Crustacea with notices of new forms in the University Collection of Cambridge. — Ann. Mag. Nat. Hist. **4**, London 1849.
— Description of the British palaeozoic fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge. — London (Parker) 1851. — In Sedgwick, A.: A synopsis of the classifikation of the British palaeozoic Rocks.
Marr, J. E.: The Lower Palaeozoic Rocks of the Cautley-Distrikt. — Quart. Journal Geol. Soc. **69**, London 1913.
Maurer, F.: Der Kalk bei Greifenstein. — N. Jb. Min., Geol., Pal. **1**, Stuttgart, 1881.
— Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Gießen. — Abh. Großh. Geol. L. A. **1**, Darmstadt 1885.
Menegheni, J.: Nuovi Fossili di Sardegna. — Mem. Real. Acad. Lincei, Roma 1880.
Mouchketow, D.: Tchil-Ostoun et Tchil-Mairam. — Mém. Géol. Com. N. S. **100**, Pétrograd 1915.
— Geological Map of Central Asia. Sheets VI, 7 a VII, 7 (East-Ferghana). — Mém. Com. Géol. N. S. **169**, Leningrad, 1928.
Münster, Graf zu: Die Versteinerungen des Übergangskalkes mit Clymenien und Orthoceratiten von Oberfranken. — Beitr. zur Petrefactenkunde **4**, 7, Bayreuth 1840.
— Nachtrag zu den Versteinerungen des Übergangskalkes mit Clymenien von Oberfranken. — a. a. O. Bayreuth 1841.
Murchison, R. I.: The Silurian System. — London 1839.
— siehe Keiserlimg.
Nieskowski, J.: Versuch einer Monographie der in den silurischen Schichten der Ostseeprovinzen vorkommenden Trilobiten. — Archiv f. Naturkunde Liv-, Est- und Kurland (1) **1**. Riga 1857.
— Zusätze zur Monographie sct. — a. a. O., **2**, Riga 1859.
Nowak, O.: Vergleichende Studien an einigen Trilobiten aus dem Herzyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein und Böhmen. — Palaeont. Abh. N. F. **3**, 1, Berlin 1890.
Pander, Ch.: Beiträge zur Geognosie des russischen Reiches. — St. Petersbourg 1830.
Perner, J.: Über das Hypostom der Gattung *Arethusina*. — Centralbl. Geol. Min. Pal., Stuttgart 1916 (für 1915).
— Über die Fauna der silurischen Stufen E_1 und E_2 und die Grenze zwischen denselben. — Vrba-Festschrift, Prag 1915.
— &Kodym: Correlation of the Silurian of Bohemia. — American Journal of Sc. (5) **4**, 1922.
Raymond, P. E.: A contribution to the description of the fauna of the Trentongroup. — Canada. Geol. Survey Museum Bull **31** (Geol. Ser. **38**). Toronto 1921.
Reed, F. R. Cowper: The Fauna of the Keisley-Limestone I und II. —Quart. Journ. Geol. Soc. **52** und **53**, London 1896 und 97.
— The lower palaeozoic trilobites of the Girvandistikt. — Palaeont. Soc. Mem. **58**, London 1904 (1904 a).
— New Fossils from Hawerford-West I—II. — Geol. Mag. **51**, London 1904—(1904 b).
— Sedgwick Museum Notes; New Fossils from the Dufton-shales. — Geol. Mag. **57**, London 1910.
— Notes on the Family of the Encrinuridae. — Geolog. Mag. **68**, London 1928.
Richter, Rud. & Emma: Über die Einteilung der Familie *Acidaspidae* und einige devonische Vertreter derselben. — Centralbl. Min., Geol., Pal. 1917, Stuttgart 1917.
— Die Trilobiten des Oberdevons. Beiträge zur Kenntnis oberdevonischer Trilobiten, IV. Abh. Preuß. Geol. L. A. **99**, Berlin 1926.
Roemer, F. A.: Beiträge zur geologischen Kenntnis des nordwestlichen Harzgebirges. 2. — Palaeontographica **3**, Stuttgart 1852.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

ROEMER, FERD.: Die fossile Fauna der silurischen Diluvialgeschiebe von Sadewitz bei Öls in Niederschlesien. — Schlesische Ges. Vaterl. Kultur, Breslau 1861.
— Lethaea Erratica oder Aufzählung und Beschreibung der in der norddeutschen Ebene vorkommenden Diluvialgeschiebe nordischer Sedimentärgesteine. — Palaeont. Abh. **2**, 5, Berlin 1885.
SALTER, I. W.: On a few genera of Irish Silurian Fossils. — British Assoc. Advantages Sc. Transaction, Dublin 1859.
— A Monograph of the British Trilobites from the Cambrian, Silurian and Devonian Formations. — Palaeonto. Soc., Mem **15**, **17**, **18**, **20**, London 1864—1867.
SCHINDEWOLF, O. H.: Vorläufige Übersicht über die Obersilurfauna des Elbersreuther Orthoceratitenkalkes I. Allgemeine Vorbemerkungen und Trilobitenfauna. — Senkenbergiana **6** Frankfurt 1924.
SCHMIDT, FR.: Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. — I.—VI. — Mém. Acad. imp. Sc. (7) **30**, **33**, **42**, (8) **12**, **20**, Pétersbourg 1881—1907. — (Hierin die Bearbeitung der Illaeniden durch HOLM.)
SCHRIEL, W.: Der geologische Bau des Katalonischen Küstengebirges zwischen Ebromündung und Ampurdan. — Abh. Ges. Wiss. N. F. **14**, 1, Göttingen 1929.
SCHUCHERT & LE VENE: Fossilium Catalogus. Brachiopodarum Genera. — Stuttgart 1929
SCUPIN, H.: Das Devon der Ostalpen IV. Die Fauna des devonischen Riffkalkes I. Lamellibranchiaten, II. Brachiopoden. — Ztschr. Deutsch. Geol. Ges. **57**, Berlin 1906.
— Ostbaltikum I. Das Algonkium, Palaeozoikum und Mesozoikum. — Geologie der Kriegsschauplätze **19**, Berlin 1928.
SIEMIRADZKI, J. VON: Die paläozoischen Gebilde Podoliens. — Beitr. Geol. Paläont. Östreich-Ungarns **19**, Wien 1906.
SOWERBY, W.: in MURCHISON 1839.
SPITZ, A.: Die Gastropoden des Karnischen Unterdevons. — Beitr. Geol. Paläont. Österreich-Ungarns **20**, Wien 1907.
— Geologische Studien in den Zentralkarnischen Alpen. — Mitt. Wiener Geol. Ges. **2**, Wien 1909.
STACHE, G. Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen I und II. — Jhb. Geol. R. A. **24** und Verhandlungen, Wien 1874.
— Elemente zur Gliederung der Silurbildungen der Alpen. — Verh. Geol. R. A. Wien 1884.
THOMSON, W.: On some species of *Acidaspis* from the lower silurian beds of the south of Scotland. — Quart. Journ. Geol. Soc. **13**, London 1857.
TÖRNQUIST, S. L.: Undersökningar ofver Siljansomr dets Trilobitfauna. — Sverg. Geol. Undersök. — Mem. (1b) **66**, Stokholm 1884.
TSCHERNYSCHEW, TH.: Materialien zur Kenntnis der devonischen Ablagerungen von Rußland. — Mém. Com. Géol. **1**, Pétersbourg 1883.
— Die Fauna des unteren Devons am Westabhange des Ural. — Mém. Com. Géol. **3**, Pétersbourg 1885.
— Die Fauna des unteren Devons am Ostabhange des Ural. — Mém. Com. Géol **4**, 3, Pétersbourg 1893.
VERNEUIL siehe BARRANDE.
VINASSA DE REGNY, P.: Il devoniano medio nelle giogaia del Coglians. — Rivista Ital. Palaeonto. **14**, Catania 1908—(1908a).
— Fauna dei calcari con *Rhynchonella Megaera* del Passo di Valentina. — Boll. Soc. Geol. Ital. **27**, Roma 1908 (1908b).
— Fossili ordoviciani del nucleo centrale carnico. — Mem. Acad. Gioenia Sc, nat. (5) **3**, Catania 1910.
— Fossili ordoviciani di Uggwa. — Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, **2**, 4, Padova 1913/14.
— Fossili ordoviciani del Capolago presso il passo di Volaya. — Palaeonto. Ital. **21**, Roma 1915.
— I Fossili del Caradoc della Sardegna. — Mem. R. Acad. Lincei, Roma 1928.
VOLBORTH, A.: Über einige estländische Illaeniden. — Mém. Acad. impr. sc. (7) **8**, 9, Pétersbourg 1864.
WAHLENBERG, G.: Petrifacta telluris sveanae Upsaliae. — Upsala 1818.
WEDEKIND, R.: Palaeontologische Beiträge zur Geologie des Kellerwaldes. — Abh. Preuß. Geol. L. A. **69**, Berlin 1914.
WENJUKOW, P.: Die Fauna der silurischen Ablagerungen des Gouvernement Podolien. — Materialien Geol. Rußlands **19**, Petersburg 1899.

Die petrographischen Kohlenbestandteile und ihre aufbereitungstechnische Trennung

Von Herrn **Edwin Hoffmann** in Berlin

Hierzu Tafeln 27—31 und 5 Textabbildungen

Inhaltsangabe

	Seite
Einleitung	253
I. Allgemeine Kohlenpetrographie	255—258
a) Faserstreifen	256
b) Glanzstreifen	256
c) Mattstreifen	257
II. Allgemeine Kohlenuntersuchungen	258—271
a) Verkokungsfähigkeit	259
b) Flüchtige Bestandteile	264
c) Aschengehalt	265
d) Spezifisches Gewicht	266
e) Sink- und Schwimmanalysen	267
III. Untersuchung einer westfälischen Kännelkohle	271—276
IV. Trennmöglichkeiten der Bestandteile bei Streifenkohlen	276—287
a) Flotation	277
b) Trennung der Bestandteile durch kombinierte Zerkleinerung und Siebung	279
1. Siebanalysen	279
2. Mörserversuche	282
Zusammenfassung	287

Einleitung

In den letzten Jahren haben sich eine Reihe von Forschern des In- und Auslandes damit beschäftigt, die drei Bestandteile Matt-, Glanz- und Faserstreifen der Kohlen des mitteleuropäischen karbonischen Typs zu erkennen und auf ihre Eignung für die verschiedenen Weiterverarbeitungsprozesse hin zu untersuchen [1]). Auf einzelne dabei bekannt gewordene Ergebnisse wird im Laufe der Arbeit noch eingegangen. Es genügt, wenn einleitend gesagt wird, daß durch die Untersuchungen mit einiger Übereinstimmung festgestellt worden ist, daß die Glanzstreifen der Hauptträger der Verkokungsfähigkeit oder wenigstens des Blähvermögens einer — das

[1]) Für die drei Kohlenbestandteile werden die deutschen Ausdrücke Glanz-, Matt- und Faserstreifen bevorzugt, diese im übrigen mit den fremdsprachlichen Bezeichnungen Vitrit, Durit und Fusit gleichgestellt.

muß hier schon ausdrücklich betont werden — nicht zu weitgehend inkohlten Kohle sind. Dagegen werden die Faserstreifen während der Verkokung kaum verändert, können jedoch, in gleicher Weise wie die Mattstreifen, bei größeren Prozentgehalten den Verkokungsvorgang stören oder gar unmöglich machen. Diese Untersuchungsergebnisse sind von außerordentlicher Bedeutung und helfen bei der Klarstellung, weshalb nur bestimmte Kohlen sich zur Verkokung eignen.

Das Gedeihen des Kohlenbergbaues ist heute mehr denn je davon abhängig, ob eine bestimmte Kohle verkokt werden kann. Da bei der Verkokung die Glanzstreifen in erster Linie günstige Betriebsergebnisse erzielen, so ist der Wert und die Weiterverarbeitung der Glanzstreifen hinreichend gekennzeichnet. Die Faserstreifen, die nach ihrem chemischen Aufbau wenig flüchtige Bestandteile und keinen Koks ergeben, sind schon durch ihren hohen Kohlenstoffgehalt in hervorragender Weise für die Kohlenstaubfeuerung geeignet.

Erst in den letzten Jahren ist ein neues Verwendungsgebiet der Steinkohle erschlossen worden: die Kohleverflüssigung. Die Auswirkungen, die diese Erfindung mit sich bringen kann, sind noch nicht abzusehen. Sicher ist jedenfalls, daß sie gerade für uns von erheblicher Bedeutung sein werden, da wir von Natur aus sehr wenig mit Öllagerstätten und ölführenden Gesteinen bedacht worden sind. Wenn wir die außerordentlich hohen Beträge ansehen, die wir für Benzine, Öle und dergl. jährlich an das Ausland bezahlen müssen, um unseren ständig wachsenden Inlandsbedarf zu decken, so ist die Kohleverflüssigung gerade für uns besonders wichtig.

Konnten nun für die petrographischen Bestandteile Glanz- und Faserstreifen wahrscheinlich auch noch in Zukunft wirtschaftliche Verwendungsgebiete festgelegt werden, so fehlte für den letzten Bestandteil, die Mattstreifen, noch ein ihren großen Qualitäten entsprechendes Verwendungsgebiet. Struktureller Aufbau und Zusammensetzung lassen jedoch keinen Zweifel aufkommen, daß die geeignet inkohlten Mattstreifen ein wertvolles Ausgangsprodukt für die Verölung und Vergasung darstellen.

Somit ergeben sich heute als zukünftige Verwendungsgebiete für die einzelnen Kohlebestandteile — sofern wir von metamorph nicht zu stark beanspruchten Kohlen sprechen —

Glanzstreifen in erster Linie zur Verkokung,
Mattstreifen für die Verölung, Vergasung, Schwelung,
Faserstreifen für die Kohlenstaubfeuerung.

Betrachten wir die Verhältnisse im Ruhrgebiet, so ist uns erinnerlich, welch schweren Daseinskampf gerade dies Bergbaugebiet in der Nachkriegszeit durchgemacht hat. Den deutlichsten Beweis für die übermäßige Belastung liefern die zahllosen Zechenstillegungen, die im Laufe der letzten Jahre vorgenommen werden mußten. Besonders schwer getroffen wurden einerseits die Magerkohlen-, andererseits die Gas- und Gasflammkohlenzechen.

Ohne weiter auf die Verhältnisse der Magerkohlen einzugehen, sollen hier in erster Linie die Gas- und Gasflammkohlen einer Betrachtung unterzogen werden. Für sie kommt hinzu, daß die Gebirgsverhältnisse größtenteils ziemlich ungünstig sind, und die Kohle durch ihre große Festigkeit oft sehr schwer gewinnbar ist. Weiterhin muß mit dem Fortschreiten des

Ruhrbergbaues nach Norden die Kohle aus immer größerer Teufe gefördert werden; die Gestehungskosten erhöhen sich dementsprechend. So verdienen die Gas- und Gasflammkohlen, die bei hohen Gestehungskosten in späterer Zeit das größte Förderkontingent zu stellen haben, besondere Beachtung.

In ihrer Gesamtheit eignen sich diese Kohlen bei dem jetzigen Stande der Kokereitechnik nicht zur Verkokung und sind deshalb gegenüber der Fettkohle sehr im Nachteil. Sie können höchstens in gewisser Menge einer guten Fettkokskohle zugesetzt werden. Dies ist oft erwünscht, um das Ausbringen an Gas und Nebenprodukten zu erhöhen. Da die Schwelung bisher nicht die gewünschten Erfolge gehabt hat, auch der Abnahme der Gas- und Gasflammkohlen als Feuer- und Gaskohle gewisse Grenzen gesteckt sind, so ist die freie Entwicklung der Zechen mit jüngerer Kohle sehr gehemmt. Es ist deshalb unumgänglich notwendig, Wege zu finden, die diesen Kohlen weitere Verwendungsmöglichkeiten erschließen.

Nun zeigt die Kohlenpetrographie, aus welchen Bestandteilen die Kohle zusammengesetzt ist, desgleichen in welchen Mengenverhältnissen die Bestandteile nebeneinander auftreten. Auf der anderen Seite wird durch chemische Untersuchungen nachgewiesen, für welche bestimmten Prozesse die einzelnen Bestandteile geeignet sind, und wie der eine Bestandteil die Eignung des anderen während eines Prozesses beeinflußt oder stört. Hat sich danach ergeben, daß eine getrennte Weiterverarbeitung der einzelnen Bestandteile von erheblichem Nutzen ist, so ist es Sache der Kohlenaufbereitung, die Trennung der Bestandteile herbeizuführen.

Wie noch im einzelnen auszuführen sein wird, ist die Trennung der Bestandteile bei Mager- und Fettkohlen von untergeordneter, vielleicht von gar keiner Bedeutung. Für die Gas- und Gasflammkohlen jedoch, bei Beachtung der zukünftigen Entwicklung des Ruhrbergbaues unbedingt anzustreben. Es ist deshalb versucht worden, die Aufgabe zu lösen, auf Grund der petrographischen und chemisch-physikalischen Erkenntnisse eine aufbereitungstechnische Trennung der Bestandteile bei den Gas- und Gasflammkohlen herbeizuführen.

I. Allgemeine Kohlenpetrographie

Den Problemen der Kohlenpetrographie ist in den letzten Jahren von den verschiedensten Seiten nachgegangen worden. In vielen Fällen gehen die Ansichten der einzelnen Forscher noch auseinander. Im folgenden soll auf diese Untersuchungen näher eingegangen und über eigene Untersuchungen berichtet werden[2]).

Bei den petrographischen Untersuchungen benutzte ich die nach dem Verfahren von STACH hergestellten Reliefschliffe, daneben Dünnschliffe, jedoch bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß für die praktische Kohlenpetrographie nur der Anschliff in Frage kommt, da er m. E. die Kohlenbestandteile mit der gleichen Sicherheit, wie der Dünnschliff erkennen läßt, dabei viel schneller, billiger und sicherer hergestellt werden kann. Wenn von anderer Seite (BODE[3])) dem Reliefschliff vorgeworfen

[2]) Für die Einführung in die Kohlenpetrographie bin ich Herrn Privatdozenten Dr. E. STACH sehr zu Dank verpflichtet.

[3]) BODE, 1928, Sp. 699.

wird, er ließe eine einwandfreie Unterscheidung der Bestandteile, zum Beispiel der Faserkohle nicht zu, so muß demgegenüber betont werden, daß sich bei genauen Vergleichen mit Dünnschliffen stets ergeben hat, daß der Fusit, bzw. »Übergänge« von Fusit in Vitrit, die im Dünnschliff erkennbar sind, sich mit derselben Sicherheit in Anschliff an dem starken Relief und dem höheren gelblichen Glanz feststellen lassen. Auf die Erscheinungsformen der einzelnen Bestandteile im Dünnschliff, Reliefschliff usw. wird hier nicht eingegangen, da diese nach den zahlreichen Veröffentlichungen als bekannt vorausgesetzt werden dürfen.

a) Faserstreifenart

Von den drei Kohlenbestandteilen ist mit Rücksicht auf die Frage der Entstehung die Faserstreifenart noch am meisten umstritten. Von deutschen Forschern haben besonders R. POTONIÉ, STACH, STUTZER, LANGE, BODE, GRUND, BÜCHLER, PATTEISKY und PERJATEL u. a., in der letzten Zeit auch LIESKE versucht, die Bildung dieser Kohle zu erklären. Bisher konnte nach keine Einigung erzielt werden, die Ansichten gehen vielmehr weit auseinander. Für die Praxis ist dieser Streit von untergeordneter Bedeutung. Für sie genügt es zunächst, wenn festgestellt wird, in welchen Prozentsätzen die Faserstreifen in der Flözkohle und den Aufbereitungsprodukten vorkommen. Ebenso bedeutsam ist die Kenntnis des chemischen und physikalischen Verhaltens.

b) Glanzstreifenart

Der in den meisten Steinkohlen am häufigsten auftretende Kohlenbestandteil ist die Glanzstreifenart. Diese ist sowohl im Dünnschliff, als auch im Anschliff, bei diesem an dem Glanze und dem fehlenden Relief zumeist ohne Schwierigkeiten zu erkennen. Über die Definition der Glanzstreifen, ob diese homogen sind oder Strukturen zeigen können, sind verschiedene Ansichten geäußert worden (STOPES, THIESSEN, BODE). Wenn THIESSEN[4]) sagt: »the bright coal has yet to be found in which no trace of cell structure is observable«, so trifft das zweifellos für unsere deutschen Kohlenvorkommen nicht überall zu. Von diesen scheinen gerade die Glanzstreifen des Ruhrgebietes noch am seltensten Strukturen zu zeigen. Daß jedoch auch in diesen Kohlen einwandfreie Glanzstreifen strukturiert sein können, unterliegt keinem Zweifel. In den meisten Fällen werden die Strukturen allerdings nur dadurch sichtbar, daß die ehemaligen Zellräume durch Fremdstoffe(Humine, Tonsubstanz) infiltriert wurden. Will man eine Definition für die praktische Kohlenpetrographie haben und berücksichtigt man, daß für diesbezügliche Untersuchungen nur der Anschliff mit 50—200facher Vergrößerung in Frage kommt, so kann man sagen, daß die Glanzstreifen sich durch ihre charakteristische gelbweiße Farbe, das Fehlen eines Reliefs und zumeist strukturloses Aussehen von den anderen Kohlebestandteilen unterscheiden. Sind Strukturen erkennbar, so sind Farbe und Ausbildung bei den Glanzstreifen doch so bezeichnend, daß die Glanzstreifen jeweils als solche erkannt werden können. Wenig geeignet ist das Verfahren, die einzelnen Bestandteile auf Grund ihrer Kornform voneinander unterscheiden zu wollen. Dies gilt

[4]) THIESSEN, 1920, S. 188.

sowohl für die Betrachtung von Staubschliffen unter dem Mikroskop, als auch für die binokulare Untersuchung. Die Glanzstreifenstückchen können, besonsers wenn sie sehr feinkörnig sind, sowohl nadelförmig auftreten, also in der typischen Ausbildung des Fusits, als auch unregelmäßig und eckig in der Form, in welcher oft die Mattstreifen zerbrechen. Vielfach sieht man in der Glanzkohle geringe Helligkeitsunterschiede, die nicht auf Schleifen oder Polieren zurückgeführt werden können, als vielmehr m. E. auf gewisse Vorgänge beim Übergang des Huminsols in den Gelzustand. Darauf wird bei der Besprechung der Mattstreifenart noch näher eingegangen. Oftmals sieht man unter dem Mikroskop kompakte Glanzstreifen von einzelnen, sehr feinen Bändern durchzogen. Dies dürften die schwerzersetzlichen Reste der Rinde sein.

c) Mattstreifenart

Der Zusammensetzung nach am interessantesten ist die Mattstreifenart. Häufig ist sie schon makroskopisch inhomogen. THIESSEN hat an Hand sehr guter Dünnschliffe die Zusammensetzung und Entstehung der Mattstreifen, der »dull coal«, sehr überzeugend dargestellt. Der Vergleich der THIESSENschen Dünnschliffe mit dem Reliefschliff zeigt, wie richtig THIESSEN's Ansicht von dem Auftreten zweier wesentlicher Mattstreifenbestandteile, der »humic degradation matter« und der »carbonaceous matter« ist. THIESSEN unterscheidet noch mehrere Arten der carbonaceous matter, von denen die eine »carbonized resinous matter« sein soll.

Um die Beobachtungen des Verfassers verständlicher zu machen, ist die Mikrophotographie eines Mattkohlenstückchens beigefügt worden (Fig. 1).

Betrachtet man in dem Photo die Mattkohlengrundmasse näher, so stellt man fest, daß diese nicht einheitlich ist, man sieht vielmehr sehr deutliche Helligkeitsunterschiede, die schlierenförmig nebeneinanderliegen. Eigentümlicherweise umranden diese Schlieren immer sehr charakteristisch die Fremdkörper, d. h. die Sporen, Kutikulen, mineralischen Substanzen usw. Dabei sind teilweise Gebilde entstanden, die man als Reste ehemaliger Pflanzenzellen auffassen könnte. Aus dem Gesamtbild geht jedoch hervor, daß an den betreffenden Stellen unmöglich zusammenhängende Zellgewebe vorhanden gewesen sein können. Es fände sich keine Erklärung für das Auftreten von Sporen inmitten dieser etwaigen Zellgebilde. Bestimmend für das Zustandekommen dieser eigenartigen Ausbildung war vielmehr das Vorhandensein von sehr feiner Tonsubstanz.

Wie ersichtlich, setzen die einzelnen Schlieren der Grundmasse zumeist sehr deutlich gegeneinander ab, ihre Ausbildung kann nur so erklärt werden, daß sie chemisch verschieden zusammengesetzt sind. Vergleicht man Farbe und Glanz mit der Ausbildung einwandfreier Glanz- und Faserstreifen, so lassen sich die Schlieren leicht in »humose« und »opake« Bestandteile trennen. Beide Teile sind jederzeit leicht voneinander zu unterscheiden, wobei der humose Teil sehr stark an die Glanzstreifen anschließt, während die opake Kohle rein äußerlich verwandtschaftliche Beziehungen zu den Faserstreifen hat. Da die opake Kohle im Dünnschliff sehr leicht undurchsichtig bleibt, desgleichen im Reliefschliff faserstreifenähnlich ist, so könnte man annehmen, daß es sich um feinste Faserstreifensplitterchen handelt. Dem widerspricht aber neben der abweichenden Form vor allen Dingen das Fehlen wirklicher Zellstrukturen.

Nach Ansicht des Verfassers kann die beschriebene Ausbildung der Mattstreifengrundmasse vielleicht dadurch erklärt werden, daß die kolloidalen Humine durch zweifellos vorhandene Elektrolyte unstabil wurden und an den unzersetzt gebliebenen Pflanzenresten und Mineralteilchen differentiell koagulierten. Die glanzstreifenähnliche humose Kohle und die faserstreifenähnliche opake Kohle sind demnach das Ergebnis einer differenzierten Ausflockung kolloidaler Humine.

Betrachtet man in einer beliebigen Kohle das Auftreten der einzelnen Bestandteile zueinander, so wird man oft den Eindruck haben, daß die Matt- und Faserstreifen von den Glanzstreifen »umflossen« sind. Jedenfalls dürfte der Kohlenbestandteil, den wir jetzt als Glanzstreifen bezeichnen, zu bestimmten Zeiten (Solzustand) der beweglichere gewesen sein und hat bei der Verfestigung die noch unzersetzten Pflanzenteile verkittet. Demzufolge sind die Glanzstreifen die eigentliche Flözgrundmasse, der Teig oder »substance fondamentale« von DUPARQUE[5]). Umfließen und verkitten die Glanzstreifen sehr deutlich die übrigen Bestandteile, so wird man vergeblich darin nach pflanzlichen Zellstrukturen suchen. In diesem Falle ist die Zersetzung bestimmt bis zur kolloidalen Feinheit gegangen. Die dabei entstandenen Glanzstreifen wird man mit Recht fossilen Dopplerit nennen müssen (POTONIÉ[6]), WINTER[7])).

Natürlich wird man für Vitritstreifen, bei denen man durch geeignete Behandlung (Mazeration usw.) Zelltrukturen sichtbar machen kann, annehmen müssen, daß es sich hierbei um Stammteile, Blätter o. dgl. handelt, die ihre jetzige Lage schon bei der Flözbildung erhielten. Es handelt sich hierbei um Pflanzenteile, die durch irgendwelche Umstände nicht vollkommen zersetzt wurden, vielleicht sind sie durch eine frühzeitige Humininfiltration vor einer gänzlichen Zersetzung bewahrt geblieben.

Sieht man im Reliefbild in an sich homogenen größeren Glanzstreifenflächen gewisse Helligkeitsunterschiede, so läßt sich deren Zustandekommen durch eine bis zu einem gewissen Grade erfolgte differentielle Koagulation der vorhandenen Humine oder Huminsäuren durch Elektrolyte erklären. Anscheinend wurde die differentielle Wirkung der Elektrolyte durch suspendierte unzersetzte Pflanzenteile (Fremdkörper) erhöht, so daß an solchen Stellen, wo Pflanzenreste (Sporen, Kutikulen, Harze usw.) »schwammen« opake und humose Kohle differenziert ausflockte. So mögen die Mattstreifenlagen entstanden sein.

Die Mattstreifen werden am besten unterteilt in

humose Bestandteile } Grundmasse
opake Bestandteile }
bituminöse Bestandteile (Sporen und dergl.).

Auf Einzelheiten wird im Laufe der Arbeit noch eingegangen.

II. Allgemeine Kohlenuntersuchungen

In den letzten Jahren hat man sich wiederholt mit der Frage beschäftigt, inwieweit die petrographischen Bestandteile chemisch verschieden

[5]) DUPARQUE, Rev. ind. min. 1926.
[6]) POTONIÉ, 1924, S. 35.
[7]) WINTER, 1927, S. 233—42.

sind. Von mehreren Seiten ist schon geprüft worden, ob die Unterschiede groß und wichtig genug sind, eine getrennte Verarbeitung zu wünschen. Dabei sind schon einige Untersuchungen bekannt geworden, die darauf ausgehen, eine aufbereitungstechnische Trennung der Bestandteile herbeizuführen (KÜHLWEIN [8])).

Im folgenden soll zu den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen in einzelnen Punkten Stellung genommen werden. Dabei werden die Ergebnisse eigener Untersuchungen soweit als erforderlich zu den bisherigen Feststellungen in Beziehung gesetzt. Es wird dabei auch auf die letzthin erschienene Mitteilung von BODE [9]) eingegangen, die einige sehr wichtige Angaben enthält, andererseits aber in Einzelheiten nicht unwidersprochen bleiben darf.

Bei den Untersuchungen sind die Autoren teilweise zu verschiedenen Ergebnissen gekommen. Einigermaßen übereinstimmend sind die Untersuchungsergebnisse bei den Faserstreifen. Von deutschen Forschern haben sich besonders KATTWINKEL, WINTER, RITTMEISTER, HOFFMANN-Völklingen, KÜHLWEIN u. a. mit derartigen Untersuchungen beschäftigt und sind zumeist zu dem Ergebnis gekommen, daß die Faserstreifen jeweils in bezug auf den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen weit geringere Werte als die anderen Bestandteile ergeben. Dabei zeichnen sich die Faserstreifen der jüngeren Kohle gegenüber der älteren durch einen etwas höheren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen aus. Es ist somit nachgewiesen, daß die Faserstreifen, wenn auch in erheblich geringerem Umfange als die Glanz- und Mattstreifen, an der Inkohlung teilnehmen. Übereinstimmend ist auch das Ergebnis von HOFFMANN [10]) und RITTMEISTER [11]), wonach sich das Gas der Fusitverkokung und -schwelung durch niedrige Teerausbeute und einen hohen Gehalt an CO_2 und Wasserstoff auszeichnet. Die verschiedenen Verfasser stellen immer wieder fest, daß die Faserstreifen die Verkokungsfähigkeit der übrigen Bestandteile, insonderheit die der Glanzstreifen verschlechtern. RITTMEISTER und KATTWINKEL [12]) kommen zu der Feststellung, daß bei Zugabe von Faserstreifen zu Glanzstreifen etwa ab 20 % eine erhebliche Koksverschlechterung eintritt, KÜHLWEIN errechnet eine Durchschnittszahl von 16 %.

Da es sehr ungewiß ist, ob für ausländische Kohlen gleiche Entstehungs- und Inkohlungsverhältnisse wie bei unseren Kohlen vorgelegen haben, andererseits auch nur für deutsche Kohlevorkommen, insbesondere die des Ruhrgebietes, nach Möglichkeit praktische Ergebnisse erzielt werden sollten, sind Angaben ausländischer Autoren nur ausnahmsweise zu Vergleichszwecken herangezogen.

Besonders umstritten sind die Ergebnisse der Untersuchungen von Glanz- und Mattstreifen in bezug auf Verkokbarkeit und Gehalt an flüchtigen Bestandteilen. RITTMEISTER [13]) hat mit einer Ausnahme festgestellt, daß die Glanzstreifen den höheren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen auf-

[8]) KÜHLWEIN, 1929, S. 321ff.
[9]) BODE, 1929. Sp. 679. — Beim Erscheinen des Bodeschen Artikels waren die vorliegenden Untersuchungen schon abgeschlossen und niedergeschrieben.
[10]) HOFFMANN, 1928, S. 1238ff.
[11]) RITTMEISTER, Glückauf 1928, S. 589ff.
[12]) KATTWINKEL, 1928, S. 79—83.
[13]) RITTMEISTER, 1928, S. 594

weisen, im Gegenteil dazu findet HOFFMANN bei Saarkohlen im allgemeinen in den Mattstreifen einen erheblich höheren Gehalt. DUPARQUE[14]) berichtet, daß häufig, besonders in jüngeren Kohlen, der Durit einen höheren Gasgehalt hat, andererseits kann auch der Wert des Vitrites höher liegen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt BOOSERÉE[15]) bei der Untersuchung belgischer Kohlen. Weitere Untersuchungen von PATTEISKY und PERJATEL u. a. bestätigen ebenfalls, daß sich eine feste Norm in bezug auf den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen nicht aufstellen läßt. Wenn RITTMEISTER, HOFFMANN u. a. übereinstimmend ausführen, daß der Vitrit in bezug auf Eignung zur Verkokung, zum mindesten in bezug auf Blähfähigkeit dem Durit erheblich überlegen ist — der Vitritkuchen ist sehr gut geschmolzen und gebläht, der Duritkuchen zumeist nur gebacken und in keiner Weise gebläht —, so sind andere Forscher zu dem Ergebnis gekommen, daß die Glanzstreifen den Mattstreifen nicht an Verkokungsfähigkeit überlegen sind. DUPARQUE geht sogar soweit, den Untersuchungen über Vitrit und Durit (desgl. Clarit) nur geschichtlichen Wert zuzuschreiben. Ohne die Kohlen DUPARQUE's petrographisch näher zu kennen, ist es nicht möglich zu sagen, wie DUPARQUE zu diesem Urteil hat kommen können. Man muß jedoch sehr erstaunt sein, wenn BODE[16]), ohne dies näher zu belegen, sagt: »Wir wissen heute, daß eine Kokskohle zwar überwiegend aus Glanzkohle besteht, daß diese Glanzkohle aber kein Vitrit ist, sondern Durit ... ist«. Daß die Verkokungsfähigkeit beider Bestandteile wesentlich von der Inkohlung abhängig ist, ist seit langem bekannt, daß jedoch die Glanzstreifen in jedem Inkohlungsstadium den zugehörigen Mattstreifen zum mindesten an Blähvermögen überlegen sind, wurde bei den eigenen Untersuchungen ganz einwandfrei festgestellt und soll an einigen Beispielen nachgewiesen werden. Dies geht besonders aus nebenstehender Kokskuchenreihe (Fig. 2 und 3) hervor, bei der jeweils Matt- und Glanzstreifen sorgfältig ausgeklaubt und dann verkokt wurden. M. E. ist bei allen bisher in dieser Richtung erfolgten Untersuchungen mehr oder weniger versäumt worden, sie eng genug im Zusammenhang mit der petrographischen Untersuchung bei ausreichender Vergrößerung vorzunehmen. Nur wenn die chemischen Ergebnisse gleichlaufend petrographisch überwacht werden, lassen sich einwandfreie Ergebnisse erzielen. So wurde denn bei den eigenen Untersuchungen jede einzelne Tiegelverkokung in gleicher Zusammensetzung durch Staubreliefschliffe unter dem Mikroskop untersucht. Es wurden Kohlen der verschiedensten Bezirke, dabei besonders solche der Zeche Brassert bei Marl in Westfalen untersucht.

Nachstehend folgen einige Untersuchungsergebnisse; den Befund der Tiegelverkokung geben die zugehörigen photographischen Aufnahmen wieder. Die einzelnen Bestandteile wurden sorgfältig handgeschieden.

Flöz 1 (dieses Flöz gehört zu den jüngsten im Ruhrgebiet erschlossenen Flöze und liegt oberhalb Flöz Dach; die flüchtigen Bestandteile sind jeweils für aschefreie Kohle angegeben).

---

[14]) DUPARQUE, 1928, S. 261.
[15]) BOOSERÉE, 1926, S. 369.
[16]) BODE, 1928, Sp. 681.

	Asche	fl. Bestandteile
Glanzstreifen	1. 0,75%	37,37%
	2. 1,03%	38,01%
Mattstreifen	1. 1,93%	38,97%
	2. 2,07%	40,27%
(eine kännelkohlenartige Mattkohle aus demselben Flöz ergab:)		
	1. 0,87%	44,91%
	2. 3,15%	45,27%

Der Kokskuchen der Glanzstreifen ist gesintert und etwas gebläht, der der Mattstreifen nur ganz lose gefrittet und nicht im geringsten gebläht. Die kännelkohlenartige Mattstreifenkohle war erheblich sporenreicher als die durchschnittliche. Die Glanzstreifen zeigten so gut wie keine Strukturen. Das Flöz ist im ganzen ziemlich unrein und hat einen hohen Faserstreifengehalt. Die Mattstreifen treten in einigen dickeren Packen auf, im übrigen ist das Flöz fein gestreift. Vergleicht man diese Werte mit den von HOFFMANN[17]) angegebenen, so ergibt sich eine sehr gute Übereinstimmung. Aller Voraussicht nach sind bei den Saarkohlen ähnliche Verhältnisse vorhanden wie bei Flöz 1 (s. d.), insofern, als die Mattstreifenkohle im gleichen Flöz sehr verschiedenartig sein kann. Es kommt also sehr auf die Qualität der Mattstreifen an. Dagegen zeigen sich, wie auch aus der Zusammenstellung bei HOFFMANN hervorgeht, innerhalb eines Flözes bei den wirklichen einwandfrei reinen Glanzstreifen nur geringe Unterschiede. Dies gilt besonders dann, wenn bei der Flözentstehung die Zersetzung sehr weit gegangen ist und die Huminlösungen in der ganzen Flözmächtigkeit ungefähr die gleichen Konzentrationsverhältnisse besaßen, bezw. der Solzustand solange erhalten blieb, bis der Austausch auf eine gleiche Konzentration und chemische Zusammensetzung stattgefunden hatte. Aus den Ergebnissen von HOFFMANN geht mit besonderer Deutlichkeit hervor, wie wichtig die mikroskopische Nachprüfung ist. Wenn HOFFMANN in einem Durit rund 40 % Asche findet, so ist das vermutlich kein Durit, sondern eine Art Brandschiefer gewesen, bei dem der Kohlebestandteil Vitrit gewesen ist. Dies scheint aus den Werten für die flüchtigen Bestandteile, bezogen auf aschefreie Kohle, hervorzugehen. Makroskopisch kann eine derartige Kohle sehr leicht mit Durit verwechselt werden.

	Asche	flüchtige Bestandteile
Flöz 7, Glanzstreifen	1. 1,31%	39,31%
	1. 1,45%	40,28%
Mattstreifen	1. 1,75%	39,75%
	2. 5,25%	43,12%
	3. 2,03%	47,18%
Flöz 23, Glanzstreifen	1. 1,22%	36,49%
	2. 0,92%	37,09%
	3. 1,12%	36,98%
Mattstreifen	1. 2,14%	36,56%
	2. 3,04%	35,88%
Flöz 33, Glanzstreifen	1. 1,07%	31,86%
	2. 1,03%	31,94%
Mattstreifen	1. 2,34%	31,76%
	2. 2,02%	31,62%

[17]) HOFFMANN, 1928, S. 1239.

Dieselbe Flözkohle an einer seiger 100 m höheren Stelle entnommen:

Glanzstreifen	1. 1,29%	32,12%
	2. 1,26%	32,47%
Mattstreifen.....	1. 1,98%	34,03%
	2. 1,26%	33,72%
	3. 2,97%	34,71%
Flöz 36, Glanzstreifen	1. 1,21%	34,14%
	2. 1,47%	33,66%
	3. 0,86%	34,01%
Mattstreifen.....	1. 3,12%	30,07%
	2. 2,68%	29,87%
	3. 4,72%	31,12%

Hier, wie auch bei Flöz 23 und 33 ergibt sich für die Glanzstreifen ein sehr schön geblähter, silbriger Koks, während der Mattstreifenkoks zusammengebacken, rissig und nicht im geringsten gebläht ist. Flöz 36 ist außerordentlich mattstreifenreich.

	Asche	flüchtige Bestandteile
Flöz 42, Glanzstreifen	1. 0,55%	29,74%
	2. 1,12%	30,01%
Mattstreifen	1. 3,56%	31,17%
	2. 2,47%	29,41%

Die Glanzstreifen waren hier sehr stark gebläht.

Flöz Anna, Glanzstreifen ..	1. 1,22%	23,15%
Mattstreifen ...	1. 2,26%	21,13%
kännelkohlenartige	1. 4,12%	31,64%
	2. 1,87%	28,75%

Der kännelkohlenartige Packen fand sich am Hangenden des Flözes, wie dies öfter zu beobachten ist. Chemische wie petrographische Untersuchungen ergaben, daß es sich um einen einwandfreien Durit handelt.

	Asche	flüchtige Bestandteile
Flöz Gustav, Glanzstreifen ...	1. 1,42%	16,90%
Mattstreifen	2. 2,41%	17,28%
	3. (21,29%)	17,46%
Flöz Mathilde, Glanzstreifen	1. 1,47%	14,37%
Mattstreifen	2. 4,18%	15,94%
Flöz Sonnenschein, Glanzstreifen ..	1. 1,67%	17,84%
Mattstreifen ..	2. 3,12%	16,91%

Die Untersuchungen haben unverkennbar ergeben, daß der Vitrit dem Durit an Verkokungsfähigkeit überlegen ist, und zwar ist diese Überlegenheit schon bei den jüngsten Gasflammkohlen feststellbar, tritt hier allerdings nicht in dem Maße in Erscheinung, daß man die Glanzstreifen allein für sich in der üblichen Weise verkoken könnte. Mit zunehmender Inkohlung nähern sich die Verkokungseigenschaften der beiden Hauptbestandteile der Kohlen immer mehr. Die Mattstreifenkurve bleibt ungefähr eine gerade Linie, der Kokskuchen wird allerdings besser und fester gebacken, während die Glanzstreifenkurve stark ansteigt und einen immer höheren Kokskuchen liefert, der stellenweise so stark gebläht ist, daß der Koks zu schwammig ist. Im Magerkohlenstadium fallen beide Kurven ab, beide Kuchen sind ohne Zusammenhalt. Bei manchen Flözen, besonders Flözen der unteren Fettkohle, ist es oft nicht möglich, die Kohlen makroskopisch ausreichend

zu scheiden. Ein aus diesen Kohlen geklaubter Durit kann leicht auch etwas blähen. Sind die Mattstreifen jedoch sehr rein, d. h. frei von Glanz- (und Faser-)streifen, so zeigen sie in sämtlichen Inkohlungsstadien nicht die geringste Neigung zu blähen.

Will man also eine Kohle auf ihre Eignung zur Verkokung hin untersuchen und die Zusammenhänge erkennen, so muß man gleichlaufend sowohl den Inkohlungsgrad als auch die petrographische Zusammensetzung nach Hundertteilen und Qualität festlegen. Der chemische Befund genügt auf keinen Fall. Oftmals, wenn die chemische Untersuchung keine ausreichende Erklärung für irgendein Verhalten der Kohle bei der Verkokung, Schwelung oder dergl. geben kann, vermag der petrographische Befund zu sehr wichtigen Erkenntnissen zu führen.

Systematische Untersuchungen müssen jeweils sehr sorgfältig durchgeführt werden. Es ist zum Beispiel abwegig, einem Vitrit der Fettkohlenstufe einen Durit der Gasflammkohlenstufe oder umgekehrt zuzugeben und auf Grund der Ergebnisse eine Regel aufstellen zu wollen, desgl. läßt sich keine allgemein gültige Zahl für die Verkokungsfeindlichkeit des Fusits aufstellen.

Die weiteren Untersuchungen ergaben, daß der Vitrit der Gasflammkohlen unter den üblichen Bedingungen für sich wohl schwach kokbar, gegen Zusätze von nur wenigen Prozenten Fusit aber außerordentlich empfindlich ist und sehr rasch die Verkokungseigenschaften verliert. Dagegen kann ein guter Fettkohlenvitrit selbst gegenüber sehr hohen Faser- und Mattstreifengehalten ziemlich unempfindlich sein. Soll ein solcher Gasflammvitrit der Verkokung zugeführt werden — am besten natürlich unter Zusatz von Fettkohle —, so muß die Faserstreifenabtrennung sehr weit durchgeführt werden, desgl. muß der Mattstreifengehalt sehr gedrückt sein. Aus diesen Erwägungen heraus sind die von den verschiedenen Berichtern angegebenen Zahlen für die »Verkokungsfeindlichkeit« von Fusit und Durit nicht von allgemeiner Bedeutung und werden nur dann wertvoll, wenn ein engumgrenztes Gebiet untersucht ist. Wenn anzunehmen ist, daß der Fusitgehalt der Gas- und Gasflammkohlenflöze im Ruhrgebiet einen Durchschnitt von 5 % kaum überschreitet, so kann man, besonders unter der Annahme, daß in den feineren Kohlen die Prozentgehalte weit höher sein können (Kühlwein[18]), nicht der Ansicht sein, die Fusitabscheidung erübrige sich. Da die jüngeren Glanzkohlen bei der Verkokung außerordentlich empfindlich gegen Faserkohle sind, so ist gerade hier eine sehr weitgehende Fusitabscheidung von erheblicher Bedeutung.

Wie durch die Untersuchungen festgestellt ist, nimmt jedenfalls der Fusit an der Verkokung nicht teil. Er zeigt in keiner Weise das Bestreben, zu sintern, schmelzen oder gar zu blähen. Im Gegenteil ist er sehr hinderlich und beeinträchtigt besonders das Blähvermögen. Die Einwirkung wird man sich rein mechanisch vorstellen müssen. Wenn bei der Tiegelverkokung ein sehr feines Korn verkokt wird, haftet an dem Kokskuchen ein loses schwarzes Pulver. Es konnte festgestellt werden, daß dieses fast ausschließlich aus Fusit besteht. Es tritt also während der Verkokung eine Entmischung ein, die wahrscheinlich so zustande kommt, daß der aufblähende Vitrit den

[18]) Kühlwein, 1929, S. 399.

lästigen Fusit einfach zu verdrängen sucht. Dies gelingt bei einem bestimmten Verhältnis von Fusit zu Blähvermögen noch, wird die Grenze überschritten, so gelingt das Austragen des Fusits nicht mehr. Der Fusit drückt auf die aufblähende Kohle, der Kuchen bleibt kleiner. Beachtet man, wie verschiedenartig die Glanzstreifenarten in ihrem Blähvermögen sind, so ergibt sich die verschiedene Empfindlichkeit gegenüber dem Zusatz von Faserstreifen.

Flüchtige Bestandteile

Die eigenen Versuche bestätigten die verschiedenen Ergebnisse der angeführten Forscher, daß es keine feste Norm gibt, wonach man etwa sagen könnte, die Mattstreifenart hat einen höheren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen als die Glanzstreifenart oder umgekehrt. Ist das Flöz nicht sehr faserstreifenreich, so gilt allgemein, daß Glanz- und Mattstreifen sich in bezug auf ihren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen nicht wesentlich vom Flözdurchschnitt unterscheiden. Die größten Unterschiede ergeben sich innerhalb eines Flözes — immer abgesehen von den Faserstreifen — bei den Mattstreifen. Untersucht man nun zwei Mattstreifenproben aus einem Flöz mikroskopisch (vgl. die Angaben von Flöz 1 und Anna, S. 19 und 21), so wird man immer einwandfrei feststellen, daß die an flüchtigen Bestandteilen reichere Probe einen größeren Gehalt an Sporen, Kutikulen usw. hat, also an Bestandteilen, die unter der Bezeichnung »Bitumen« (Stabilprotobitumen) zusammengefaßt wurden. Umgekehrt hat die an flüchtigen Bestandteilen arme Mattstreifenart einen höheren Gehalt an humoser Grundmasse und opaker Kohle. Die Ergebnisse sind also wesentlich von der Qualität der Mattstreifen abhängig. Auf diese Verhältnisse wird bei der Besprechung der Sink- und Schwimmanalysen noch näher eingegangen. Die Sporen, Kutikulen usw., also die Bitumenbestandteile, erhöhen den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, die humose Grundmasse, die ja eigentlich zum Vitrit gerechnet werden müßte, bleibt etwa auf der Höhe des Glanzstreifenwertes, wogegen die opake Kohle gemäß ihrer Faserstreifenähnlichkeit den Gehalt unter den Glanzstreifenwert drückt. Ist also die Flözmattstreifenart sehr bitumenreich, so hat sie auch einen höheren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen als die zugehörige Glanzstreifenart. Die Verhältnisse werden umgekehrt, wenn die Mattkohle »minderwertiger« ist, d. h. reicher an opaker Kohle. Bei einer qualitativen und quantitativen petrographischen Analyse kann man diesen Verhältnissen gerecht werden, wenn man die Mattstreifen durch einen bestimmten »Bitumenwert« kennzeichnen würde. Die Bezeichnung Mattstreifen in ihrer Gesamtheit sagt wenig über den eigentlichen Wert aus. Die Mattstreifen werden mit steigendem Bitumenwert wertvoller. Bei einer Schwelung von Mattstreifen könnte man den Bitumenwert unmittelbar als Preisgrundlage benutzen. Für die Verkokung gelten ähnliche Verhältnisse mit der Ausnahme, daß neben der opaken Kohle vor allen Dingen auch die Bitumenbestandteile der Verkokung entgegenstehen. Die humose Grundmasse neigt in gleicher Weise wie die Glanzstreifen zur Verkokung. Sie ist in den Mattstreifen jedenfalls der Träger des Backvermögens. Bei Anwesenheit von viel Bitumenmaterial wird der Kokskuchen rissig und spröde, bei Anwesenheit von viel opaker Kohle zerfällt der Kuchen. Bei der Besprechung der Schwimm- und Sinkanalysen wird dies nachgewiesen.

Rittmeister, Hoffmann u. a. haben die einzelnen Bestandteile einer getrennten Destillation unterworfen. Sie kommen im großen und ganzen dabei zu Ergebnissen, die mit den bei der Tiegelverkokung erhaltenen Werten übereinstimmen. So findet Rittmeister im allgemeinen im Durit einen niedrigeren Gehalt an Teererzeugnissen gegenüber dem Vitrit. Umgekehrt gibt Hoffmann für Durit höhere Teerausbeute an. Die gleichen Angaben wie Rittmeister macht Boosereé[19]). Auch diese scheinbaren Gegensätze werden in einfacher Weise geklärt, wenn man die Qualität und den Inkohlungsgrad der Mattstreifen berücksichtigt. Es ist unzweifelhaft, daß eine hochwertige, also bitumenreiche Mattstreifenart, eine höhere Ausbeute an Teererzeugnissen als die zugehörige Glanzstreifenart ergibt. Inwieweit der tatsächliche Bitumengehalt der einzelnen Kohlen zusammen oder getrennt nach Öl- und Festbitumen die einzelnen Vorgänge bei der Verkokung, Schwelung usw. beeinflußt, muß durch chemische Untersuchungen festgestellt werden; hierfür kann die Kohlenpetrographie nur Hinweise geben.

Aschengehalt

Die Aschengehalte der einzelnen Kohlenbestandteile sind schon verschiedenfach untersucht worden. Lessing[20]), Rittmeister und Hoffmann geben folgende Werte an:

	Vitrit:	Clarit:	Durit:	Fusit:
Lessing	1%	1—2%	6—7%	15%
Rittmeister	0,5—1,5%	0,6— 4%	1,2—12,6%	3,9—11,1%
Hoffmann	0,4—2,2%	0,7—11%	0,3—14% *)	—8%

Kühlwein benutzt für seine Untersuchungen einen reinen Fusit mit 2 %, einen aschenreichen mit 15,3 % Asche. Bei den eigenen Untersuchungen ergaben sich für Glanzstreifen Werte von 0,75—2,36 %, für Mattstreifen 0,87—5,25 %.

Aus allen diesen Untersuchungen ergibt sich, daß im allgemeinen die Glanzstreifen den niedrigsten Aschengehalt aufzuweisen haben. Es handelt sich bei ihm fast ausschließlich um die ursprüngliche Pflanzenasche. Ab und zu finden sich auch Glanzstreifen, bei denen die früheren Zellräume durch Mineralien ausgefüllt sind, doch sind die Mengen zumeist sehr gering. Die dabei eingedrungenen Massen sind im Reliefschliff fast immer an der schwarzen Farbe als Tonsubstanz erkennbar. Schwefelkiesausfüllung ist praktisch nicht vorhanden. Findet sich Schwefelkies, so sitzt dieser auf Schlechten, Lösen und dergl. Dies wird man darauf zurückführen müssen, daß die Lösungen, die Eisen und Schwefel enthielten, noch zirkulierten, als die kolloiden Humine schon in fester Form vorlagen. Gegenüber der Glanzkohle weist die Mattkohle im groben Durchschnitt einen etwas höheren Aschengehalt auf. Wie die Ascheuntersuchungen von Lessing ergeben haben, handelt es sich dabei wesentlich um eingeschwemmte oder eingewehte Mineralsubstanzen. Nach Lessing sind die Aschen der einzelnen Bestandteile sehr charakteristisch. Schwartzkopff[21]) und Rittmeister kamen

[19]) Boosereé, 1926, 451.
[20]) Lessing, 1926, S. 1ff.
*) Wenn man die höchsten Werte, bei denen es sich augenscheinlich um Brandschiefer oder dergl. handelt, außer acht läßt.
[21]) Schwartzkopff, 1929, S. 10.

zu ähnlichen Ergebnissen. Verf. konnte dies auch durchweg bestätigt finden. Nach diesen Untersuchungen kann man aus dem Aussehen der Asche auf den petrographischen Kohlenbestandteil schließen. Sehr oft findet man in der Nähe des Hangenden besonders aschenreiche Mattstreifen. Diese haben in vielen Fällen kännelkohlenartiges Aussehen und können als Übergang zu dem Sapropeltypus aufgefaßt werden. Dagegen braucht die durchschnittliche Flözmattkohle nicht die geringste Ähnlichkeit mit einem Sapropel zu haben. Zumeist geben weder der Aschengehalt, noch die sonstige Zusammensetzung irgendeinen Anhalt für eine derartige Annahme. Daß die zelligen, daher porösen Faserstreifen sehr oft durch größere Mengen Mineralösungen durchtränkt sind, ist nicht verwunderlich.

Spezifisches Gewicht

Die Feststellungen der verschiedenen Forscher betr. die spezifischen Gewichte der einzelnen Bestandteile sind besonders dadurch wertvoll, daß sie Aufschluß geben, ob eine aufbereitungstechnische Trennung auf Grund eines verschiedenen spezifischen Gewichtes möglich ist. RITTMEISTER findet für Vitrit spezifische Gewichte von 1,272—1,333, für Durit 1,295 bis 1,462; für Fusit 1,473—1,561 gegenüber der Durchschnittsprobe von 1,366 bis 1,439. HOFFMANN[22]) hat für Vitrit 1,271—1,394; für Durit 1,210 bis 1,382 (wenn man wieder die unwahrscheinlichen Werte unter 7 und 8 ausschließt), für Fusit 1,416—1,665 gefunden. Allgemein auffallend ist das abnorme spezifische Gewicht der Faserkohle. Wie besonders auch bei der Sink- und Schwimmanalyse festzustellen ist, liegt das wahre spezifische Gewicht des Fusits im Durchschnitt um 0,2 über dem der übrigen Bestandteile. Es handelt sich dabei um aschefreie Fusitstückchen. Dies ist um so verwunderlicher, als nach dem Augenschein und der mikroskopischen Betrachtung der Fusit aus lediglich höher inkohlten Zellwänden besteht. Berücksichtigt man den Kohlenstoffgehalt und den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen des Fusits im Vergleich mit anderen Kohlen, so ergibt sich, daß der Betrag, um den das spezifische Gewicht des Fusits höher als das der übrigen Bestandteile ist, über den durch Inkohlung zu erwartenden Mehrbetrag hinausgeht. Das Zustandekommen dieser Eigentümlichkeit müßte noch geklärt werden. Eigene Untersuchungen ergaben:

		Mattstreifen:		Glanzstreifen:	
		spez. Gew.	Asche	spez. Gew.	Asche
Flöz A.	.. 1.	1,315	1,78%	1,304	1,38%
	2.	1,297	1,12%	1,293	1,47%
	3.	1,300	2,98%	1,285	0,97%
	4.	1,284	4,12%	1,276	2,22%
Flöz B.	1.	1,332	2,14%	1,306	0,78%
	2.	1,313	3,25%	1,291	1,12%

Die spezifischen Gewichte der Matt- und Glanzstreifen sind nach diesen Angaben praktisch gleich. Wohl hat sich ergeben, daß im großen Durchschnitt das spezifische Gewicht der Mattstreifen etwas über dem der Glanzstreifen liegt. Zum großen Teil sind bei den Mattstreifen gegenüber den Glanzstreifen die Wertschwankungen etwas größer. Dies bestätigt wiederum, daß man bei den Mattstreifen sehr auf die Qualität zu achten

[22]) HOFFMANN, 1929, S. 1240.

hat. Wie bei der Besprechung der Sink- und Schwimmanalysen noch näher auseinanderzusetzen sein wird, drückt ein hoher Gehalt an Bitumenbestandteilen das spezifische Gewicht der Mattstreifen unterhalb das der Glanzstreifen. Wenn HOFFMANN für Mattstreifen Werte von 1,21 und dergl. findet, so geht daraus hervor — in gleicher Weise wie dies schon bei der Betrachtung der flüchtigen Bestandteile ausgeführt wurde —, daß bei diesen Proben ein sehr bitumenhaltiges Material vorgelegen haben muß.

Wie weitgehend das spezifische Gewicht durch den Aschengehalt unmittelbar beeinflußt wird, ist aus den gemachten Angaben nicht ersichtlich. GROSS[23]) hat sich besonders mit dieser Frage befaßt. Wie dessen Untersuchungen erkennen lassen, vor allen Dingen aber bei der Untersuchung der Kännelkohle nachgewiesen wird, besteht eine geradlinige Abhängigkeit nur dann, wenn sowohl ein gleichmäßiges Kohlen- als auch Aschenmaterial vorliegt.

Die Untersuchungen der spezifischen Gewichte haben zu der wesentlichen Feststellung geführt, daß die Unterschiede im spezifischen Gewicht auf keinen Fall ausreichen, daraufhin eine Trennung der einzelnen Bestandteile durchzuführen.

c) Sink- und Schwimmanalysen

In der letzten Zeit hat sich besonders TH. LANGE[24]) mit der Trennung der Bestandteile durch Sink- und Schwimmanalysen, in Verbindung mit Siebanalysen beschäftigt. LANGE kommt dabei zu Ergebnissen, wie sie in ähnlicher Weise auch schon von HEYN und DUNKEL, GROSS u. a. angegeben worden sind. Neu an den Untersuchungen von LANGE ist die Bestimmung der Kohlenteilchen, die unterhalb 1,28 anfallen. Wie eigene Untersuchungen einer westfälischen Kännelkohle ergeben haben, ist es bei diesen Kohlen, also einem sehr reinen Sporenmaterial, möglich, noch leichtere Fraktionen als die von LANGE angegebenen zu erhalten. Ohne weiter auf diese Kännelkohlenuntersuchungen einzugehen, soll hier kurz auf einige durchgeführte Sink- und Schwimmanalysen gewöhnlicher Streifenkohlen eingegangen werden. Für die Analysen wurde Tetrachlorkohlenstoff und Xylol als Trennflüssigkeiten benutzt. Die Ergebnisse werden jeweils chemisch und mikroskopisch bei 200facher Vergrößerung untersucht. Das aufgegebene Gut wurde unter 0,1 mm zerkleinert, teilweise wurde das Korn durch das 10000-Maschensieb gegeben. Es lag also nahezu in der von LANGE geforderten Mindestgröße vor. Dabei wurde darauf gesehen, daß der Trennvorgang nicht durch feinverteilten Ton gestört wurde.

Die Untersuchungen, bei denen nicht vorgetrennte Kohle aufgegeben wurde, ergaben, daß es — wenigstens bei den benutzten westfälischen Gas- und Gasflammkohlen — nicht möglich ist, eine hinreichende Trennung aller Bestandteile herbeizuführen. Ohne größere Schwierigkeiten gelingt es ziemlich einwandfrei, den Fusit abzutrennen. Eine praktisch verwendbare Trennung der Glanzstreifen und der Mattstreifenbestandteile war jedoch nicht möglich. Zudem ließen sich keine festen Trennstufen aufstellen, vielmehr mußten diese schon für nahe beieinander liegende Flöze, bzw. schon für das gleiche Flöz erst gesucht werden. Wohl ge-

[23]) GROSS, 1927, S. 416ff.
[24]) LANGE, 1928, S. 206, und 1928c, S. 140ff. u. a.

lang es, innerhalb gewisser Fraktionen erhebliche Anreicherungen einzelner Bestandteile zu erreichen, doch waren diese nicht so weitgehend, daß man daraus praktische Folgerungen hätte ziehen können. In gleicher Weise wie LANGE angibt, konnte festgestellt werden, daß unterhalb einer gewissen Grenze, etwa 1,27—1,28, sehr reine Bitumenbestandteile der Mattstreifen ausfallen. Oberhalb dieser Grenze herrscht jedoch ein ziemlich wahlloses Durcheinander. Glanzstreifen, weniger bitumenhaltige Mattstreifenstückchen, humose Grundmasse, etwas später auch opake Kohle fallen so sehr miteinander aus, daß der mikroskopische Befund keine klare Linie erkennen läßt. Ein weiterer Übelstand ist darin zu erblicken, daß die Trennung dieser feinsten Teilchen oft sehr lange dauert. Wird die Trennflüssigkeit dann nicht sehr sorgfältig gegen Luftzutritt abgeschlossen, so ist eine sehr unangenehme Veränderung des spezifischen Gewichtes der Trennflüssigkeit unvermeidlich.

Nach diesen Feststellungen beschränkte ich mich darauf, die Zerlegungsmöglichkeiten der Mattstreifenbestandteile eingehender zu untersuchen. Es wurde dabei immer wieder gefunden, daß als leichteste Fraktion fast ausschließlich Sporenhautfetzen anfallen. Der Anfall ist mengenmäßig sehr gering und betrug im Höchstfall 2%. In der Mikrophotographie (Fig. 7) sind solche Sporenhautfetzen einer Gasflammkohle bei 123facher Vergrößerung als Fraktion leichter 1,235 wiedergegeben. Daß es sich um Sporenexine handelt, konnte durch vergleichende Mazerationsversuche nachgewiesen werden. Das starke Relief gibt an, wie hart diese Bestandteile sind. Mikrosporen, Kutikulen usw. fallen dann etwa in der von LANGE angegebenen Reihenfolge aus. Fig. 8 gibt die Fraktion 1,275—1,29 wieder. Man sieht, daß schon die ersten Teilchen der humosen Grundmasse anfallen. Die Hauptmenge der humosen Grundmasse fiel bei etwa 1,31—1,32, die Hauptmenge der opaken Kohle bei 1,33—1,34 an. Das sind natürlich nur rohe Werte, die bei jeder Kohle verschieden sein können. Fig. 9 gibt eine Fraktion 1,31—1,34 wieder, es ist erkennbar, daß hauptsächlich humose Grundmasse und opake Kohle angefallen ist, Bitumenbestandteile treten nur noch untergeordnet auf. Das Bild enthält ebenfalls einige reine Glanzstreifenstückchen. Die für diese Versuche verwendeten Kohlen wurden durch das 4900-Maschensieb getrieben. Aus den Mikroaufnahmen ist ersichtlich, daß trotz der gleichen Absiebung die Bitumenbestandteile wesentlich größer als die übrigen Bestandteile angefallen sind. Dies beweist, daß gerade die Bitumenbestandteile allein für die Härte und Elastizität der Mattstreifen maßgebend sind und durch ihr Mengenauftreten den Grad der Härte und Elastizität bestimmen.

Sehr anschaulich sind die Verkokungsergebnisse der einzelnen Fraktionen (Fig. 5). Der Kokskuchen Nummer 1 gibt die Fraktion der Sporenhäute wieder. Die eigenartige zellige Absonderung ist die gleiche wie bei einer guten Kännelkohle. Abb. 2 gibt die Fraktion 1,275—1,29 wieder. Das Aussehen des Kokskuchens hat sich schon wesentlich verändert. Abb. 3, der Fraktion 1,31—1,32 beweist zur Genüge die Ähnlichkeit der humosen Grundmasse mit den Glanzstreifen. Der Kuchen ist geflossen und etwas glänzend. Daß es sich nicht um reine Glanzstreifen handelt, beweist der Umstand, daß der Kuchen nicht gebläht ist. Die Glanzkohle desselben Flözes blähte ziemlich stark. Der Kuchen Nummer 4 der Fraktion 1,325 bis 1,34 läßt die Verkokungseigenschaft der opaken Kohle erkennen. Der

Kuchen ist nur schwach gefrittet, schwärzlich und beweist die Fusitähnlichkeit der opaken Kohle.

Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und Asche geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

Fraktion	fl. Bestandteile	Asche
leichter 1,235	42,31%	0,67%
1,275—1,29	36,72%	1,77%
1,31 —1,32	30,47%	1,54%
1,325—1,34	26,12%	2,36%

Durch diese Versuche ist nachgewiesen, daß sich die Mattstreifen durch die Sink- und Schwimmanalyse angenähert in ihre Bestandteile zerlegen lassen.

Die Verkokungsergebnisse der Fraktionen beweisen, daß von den Bestandteilen der Mattstreifen die Bitumenbestandteile auf der einen, die opaken Bestandteile auf der anderen Seite die Ursachen der schlechten Verkokbarkeit sind. Die humosen Bestandteile nähern sich in bezug auf Verkokbarkeit den Glanzstreifen und sind für die Backfähigkeit der Mattstreifen verantwortlich. Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ist sehr charakteristisch. Es wird außer Zweifel gestellt, daß die Bitumenbestandteile für einen hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen maßgebend sind, daß die Gehalte der humosen Grundmasse sich etwa auf der Höhe der Glanzstreifen halten, demgegenüber fällt der Gehalt bei der opaken Kohle sehr ab.

Während diese Feststellungen bei der Untersuchung von Gas- und Gasflammkohlen gemacht wurden, zeigten sich bei der Sink- und Schwimmanalyse von Fett- und Magerkohlen wesentlich andere Ergebnisse. Untersucht wurden dabei eine sächsische Fettkohle und eine Ruhrmagerkohle. Wie aus den beigegebenen Mikrophotos ersichtlich ist, sind im Gegensatz zu den Gas- und Gasflammkohlen bei den höher inkohlten Kohlen Bitumenbestandteile schwerer als die zugehörigen Glanzstreifen geworden. Fig. 13 gibt als Fraktion leichter 1,3 eine sehr reine Glanzstreifenkohle, im Gegensatz dazu sind schon in der Fraktion 1,30—1,32 (Fig. 14) zahlreiche Sporenhäute und andere Bitumenbestandteile zu erkennen.

Berücksichtigt man bei diesen Ergebnissen, daß das spezifische Gewicht der Kohlen im allgemeinen mit der Inkohlung wächst, so stimmen diese Ergebnisse ausgezeichnet mit Beobachtungen überein, über die kurz berichtet werden soll:

1. Bei der Probenahme der zu untersuchenden Kohlen von Flöz 33 auf Zeche Brassert war es möglich, Proben an Stellen zu nehmen, die etwa 100 m seiger auseinander lagen. Aus der Zusammenstellung auf S. 261/2 ist zu entnehmen, daß bei den Mattstreifen der zu tiefst liegenden Probestelle im Durchschnitt 31,69% flüchtige Bestandteile vorgefunden wurden gegenüber 34,15% an der höher gelegenen Stelle. Die Unterschiede bei den Glanzstreifen sind erheblich geringer. Da zu diesen Untersuchungen verhältnismäßig große Kohlenmengen von der ganzen Flözmächtigkeit genommen wurden, kann nicht gut angenommen werden, daß die »genetische« Qualität der Mattstreifen die Ursache der Unterschiede ist. Es ist allerdings zu bedenken, daß örtliche Entgasung eine einflußreiche Rolle gespielt haben

kann, auch die Versuchsanordnung als Tiegelverkokung recht roh ist. Wahrscheinlich ist auf jeden Fall, daß in diesem Falle tektonische und Deckgebirgsverhältnisse verantwortlich sind.

2. Bei der Durchführung einer ganzen Reihe petrographischer Analysen von Flözschlitzproben fiel besonders auf, daß einige Fettkohlenflöze einer linksrheinisch gelegenen Zeche einen ziemlich hohen Mattstreifengehalt aufweisen, desgleichen liegt der Gasgehalt über dem sonstigen Durchschnitt. Dabei treten in diesen Flözen praktisch keine schlagenden Wetter auf, ein Umstand, für den die richtige Erklärung noch aussteht. Setzt man als bekannt voraus, daß die Mattstreifen der Fettkohlenstufe makroskopisch glänzender wird, und auch im Mikrobild, besonders beim Anschliff, deutlich als weiter inkohlt erkennbar ist, so ergibt sich bei der Betrachtung der Anschliffe der oben erwähnten Flöze im Vergleich mit solchen von gleichliegenden Flözen aus dem Ruhrgebiet, daß die linksrheinische Kohle nicht die fortgeschrittene Inkohlung der Ruhrflöze erkennen läßt[25]).

Es ist deshalb anzunehmen, daß mangels einer gleich starken tektonischen Beanspruchung — wahrscheinlich spielen auch Deckgebirgsverhältnisse eine Rolle — die linksrheinisch, bzw. die nach Nordwest gelegenen Flöze noch nicht den Grad der Inkohlung erreicht haben, der bereits im stärker gefalteten Ruhrgebiet vorliegt. Das Fehlen der schlagenden Wetter könnte so erklärt werden, daß die Mattstreifen in einem bestimmten, durch tektonischen und Hangenddruck ausbalancierten Inkohlungsstadium besonders rasch inkohlen und dabei Kohlenwasserstoffe in Gestalt von CH_4 abspalten. Dies Stadium ist in großen Zügen im Ruhrgebiet zu Ende der Gaskohlen bzw. zu Beginn der Fettkohlenstufe erreicht, in dem linksrheinischen Gebiet dagegen noch nicht. In der Tat stellt man im Ruhrgebiet zumeist an den oberen Fettkohlenflözen eine sehr rasch zunehmende Inkohlung der Mattstreifen im Mikrobild fest. Die Mattstreifen, besonders deren Bitumenbestandteile werden glänzender, teilweise glänzender als die Glanzstreifen, und lassen durch diesen »faserstreifenähnlichen« Glanz (beim Anschliff) die hohe Inkohlung erkennen. Das höhere spezifische Gewicht bei der Sinkanalyse (s. d.) spricht durchaus dafür. Linksrheinisch bzw. in den tektonisch schwächer beanspruchten Gebieten ist dies normale Inkohlungsstadium erst in größerer Teufe zu erwarten. Da die Inkohlung der Glanzstreifen — diese als Träger der Kokbarkeit — möglicherweise gleichmäßiger als die der Mattstreifen fortschreitet, bei Annahme von gleichem Druck und Temperatur also eine geradlinigere Funktion der Zeit ist, so kann trotz allem bei den angeführten linksrheinischen Flözen die Verkokungseigenschaft der Fettkohle schon erreicht sein. In der Tat geben diese Kohlen einen guten Koks.

Wie schon ausgeführt, ist das Mattstreifenstadium, bei dem die Inkohlung sehr rasch vor sich geht, im Ruhrgebiet normalerweise bei den hangendsten Fettkohlenflözen erreicht. Man könnte hier von einem »Inkohlungssprung« der Mattstreifen sprechen. Wenn auch wahrscheinlich, so ist damit jedoch nicht gesagt, daß der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen der

[25]) Es ist hierbei angenommen worden, daß im Ruhrgebiet sowohl in horizontaler als auch vertikaler Erstreckung ein ungefähr gleiches Ursprungsmaterial vorgelegen hat, und daß die verschiedene Ausbildung nach der Teufe zu (Gasflamm-Anthrazit) lediglich der Inkohlung mit ihren bekannten Faktoren zuzuschreiben ist.

Mattstreifen unbedingt unter den der Glanzstreifen sinken muß. Hierbei spielt wiederum die Qualität der Mattstreifen eine entscheidende Rolle; vergl. Flöz Anna S. 262. Die ausgesprochenen Ansichten würden mit der Feststellung der verschiedenen Autoren übereinstimmen, wonach die Mattstreifen der älteren Kohle vielfach eine geringere Teerausbeute als die zugehörigen Glanzstreifen ergeben. In dem gleichen Stadium, in dem die rasche Inkohlung der Mattstreifen vor sich gegangen ist, könnte man sich die Inkohlung der Glanzstreifen so vor sich gehend denken, daß in der Hauptsache die Bitumina in der Weise umgelagert werden, daß das Festbitumen der Kohle das erheblich höhere Blähvermögen vermitteln kann.

Sind in den Mattstreifen der älteren Kohle die Bitumenbestandteile weitgehend umgeändert, so sind diese — wie auch der Anschliff zu erkennen gibt — spröder geworden. Dadurch verlieren die gesamten Mattstreifen ihre den Glanzstreifen gegenüber größere Härte und Zähigkeit und können mindestens denselben Grad der Sprödigkeit annehmen. Wenn die Mattstreifen stärker inkohlen, so kann man jedoch niemals behaupten, daß sie zu Glanzstreifen werden. Da auch Faser- und Glanzstreifen sich verändern, so kann man lediglich sagen, daß die drei Bestandteile in der Richtung einer gleichen Inkohlungsgrenze einander ähnlicher werden. Allerdings muß zugegeben werden, daß die Mattstreifen zuweilen so weitgehend umgeändert sind, daß man sie im gewöhnlichen Schliff nur als »Vitrit« erkennen kann (Metadurit). Der echte Vitrit der gleichen Stufe ist dann aber auch gegen einen jüngeren verändert.

Die Gegenüberstellung der verschiedenen petrographischen Ausbildung der unter anderen tektonischen Bedingungen gelagerten Flöze, die Ergebnisse der Untersuchungen bei Flöz 33 und die der Sink- und Schwimmanalysen ergeben derartig überraschende Parallelen, daß es möglich erscheint, bei weiterer Verfolgung zu wesentlichen Ergebnissen zu gelangen.

III. Untersuchung einer westfälischen Kännelkohle

In den deutschen Steinkohlenbezirken tritt die Kännelkohle nach Menge und Häufigkeit zumeist nur untergeordnet und unbauwürdig auf. Zuweilen ist sie im einen oder anderen Flöz örtlich so gut ausgebildet, daß ein Abbau innerhalb des gesamten Bauprogramms ohne größere Schwierigkeiten und Mehrkosten möglich und wünschenswert wäre. Zumeist ist sie sehr aschenreich, wodurch die wirtschaftliche Verwendbarkeit besonders erschwert wird.

Auf der Zeche Brassert ist das Flöz 15 bei einer Mächtigkeit bis zu 0,50 m zum großen Teil als Kännelkohle (bezw. Boghead) ausgebildet. Das Flöz besteht aus mehreren Packen, die sich durch ihr Aussehen unterscheiden. Der reinste Packen besteht aus einer verhältnismäßig aschenarmen Kännelkohle, die sehr fest, leicht entzündlich ist, dabei braun, stellenweise beinahe honiggelb aussieht. Die aschenreicheren Kohlen sind dunkler gefärbt. Die Kohlen unterscheiden sich weiterhin durch den Bruch, der bei der aschenarmen glattmuschelig, bei der aschenreicheren körniger ist. Der durchschnittliche Aschengehalt des Flözes hält sich etwa in den Grenzen 20—28 %. Es wurde die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, mit welchen Mitteln es möglich sein könnte, eine Trennung von Asche und Kohle herbeizuführen. Um zu erkennen, in welcher Form die Asche in der Kohle

verteilt ist, wurde die Kohle zunächst petrographisch durch Anschliffe untersucht. Die Untersuchung ergab, daß die Kohle fast ausschließlich aus Sporenmaterial besteht, das von wenigen kolloidalen Huminsubstanzen verkittet wird. Zwischen und in diesem Pflanzenmaterial liegt unregelmäßig verteilt, und zwar sehr fein verteilt, die Asche in Form runder oder eckiger Tonpartikelchen, die an sich etwas körnig sein können. Die einzelnen Berge bzw. Tonteilchen sind in den seltensten Fällen 10 μ groß, zumeist bleiben sie unter 2—3 μ. Ähnlich verteilt ist der Schwefelkies. Versucht man im mikroskopischen Bilde den Aschengehalt zu schätzen, so bleibt der geschätzte Wert hinter dem bei der Veraschung ermittelten beträchtlich zurück. Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, daß ein Teil der Asche ultramikroskopisch kolloidal verteilt auftritt. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei z. T. um die primäre Pflanzenasche, während die sichtbaren Teile sekundär als Tontrübe eingeschwemmt worden sind. Daneben findet man geringe Mengen freier Asche auf Schlechten und Lösen.

Nach diesem petrographischen Befund war es ohne weiteres klar, daß für die Aufbereitung nur eine Schwimmaufbereitung bei feinster Vermahlung in Frage kommen konnte. Die Kohle wurde deshalb durch Backenbrecher und Kugelmühle unter 0,1 mm zerkleinert. Die Zerkleinerung dauerte sehr lange, da die Kohle sehr hart und außerordentlich elastisch ist. Diese Eigenschaften steigen mit der Reinheit der Kohle.

Die Schwimmaufbereitung wurde laboratoriumsmäßig in verschiedenster Weise mit Preßluft- und Rührwerksgeräten und den verschiedensten Schwimmitteln zu erreichen gesucht. Tonsubstanz und Schwefelkies wurden nach Möglichkeit durch Xanthogenat oder dergl. gedrückt, was in den meisten Fällen sehr gut gelang. Für die Untersuchung wurde eine verhältnismäßig aschenarme Kännelkohle verwandt, mit einem durchschnittlichen Aschengehalt von 16,5 %. Im allgemeinen gelang es nicht, im Konzentrat den Aschengehalt unter 13 % zu drücken. Die günstigsten Werte der Schwimmaufbereitung eines Aufgabegutes mit 15,25 % Asche waren:

	Asche	fl. Bestandteile	Ausbringen
Konzentrat 1	12,08%	67,63%	67%
Konzentrat 2	17,1%	65,61%	15%
Berge	24,99%	55,16%	17%

Damit war eine wirtschaftliche Aufbereitung nicht erreicht und es schien angebracht, die Kohle noch weitergehend zu untersuchen. Von dem zerkleinerten Gut wurden zunächst Siebanalysen angefertigt.

I. Aufgabegut	Asche	fl. Bestandteile	Menge
R. 900	14,67%	67,97%	7,3%
900— 2500	12,74%	69,89%	4,3%
2500— 4900	12,97%	68,59%	8,4%
4900— 6400	13,35%	67,97%	11,5%
6400—10000	15,24%	65,31%	9,5%
D.10000	20,04%	59,74%	9,0%

Der durchschnittliche Aschengehalt des Gutes R. 900—10000 betrug 13,88 %.

Bei einer weiteren Siebanalyse wurde das Gut nach Durchgang durch die Kugelmühle noch mehrfach einer Kekmühle aufgegeben. Bei der Siebung ergab sich:

II.	Asche	fl. Bestandteile:
Aufgabe	16,2%	65,20%
R. 10000	12,36%	70,05%
D. 10000	22,67%	59,08%

Die Siebanalysen bestätigen, daß auch in der Kännelkohle im allgemeinen der Aschengehalt mit der Kornfeinheit zunimmt. Es ließ sich dann vermuten, daß bei der noch weitergehenderen Zerkleinerung (II) ein größerer Prozentsatz der Asche frei geworden und dadurch eine bessere Flotation ermöglicht wäre. Die getrennte Flotation der einzelnen Fraktionen der Siebanalyse II hatte folgende Ergebnisse:

		Asche	Menge
Gut D. 10000	Aufgabe ...	22,67%	100 %
	Konz. 1 ...	15,42%	50,5%
	Konz. 2 ...	20,12%	35,0%
	Berge.....	54,17%	10,5%
R. 10000	Aufgabe ...	12,36%	100%
	Konz. 1 ...	10,25%	34%
	Konz. 2 ...	11,23%	48%
	Berge.....	18,63%	14%

Die Versuche beweisen, daß selbst bei dieser feinsten Zerkleinerung nur wenig Asche frei geworden ist, ein Ergebnis, welches sich sehr gut mit dem petrographischen Befund bei der mikroskopischen Untersuchung deckt.

Weiterhin wurden von der Kohle einige Schwimm- und Sinkanalysen angefertigt, von denen nachstehend eine wiedergegeben wird.

Sink- und Schwimmanalyse

Aufgabe 50 g, kleiner 0.1 mm.

Fraktion	Anfall	Asche	fl. Bestandteile
1. schwerer 1,45	1,02%	48,89%	32,6 %
2. „ 1,40	4,53%	32,28%	50,92%
3. „ 1,35	3,50%	21,36%	59,63%
4. „ 1,32	2,21%	18,97%	61,20%
5. „ 1,30	2,89%	17,80%	62,61%
6. „ 1,29	2,88%	16,86%	64,94%
7. „ 1,26	6,22%	15,46%	65,88%
8. „ 1,24	3,01%	14,40%	66,72%
9. „ 1,22	6,39%	12,94%	67,34%
10. „ 1,20	3,85%	11,02%	69,50%
11. „ 1,18	1,18%	9,88%	71,62%
12. „ 1,16	1,16%	8,24%	73,80%
13. „ 1,14	2,63%	6,34%	74,60%
14. leichter 1,14	2,71%	4,64%	77,98%

Sehr interessant an dieser Aufstellung ist, daß nur etwa 2 % schwerer als 1,45 sind, die zudem bei 32,6 % flüchtigen Bestandteilen noch sehr kohlehaltig sind, dagegen enthält die Kohle sehr viel außerorodentlich leichte Bestandteile, so z. B. reichlich 10 % leichter 1,16. Da selbst diese Fraktion noch etwa 5,5 % Asche hat, so ist damit nachgewiesen, wie außerordentlich leicht reines Sporenmaterial ist. Besonders auffallend ist die Tatsache, daß die Summe der festgestellten Asche und der flüchtigen Bestandteile einen nahezu gleichbleibenden Wert von jeweils 80—82 % annimmt. Berücksichtigt man die zahlreichen Fehlerquellen bei der Sink- und Schwimmanalyse und der Bestimmung der Asche und der flüchtigen Bestandteile, so ist dies Ver-

hältnis als völlig gleichbleibend anzusehen. Es ergibt sich hieraus, daß bei Auftreten nur eines Kohlenbestandteiles, in diesem Fall also die Mattkohle, gleichfalls nur einer Aschenkomponente, hier Tonsubstanz, das spezifische Gewicht unmittelbar proportional dem Aschengehalt wächst. Bei Anwesenheit von mehreren Aschen- und Kohlenkomponenten wird diese Abhängigkeit überdeckt. Die Darstellung (Abb. 1) zeigt diese Abhängigkeit anfänglich sehr gut, bis bei einem Aschengehalt von 21 % der in den beiden schwersten Fraktionen enthaltene Schwefelkies die Kurve des spezifischen Gewichtes sehr viel rascher ansteigen läßt. Bei dieser Darstellung ist das Ansteigen des spezifischen Gewichtes maßstäblich wiedergegeben.

Die Darstellung (Abb. 2) zeigt den voneinander abhängigen Verlauf der Kurven der Aschengehalte und der flüchtigen Bestandteile. Die obere

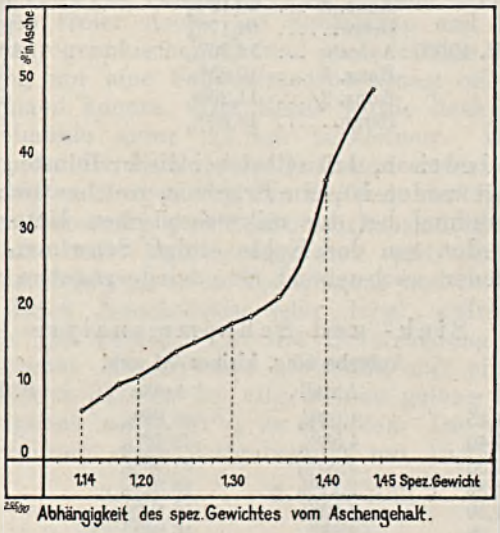


Abb. 1. Kännelkohle.

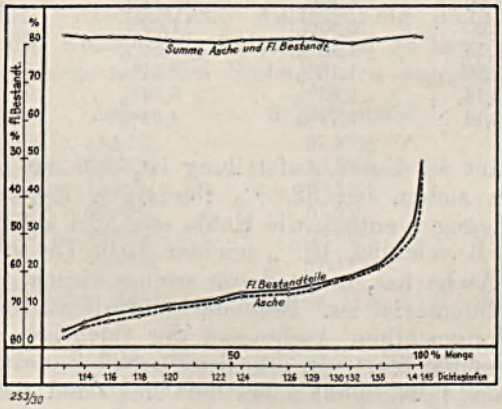


Abb. 2. Kännelkohle. Flüchtige Bestandteile und Asche.

Kurve veranschaulicht durch ihren fast geradlinigen Verlauf, daß die Summe von Asche und flüchtigen Bestandteilen konstant ist.

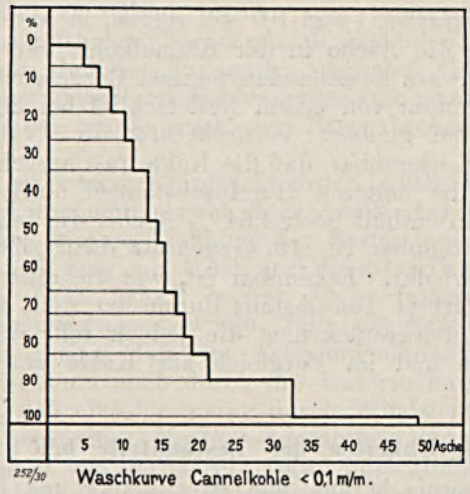


Abb. 3.

Die Sink- und Schwimmanalyse wurde zur Aufstellung einer Waschkurve benutzt (Abb. 3). Die Darstellung zeigt auf den ersten Blick, daß eine wirtschaftliche Trennung von Kohle und Asche unmöglich ist, selbst wenn man mit dem Ausbringen sehr weit heruntergehen würde. Auch wenn man noch feiner zerkleinern würde, so ist damit noch keineswegs gesagt, daß die Schwimmaufbereitung in der Lage ist, eine Trennung herbeizuführen. Entscheidend hierfür ist, daß, wie SCHWARTZKOPFF [26]) ausführt, Kohle und Tonsubstanz so miteinander verkittet sind, daß bei der mechanischen Zerkleinerung der Zerfall nicht nach Kohle und Bergen eintritt, daß vielmehr die Bruchlinien durch beide hindurchsetzen. Dies war im mikroskopischen Bild sehr gut nachzuweisen. Selbst wenn nun ein Teilchen in der Hauptsache aus Bergesubstanz besteht, so ist damit keineswegs ein Zurückbleiben aus dem Schaum gesichert. Viele Ölschäume nehmen die Kännelkohle derartig begierig an, daß auch bei Teilchen, die nur zum geringen Teil aus Kohle bestehen, dieser Kohlenbestandteil doch soweit maßgebend ist, daß das Teilchen mit dem Schaum ausgetragen wird. Sehr erschwerend ist noch, daß die sehr fein zerkleinerte Kohle schwer benetzbar ist.

Durch die geschilderten Schaumschwimmversuche in Verbindung mit Sieb-, Sink- und Schwimmanalysen ist nachgewiesen, daß selbst bei feinster Zermahlung die Kohle nicht hinreichend aufbereitet werden kann. Da infolge der Härte und Elastizität der Kohle die Mahlkosten außerordentlich hoch werden, zudem die Kohle sehr schwer benetzbar ist, so ergibt sich, daß eine wirtschaftliche Aufbereitung der Kännelkohle nicht möglich ist.

[26]) SCHWARTZKOPFF, 1929, S. 11.

Dies negative Ergebnis konnte schon mit größter Sicherheit aus dem Anschliff herausgelesen werden. Dies besagt, von welch großem Wert die Kohlenpetrographie und deren Verfahren für die Kohleaufbereitung sind.

Die Mikrophotographie (Fig. 10) soll zeigen, in welcher Form und welcher Größenordnung die Asche in der Kännelkohle verteilt ist. Man sieht deutlich die hier schwarz aussehenden tonigen Bergeteilchen in der Kohlenmasse. Das Bild stammt von einem Reliefschliff bei 200facher Vergrößerung. Fig. 11 gibt bei gleicher Vergrößerung die Fraktion leichter 1,14 wieder. Sehr gut ist erkennbar, daß die Kohle fast ausschließlich aus Sporen besteht, die durch die helleren Huminsubstanzen umflossen und verkittet sind. Diese Fraktion enthält noch 4,64% Asche, die jedoch so fein verteilt ist, daß sie nicht erkennbar ist. Im Gegensatz dazu gibt Fig. 12 die Fraktion schwerer 1,45 wieder. Erkennbar ist, wie die einzelnen Teilchen sehr innig mit dunkelgefärbter Tonsubstanz durchsetzt sind, daneben finden sich auch freigewordene Bergestückchen, die jedoch sehr winzig sind. Einige von den sehr hellen und im Vergleich zur Kohle glatten Körnchen sind Schwefelkies.

IV. Trennmöglichkeiten der Bestandteile bei Streifenkohlen

Aus der Erkenntnis heraus, wie zweckmäßig und für die Zukunft — wenigstens für verschiedene Kohlenarten — unerläßlich die Trennung der einzelnen Kohlebestandteile wäre, wurden eingehende Versuche angestellt, ein geeignetes (Aufbereitungs)verfahren zu finden, welches imstande ist, die Trennung weitgehendst durchzuführen. Die Anregung hierfür wurde von Herrn Direktor Dr. LEHMANN-Essen gegeben.

Wie aus den Versuchsergebnissen ersichtlich ist, wurden bei den Versuchen neben der chemischen stets eingehende mikroskopische Untersuchungen angestellt. Nur die engste Verknüpfung dieser beiden Untersuchungsverfahren konnte ein erfolgreiches Arbeiten ermöglichen.

Betrachtet man das mikroskopische Bild einer gewöhnlichen Streifenkohle, so stellt man fest, wie innig die drei Bestandteile zusammensitzen und z. T. ineinander übergehen. Es wird danach ohne weiteres klar, daß eine Trennung nur bei weitgehender Zerkleinerung möglich ist, daß jedoch kein Aufbereitungsverfahren die Trennung restlos wird herbeiführen können. Man müßte zu einer derart feinen Zerkleinerung übergehen, daß das Verfahren unwirtschaftlich werden würde. Es kommt deshalb darauf an, ein Verfahren zu besitzen, welches Anreicherungen in einer Weise zu liefern imstande ist, daß in der Anreicherung des für eine bestimmte Weiterverarbeitung geeigneten Bestandteils die übrigen Bestandteile nicht in Prozentsätzen vorhanden sind, daß die Eignung des Anreicherungsproduktes in Frage gestellt werden kann.

Für die petrographische Untersuchung der Kohlenproben und der Aufbereitungsprodukte wurde der Staubreliefschliff benutzt. Die petrographischen Analysen wurden nach einem Verfahren durchgeführt, welches im wesentlichen von Dr. STACH ausgearbeitet worden ist. Die Untersuchung erfolgte an einer besonders hergerichteten Apparatur.

Die aufbereitungstechnischen Versuche und die chemischen Untersuchungen wurden in der Versuchsanstalt für Aufbereitung und Brikettierung von Herrn Professor Dr. GLINZ an der Technischen Hochschule Berlin

durchgeführt, weitere Versuche auf der Zeche Brassert der Rheinischen Stahlwerke sowie bei der Bamag-Meguin in Butzbach[27]).

Diese Versuche, die in erster Linie eine Trennung der petrographischen Bestandteile herbeiführen sollten, wurden von vornherein darauf eingestellt, ein möglichst wirtschaftliches Verfahren zu finden, d. h., es wurde besonders darauf gesehen, daß die Trennung möglichst ohne erhebliche Mehrkosten gegenüber den bisherigen Kohlenaufbereitungsverfahren durchgeführt werden konnte. Dabei wurde auch der Bergeabscheidung besondere Beachtung geschenkt.

In Anlehnung an unsere hauptsächlichsten Aufbereitungsverfahren, die die Trennung der Komponenten nach dem spezifischen Gewicht vornehmen, lag es nahe, zunächst an eine Trennung der Bestandteile in diesem Sinne zu denken. Hierfür hätte man mit Hilfe der Windsichtung eine Trennung versuchen können. Wie jedoch weiter oben festgestellt ist, sind die Unterschiede im spezifischen Gewicht, falls überhaupt Unterschiede vorhanden sind, derart gering, daß eine Trennung danach vollkommen ausgeschlossen ist. So ist denn auch durch die Untersuchungen von GONELL[28]) festgestellt worden, daß eine Trennung durch Windsichtung aussichtslos ist. Wenn es GONELL bei einer Versuchsanordnung und Versuchszeiten, die eine Wirtschaftlichkeit von vornherein völlig ausschließen, nicht einmal gelungen ist, die Kohle von einer Bergebeimengung mit etwa doppelt so hohem spezifischen Gewicht ausreichend zu trennen, so scheidet die Windsichtung bei der Trennung der Bestandteile vollkommen aus.

Faßt man die Windsichtung als reine Scheidung nach dem spezifischen Gewicht auf, so ist bei gleichen Korngrößen die Windsichtung auch nicht imstande, die Faserstreifen von den Matt- und Glanzstreifen zu scheiden. Dadurch aber, daß sie auch eine Trennung nach Korngrößen vornimmt, ist sie unter bestimmten Bedingungen in der Lage, bei der Trennung der Bestandteile mitzuhelfen. Es wird darauf später noch eingegangen.

a) Schwimmaufbereitung

Wie die chemische Untersuchung angibt, weichen die Bestandteile in ihrem chemischen Aufbau und Eigenschaften zum Teil erheblich voneinander ab. Es ist deshalb sehr naheliegend, die Trennung durch Schwimmaufbereitung zu versuchen. Die Möglichkeit einer solchen Trennung ist schon verschiedentlich erörtert worden. HENTZE[29]) berichtet nach Schrifttumangaben, daß die wahlweise Schwimmaufbereitung der drei Bestandteile möglich sein soll. Danach gehen durch raffiniertes Leuchtpetroleum vorzugsweise die Glanzstreifen, durch Phenol die Mattstreifen in den Schaum. Der Fusit wird durch Schutzkolloide gedrückt.

KÜHLWEIN[30]) fand bei Versuchen diese Angaben nicht bestätigt. HOFFMANN[31]) beschäftigt sich mit dem Anfall der Bestandteile bei der normalen Schwimmaufbereitung und gibt nach der Auswertung der chemischen Analysen (ohne petrographische Analyse!) an, daß sich die Glanzstreifenanreicherungen vornehmlich in den ersten Kästen, die der Mattstreifen in den letzten Kästen vorfanden.

---

[27]) Es sollen hier nur die Laboratoriumsversuche geschildert werden, die die Grundlage für die anderweitig veröffentlichten technischen Versuche ergaben.

[28]) GONELL, 1928, S. 210.

Die eigenen Untersuchungen konnten noch keine günstigen Ergebnisse aufweisen, oder doch nur bei solchen Kohlen, bei denen die einzelnen Bestandteile sehr scharf in der Ausbildung voneinander unterschieden waren. Die günstigsten Ergebnisse wurden erzielt, wenn in der Weise vorgegangen wurde, daß zunächst die Glanzstreifen, danach die Mattstreifen ausgeschwommen wurden. Dabei erwiesen sich die Preßluftgeräte als besonders geeignet. Die Wirkung der verschiedenen Schwimmmittel kann bei Preßluftapparaten im Gegensatz zu Rührwerksgeräten vorteilhaft dadurch unterstützt werden, daß man durch das Schwimmgerät eine gewisse Klassierung vornehmen läßt. Auf diese Weise werden die Mattstreifen, die in der Aufgabe, wie noch näher auszuführen sein wird, in bestimmter Anreicherung in dem gröbsten Korn auftreten, als letztes Gut vom Schaum ausgetragen. Ein dahingehender Befund ergibt sich auch, wenn nicht versucht wird, selektiv zu schwimmen (HOFFMANN[32]). Unterscheiden sich die Bestandteile sehr stark voneinander, so wird natürlich das auswählende Ausschwimmen sehr erleichtert. Die Möglichkeit der Trennung durch Schwimmaufbereitung ist also bei den Gas- und Gasflammkohlen größer als bei den stärker inkohlten Kohlen. Daß es z. B. gelingt, durch Schaumschwimmen eine ausgesprochene Kännelkohle von einer Glanzstreifenart zu trennen, wird am besten durch nebenstehende Kokskuchen (Fig. 4) und durch Angabe der Aschengehalte und der Gehalte an flüchtigen Bestandteilen nachgewiesen. Die beiden Kohlenarten wurden nach Durchgang durch das gleiche Maschensieb in Mengen 1 : 1 aufgegeben.

	Asche	fl. Bestandteile	Anfall
Glanzkohle	8,11%	19,04%	50%
Kännelkohle	15,23%	69,12%	50%
Konz. 1.....	5,85%	28,23%	46%
Konz. 2.....	8,44%	40,72%	15%
Konz. 3.....	13,45%	64,33%	30%

Will man die auswählende Schwimmaufbereitung zur Trennung der Bestandteile benutzen, so wird wahrscheinlich nur in Frage kommen, daß man eine schon in Schwimmfeinheit anfallende Kohle auf diese Weise aufbereitet. Würde man etwa die gesamte Förderkohle erst auf die notwendige Feinheit zerkleinern wollen, so würde der Gesamtprozeß wahrscheinlich zu teuer werden. Mit Rücksicht darauf, daß für gewisse in Betracht kommende Weiterverarbeitungsprozesse eine möglichst trockene Kohle erforderlich ist, müßte die geschwommene Kohle unter hohen Kosten getrocknet werden. Immerhin liegt es durchaus im Bereich der Möglichkeit, unter bestimmten Verhältnissen durch auswählende Schwimmaufbereitung eine ausreichende Trennung der Bestandteile herbeizuführen. Dafür spricht, daß Ascheabtrennung und Trennung nach Bestandteilen in einem Arbeitsgang vorgenommen werden kann. Es ist jedoch als sicher anzunehmen, daß man aus einem natürlich anfallenden schwimmfähigen Feinkorn durch Schwimmaufbereitung keine besonders hochwertige Mattstreifenanreicherung wird herausholen können. Dazu sind die in diesem Gut anfallenden Matt-

[29]) HENTZE, 1928, Sp. 430.
[30]) KÜHLWEIN, 1929, S. 368.
[31]) HOFFMANN, 1928, S. 1275.
[32]) HOFFMANN, 1928, S. 1277.

streifen im allgemeinen zu bitumenarm. Praktisch wird man danach die Schwimmaufbereitung nur mit Hinsicht auf eine Verbesserung der Kokskohle, besonders des Glanzstreifenausbringens, vornehmen können.

Trennung der Bestandteile durch Verbindung von Zerkleinerung und Siebung

Nachdem diese Betrachtungen und Untersuchungen zu keinem befriedigendem Ergebnis geführt hatten, mußten andere Wege gesucht werden.

Seit langem ist die Eigenschaft des Fusits bekannt, sehr leicht zu zerbrechen und als sehr feinkörniges Gut in den Staub bzw. die feinsten Schlämme zu gehen. Verschiedenfach wird in dem Schrifttum auch schon auf die physikalischen Unterschiede der Matt- und Glanzstreifen hingewiesen. BODE[33]) weist darauf hin, daß die Unterschiede im spezifischen Gewicht zur Trennung der Bestandteile nicht ausreichen, daß der Durit gegenüber dem spröden Vitrit über eine größere Zähigkeit und Festigkeit verfügt. HOFFMANN erklärt die Verschiebung der Anteile der Bestandteile innerhalb der einzelnen Siebfraktionen eines Schwimmschlammes durch die größere Härte und Zähigkeit des aschenarmen Durits. SCHWARTZKOPFF betont bei der Erörterung des Verhaltens der Kohlenbestandteile bei der Vermahlung ebenfalls die Verschiedenheit in bezug auf Elastizität, Kohäsion und dergl.

Zahlenmäßige und genaue Unterlagen ergaben sich erstmalig bei der petrographischen Untersuchung von Aufbereitungsprodukten, die 1928 in Zusammenarbeit mit Dr. STACH vorgenommen wurden. Ohne im einzelnen auf diese Untersuchungen einzugehen, sei hier nur mitgeteilt, daß sich bei der Untersuchung von Nuß- und Feinkohlen in den Nußkohlen ein höherer Gehalt an Mattstreifen fand, gegenüber einem höheren Gehalt an Glanz- und Faserstreifen in den Feinkohlen. Die Unterschiede waren teilweise beträchtlich. Diese Verschiedenheit in der Zusammensetzung der natürlich anfallenden Erzeugnisse kann nur durch die Art des Flözaufbaues und des Abbaues erklärt werden. Bei dem Abbau werden die härteren Flözteile zumeist irgendwie unterschrämt und dann gelöst. Da gerade diese harten Flözteile die stärkeren Mattstreifenpacken enthalten, so wird dadurch erklärt, daß die großen Stücke besonders mattstreifenreich sind.

Um diese Verhältnisse näher kennen zu lernen, wurden einige Siebanalysen angefertigt und die Fraktionen petrographisch und chemisch untersucht. Benutzt wurde eine Kohle von Flöz 36 der Zeche Brassert, die als gewöhnliche Förderkohle von Hand zerkleinert durch ein 10 mm-Maschensieb gegeben war.

1. Siebanalysen

(die fl. Bestandteile sind immer aschefrei angegeben)

I. Fraktion	Anfall	Asche	fl. Bestandteile	Mattstr.	Faserstr.
10 —6 mm	25,4%	4,72%	33,00%	38,5%	nicht
6 —4 „	23,4%	4,40%	32,12%	37,0%	bestimmt
4 —2 „	16,1%	5,15%	31,87%	34,0%	
2 —1 „	12,4%	5,54%	31,08%	31,0%	
1 —0.5 „	10,0%	6,68%	31,64%	24,5%	
0.5—0.0 „	12,8%	8,33%	30,72%	19,5%	

[33]) BODE, 1928, S. 317.

II. Fraktion	Anfall	Asche	fl. Bestandteile	Mattstr.	Faserstr.
10 —6 mm	22,9%	4,88%	31,84%	36,5%	1,8%
6 —4 „	23,9%	5,52%	31,68%	36,0%	2,0%
4 —2 „	16,4%	5,65%	31,31%	27,0%	1,5%
2 —1 „	14,1%	6,66%	31,48%	24,5%	1,2%
1 —0.5 „	11 4%	7,64%	31,35%	25,05%	1,0%
0.5—0.0 „	11,3%	8,84%	29,59%	21,0%	3,2%
		Gut 0,5—0,0 mm			
R. 900	15,9%	8,14%	31,35%	39,0%	0,7%
900— 2500	8,1%	12,18%	31,42%	31,0%	0,8%
2500— 4900	7,2%	9,89%	31,65%	24,0%	1,5%
4900— 6400	5,4%	10,28%	30,84%	19,5%	1,1%
6400—10000	10,1%	9,64%	29,83%	14,5%	2,0%
D. 10000.....	53,3%	6,06%	28,26%	15,0%	6,7%

Die Ergebnisse dieser Siebanalysen sind sehr bedeutsam, beträgt doch der Mattstreifengehalt 38,5 (36) % in der gröbsten, gegenüber 19,5 (21) % in der feinsten Fraktion. Dieser erhebliche Unterschied ist — was sehr zu beachten ist — nur dadurch zustande gekommen, daß die Kohle auf einer harten Unterlage durch Schläge und Stöße bis auf den Durchgang 10 mm zerkleinert worden ist. Bei einer im praktischen Betrieb in dieser Korngröße anfallenden Kohle ist eine derartige Verschiedenheit im Gehalt an petrographischen Bestandteilen kaum anzutreffen. Sehr interessant sind auch die Veränderungen im Faserstreifengehalt. Aus den Zahlen ist ohne weiteres ersichtlich, daß in den gröbsten Fraktionen noch ein Teil der Faserstreifen von anderen Bestandteilen umschlossen ist. Wie erkennbar, ist erst unter 0,5 mm der beste Aufschlußgrad erreicht, die Faserstreifenteilchen haben sich dann im feinsten Gut angereichert. Noch deutlicher wurden diese Verhältnisse bei der weiteren Untersuchung der Fraktion unter 0,5 mm. Auch hier hat die gröbste Fraktion wieder den weitaus höchsten Anteil an Mattstreifen, dabei ist sie praktisch frei von Faserstreifen. Wie schon bei der Betrachtung der Schwimmergebnisse erwähnt, ist diese Feststellung von wesentlicher Bedeutung.

Sehr aufschlußreich ist auch die chemische Untersuchung der einzelnen Fraktionen. Vergleicht man die sich ergebenden Gehalte an flüchtigen Bestandteilen mit den weiter vorn angeführten Zahlen der Glanz- und Mattstreifen, so ergeben sich scheinbare Widersprüche. Wenn der durchschnittliche Gehalt der Glanzstreifen zu 33,77 %, der der Mattstreifen zu 30,67 % vom gleichen Flöz festgestellt werden konnte, so müßte an und für sich — abgesehen vom Faserstreifengehalt — der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen in den mattstreifenreicheren Fraktionen niedriger als in den mattstreifenärmeren sein. Das Gegenteil ist jedoch der Fall. Eine Erklärung hierfür läßt sich nur finden, wenn man den petrographischen Befund mit den Ergebnissen der Sink- und Schwimmversuche vergleicht. Bei den Sink- und Schwimmanalysenversuchen ist festgestellt worden, daß nur die Bitumenbestandteile der Mattstreifen für einen hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen verantwortlich sind. Betrachten wir daraufhin die Mikrobilder der verschiedenen Fraktionen, so fällt uns ohne weiteres auf, daß die Mattstreifen der gröbsten Fraktionen (6—10 mm, Fig. 15) sehr bitumenreich sind, daß dagegen die Mattstreifen in den kleineren Kornklassen immer minderwertiger werden (kleiner 0,5; Fig. 16). In diesem Bilde sind nur noch wenig Bitumenbestandteile zu erkennen. Die glatten Teilchen mit sehr

starkem Relief sind Faserstreifenstückchen. Der Unterschied gegenüber der Wiedergabe der Fraktion 6—10 mm ist sehr ins Auge fallend. Hier sieht man sehr deutlich bitumenreiche Mattstreifen, Faserstreifen machen sich kaum bemerkbar. (Aus einer einzigen Abbildung sind natürlich nicht die tatsächlichen Prozente der einzelnen Bestandteile herauszulesen.)

Wir sehen erneut, daß die Zähigkeit und Härte der Mattstreifen proportional ihrem Bitumengehalt wächst. Die zähesten Mattstreifen sind in den gröbsten Fraktionen geblieben und erhöhen hier den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen über das zu erwartende Maß. Auf der anderen Seite drücken die minderwertigen und leichter zertrümmerbaren Mattstreifenbestandteile zusammen mit den Faserstreifen den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen unterhalb des zu erwartenden Betrages. Wenn diese Verschiedenheit und die prozentuale Beteiligung der petrographischen Bestandteile noch nicht ausreicht, das Zustandekommen der Widersprüche im Gehalt der flüchtigen Bestandteile aufzuklären, so empfiehlt es sich, die Ergebnisse einiger Untersuchungen zu beachten, auf die kurz eingegangen werden soll:

Es wurde bei der Tiegelverkokung wiederholt festgestellt, daß bei einer gleichen Kohle, die in verschiedenen Kornfeinheiten aufgegeben wurde, das feinste Korn einen geringeren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ergab als das grobkörnigere Gut.

Aus dem zu meiner Kenntnis gelangten Schrifttum habe ich nicht entnehmen können, ob Untersuchungen in dieser Richtung bereits vorgenommen worden sind. Ich habe deshalb eine Reihe von Kohlen auf diesen Zustand hin untersucht. Um eine größere Kohlenmenge verwenden zu können, wurde die Fischersche Schwelretorte benutzt. Die zu verwendende Flözkohle wurde auf etwa 15 mm zerkleinert. Die eine Hälfte wurde in dieser Korngröße, die andere nach weiterer Zerkleinerung bis Durchgang durch ein 0,2 mm-Sieb verschwelt. Es lag also für beide Versuche eine petrographisch gleiche Kohle mit gleichem Feuchtigkeits-, Aschengehalt und Gehalt an flüchtigen Bestandteilen als Ausgangsgut vor. Es wurde bei stets gleicher Versuchsanordnung, gleicher Aufgabemenge, gleichen Temperaturen und gleichen Zeiten geschwelt.

Dabei ergab sich:

	Flüchtige Bestandteile		
	Grobkorn	Feinkorn	Differenz
Flöz A	25,5 %	23,9 %	1,6 %
	25,75%	24,4 %	1,35%
Flöz B	27,5 %	26,25%	1,25%
Flöz C	32,3 %	31,5 %	0,8 %

In dem Grobkorn wurden also jeweils etwa 1,3 % mehr flüchtige Bestandteile als in dem zerkleinerten Gut gefunden.

Unterstellt man diesen Untersuchungen hinreichende Genauigkeit, so kann der Unterschied im Gehalt an flüchtigen Bestandteilen wohl nur durch Porenentgasung erklärt werden. Es müßte durch eingehendere Untersuchungen festgestellt werden, wie die verlorengehenden Gase chemisch zusammengesetzt sind.

Fig. 17 gibt den Schwelkoks von Flöz C wieder. Man sieht, wie die Glanzstreifenstückchen gebläht und geflossen sind. Die Mattstreifenstückchen sind nicht im geringsten gebläht und haben nahezu ihr natürliches Aussehen bewahrt.

Dem petrographischen Befund der oben angeführten Siebanalysen von Flöz 36 entspricht durchaus das Verkokungsergebnis (Fig. 6). Der hohe Mattstreifengehalt der gröbsten Fraktionen bedingt einen gebackenen, doch ungeblähten Kokskuchen. Dieser wird bei den nächsten Fraktionen deutlich besser, bei der feinsten Fraktion durch Faserstreifen und opake Kohle wieder schlechter.

2. Mörserversuche

Diese vorliegenden günstigen Ergebnisse veranlaßten systematische Untersuchungen, inwieweit die Mattstreifen einer Zerkleinerung länger standhalten als die Glanzstreifen. Die Überlegung, daß die Zerkleinerung der zu den angeführten Siebversuchen verwendeten Kohlen durch Stampfen auf einer festen Unterlage stattgefunden hatte, ließ es ratsam erscheinen, die weiteren Versuche von Hand in einem Mörser vorzunehmen. Es wurde dazu ein etwa 200 mm hoher Gußeisenmörser mit 120 mm Durchmesser benutzt. Die Zerkleinerung der Kohle wurde in der Weise vorgenommen, daß der Stößel immer bis zu einer bestimmten Höhe angehoben und mit federnd gehaltenem Unterarm leicht auf die Kohle aufgestoßen wurde. Nach je 300 Stößen wurde das Feingut abgesiebt und ausgewogen, das gröbere erneut aufgegeben. Die beiden Kohlenbestandteile wurden sehr sorgfältig ausgesucht und getrennt der Zerkleinerung unterworfen.

Zerkleinerungsversuch Flöz 36 BRASSERT:

Glanzstreifen 100 g		Mattstreifen 100 g	
Siebanalyse der Aufgabe:			
7—10 mm	53,3%	7—10 mm	55,1%
4— 7 mm	46,7%	4— 7 mm	44,9%

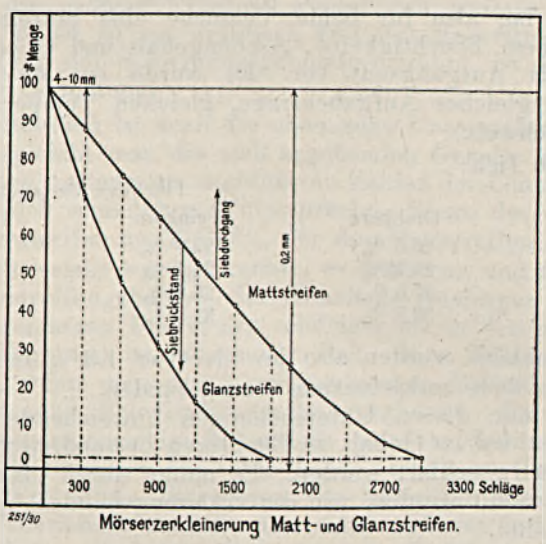


Abb. 4. Trennkurven.

Nach je 300 Schlägen wurde durch das 0,2 mm Sieb abgesiebt, der Erfolg der Zerkleinerung geht aus Abb. 4 hervor. Danach waren die

Glanzstreifen nach 1800 Schlägen, die Mattstreifen erst nach 3000 Schlägen unter 0,2 mm zerkleinert. Wie aus den Kurven ersichtlich ist, verläuft die Mattstreifenlinie bis nahe zum Schluß geradlinig. Der Grad der Zerkleinerung ist also unmittelbar proportional der Zahl der Schläge. Bei den Glanzstreifen geht die Zerkleinerung erst sehr rasch vor sich, läßt aber dann etwas nach.

Siebanalyse des Siebdurchganges:

	Glanzstreifen	Mattstreifen
R. 900— ...	24,8%	27,9%
900— 2500 ...	24,2%	21,9%
2500— 4900 ...	15,8%	15,6%
4900— 6400 ...	3,5%	4,6%
6400—10000 ...	8,1%	5,3%
D. 10,000	23,6%	24,7%
	100,0%	100,0%

In dem Siebdurchgang finden sich also kaum Korngrößenunterschiede bei beiden Kohlen.

	Asche	fl. Bestandteile	Koks
Glanzstreifen	1,72%	32,11%	67,89%
Mattstreifen.....	1,63%	28,03%	71,97%

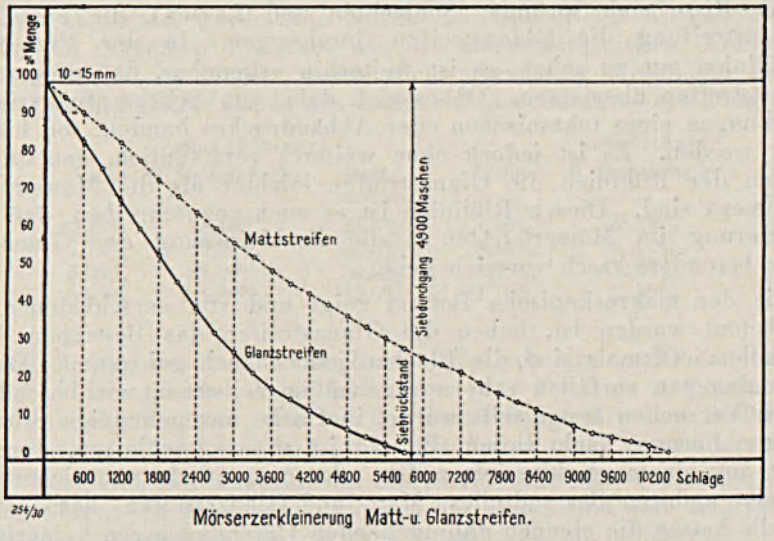


Abb. 5. Trennkurven.

Ein weiterer Versuch wurde in gleicher Weise mit geklaubter Kohle von Flöz 36, bei einer Korngröße 8—15 mm durchgeführt. Der Kornanfall der aufgegebenen Glanz-. und Mattstreifen war wieder praktisch gleich. Nach je 300 Schlägen wurde durch 4900 Maschen abgesiebt. Abb. 5 zeigt das Ergebnis dieses Versuches. Bei dieser etwas feineren Zerkleinerung wird auch die Mattstreifenlinie etwas geschwungen. Der nahezu asymptotische Verlauf der Kurvenenden ist darauf zurückzuführen, daß die Materialmenge nach und nach so klein wird, daß sie von dem Stößel nicht mehr einwandfrei bearbeitet werden kann. Bei der Untersuchung ergab sich:

	Asche	fl. Bestandteile	Koks
Glanzstreifen			
> 2500	2,63%	33,68%	67,32%
<10000	2,17%	31,55%	68,45%
Mattstreifen			
> 2500	1,71%	29,50%	70,50%
<10000	2,15%	27,22%	72,78%

Es konnte durch diese Untersuchungen einwandfrei nachgewiesen werden, daß die Mattstreifen bei der Zerkleinerung gegenüber den Glanzstreifen einen etwa um 70 % größeren Arbeitsaufwand erfordern.

Dieser Betrag mußte als ausreichend angesehen werden, eine technische Trennung der Bestandteile herbeizuführen. Nach den Mörserversuchen zusammen mit den Ergebnissen der Siebanalysen war es offenbar geworden, daß die Trennung der Glanz- und Mattstreifen auf dem Wege einer Zerkleinerung mit gleichzeitiger oder nachfolgender Siebung erreicht werden konnte. Während des Zerkleinerungsvorganges mußten die spröderen Glanzstreifen feiner zerkleinert werden, die härteren und elastischeren Mattstreifen in größeren Stücken verbleiben. Sind die Glanzstreifen an sich schon spröder als die Mattstreifen und dadurch einer Zerkleinerung leichter zugänglich, so werden sie dabei noch unterstützt durch das Vorhandensein zahlloser Risse und Sprünge (Schlechten und Lassen), die zumeist quer zur Flözstreifung die Glanzstreifen durchsetzen. In der Fig. 18 sind die Rißlinien gut zu sehen, es ist weiterhin erkennbar, daß diese nicht in die Mattstreifen übersetzen. Ob es sich dabei um Schrumpfungsrisse oder Auswirkungen eines tektonischen oder Abbaudruckes handelt, soll hier nicht erörtert werden. Es ist jedoch ohne weiteres verständlich, daß durch das Auftreten der Rißlinien die Glanzstreifen leichter als die Mattstreifen zu zertrümmern sind. Diesen Rißlinien ist es auch zuzuschreiben, daß bei der Zerkleinerung im Mörser (Abb. 4) die Zerkleinerung der Glanzstreifen anfangs besonders rasch vor sich geht.

Wie der makroskopische Befund zeigt und von verschiedenen Seiten schon betont worden ist, haben die Glanzstreifen das Bestreben, kubisch zu zerfallen. Oftmals sind die Flächen jedoch auch gekrümmt. Die Mattstreifen dagegen zerfallen sehr unregelmäßig, teilweise, wie besonders bei weiteren Versuchen festgestellt wurde, in flache unregelmäßige Stücke von splittriger Form. Nach diesem Befund ist es ausgeschlossen, durch Aussiebung aus einem engklassierten Gut eine wesentliche Anreicherung des einen oder anderen Bestandteiles (Matt- und Glanzstreifen) herbeizuführen. Jedenfalls hatten die eigenen dahingehenden Untersuchungen keinerlei praktischen Erfolg.

Wenn durch die angegebenen Versuche festgestellt worden war, daß auf rein mechanischem Wege eine hinreichende Trennung der Bestandteile herbeigeführt werden kann, so war es nunmehr erforderlich, bei Beachtung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens eine Siebgrenze festzulegen, die die Scheidung der Matt- und Glanzstreifenanreicherungen herbeiführen konnte. Neben der Beachtung der Wirtschaftlichkeit mußte dabei berücksichtigt werden, in welcher Größenordnung der natürliche Verband der verschiedenen Flöze durchschnittlich vorliegt. Es wurden verschiedene Mörserversuche angestellt, deren Ergebnisse petrographisch untersucht wurden. Bei diesen

Untersuchungen wurde die aufgegebene Kohle eine gewisse Zeit mit dem Stößel bearbeitet und ausgesiebt. Das Ergebnis einer solchen Untersuchung ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich. Aufgegeben wurde eine mattstreifenreiche Probe von Flöz 36 in einer Korngröße 6—10 mm.

Anfall	Siebfraktion	Asche	fl. Bestandteile	Mattstreifen
40,0%	>1,5 mm	3,83%	32,76%	78,0%
29,0%	1,5—0,3 „	4,63%	31,45%	43,0%
31,0%	0,3—0,0 „	5,41%	33,98%	22,0%

Die aufgegebenen Kohlen waren praktisch faserstreifenfrei. Schon der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen läßt die erzielte Trennung erkennen. In der Fraktion größer 1,5 liegen die hochwertigen Mattstreifen, im Mittelgut die minderwertigen Mattstreifen mit Glanzstreifen, im feinsten Gut die Glanzstreifen vor. Da in diesem Falle im feinsten Gut die Faserstreifen den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen nicht drücken, so liegt der erhaltene Wert gemäß dem höheren Gehalt der Glanzstreifen gegenüber den Mattstreifen über dem Betrag der gröberen Fraktionen. Petrographischer und chemischer Befund stimmen ausgezeichnet überein. Der Erfolg der Trennung ist sehr beachtlich.

Bei einem weiteren Mörserversuch wurde eine unausgesiebte unter 10 mm zerkleinerte Kohle von Flöz 36 benutzt. Um eine gute Vergleichsmöglichkeit zu haben, wurde eine Durchschnittsprobe der Aufgabekohle unzerkleinert in derselben Fraktion wie die mörserzerkleinerte Kohle untersucht. Die Kohle im Mörser wurde nicht übermäßig lange und stark bearbeitet. Die Ergebnisse gehen aus nachstehender Zusammenstellung hervor:

	unzerkleinert			zerkleinert		
Korn mm	Asche	fl. Bestandteile	Mattstreifen	Asche	fl. Bestandteile	Mattstreifen
<0,1	10,78%	28,16%	21,0%	7,86%	28,19%	20,0%
0,1—0,75	7,72%	29,89%	32,5%	5,44%	30,41%	28,0%
0,75—2,0	5,05%	31,06%	34,0%	4,85%	32,65%	42,0%
>2,0	3,61%	31,28%	41,0%	11,70%	33,58%	60,0%
>0,75						51,0%

Dabei betrug der Anfall an Korn >2,0 mm des zerkleinerten Gutes etwa 21 %. Der überaus hohe Aschenwert der Fraktion >2,0 mm ist dadurch zustande gekommen, daß bei der Bearbeitung mit dem Stößel einige besonders harte, schwefelkieshaltige Bergeteilchen nicht zerkleinert wurden.

Der Vergleich der angeführten Mörserversuche läßt erkennen, daß der Erfolg der Trennung sehr wesentlich von der Dauer und dem Kraftaufwand, mit dem die mechanische Bearbeitung ausgeführt ist, abhängt.

Wenn mit Rücksicht auf die im praktischen Betrieb sehr teure Zerkleinerung und Siebung bei Verwendung von feinlochigen Sieben von vornherein davon Abstand genommen wurde, mit der Zerkleinerung zu weit herunterzugehen, so wurde aus den Ergebnissen der Mörserversuche die Überzeugung gewonnen, daß bei einer Siebweite 1—2 mm eine Größe gefunden war, die sowohl der Zusammensetzung der Flöze als auch dem praktischen Betriebe durchaus gerecht werden kann.

Wollte man nach den Ergebnissen dieser Laboratoriumsversuche einen gangbaren Weg für den Großbetrieb finden, so mußte man versuchen, den Vorgang der Zerkleinerung im Mörser klarzustellen: Auf die einzelnen

Kohlestückchen, die auf dem mehr oder weniger glatten Boden des Mörsers liegen, fällt der Stößel mit einer bestimmten Kraft herab. Da der Stößel an sich etwas abgerundet ist, er ebenfalls nicht durch eine unüberwindbare Kraft bis auf einen bestimmten Abstand von der Mörserfläche herabgedrückt wird, so ist bei Beachtung der physikalischen Unterschiede der Bestandteile sehr leicht erklärlich, daß diese verschieden stark zerkleinert werden. Gegenüber den spröden Glanzstreifen, deren Elastizitätsgrenze bei dem plötzlich auftretenden Druck überschritten wird, halten die festeren Mattstreifen diesen Druck längere Zeit aus und sind auf Grund ihrer größeren Elastizität geneigt, dem Schlage auszuweichen. Die Möglichkeit auszuweichen, ist ihnen ja ohne weiteres gegeben, sie werden daran höchstens durch umliegende Kohleteilchen etwas gehindert. Durch die gesamte Versuchsanordnung, besonders auch das federnde Aufhängen des Stößels am Unterarm, wird die gesamte Schlagwirkung, besonders in bezug auf die Mattstreifen, elastisch. Würde man an Stelle des Stößels etwa einen Kolben vom Mörserdurchmesser nehmen und diesen so stark drücken, daß der Fortschritt des Kolbens durch den Gegendruck der Kohle nicht aufgehalten oder verzögert werden kann, so würden sämtliche Bestandteile der Kohle etwa auf das gleiche Maß zerkleinert werden.

Diese Überlegungen waren besonders wichtig, da sie Fingerzeige gaben für eine Übertragung der Laboratoriumsversuche in den Großbetrieb. Es war danach ohne weiteres klar, daß für die Zerkleinerung zwecks Trennung der Bestandteile sämtliche bekannten Aufbereitungsgeräte ausschieden, die im Betriebe »unelastisch« die Zerkleinerung bis auf eine bestimmte Korngröße durchführen. So z. B. die Walzenmühlen, Scheibenmühlen, mit Sieben ausgerüstete Kugelmühlen, voraussichtlich auch Backenbrecher und dergl. Demgegenüber mußte die Schleudermühle (Desintegrator) als aussichtsreich angesehen werden. In diesem Gerät erhalten die einzelnen Kohlenstückchen im Bereich der Schlagstäbe harte Schläge. Sie sind jedoch nicht unbedingt der vollen Schlagwirkung ausgesetzt, vielmehr besteht immer die Möglichkeit, dem Schlag auszuweichen und nur teilweise zerkleinert weiterzugehen. Man könnte auch diese Art der Schlagwirkung als elastisch bezeichnen. Jedenfalls ist ohne weiteres verständlich, daß bei einem Zusammentreffen von Kohleteilchen mit den Schlagstiften die Elastizitätsgrenze der Glanzstreifen wieder viel leichter überschritten wird als die der Mattstreifen. Die Glanzstreifen werden also auch hier weitergehend zerkleinert.

Die Schlagwirkung bei der Schleudermühle ist gegenüber der im Mörser wesentlich verschieden. Dies ist schon darin begründet, daß die Zerkleinerung im Mörser auf einer festen Unterlage stattfindet. Die andere Art der Bearbeitung ist an den sich ergebenden Produkten erkennbar. Die in dem Mörser längere Zeit bearbeiteten Mattstreifen sind an den Kanten gerundet, ein Zeichen dafür, daß sich die Kohlestückchen den verhältnismäßig leichten Schlägen entzogen haben, wobei lediglich die Kanten und Ecken abgeschert wurden. Demgegenüber fallen die Mattstreifen beim Durchgang durch die Schleudermühle zumeist in der flachen und splittrigen Form an. Bei der Trennung dieses Anteils von den Glanzstreifen muß darauf geachtet werden, daß die Siebfläche sehr glatt ist, weil sich sonst die längeren Mattstreifensplitter sehr leicht hochstellen und durch die Sieböffnung abrutschen können, wobei unverdient viel Mattstreifen in das Glanzstreifenkonzentrat gelangen. Zur Aussiebung sind demnach Spalt- und Drahtsiebe ungeeignet.

Die vorstehend geschilderten Laboratoriumsversuche ließen vermuten, daß auch die technische Trennung der Bestandteile möglich sein könnte. Die Versuche wurden dahingehend weitergeführt, über die Ergebnisse soll an anderer Stelle berichtet werden.

Zusammenfassung

Es wird zunächst begründet, daß die Gas- und Gasflammkohlen des Ruhrgebietes eine Sonderstellung einnehmen und bei ihnen eine Trennung der petrographischen Bestandteile wünschenswert ist.

Bei der Besprechung rein petrographischer Fragen wird besonders auf die Zusammensetzung der Mattstreifen aus humosen, opaken und Bitumen-Bestandteilen eingegangen. Gewisse Ausbildungen der heutigen Kohlen werden als Differentiationen bei der Ausfällung der Humine aufgefaßt.

Zusammenfassend werden die spezifischen Gewichte, Aschengehalte, Verkokungseigenschaften und flüchtigen Bestandteile der einzelnen Kohlenbestandteile behandelt. Dabei wird, besonders durch Schwimm- und Sinkanalysen, nachgewiesen, daß jeweils die Qualität der Mattstreifen von ausschlaggebender Bedeutung ist, daß die einzelnen Bestandteile der Mattstreifen sehr verschieden in bezug auf die Verkokung sind. Es wird ausdrücklich betont, daß die Glanzstreifen den Mattstreifen praktisch in jedem Inkohlungsstadium an Verkokungsfähigkeit überlegen sind, daß die Empfindlichkeit der Glanzstreifen gegenüber den Faser- und Mattstreifen in den einzelnen Inkohlungsstufen bei der Verkokung sehr verschieden ist. Es wird dann noch auf petrographische Untersuchungen eingegangen, die eine Abhängigkeit der Inkohlung von Tektonik und Deckgebirgsverhältnissen zu erkennen geben. Bei den Mattstreifen gibt es wahrscheinlich einen »Inkohlungssprung«.

Bei der Untersuchung einer Kännelkohle ergibt sich, daß diese selbst bei feinster Zermahlung wirtschaftlich nicht aufzubereiten sein wird, da die eingeschwemmten Tonteilchen zu fein verteilt sind. Bei Reinheit der Komponenten steigt das spezifische Gewicht der Kohlen proportional dem Aschengehalt. Die Summe von Aschengehalt und flüchtigen Bestandteilen ist gleichbleibend.

Es wird festgestellt, daß eine wirtschaftliche Trennung der Bestandteile auf Grund des spezifischen Gewichtes ausgeschlossen ist. Die Möglichkeit, durch auswählende Schwimmaufbereitung die Bestandteile getrennt zu erhalten, ist noch nicht genügend geklärt. Bei ausgeprägter Verschiedenheit der Bestandteile kann dies Verfahren durchaus aussichtsreich sein, in erster Linie jedoch nur hinsichtlich einer Kokskohlenverbesserung.

Ausgehend von petrographischen Untersuchungen, bei denen festgestellt worden ist, daß sich jeweils in den gröberen Kohlensorten eine gewisse Mattkohlenanreicherung vorfindet, werden vorzerkleinerte Kohlenproben gesiebt, die Siebfraktionen getrennt petrographisch untersucht. Nach den Ergebnissen werden Zerkleinerungsversuche in Verbindung mit Siebanalysen angefertigt und dabei festgestellt, daß bei der Zerkleinerung durch elastischen Schlag die Mattstreifen einen um 70 % größeren Arbeitsaufwand als die Glanzstreifen erfordern.

Dieser Betrag muß als für eine technische Trennung ausreichend angesehen werden.

Benutztes Schrifttum

1928. Bergius, F.: Beiträge zur Theorie der Kohlenentstehung. — Naturwissenschaften, **16** (1928).
1929. Blümel, E.: Trockenaufbereitung von Steinkohle. — Techn. Blätter (1929), S. 444ff.
1927. Bode, H.: Neue Beobachtungen zur Entstehung des Fusits. — Mitt. d. Abtlg. f. Gesteins-, Erz-, Kohle- und Salzunters. (1927), S. 122.
1928. — Zur Nomenklatur in der Kohlenpetrographie — Kohle und Erz (1928), S. 631, desgl. S. 930.
1929. — Kohlenpetrographie und Kohlenentstehung. Bergtechnik. (1929), S. 85—88.
1929. — Neue Probleme der Steinkohlenaufbereitung. — Kohle und Erz (1929), S. 679ff.
1928. — Kohlenpetrographie und Aufbereitung. — Bergbaul. Rundschau (1928), S. 137—140.
1926. Booseree, De: La composition chimique des constituants microscopiques des Charbons Campinois. — Ann. d. Mines Belgue 1926, S. 541ff.
1929. Büchler, T.: Die Bedeutung des Phosphorgehaltes für die Erklärung der Fusitbildung. — Glückauf (1929), S. 161—164.
1927. Cockram & Wheeler: Resins in coal and their effect upon its properties. Fuel, **6**, S. 425 bis 428.
1928. Damm, P.: Die Eigenschaften der Kokskohle bei ihrer Verkokung. — Ver. f. d. bergb. Interessen, Essen. **30**, 1928.
1925. Duparque, A.: La structure microscopique des Charbons de terre. — An. d. 1. Soc. Géol. du Nord (1925), S. 56—79.
1926. — Le rôle des tissues lignifiés dans la formation de la houille. — An. d. 1. Soc. Géol. du Nord (1926), S. 51.
1926. — La structure microscopique de la houille. Son origin et son mode de formation. Rev. Ind. Min. (1926), S. 493ff.
1927. — Remarque sur la nature des quatre constituants macroscopiques de la houille. An. d. l. Soc. Géol. du Nord (1927), **51**, S. 212ff.
1929. Evans, Slater and wheeler: On vitrain. Fuel **8** (1929), S. 30—36.
1922. Fischer, F., und Schrader, H.: Entstehung und chemische Struktur der Kohle. — Verl. Girardet, Essen (1922).
1925. Fischer, F., Broche und Strauch: Über die Bestandteile des Steinkohlenbitumens und die Rolle der einzelnen für das Backen und Blähen der Steinkohle. — Brennstoffchemie (1925), **6**, S. 33ff.
1928. Fuchs, W.: Neuere Theorien der Kohlenentstehung. — Brennstoffchemie (1928), **9**, S. 153ff.
1928. Gonell, H.: Zur Frage der Abscheidung der Asche aus Kohlenstaub. Arch. f. Wärmewirtschaft u. Dampfkesselwesen (1928), S. 210.
1928. Gothan, W.: Kohlen und ihr Urmaterial. — Bergtechnik (1928) **21**, S. 196ff.
1927. Gross, W.: Kohlenpetrographische Untersuchungen auf Grund des spezifischen Gewichtes der einzelnen Komponenten, die durch Zentrifugieren in schweren Flüssigkeiten erhalten werden. — Fortschr. d. Min., Krist. u. Petr. (1927), S. 124—125.
1928. Grund, H.: Beiträge zum Studium fossiler Holzkohlenbildungen besonders in Braunkohlenlagerstätten. — Jahrb. d. Pr. Geol. Landesanst., **49** (1928).
1928. Hoffmann, H.: Die makroskopischen Gemengteile der Saar-Kokskohle. — Glückauf (1928), S. 1238ff.
1914. Jeffrey, E. C.: On the Composition and Qualities of Coal. — Econ. Geology, **9**(1914), S. 730,
1929. Jurasky, K. A.: Neue Untersuchungen und Gedanken zur Entstehung fossiler Holzkohle. — Schr. a. d. Gebiet d. Brennstoffgeologie. Stuttgart 1929, S. 23—41.
1928. Kattwinkel, R.: Untersuchungen über die Verkokbarkeit der Gefügebestandteile von bituminösen Streifenkohlen des Ruhrbezirks. — Glückauf (1928), S. 79—83.
1929. Kühlwein, F. L.: Aufbereitung und Verkokung feinkörniger Kohle unter Berücksichtigung kohlenpetrographischer Erkenntnisse. — Glückauf (1929), S. 326ff.
1928. Lange, Th.: Beitrag zur Kenntnis der Faserkohle. — Glückauf (1928), S. 49—51.
1928. —Die stoffliche Zerlegung der Kohle durch die Schwimm- und Sinkanalyse. — Zt. d. Berg- und Hüttenm. Ver., (1928),
1928. — Die stoffliche Zerlegung der Kohle durch Siebanalyse. — Zt. d. Berg- u. Hüttenm. Ver. (1928), S. 140ff.
1928. — Die Bestimmung der Gefügebestandteile in Kohlenstäuben. — Zt. d. Berg- u. Hüttenm. Ver. (1928), S. 334ff.
1926. Lessing, R.: Coal ash and clean coal. — Roy. Soc. of Arts. (1926), S. 1—48.
1929. Lieske, R.: Untersuchungen zur Theorie der Entstehung der Faserkohle. Brennstoffchemie (1929), S. 185.

1928. Patteisky & Perjatel: Beschaffenheit und Ursprung der Faserkohle. — Glückauf (1928), S. 1505ff.
1924. Potonié, R.: Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie. Berlin (1924).
1925. — Die Bedeutung der Kohlenpetrographie. — Kohle und Erz (1925). S. 700ff.
1926. — Zur Kohlenpetrographie und Kohlenentstehung. — Zt. d. Dt. Geol. Ges., **78**, S. 357ff.
1928. — Die Entstehung der holzkohlenartigen Bildungen der Kohlenflöze. — Kohle und Erz (1928), **26**, S. 1ff.
1928. Rittmeister, W.: Eigenschaften und Gefügebestandteile der Ruhrkohlen. — Glückauf (1928), S. 589ff.
1925. Seyler, C. A.: The microstructure of coal. — Fuel (1925), S. 56ff.
1929. Schwartzkopff, H.: Beitrag zur Klärung der Frage, wie die Asche nach Menge und Art im Kohlenstaub enthalten ist und welche Wege gegeben sind, sie trocken-mechanisch zu beseitigen. — 15. Ber.-Folge des Reichskohlenrats. V. D. I. — 1929.
1928. Stach, E.: Kohlenpetrographisches Praktikum. Berlin (1928).
1927. — Zur Entstehung des Fusits. — Glückauf (1927), S. 759ff.
1928. — Methoden und Ergebnisse der mikroskopischen Kohlenforschung. — Der Bergbau, 1928, S. 190ff.
1928. Stach und Kühlwein: Die mikroskopische Untersuchung feinkörniger Kohlenaufbereitungsprodukte im Kohlenreliefschliff. — Glückauf (1928), S. 841ff.
1928. Stach, E.: Kolloidstrukturen in der Kohle. — Bergtechnik (1928), S. 457—561.
1920. Thiessen, R.: Compilation and Composition of Bituminous Coals. Journ. of Geol. 1920, S. 185—208.
1928. Winter, H.: Mikroskopische und chemische Untersuchungen an Streifenkohlen des Ruhrgebietes. — Glückauf (1928), S. 653ff.
1927. — Die Kolloidchemie der Kohle und damit verwandte Probleme — Kolloid-Zt., **42** (1927),
1928. Winkhaus, H.: Die Trockenaufbereitung der Steinkohle. — Ver. f. d. Bergbaul. Int. **2**, 1928.

Über Zechstein und Unteren Buntsandstein am Nordostrande des Rheinischen Schiefergebirges

Von Herrn **Karl Staesche** in Berlin

Hierzu Tafel 32 und 33

Inhalts-Übersicht

	Seite
Einleitung	290
Allgemeines	291
Stratigraphie	292
1. Der Mittlere Zechstein	292
2. Der Ob. Zechstein	295
3. Der Unt. Buntsandstein	297
Die tektonischen Verhältnisse	299
Zusammenfassung	301
Literatur	301

Einleitung

Während die Frage der Gliederung des Zechsteins in den klassischen Gebieten Deutschlands, namentlich in Thüringen, schon seit langem befriedigend gelöst ist, haben im Randgebiete des Zechsteinbeckens, am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges, sich bemerkenswerte Unsicherheiten in der Auffassung der einzelnen Schichtglieder bis jetzt erhalten. Eine Klärung der stratigraphischen Verhältnisse wurde für größere oder kleinere Bezirke öfters versucht; gelungen ist sie jedoch bisher nur für den Frankenberger Zechstein durch die Untersuchungen DENCKMANN's (1891). Für das weiter nördlich gelegene Gebiet des ehemaligen Freistaats Waldeck und der angrenzenden Teile Westfalens haben weder die älteren Arbeiten von HOLZAPFEL (1879) und LEPPLA (1890), noch die neueren Untersuchungen von KIPPER (1908) und MÖHRING (1909), noch auch die von STILLE (1902) versuchte Parallelisierung mit dem Frankenberger Perm die Lösung gebracht. Ein Fortschritt in der stratigraphischen Erkenntnis des Zechsteins am Nordostrand des Rheinischen Schiefergebirges ist vorläufig durch Untersuchungen in so weit gespanntem Rahmen auch nicht mehr zu erzielen. Der Grund hierfür liegt in der tektonischen Zerrüttung des Gebiets, das stellenweise zu einem wahren Schollenmosaik zerbrochen ist. Nur die ins Detail gehende Spezialuntersuchung, die gleichzeitig die tektonischen Verhältnisse in allen Einzelheiten klarzulegen sich bemüht, läßt daher zurzeit gesicherte Ergebnisse erwarten.

So konnten bereits KÜHNE (1927) und PAECKELMANN (1928) auf Grund der Spezialkartierung der Blätter Madfeld, Marsberg und Adorf einige Tatsachen bekannt geben, die eine Korrektur der bisher üblichen Auffassung von der stratigraphischen Stellung des dortigen Zechsteins erforderten. Auch in dem östlich und südlich hiervon, etwa zwischen Leitmar (südl. Marsberg) und Dingeringhausen-Berndorf (nördl. Corbach) gelegenen Gebiet des Blattes Mengeringhausen ergaben sich entsprechende Beobachtungen, die im folgenden geschildert werden sollen.

Allgemeines

Bemerkungen zu der Übersichtskarte Tafel 32. Aus der Karte ist die Verbreitung des Mittl. und Ob. Zechsteins sowie des Unt. Buntsandsteins im Gebiet zwischen Leitmar und Dingeringhausen ersichtlich. Die Zechsteinbucht zwischen Rodensberg und Adorf wurde nach Aufnahmen PAECKELMANNS (Blatt Adorf), das übrige Gebiet nach eigenen Aufnahmen des Verf. (Blatt Mengeringhausen) eingetragen. Selbstverständlich erforderte der kleine Maßstab vereinfachte Darstellung der tektonischen Verhältnisse, auch mußte auf Ausscheidung von lettiger, kalkiger und dolomitischer Fazies im Zechstein sowie auf Einzeichnung der Gerölle führenden Schichten des Unt. Buntsandsteins verzichtet werden. Das alte Gebirge wurde weiß gelassen.

Die Unterlage des Zechsteins wird in der nördlichen Hälfte des behandelten Gebiets, vom Rodensberg bei Borntosten bis in die Gegend des Zollhauses östlich Adorf, von den devonischen Schichten des Ostsauerländer Hauptsattels, von hier an südlich von den kulmischen Sedimenten des Systems der Waldecker Hauptmulde (PAECKELMANN, 1928, S. 382) gebildet. Die in ONO-Richtung gestreckten, meist recht schmalen, durch breite, flachwellige Senken getrennten Höhenzüge des alten Gebirges werden im Osten durch die plateauartige, sich nach Osten abdachende Fläche des Zechsteins und Unteren Buntsandsteins abgeschnitten, die nur an den Talrändern gelegentlich eine etwas stärkere morphologische Differenzierung zeigt. Nordwestlich Mühlhausen ist durch das tiefeingeschnittene, von Bünighausen herkommende Tal und dessen Nebentäler unter der Zechsteindecke das alte Gebirge wieder bloßgelegt, ohne jedoch einen bestimmenden Einfluß auf das Landschaftsbild auszuüben, da es im Wesentlichen auf den Steilhang beschränkt ist.

Nördlich des Gurenberges liegt die Auflagerungsfläche des Mittleren Zechsteins auf das alte Gebirge in ungefähr 425 m Höhe, die des Oberen Zechsteins zwischen Zollhaus und Bünighausen bei rund 460 m. Im Süden des behandelten Gebiets, von Helmscheid in südwestlicher Richtung über Dingeringhausen hinaus, liegt die Unterkante des Oberen Zechsteins, durch wiederaufgerissene Spalten des varistischen Gebirges nur wenig verworfen, bei 400—420 m. Weiter östlich jedoch wird sie durch zahlreiche Staffelbrüche, die bei Mühlhausen sogar den Buntsandstein in 300 m Meereshöhe legen, erheblich abgesenkt, so daß an den östlichsten Punkten seines Auftretens — westlich Mühlhausen — das alte Gebirge bereits in 320 m Höhe von Zechstein bedeckt wird. Der Ostabbruch des Gebirges vollzieht sich also hauptsächlich in den von jüngeren Sedimenten bedeckten Gebieten.

Die morphologische Differenzierung des Schiefergebirges zu Beginn der Zechsteinzeit muß in großen Zügen ein dem heutigen ähnliches Bild gezeigt haben (vergl. PAECKELMANN, 1928, S. 372). Im Großen wie im Kleinen ergibt sich, sofern der Zechstein nicht längs einer Verwerfung an das Gebirge grenzt, daß die härteren Gesteine schon damals Emporragungen, die

weicheren Schichten Senken bildeten, in denen das Zechsteinmeer weiter nach Westen vordrang. Ein Beispiel im Großen bildet die weite Zechsteinbucht zwischen dem (mitteldevonischen) Grünsteinsattel des Rodensberges westlich Borntosten und dem (kulmischen) Kieselkalk-Lyditrücken des Gurenbergs nordöstlich Wirmighausen, ein kleineres unmittelbar südlich hiervon das bogenförmige Eindringen des Zechsteins in die Tonschiefersenke zwischen Zollhaus und Bünighausen. Diese schon damals bestehenden Unterschiede wurden in späterer Zeit durch fortschreitende Ausräumung in den Senken nur noch stärker herausgearbeitet.

Fast in dem ganzen untersuchten Gebiet greift der Obere Zechstein über den Mittleren hinaus unmittelbar auf das alte Gebirge über. Wesentlich über die heutige Verbreitung hinaus nach Westen dürfte sich aber auch die Decke des Oberen Zechsteins kaum erstreckt haben. Zwar wurden unmittelbare Küstenbildungen nicht aufgefunden, doch deutet der z. T. recht starke Anlagerungswinkel an das alte Gebirge darauf hin, daß die ursprüngliche Grenze des Ablagerungsbereichs nicht fern war.

Stratigraphie

Ablagerungen des Unteren Zechsteins, die am Rande des Schiefergebirges nur örtlich, in einzelnen Buchten, zum Absatz gelangten (PAECKELMANN, 1928, S. 406), sind in dem in Frage stehenden Gebiet nicht vorhanden; vielmehr legt sich der Mittlere, auf große Erstreckung auch der Obere Zechstein unmittelbar an das alte Gebirge an. Von KIPPER (1908) und MÖHRING (1909, S. 22) als Unterer Zechstein gedeutete Schichten im Alandsbachtal westlich Mühlhausen gehören zum Oberen Zechstein; ihre tiefe Lage ist durch tektonische Absenkung zu erklären.

Unterer Zechstein findet sich in geringer Verbreitung erst nördlich und südlich von dem behandelten Gebiet; er besteht hier aus dünnbankigen Stinkkalken mit unterlagernden dünnschichtigen Mergelschiefern, die am Bilstein bei Marsberg und im Giershagener Tal (PAECKELMANN, 1928, S. 408 — 409), sowie im Süden bei Dorf- und Thalitter (LEPPLA, 1890, S. 43—44) Kupfererze führen.

1. Der Mittlere Zechstein

Charakteristisch für den Mittleren Zechstein sind zellige und großporige Schaumkalke, die überall, wo Mittlerer Zechstein in unserem Gebiet auftritt, leicht erkannt werden. Vielfach werden diese Schaumkalke von lettigen Schichten unterlagert. Wegen des Auftretens dieser Letten wurde von den früheren Bearbeitern (HOLZAPFEL, LEPPLA, KIPPER, MÖHRING) der gesamte Mittlere Zechstein zwischen Hermannshof und Borntosten in den Oberen Zechstein eingereiht, obgleich die Überlagerung der Letten durch typischen Schaumkalk dagegen sprach. Erst PAECKELMANN (1928, S. 406) wies nach, daß diese bunten Letteneinlagerungen als Kriterium des Oberen Zechsteins nicht gelten können, und daß somit die Notwendigkeit entfällt, typische Schaumkalkbänke, die durchaus den Charakter des Mittleren Zechsteins tragen, in die obere Stufe zu stellen (1928, S. 411).

Nördlich des Gurenberges beginnt der Mittlere Zechstein mit 15—20 m roter, sandiger Letten mit dünnen, grauen bis bräunlichen, sandigen und dolomitischen Kalkbänkchen und vereinzelten Schaumkalklagen, wie sie

PAECKELMANN (1928, S. 410—11) aus der Gegend von Adorf beschreibt. Diese Schichten nehmen den sanft ansteigenden Hang zwischen dem Oberdevon und der vom Schaumkalk gebildeten Geländekante ein. Etwa 1 km westlich des Hermannshofes sind die im allgemeinen nur dünnen Einlagerungen in der Lettenzone zu teilweise bis 20 cm dicken Bänken angeschwollen, die die Lettenlagen ganz verdrängen. Diese auch morphologisch hervortretende Partie ist als örtliche, linsenförmige Bildung in der Lettenzone aufzufassen, die von der normalen Lettenfazies nur durch das umgekehrte Verhältnis von Lettenlagen zu festeren Bänken abweicht. Sie ist durch zwei Steinbrüche aufgeschlossen; in dem größeren, nördlich des zum Hermannshof führenden Weges gelegenen, stehen zu unterst 2,5—3 m dickbankige, gelbe, schwach dolomitische Kalke mit Manganflecken an; sie sind z. T. fein porös, die Poren öfters durch Calcitkriställchen ausgefüllt; auch Calcitdrusen kommen vor. Gelegentlich führen sie kleine Schiefergerölle. Darüber folgen bis zur Oberkante des Bruches ca. 3 m dünnbankige (bis 5 cm Stärke), bräunlichgraue, feinkristalline, an Verwitterungsflächen sandige Kalke; die obersten Lagen sind groblöcherig ausgebildet (Löcher bis 15 mm Durchmesser). Diese Schichten sind gut in dem zweiten, 100 m südöstlich gelegenen Aufschluß zu beobachten; die gelben, schwach dolomitischen Kalke enthalten hier zahlreiche Calcitdrusen. Das Material wird zur Beschotterung von Feldwegen verwandt; die gelben dolomitischen Kalke dienen auch, wie die gelben Dolomite des Oberen Zechsteins, als Bausteine für Ställe und Scheunen. Namentlich die feinkristallinen Kalke ähneln sehr manchen Gesteinen des Oberen Zechsteins, so daß man, wenn der Schichtverband unbekannt ist, über die Zuweisung im Zweifel sein könnte.

Über diesen Schichten liegen noch wenige Meter lettige Lagen, dann folgt, eine scharfe Geländekante bildend, der Schaumkalk des Mittleren Zechsteins; er beginnt wie bei Adorf (PAECKELMANN, 1928, S. 411) mit zelligen Kalken, denen dickbankige, großporige Kalke folgen.

Am Pöhl, 2 km nordöstlich Adorf, tritt in den obersten Lagen des Schaumkalkes die zellige Struktur etwas zurück, die Großporigkeit bleibt aber bestehen; die Kalke sind im Gegensatz zu den unteren Lagen des Schaumkalks fein kristallin und leiten so zu der Facies der zuckerkörnigen Kalke des Oberen Zechsteins über.

Der gesamte Schaumkalk einschließlich dieser oberen Schichten ist am Pöhl selbst nicht mächtiger als 10 m; nach Süden, über den Letten zwischen Schaumkalk und Schiefergebirge, schwillt er auf gegen 20 m an, um 500 m westlich des Hermannshofes sehr stark, auf 3—5 m, einzuschrumpfen. Die wechselnde Schaumkalkmächtigkeit ist bei der Auffassung als Algenriffbildung, wie sie von BRAUCH (1923) vertreten wird, leicht verständlich und wird zum großen Teil durch entsprechend schwankende Lettenmächtigkeit ausgeglichen. Einschließlich der Letten beträgt die Stärke des Mittleren Zechsteins zwischen Pöhl und Hermannshof 30—40 m.

Nördlich Borntosten (Taf. 33, Fig. 1) beginnt der Mittlere Zechstein im westlichen Teil der Höhe 411 mit ca. 1 m dicken, braunen, äußerst fossilreichen (fast nur aus Gervilleienschalen bestehenden) Kalkbänkchen (Zmk_1), die steil (30°) an die das Tal begrenzenden Klippen von mitteldevonischem Diabas angelagert sind. Es folgen hierauf in 2 m Mächtigkeit unreine, sandige, dünnbankige, feinkristalline, fossilleere, in den obersten Lagen groblöcherige Kalke, die vollkommen den höheren Schichten in den Steinbrüchen

nördlich des Gurenberges gleichen. Über diesen Kalken liegen 10 m rote Letten (Zmλ), die an der Südwestecke des Berges in breiter Fläche ausstreichen; auf sie folgt, eine deutliche, nach Borntosten zu sich ins Tal hinabziehende Geländekante bildend, geringmächtiger (10 m) großporiger Schaumkalk (Zmk2), der in einem alten Steinbruch aufgeschlossen ist und völlig dem Schaumkalk nördlich des Gurenberges gleicht.

Letten an der Basis des Mittleren Zechsteins treten noch 1,5 km südwestlich Gembeck, westlich des Mühlenberges, auf; es folgen weiche, erdige, zellige Kalke, die auch am Waldrand bei P. 434 anstehen und im Walde von härterem, feinporigen und grobzelligen Schaumkalk überlagert werden. Typischer Schaumkalk taucht dann südlich des Mühlenberges als Horst aus Dolomiten des Oberen Zechsteins auf, und westlich Mühlhausen bedeckt der Mittlere Zechstein, im Westen durch Verwerfungen neben Kulm gelegt, eine größere Fläche. In einem großen Steinbruch an der Waldecke 2 km westlich Mühlhausen stehen sehr dickbankige, oben dünnere, helle und braunrote Schaumkalke mit grober Löcherstruktur, teilweise etwas kristallin, an. Sie werden etwa 20 m höher von typischem Oberen Zechstein überlagert, der über den Mittleren Zechstein hinweg auf das alte Gebirge übergreift. Der Obere Zechstein wird im Süden durch eine OW-Verwerfung abgeschnitten, die Kulm unmittelbar daneben legt; auf dem südlichen Verwerfungsflügel fehlt der Obere Zechstein.

1 km östlich hiervon, wenig nördlich der Bezeichnung K. Ö. auf der Kartenskizze (Taf. 32), steht in einem kleinen Steinbruch dickbankiger, oben dünnplattiger, poröser Kalk an; das Gleiche zeigt ein Bruch 100 m nördlich; der dickbankige Schaumkalk ist in diesem porenärmer und deutlicher kristallin. Es handelt sich aber in den beiden Aufschlüssen zweifellos um die gleiche Bank.

Durch eine stark gestörte Fläche von Oberem Zechstein und Unterem Buntsandstein von diesem Vorkommen getrennt, tritt Mittlerer Zechstein erst 2 km weiter südlich, nämlich westlich der Teichmühle bei Berndorf, wieder auf, wo er in großen Steinbrüchen mindestens 10 m dick erschlossen ist. Es sind dickbankige, dunkelgefärbte, groblöcherige und zellige, teilweise auch kompaktere, etwas kristalline Kalke, die von Dolomiten des Oberen Zechsteins überlagert werden. LEPPLA (1890, S. 58) stellt sie — wegen der engen räumlichen Verbundenheit der von Lelbach bis Hermannshof dem Kulm aufgelagerten Kalke mit den Dolomiten der Oberen Zechsteinformation — in den Oberen Zechstein, obschon er betont, daß sie von den porösen Kalken der Mittleren Zechsteinformation nicht zu unterscheiden seien. Es kann aber kein Zweifel sein, daß es sich hier um echten Schaumkalk handelt, wie sich ja auch ein großer Teil der weiter nördlich früher als Oberer Zechstein aufgefaßten Bildungen als Mittlerer Zechstein herausgestellt hat.

Die Grenze zwischen Schaumkalk und Dolomit ist in diesen Aufschlüssen keine ebene Fläche, sondern sie hat, wie schon LEPPLA (1890, S. 58) beobachtete, »unregelmäßige riffartige Erhebungen und sackartige Vertiefungen«; die Schichtung läuft aber sowohl im Kalk wie auch im Dolomit horizontal. Eine Entstehung der Dolomite durch Umbildung aus dem Kalk ist infolge ihrer völlig anderen Struktur (dünnere Schichtung; Fehlen der groben Poren und Löcher) ausgeschlossen; die Grenze zwischen Schaumkalk und Dolomit ist auch stets scharf. LEPPLA meint, es sähe so aus, als ob der Ablagerung des Dolomits eine Abtragung des Kalkes vorausgegangen sei.

Genau die gleiche Erscheinung läßt sich gelegentlich auch innerhalb des Oberen Zechsteins an der Grenze der Dolomite gegen die sie überlagernden Kalke beobachten, so in einem Steinbruch östlich des Langenbergs, 500 m östlich des Punktes 482 (Taf. 33, Fig. 2). Hier liegen zu unterst 3—4 m erst dickbankige, oben dünnplattiger werdende gelbe, schwarzgefleckte Dolomite (Zoδ). Überlagert werden sie von weißen, rötlichen und gelbgrauen zuckerkörnigen Kalken (Zok) mit zahlreichen Stylolithen. Die Grenze Dolomit—Kalk ist hier ebenfalls sehr wellig, und weder die stark kreuzgeschichteten Dolomite noch die Kalke folgen in ihrer Schichtung dieser welligen Fläche. Vielmehr füllen die Kalkbänke in horizontaler Lagerung zunächst die Vertiefungen im Dolomit aus, nur an den Rändern schwach aufwärts biegend und schnell auskeilend. Erst dann lagern sich die Schichten durchgehend in ebener Fläche ab.

Es handelt sich also bei diesen diskordanten Auflagerungen um eine nicht an die Grenze Mittlerer—Oberer Zechstein gebundene Erscheinung. Wir brauchen auch nicht etwa eine Regression des Meeres an dieser Grenze anzunehmen. Vielmehr dürfte Ausräumung durch submarine Strömungen, wie sie die Küstenverschiebung bei Beginn und während des Oberen Zechsteins notwendig zur Folge haben mußte, zur Erklärung vollkommen ausreichen.

2. Der Obere Zechstein

Haben wir im Schaumkalk des Mittleren Zechsteins ein wenn auch in der Mächtigkeit variables, so doch in der petrographischen Ausbildung konstantes Schichtglied vor uns, so fehlt im Oberen Zechstein eine derartige Einheitlichkeit; die fazielle Verschiedenheit der einzelnen Profile ist enorm und erklärt es, daß es bis jetzt noch nicht gelungen ist, sie mit Sicherheit zu parallelisieren.

Einer hauptsächlich kalkigen Entwicklung des Oberen Zechsteins steht eine vorwiegend lettig-dolomitische gegenüber. In der kalkigen Fazies treten in dem behandelten Gebiet mit Ausnahme der Höhe 411 nördlich Borntosten (s. später) Letteneinschaltungen sehr zurück; in der dolomitischen Ausbildung dagegen herrscht ein starker vertikaler und horizontaler Wechsel von Letten und Dolomitbänken, so daß selbst bei der Spezialaufnahme eine Trennung sich als nicht durchführbar erwies.

Zwischen Borntosten und Gurenberg, sowie in dem Zechsteingebiet westlich Mühlhausen folgen auf den Schaumkalk, eine neue Geländekante bildend, unmittelbar die Kalke des Oberen Zechsteins. Im Steinbruch östlich Pöhl stehen dünnbankige, kurzklüftige, stylolithenreiche, kreuzgeschichtete zuckerkörnige Kalke von grauweißer Farbe an, wie sie PAECKELMANN (1928, S. 411) vom Foggenberg bei Adorf beschreibt. Diesen Kalken sind schon in den unteren Lagen eingeschaltet: feinporige und oolithische fossilführende Kalke (Ooide und Fossilien meist ausgewittert, wie dies KÜHNE, 1927, S. 381, von Essentho und Giershagen angibt), ferner Lettenlagen bis 5 cm Dicke, weiße, feinkristalline, manganfleckige Kalke und dünnplattige, graubraune, schwach dolomitische Kalkbänkchen. In einer Grube am Hermannshof sowie am Ringelsberg (etwa 1 km nördlich des Hermannshofes) stehen besonders die feinschaumigen und oolithischen Kalke an. Bemerkenswert ist, daß auch diese im Gegensatz zu der Hauptmasse des Mittleren Zechsteins stets deutlich kristallin sind.

Die gleichen Verhältnisse treffen wir weiter nördlich dauernd. Die Steinbrüche an der Waldecker Grenze, dicht westlich der Straße Hermannshof-Borntosten, enthalten gleichfalls dünnbankige zuckerkörnige, sowie oolithische, feinporige Kalke, letztere namentlich in den oberen Lagen. Auch hier sind die dünnplattigen, schwach dolomitischen Kalke eingelagert, die häufig Calcitdrusen führen. Es kommen auch Oolithe vor, bei denen die Ooide nicht fehlen, sondern von dunklen Calcitkristallen gebildet werden, wohl umkristallisierten Sphaerolithen. An Kluftflächen findet sich Aragonit.

An der Höhe 411 nördlich Borntosten (s. Taf. 33, Fig. 1) schalten sich zwischen den Schaumkalk (Zmk2) und die Kalke des Oberen Zechsteins (Zok) geringmächtige Letten ein (Zoλ), die infolge ihrer Kupferführung Gegenstand eines längst erloschenen Bergbaus waren (Leitmar-Borntostener Kupferletten). Sie sind nur noch durch alte Pingen und Halden festzustellen. Schon zu der Zeit, als HOLZAPFEL seine Arbeit schrieb, war das Flöz nirgends aufgeschlossen und auch über den ehemals blühenden Bergbau nichts Näheres in Erfahrung zu bringen (HOLZAPFEL, 1879, S. 24). In den Pingen am Südhang der Höhe stehen stets schon die hangenden Kalke an. Die stratigraphische Stellung des Lettenflözes, die lange umstritten war, ist somit geklärt. Es gehört an die Basis des Oberen Zechsteins. Nach dem auf den Halden liegenden Material handelt es sich um rote und grünliche, sandige Letten, die unreine sandige Kalkbänkchen und Sandsteinbänkchen von grauer, grünlicher und roter Farbe enthalten. Diese Bänkchen führen verdrückte Steinsalzpseudomorphosen, sowie meist kohlig erhaltene, seltener vererzte Pflanzenreste. Das Erz, Malachit, scheint ebenfalls an diese Bänkchen gebunden zu sein; es findet sich in diesen in fein verteilter Form, auch in Knöllchen und auf Klüften angereichert, selten an die Pflanzenreste gebunden.

Östlich des Langenberges treten in dem Taf. 33, Fig. 2 abgebildeten Steinbruch unter den zuckerkörnigen Kalken zum ersten Male Dolomite auf. Sie nehmen in Richtung Gembeck rasch an Mächtigkeit zu. Am Nordhang der alten Obergembecker Coelestingrube (in der Mitte zwischen Obergembeck und Bünighausen) stehen zellige, dünn- bis dickbankige, unreine sandige Dolomite an, die nach oben dichter und plattiger werden und Lettenlagen enthalten. Sie fallen infolge geneigter Anlagerung an den Grauwackenrücken nach Norden ein. An der Waldgrenze werden sie von zuckerkörnigen und oolithischen Kalken bedeckt. In gleicher Weise liegen am Südhang, nach Süden geneigt, die zelligen Dolomite; die oberen, plattigeren und dichteren Lagen sind am Gehänge der Grube selbst nicht mehr erhalten. Auch hier folgen weiter südlich über den Dolomiten die Kalke des Oberen Zechsteins; sie sind in einem Steinbruch südlich der Coelestingrube aufgeschlossen.

In den zelligen Dolomiten findet sich Coelestin in einzelnen Kristallen und als Auskleidung von Drusenräumen. Da der Abbau längst eingestellt ist, ist der genauen Beschreibung des Vorkommens durch KIPPER (1908) nichts hinzuzufügen.

Westlich und südwestlich von Gembeck liegt den Dolomiten stellenweise (südlich vom Soldatenbusch und am Nordhang des Mühlenberges) noch eine dünne Decke von Kalk auf. Bei Gembeck selbst, wo die Dolomite mindestens 30 m mächtig sind, ist dies nicht mehr der Fall. Ob eine ursprünglich vorhandene Kalkbedeckung später zerstört worden ist oder ob hier der Obere

Zechstein ganz in dolomitischer Fazies entwickelt ist, ist nicht sicher zu sagen; die Zunahme des Dolomits von 0 m bis über 30 m macht eine gegenseitige Vertretung von Dolomit und Kalk zum mindesten wahrscheinlich.

Südöstlich Obergembeck sind die Dolomite des Oberen Zechsteins in einem Steinbruch aufgeschlossen. Auf ca. 4 m dickbankigem (Bänke von 20—60 cm Stärke), gelben, fossilführenden *(Schizodus* und *Gervilleia)*, teilweise feinporigen Dolomit liegen ca. 1,5 m dünnplattige Dolomite. Lettenlagen sind immer wieder eingeschaltet. Das Gleiche zeigt ein Steinbruch 600 m südlich Gembeck an der Straße Gembeck-Mühlhausen.

Auch von Helmscheid an nach Südwesten transgredieren die Dolomite des Oberen Zechsteins unmittelbar auf das alte Gebirge. Mittlerer Zechstein, Schaumkalk, tritt erst westlich der Berndorfer Teichmühle unter ihnen hervor. Südwestlich Helmscheid, an dem in SW-Richtung ins Tal hinabziehenden Weg, enthalten die gelben, manganfleckigen Dolomite reichlich Calcitdrusen. Bei Dingeringhausen beginnt der Obere Zechstein mit weichen, lettig-sandigen, porösen gelben Dolomiten, auf die bald dichte manganfleckige Dolomite folgen, die genau denen von Obergembeck gleichen. Die Schichten sind dem Kulm unter einem Winkel von 12—20° angelagert. Die Mächtigkeit der Dolomite dürfte hier gegen 20 m betragen. Sie werden in den obersten Partien dünnplattig und enthalten namentlich in diesen, aber auch tiefer, zahlreiche Lettenlagen. Über den Dolomiten liegen östlich der Corbacher Straße zuckerkörnige, stylolithenreiche Kalke, die in einem Steinbruch 500 m südlich Dingeringhausen aufgeschlossen sind. Sie sind hier im allgemeinen dickbankiger als im nördlichen Teil des untersuchten Gebiets, wenngleich auch diesem einzelne stärkere Bänke nicht fehlen. Weiter ostwärts finden wir noch mehrfach über den Dolomiten und Letten des Oberen Zechsteins eine Decke von Kalk, die dann stets die Höhe des Berges bildet. Auf der Anhöhe nördlich der Twiste-Quelle liegen kristalline und oolithische (Ooide ausgelaugt), sowie feinporige Kalke von bräunlicher Färbung.

3. Der Untere Buntsandstein

Übergangsbildungen vom Zechstein zum Buntsandstein in Form sehr grobkörniger, heller Sandsteine mit karbonatischem Bindemittel, wie sie STILLE (1904, S. 7—8) von Blatt Kleinenberg und KÜHNE (1927, S. 382) von der Gegend von Essentho beschreibt, sind in dem hier in Rede stehenden Gebiet nirgends vorhanden. Vielmehr tritt echter Unterer Buntsandstein räumlich eng an typische Kalke und Dolomite des Oberen Zechsteins heran, von diesen stets durch Verwerfungen geschieden.

Der Untere Buntsandstein besteht, wie LEPPLA (1890, S. 65 ff.) ausführt, aus leicht zerfallenden, fein- bis mittelkörnigen braunroten und gelblichen Sandsteinen mit kalkigem Bindemittel, die stellenweise reichlich bis walnußgroße, gelegentlich sogar faustgroße, wenig gerundete Gerölle führen. Diese bestehen hauptsächlich aus weißen Gangquarzen, daneben aus Kulmmaterial (nur kantengerundete Stücke von Lyditen, Kieselkalken und Grauwacken) und im nördlichen Teil des Gebiets aus Quarziten, die nach Mitteilung von Herrn Dr. PAECKELMANN durchaus den mitteldevonischen Quarziten an der Diemel gleichen. Die Gerölle liegen in den mürben Sandsteinen oft so dicht gepackt, daß sie den Eindruck einer Schotterterrasse erwecken, ohne daß man ihnen jedoch eine analoge Entstehung zusprechen kann. Viel-

mehr ist der Untere Buntsandstein unserer Gegend als marine Bildung aufzufassen, wie der weiter nördlich beobachtete allmähliche Übergang vom marinen Zechstein zum Unteren Buntsandstein, sowie das in diesem beobachtete karbonatische Bindemittel beweisen. Dieses läßt sich meist nur an frischen Stücken feststellen; an den auf den Feldern herumliegenden Sandsteinbrocken ist es zum größten Teil ausgelaugt. Der Sandstein zerfällt daher sehr leicht zu einem lockeren Sand.

Aufschlüsse in diesen Schichten finden sich ziemlich zahlreich, da das Material früher als Bausand gewonnen wurde. So liegen einige Sandgruben am Waldrand südöstlich Borntosten. Die Geröllagen werden hier stets noch von geröllfreiem Sandstein unterlagert, und geröllarme bis geröllfreie Schichten sind auch stets zwischengeschaltet. In dieser Gegend wiegen unter dem Material die mitteldevonischen Quarzite bei weitem vor.

300 m nördlich der Obergembecker Coelestingrube liegt in der Waldecke eine Sandgrube, die rote lockere Sande mit zahlreichen, aber hier meist kleinen (unter 1 cm) Geröllen aufschließt. Größere Stücke, bis 3 cm Durchmesser, sind selten. In der Hauptsache sind es Gangquarze, daneben viel plattige, nur kantengerundete Kulmgrauwacken, seltener Kieselkalke und Lydite.

Von Gembeck bis Mühlhausen fehlen die Gerölle; die Absenkung längs der Verwerfungen hat hier höhere Schichten des Unteren Buntsandsteins neben den Zechstein gelegt. Der Sandstein ist in dieser Gegend fester als in den bisher betrachteten Gebieten, im allgemeinen feinkörnig, doch kommen vereinzelt auch dünne gröbere Lagen vor. Nördlich P. 397 östlich Gembeck zeigt eine Sandgrube einen braunroten, feinkörnigen, tonigen, weichen Sandstein mit einzelnen festeren Bänken. Gröberes Korn findet sich in einzelnen Schichten; sehr selten ist ein Quarzgeröll eingestreut. Einzelne Bänke enthalten mit braunschwarzem Manganmulm ausgekleidete Löcher (Tigersandstein).

Zwischen Helmscheid und Dingeringhausen ist die Geröllführung des Unteren Buntsandsteins sehr stark, die Geröllbänke sind fest karbonatisch verkittet. Kulmmaterial herrscht vor, Gangquarze und Quarzite treten sehr zurück.

Gerölle von Zechsteindolomit, wie sie LEPPLA (1890, S. 66) aus dem Buntsandsteinkonglomerat am Waldecker Berg bei Corbach angibt, wurden in unserem Gebiet nicht beobachtet, ebensowenig eine unmittelbare Auflagerung dieser Schichten auf Kulm.

STILLE (1902, S. 181; 1904, S. 7) möchte die geröllführenden Schichten zwischen Leitmar und Borntosten mit seinen Grenzsandsteinen identifizieren, die er als Vertreter der Frankenberger oberen Konglomerate, also als hangendste Schichten des Oberen Zechsteins, ansieht. Doch betont er auch selbst die engen petrographischen Beziehungen zwischen seinen Grenzsandsteinen und dem Unteren Buntsandstein, so daß er sich nicht entschließen kann, die Grenze Palaeo-Mesozoikum über diesen Grenzsandsteinen zu ziehen, sondern diese in der Farbe des Buntsandsteins und der Buchstabenbezeichnung zs darstellt.

LEPPLA (1890, S. 65 ff.) hatte die geröllführenden Schichten seinerzeit als zum Unteren Buntsandstein gehörig aufgefaßt, weil sie petrographisch in typischen Unteren Buntsandstein übergehen, und weil er infolge seiner Funde von Zechsteingeröllen eine Abtragungsperiode zwischen Zechstein und konglomeratführenden Sandsteinen annimmt. Diese im Geologischen Landes-

museum Berlin liegenden Gerölle sind allerdings nicht gerade besonders typische Zechsteingerölle, lassen sich aber auch nicht auf ältere Schichten der Gegend zurückführen.

Ziehen wir in Betracht, daß in unserem Gebiet, wie oben erwähnt, die Geröllschichten stets noch von typischen fein- bis mittelkörnigen Sandsteinen unterlagert werden, sowie, daß solche auch stets zwischengeschaltet sind, während Schichten vom petrographischen Charakter der auf Blatt Kleinenberg und bei Essentho beobachteten Grenzlagen zwischen typischem Zechstein und typischem Unteren Buntsandstein nirgends erschlossen sind, so lassen sich die Gerölle nur als Einlagerungen im Unteren Buntsandstein deuten. Ob das Fehlen der Übergangsbildungen auf eine Diskontinuität der Sedimentation, wie LEPPLA will, oder nur auf Unterdrückung durch die Verwerfungen zurückzuführen ist, steht dahin.

Es mag sein, daß, wie der Obere Zechstein fast im ganzen Gebiet über den Mittleren hinaus unmittelbar auf das alte Gebirge übergreift, auch der Untere Buntsandstein die Grenze der Ablagerungen des Oberen Zechsteins überschritt. Doch liefert das Gebiet keine Belege hierfür. Weiter im Süden, bei Lelbach, liegen allerdings nach LEPPLA (1890, S. 67) Buntsandsteinkonglomerate direkt auf Kulm. Sehr weit über den Zechstein hinaus kann aber auch der Untere Buntsandstein nicht vorgedrungen sein. Die ihm eingelagerten Gerölle müssen durch Flüsse herbeigeschafft worden sein, da sie keineswegs der allernächsten Umgebung entstammen, wie dies bei den von PAECKELMANN (1928, S. 410) und anderen beschriebenen Konglomeraten im Zechstein der Fall ist. Andererseits können sie keinen sehr weiten Weg zurückgelegt haben; wenn auch die harten Gangquarze und Lydite einen solchen ohne stärkere Rundung überstanden hätten, so müßten die Grauwacken in diesem Fall eine viel stärkere Abrollung zeigen, als vorhanden ist.

Die tektonischen Verhältnisse

(siehe Karte Taf. 32)

Das Zechstein-Buntsandsteingebiet am Rande des Schiefergebirges zwischen Leitmar und Dingeringhausen-Berndorf ist in starkem Maße von Verwerfungen durchsetzt, unter denen solche von NNW- bis NNO-Richtung am deutlichsten hervortreten. Zum Teil durchsetzen sie auch das alte Gebirge oder lenken in dessen Querstörungen ein. Nach Ablagerung des Deckgebirges wieder aufgerissene Verwerfungen des varistischen Gebirges spielen zwischen Helmscheid und Dingeringhausen eine große Rolle, im übrigen Gebiet treten sie etwas mehr zurück. Nördlich Borntosten bringt eine solche am Nordwesthang der Höhe 411 den mitteldevonischen Diabas zum Verschwinden.

Am auffälligsten kommt auf der Karte die große Nordsüdstörung zum Ausdruck, die, östlich an Borntosten, Ringelsberg, Hermannsdorf, Zollhaus vorbeiziehend, mit mehrfachen kleineren Absätzen nach Westen und Osten den Unteren Buntsandstein in das Niveau des Oberen Zechstein-Kalks bringt. Südlich Bünighausen tritt sie in das alte Gebirge ein, wo sie im östlichen Flügel den Sattel des Langenberges absenkt, legt dann, nach SSO weiterstreichend, Oberen Zechstein neben Kulm und verliert sich nördlich Helmscheid im alten Gebirge, bzw. sie wird etwa 100 m weiter östlich durch eine Parallelstörung des alten Gebirges ersetzt, die zunächst Zechstein

neben Kulm setzt, östlich Helmscheid ins Buntsandsteingebiet eintritt und hier einen kleinen Zechsteinhorst im Osten abschneidet. Weiter südlich läßt sie sich nicht mehr nachweisen. Parallel zu dieser großen Störungslinie finden sich östlich von ihr noch weitere, die, wie südöstlich vom Hermannshof, durch Nebeneinanderliegen von Buntsandstein und Zechstein, oder von Dolomit und Kalk (beim Soldatenbusch nördlich Obergembeck) erkennbar sind.

Die Sprunghöhe dieser langen Nord-Süd-Verwerfungen ist gering und braucht höchstens wenige Meter zu betragen, selbst in den Fällen, wo Zechstein und Schiefergebirge aneinandergrenzen. Größere Verwurfshöhen werden erst durch Kombination mit den zahlreichen, O—W- bis SW—NO-gerichteten Störungen erreicht, die, zwischen den Hauptstörungen verlaufend und von diesen begrenzt, kleinere Schollen entweder aufhorsten oder absenken. Sie bewirken auch das starke Ein- und Ausspringen des Buntsandsteins zwischen Borntosten und Zollhaus, sowie das Schollenmosaik südlich Helmscheid.

Am Südosthang des Mühlenberges bei Mühlhausen stoßen höhere Lagen des Unteren Buntsandsteins gegen Dolomit des Oberen Zechsteins und sogar gegen einen Horst von Mittlerem Zechstein. An dieser Stelle beträgt die Verwurfshöhe (unter Ausfall des ganzen Oberen Zechsteins, der gegen 30 m mächtig sein mag, sowie der liegendsten Buntsandsteinschichten) etwa 40 m. 1 km weiter südlich, östlich der Mühlhausener Kalköfen, liegt geröllführender Unterer Buntsandstein neben Oberem und Mittlerem Zechstein; der Verwerfungsbetrag nimmt in dieser Scholle nach Norden zu. Und 1 km nordöstlich Dingeringhausen wird am Tal Unterer Buntsandstein (mit Geröllen) auf allerdings nur kurze Erstreckung unmittelbar neben Kulm gelegt, wobei also der ganze Zechstein unterdrückt ist. Da wir mit gegen 20 m Dolomiten rechnen müssen und auf sie in dieser Gegend noch Kalke folgen, dürfte die Sprunghöhe mit 30 m nicht zu hoch geschätzt sein.

Die Schollen sind alle mehr oder minder schräg gestellt; schon oben wurde an der Buntsandsteinscholle östlich der Mühlhausener Kalköfen eine Zunahme des Verwerfungsbetrages nach Norden festgestellt. An dem kleinen Schaumkalkhorst nordwestlich Mühlhausen wurde ein Einfallswinkel von 30° nach SO gemessen, an den kleinen Horsten östlich Zollhaus ein solcher von 20° nach SSO, während in der größeren Scholle westlich hiervon das Einfallen mit 15—20° nach NNO geht. Weitere Beispiele sind noch zahlreich zu finden.

Selbstverständlich muß diese Schrägstellung auch zu Pressungserscheinungen führen; als solche ist eine Sattelbiegung im Dolomit anzusehen, die dicht südlich Gembeck an der Böschung der nach Mühlhausen führenden Straße aufgeschlossen ist.

Es ist wohl anzunehmen, daß die Schollenbildung als einheitlicher Vorgang erfolgte, daß also die weit verfolgbaren, etwa N—S, und die eng begrenzten, etwa O—W gerichteten Störungen gleichzeitig entstanden. Über das Alter ergeben sich in unserem Gebiet keine weiteren Anhaltspunkte, als daß es jünger ist als Unterer Buntsandstein. Doch ist es im Anschluß an die Forschungen STILLE's im östlichen Vorland des südlichen Eggegebirges (STILLE, 1908, S. 70ff.) mehr als wahrscheinlich, daß die Störungen praekretazisch sind.

Zusammenfassung

Es wird die Entwicklung des Zechsteins und Unteren Buntsandsteins in der Gegend zwischen Leitmar und Dingeringhausen-Berndorf am Nordostrand des Rheinischen Schiefergebirges geschildert. Für den Mittleren Zechstein sind zellige und großporige Schaumkalke typisch; sie werden stellenweise von bis 20 m mächtigen Letten unterlagert, die demnach nicht als Beweis für Oberen Zechstein gelten können. Im Oberen Zechstein, der faziell sehr mannigfaltig ausgebildet ist, sind in der Hauptsache eine kalkige und eine lettig-dolomitische Entwicklung zu unterscheiden. In der kalkigen Fazies, die im Nordteil des Gebietes sowie westlich Mühlhausen entwickelt ist, treten Lettenlagen mit Ausnahme der Höhe 411 nördlich Borntosten sehr zurück; an dieser Stelle leiten kupferführende Letten, das Leitmar-Borntostener Lettenflöz, den Oberen Zechstein ein. In der dolomitischen Ausbildung, die im südlichen und im östlichen Teil des Gebiets ihre Hauptverbreitung hat, herrscht dagegen ein sehr starker horizontaler und vertikaler Wechsel von Dolomit- und Lettenlagen. Im Osten vertritt die Dolomitstufe den gesamten Oberen Zechstein, weiter westlich wird sie noch von Kalken überlagert. Der Untere Buntsandstein besteht aus fein- bis mittelkörnigen Sandsteinen mit stellenweise eingelagerten Geröllen. Ober-Zechstein-Alter kommt für diese geröllführenden Schichten nicht in Frage.

Das ganze Gebiet ist stark von Verwerfungen durchsetzt; im Zusammenhang mit O-W-Störungen weisen die weit verfolgbaren, ungefähr N—S verlaufenden Störungslinien Verwürfe bis gegen 40 m Sprunghöhe auf; die einzelnen Schollen sind mehr oder minder schräg gestellt. Das Alter der tektonischen Bewegungen ist als praekretazisch anzunehmen.

Literatur

1923 Brauch, W.: Verbreitung und Bau der deutschen Zechsteinriffbildungen. — Geol. Archiv 2. 1923. S. 100ff.

1891 Denckmann, A.: Die Frankenberger Permbildungen. — Dieses Jahrb. für 1891, **12**, S. 234 bis 267.

1879 Holzapfel, E.: Die Zechsteinformation am Ostrande des Rheinisch-Westphälischen Schiefergebirges. — Diss. Marburg. Görlitz 1879.

1908 Kipper, H.: Die Zechsteinformation zwischen dem Diemel- und Ittertale am Ostrand des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges unter Berücksichtigung der Kupfer-, Gips-, Eisen-, Mangan-, Zink-, Blei-, Coelestin- und Schwerspatvorkommen. — Examensarbeit Nr. 1528 im Archiv der Preuß. Geol. Landes-Anst.; erschienen in „Glückauf, Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift", **44**. 1908.

1927 Kühne, F.: Das oberste Untercarbon, Zechstein-Buntsandstein und Kreide nordöstlich des Briloner Sattels. — Dieses Jahrb. f. 1927, **48**, S. 376—386.

1890 Leppla, A.: Über die Zechsteinformation und den Unteren Buntsandstein im Waldeckischen. — Dieses Jahrb. f. 1890, **11**, S. 40—82.

1909 Möhring, W.: Der Zechstein am nördlichen Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges. — Diss. Berlin 1909.

1928 Paeckelmann, W.: Der geologische Bau des Gebietes zwischen Bredelar, Marsberg und Adorf am Nordostrande des Rheinischen Schiefergebirges. — Dieses Jahrb. f. 1928, **49**, S. 370—412.

1902 Stille, H.: Über Schürfungen im Gebiet des Frankenberger Perm und dessen Vertretung weiter nördlich. — Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. **54**, 1902. Verhandlungen S. 174—182.

1904 — Erläuterungen zur Geol. Spezialkarte von Preußen Lief. 70, Bl. Kleinenberg. Berlin 1904.

1908 — Die tektonischen Verhältnisse des östlichen Vorlandes der südlichen Egge, des Gebietes der 147. Kartenlieferung. — In: Erl. zur Geol. Spezialkarte von Preußen Lief. 147, Bl. Peckelsheim. Berlin 1908. S. 41—79.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Dikotyle Pflanzenreste aus dem Oberpliozän von Willershausen (Kreis Osterode, Harz) 1

Von Herrn **Adolf Straus** in Berlin

Hierzu Tafel 34—48 und 8 Textabbildungen

Inhalt

	Seite
I. Einleitung	302
II. Die Präparationsmethoden zur mikroskopischen Beobachtung blattartiger Pflanzenreste	303
III. Die Bestimmungsmethoden	306
IV. Beschreibung der Pflanzenreste	307
Angiospermae Dicotyledoneae	
1. *Salicaceae*	307
2. *Juglandaceae*	312
3. *Ulmaceae*	317
4. *Lauraceae*	318
5. *Ceratophyllaceae*	319
6. *Saxifragaceae*	320
7. *Rosaceae*	320
8. *Aceraceae*	323
9. *Hippocastanaceae*	326
10. *Araliaceae*	329
V. Die vermutliche Fazies des Willershäuser Beckens im Tertiär	330
VI. Zusammenfassung	331
Literaturverzeichnis	332

I. Einleitung

Taf. 34, Fig. 1—2, Taf. 35, Fig. 1, Taf. 38, Fig. 1

Dicht bei dem Dorfe Willershausen (Kreis Osterode, Harz) (Geol. Spezialkarte, Lief. 71, Bl. Westerhof; Meßtischblatt 2375, beide 1:25000) ist in einer Tongrube Oberpliozän mit *Mastodon arvernensis* aufgeschlossen. Es handelt sich um zähen, stark bituminösen gebänderten (Taf. 38, Fig. 1) Ton, der zum Teil durch mehr oder weniger Kalkgehalt in einen sehr festen, ebenfalls gebänderten Mergel übergeht (Taf. 34, 1 und 35, 1). Nur selten sind Ton und Mergelgestein ungeschichtet. Unterhalb der Tongrube, ca. 50 m entfernt, findet sich in einzelnen Blöcken ungeschichteter Kalksandstein, der neben tierischen Resten nur Blatthäcksel, Holzstückchen und wenige Früchte enthält. Die geologischen Verhältnisse sind zuerst von Hugo Wegele 1914 bearbeitet worden. Schon ihm war *Mastodon arvernensis* bekannt, allerdings nur aus dem Kalksandstein. Inzwischen ist dieses Leitfossil aber auch im Ton selbst festgestellt worden (Taf. 34, Fig. 2) und die Altersbestimmung als Oberpliozän somit gesichert (Kayser 1924). Der Ton wird von einer Ziegelei ausgebeutet, und ich möchte nicht versäumen, allen in dieser und in der Tongrube Tätigen, die mich durch ungehinderten Zutritt und Zurücklegen von Fundstücken unterstützt haben, auch hier meinen Dank zu sagen, besonders dem Besitzer der Tongrube, Herrn H. Stephanus, Hannover, und Herrn Ziegelmeister W. Sackmann, Willershausen.

Der zur Ziegelgewinnung unbrauchbare Mergel wurde im Laufe der Jahre auf eine kleine Halde aufgeschüttet, die vollkommen durchgeklopft wurde (Taf. 34, Fig. 1). Der Mergel ist sonst selten; nur an wenigen Stellen war er zu finden (Taf. 35, Fig. 1). Von einer Sammlung nach dem Alter der Ablagerung wurde Abstand genommen, da es sich um eine sehr schnelle Bildung von vielleicht kaum einem Jahrhundert zu handeln scheint (siehe Abschn. V) und außerdem viele Lagerungsstörungen vorhanden sind.

Ton und Mergel enthalten nun zahlreiche, oft recht gut erhaltene Pflanzenreste, meist Blätter; schon WEGELE beschreibt einige 30 Arten. Inzwischen hat sich das Material jedoch außerordentlich vermehrt. Etwa 500 Fundstücke durfte ich, nach der äußeren Form und Nervatur soweit möglich bestimmt, von Herrn Prof. H. SCHMIDT SEN., Freiburg i. Br., übernehmen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank sage. Im ganzen liegen jetzt nach eigenem Sammeln etwa 1700 Fundstücke vor. Die wichtigsten Stücke befinden sich im Göttinger Geologisch-Paläontologischen Universitäts-Institut. So konnte allmählich ein vollkommeneres Bild von der Fazies der Willershäuser Stelle zur Tertiärzeit gewonnen werden (Abschn. V), zumal sich die Arbeitsmethoden seit 1914 wesentlich verbessert haben. Insbesondere kam die bis dahin vernachlässigte mikroskopische Beobachtung der fossilen Blattsubstanz etwas mehr auf. Dadurch wurde über manche Frage Klarheit geschaffen, Altes verbessert und Neues gefunden. Die so häufige Konvergenz in der Blattform ganz verschiedener, im natürlichen System entfernt stehender Pflanzen sowie umgekehrt die Variabilität mancher Blätter ist selbst noch nicht in allen paläobotanischen Abhandlungen unseres Jahrhunderts genügend berücksichtigt worden. Es sind schließlich zahllose »Arten« entstanden, die ein Durcheinander auf dem Gebiete der fossilen Angiospermen hervorrufen, das es nun allmählich wieder zu entwirren gilt (vgl. Abschn. III).

In dieser Arbeit sollen zunächst einige methodologische Betrachtungen angestellt und ein Teil der Dikotylen beschrieben und abgebildet werden. In weiteren Arbeiten sollen der Rest der Angiospermen und die übrigen Pflanzen behandelt und zuletzt Betrachtungen geographischer Art angestellt werden. Auch die besonderen Methoden bei der Bearbeitung von Hölzern, Pollen und Diatomeen werden erst hierin enthalten sein.

Gleichzeitig mit der Vermehrung des Pflanzenmaterials wurden auch zahlreiche Tierreste gefunden, über die H. SCHMIDT und F. VOSS berichten werden.

Literatur zu I[1]): Geol. Spezialkarte, Lief. 71, Blatt Westerhof, KAYSER, Meßtischbl. 2375, WEGELE.

II. Die Präparationsmethoden zur mikroskopischen Untersuchung der blattartigen Pflanzenreste

Auf das Auseinanderschlagen und die Behämmerung der Gesteinsstücke hier näher einzugehen, dürfte nicht erforderlich sein, da ein derartiges Gestein wie das Willershäuser sehr selten ist. Ähnliches findet sich z. B. in Radoboj in Kroatien (v. ETTINGSHAUSEN 1870, UNGER 1869). Bänderton und -mergel sind sehr leicht spaltbar. Aber selbst nach einiger Gewöhnung

[1]) Ausführliches Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit.

an das Gestein zerbricht beim Zerklopfen noch der größte Teil der Fossilien, und nur ihrer Fülle ist es zu verdanken, daß man ab und zu ein ganzes Blatt, eine ganze Frucht erhält. Oft kann man Blattspitzen, Blattzähne und dergl. noch mittels einer Nadel oder Messerspitze herauspräparieren.

Bei der eigentlichen Untersuchung habe ich, vielfach nach KRÄUSEL (1929), meist folgendermaßen verfahren: Nach Numerierung der Funde (Gegendruck mit Nr....a bezeichnet) und eventuellem Zusammenkleben zerbrochener Stücke stellte ich eine Pause auf Zellophan her, welche die Form und Nervatur des Blattes zeigen soll. Darauf wurde das ganze Stück in der Regel im auffallenden Licht im Mikroskop beobachtet. So können schon bestimmungstechnisch wertvolle Aufschlüsse erhalten werden, besonders am Blattrande, aber auch bezüglich der Behaarung, des Netzes der kleineren Nerven usw. (Anfertigung von Zeichnungen mittels Zeichenprisma). Man tut manchmal gut, direkt auf das Gestein einen Tropfen Kanadabalsam und ein Deckgläschen zu bringen, um vor Kratzern zu schützen. Glyzeringelatine ist nicht zweckmäßig, da sie mit der Zeit zusammenschrumpft. Die Beobachtung im ultravioletten Licht nach dem MIETHE-BORN'schen Verfahren führte bei selbst sehr verschieden erhaltenen Willershäuser Stücken zu keinem Ergebnis. Obwohl also auf die beschriebene Art schon einiges erreicht werden konnte, so wurde doch die Vorbereitung zur mikroskopischen Untersuchung im durchfallenden Lichte der wichtigste Teil der Arbeit.

Die Ablösung der inkohlten Pflanzenteile vom Gestein

Die Substanz haftet dem Gestein ganz verschieden fest an. Oft ist ihre Loslösung direkt mit einer Präpariernadel möglich, oft tritt sie von selbst bei der Behandlung mit dem SCHULZ'schen Gemisch (Salpetersäure + Chlorsaures Kali) ein. In einigen Fällen konnte man einen Teil des Blattskelettes abheben und einschließen. Lackierung der Stücke ist zu vermeiden, da der Lack, anscheinend infolge sich bildender Niederschläge, bei der Ablösung sehr hinderlich wird. Wenn das Gemisch die Substanz in so kleine Teilchen zerriß, daß später im Mikroskop keine anatomischen Einzelheiten mehr erkennbar waren oder umgekehrt eine Loslösung selbst in starkem SCHULZ-schen Gemisch nicht bzw. nicht vor der Zerstörung erfolgte, glückte manchmal folgendes Verfahren: Es wurde ein kleines Stückchen Gestein mit der anhaftenden Blattsubstanz mit dem Hammer abgeschlagen oder mit einem Messer abgespalten und in eine Mischung von viel JAVELLE'scher Lauge und etwas Wasserstoffsuperoxyd gebracht. Es tritt starke Sauerstoffentwicklung auf, und oft löst sich die Substanz durch die Saugwirkung der Gasbläschen vom Gestein ab. Diese Reaktion, die nicht lange in genügend starkem Maße anhält, kann durch Hinzufügen von weiterer Lauge wieder aufgefrischt werden, auch helfen einige Tropfen konzentrierter Salpetersäure. Diese Bleichwasserbehandlung ist auch oft trotz Funktionierens der Ablösung durch das SCHULZ'sche Gemisch zwecks Erhaltung größerer Epidermisteilchen von Vorteil. Sie hat auch gute Dienste zur Trennung der beiden Epidermen geleistet. In einem Falle, in dem weder die JAVELLE-Wasserstoffsuperoxyd-Mischung noch das SCHULZ'sche Gemisch eine Ablösung der Substanz herbeiführten, wurde dies durch Chromsäure erreicht. Versagen alle diese Methoden, so ist noch auszuprobieren, ob Kollodiumhäutchen zum Ziele führen. In wenigen Fällen ließen sich so noch Abdrücke von anatomischen Einzelheiten erkennen oder man konnte, nur auf diese Art, sogar Substanzstückchen erhalten. — Welche Art der Loslösung

anzuwenden war, mußte bei jedem einzelnen Stück ausprobiert werden, da die Erhaltung äußerst verschieden ist. Oft ist z. B. die Epidermis zerstört und die Substanz besteht nur aus Mesophyll. Dies rührt anscheinend von aufgelagerten Diatomeen her, die man in diesen Fällen noch auffindet, während sie bei guten Präparaten selten angetroffen werden. Es könnte sein, daß sie die widerstandsfähigere der beiden Epidermen durch Hin- und Herschieben ihrer Kieselschalen zerstört haben, während die zartere oft überhaupt nicht erhalten ist. Keine von den zwischen braun, gelblich, grünlich und schwarz schwankenden Farben der Blattreste ist für eine bestimmte Erhaltung charakteristisch, manchmal scheint dies jedoch für systematische Gruppen oder Arten der Fall zu sein. Hier öffnet sich vielleicht einmal ein Feld für die chemische Bearbeitung fossiler Pflanzen hinsichtlich der Wirkung ihrer spezifischen Stoffe, z. B. Gerbstoffe und Alkaloide, bei der Inkohlung.

Das Bleichen

Der Hauptzweck des Bleichens ist die Sichtbarmachung der Epidermis, nur selten geben auch Mesophyllteile einen Anhalt zur Bestimmung.

Zur Bleichung der Substanz wurde fast ausschließlich das SCHULZ'sche Gemisch verwendet. Man kann die Konzentration des Gemisches verschieden wählen; im allgemeinen wurden ca. 600 mg Chlorsaures Kali + ca. 5 ccm konz. Salpetersäure + 1 Tropfen Wasser verwendet. Die Bleichung geschah in Tuschnäpfchen aus Porzellan unter dem Abzuge (Chlorentwicklung). Meist wurde mit dem Hammer ein kleines Stückchen Gestein nebst Substanz losgeschlagen und in das Reagenz gebracht, in welchem sich die Substanz ablöste und an der Oberfläche schwamm. Oft kam aber auch ein Stückchen Substanz ohne Gestein nach vorheriger anderweitiger Ablösung hinein. Die Bleichung ist so lange fortzusetzen, bis sich um die Substanzteilchen eine kleine braune Wolke bildet und das einzelne Teilchen eine heller braune Färbung annimmt. Bei zu langer Behandlung bilden sich ölartige Tropfen der zusammenfließenden Substanz (SCHNEIDER 1922). Es hat sich übrigens gezeigt, daß die in den Ton gebetteten Blätter wesentlich besser erhalten sind als die aus dem Mergel. Der Kalkgehalt scheint also auf die Erhaltung einen ungünstigen Einfluß auszuüben. — Sodann erfolgte mit Papierstreifchen Übertragung in Wasser (kurz abspülen) und weiter in starken Ammoniak, der möglichst nicht zu nahe dem SCHULZ'schen Gemisch aufzustellen ist, um zu starke Chlorentwicklung zu vermeiden. Die Übertragung mit Papierstreifchen hat vor der Glasröhrchen-Hebemethode den Vorteil, daß nicht so viel von der jeweils in der Behandlung vorhergehenden Flüssigkeit in die folgende hineingelangt. Bei derberen Stückchen kann direkt in Ammoniak übertragen werden, bei sehr zarten bleibt die Nachbehandlung zweckmäßig weg. Im Ammoniak werden die Stückchen zunächst wieder fast schwarz, sodann erfolgt jedoch starke Herauslösung von Humussubstanz und sie werden durchsichtiger. Alkohol, der auch statt Ammoniak empfohlen wird, hatte nicht diesen Erfolg. Nach abermaliger Abspülung in Wasser kann wie üblich in Glyzeringelatine eingeschlossen werden. Kanadabalsam ist meist schon wegen der vielen Übertragungen (Alkoholstufen) nicht zu empfehlen; auch erfolgt in ihm sogar bei rezenten Epidermen oft Schrumpfung. Bei der Übertragung in Glyzeringelatine ist es manchmal von Vorteil, das Deckgläschen hin und her zu schieben, um die beiden Epidermen zu trennen;

in einem Falle wurde sogar mit Erfolg bis zum Kochen erwärmt. Kalium-Permanganat, Milch- und Oxalsäure führten zu keinem Erfolg, ebensowenig Chlordioxydessigsäure (= Diaphanol), oder es war dieser das SCHULZ'sche Gemisch doch vorzuziehen. In wenigen Fällen führte auch Behandlung mit JAVELLE'scher Lauge verschiedener Konzentration zum Ziele.

Literatur zu Abschnitt II: v. ETTINGHAUSEN 1870, KEILHACK, KRÄUSEL 1929, MIETHE u. BORN, NETOLITZKY, POTONIÉ, R. 1922, POTONIÉ u. GOTHAN 1913, SCHNEIDER, H., SEITZ u. GOTHAN, UNGER, 1869.

III. Die Bestimmungsmethoden

Taf. 36, Fig. 1—2

Es soll hier nicht mehr von der Unzulänglichkeit der Bestimmungen in älterer Literatur die Rede sein, vielmehr muß auf die neueren kritischen Aufsätze hierüber verwiesen werden (KRÄUSEL 1917 a und b, KRÄUSEL 1918, KRÄUSEL 1929, MENZEL 1906, MENZEL 1920, POTONIÉ, R. 1909 und andere). Nur wenige Formen gibt es, die schon nach ihrer äußeren Gestalt einschließlich der Nervatur erkannt werden können. Bei den pliozänen Pflanzenresten versucht man wohl zuerst am besten einen Vergleich mit rezenten Formen, und es ist nicht zu leugnen, daß durch Herbarvergleich schon manches erreicht werden kann. Für fossile Pflanzenreste neu eingeführte »Spezies« sollte man bei so jungen Formationen wie dem Pliozän möglichst meiden und untersuchen, ob diese nicht einer heutigen Art unterzuordnen sind. So werden im Pliozän nur wenige jetzt nicht mehr vorhandene Arten übrig bleiben. Von denjenigen fossilen Blättern, welche, nach der äußeren Form zu urteilen, verschiedenen Familien angehören können, untersucht man sogleich die Substanz, die bei guter Erhaltung manchen Aufschluß geben kann. Aber auch bei den annähernd sicher bestimmten ist die Substanz oft das letzte Bestätigungsmittel. Umgekehrt genügt auch nur in seltenen Fällen die Substanz allein zur Bestimmung auch nur der Gattung. Immer wird es daher darauf ankommen, möglichst viele verschiedenartige Merkmale des Blattes beieinander zu haben. Dann müssen auch geographische und ökologische Faktoren zu Rate gezogen werden. Man darf nicht eine tropische Form mit einer solchen wesentlich kälteren Klimas zusammen von einer Fundstelle erwarten, muß in diesem Falle vielmehr bemüht sein, die eine von ihnen in eine andere geographisch passendere Stellung, als zuerst vermutet, einzureihen. Es gibt mehr Konvergenzen als im allgemeinen immer noch vermutet wird (Taf. 36, Fig. 1; die abgebildeten Blätter stellen Normaltypen dar). Andererseits muß auch die Variationsbreite (Taf. 36, Fig. 2) berücksichtigt werden, obwohl natürlich für fossile Pflanzenreste in verstärktem Maße die Regel gilt, daß Normaltypen am häufigsten sind. Die abgebildeten rezenten Fagusblätter stammen aus demselben Walde und alle Formen waren hier nicht selten.

Von makroskopischen Merkmalen kamen für die Willershäuser Reste in Betracht:

1. Blattform (Spitze, Basis, Rand, Stiel).
2. Blattgröße.
3. Nervatur (Primärnerv, Sekundärnerv, kleinere Nerven; ihre Winkel zueinander und Entfernung voneinander; gerade oder krumm; ihr Verlauf am Blattrand; Grad ihres Eindruckes in das Gestein).
4. Erhaltungszustand (Farbe, Loslösbarkeit der Substanz vom Gestein).
5. Dicke der Substanz.
6. Selten erhaltene Teile wie z. B. Nebenblätter, Dornen etc.

Von mikroskopischen:

a) Form und Größe der Epidermiszellen der Blattober- und Unterseite.
b) Beschaffenheit der Cuticula.
c) Form und Größe der Spaltöffnungen.
d) Lage dieser in der Epidermis bezüglich ihrer Höhe.
e) Nachbarzellen der Spaltöffnungen.
f) Haaransatzstellen (Form, Niveau in der Epidermis, Nachbarzellen).
g) Mesophyll.
h) Etwa vorhandene andere Teile wie z. B. Haare, Sekretbehälter etc.

Die bei rezenten Pflanzen oft für die Bestimmung so wertvollen Ausbildungsformen des Kalziumoxalats in Einzelkristallen, Raphiden, Drusen oder dergl. kommen für die fossilen Blätter nicht in Betracht, doch ließen sich in einem Falle noch deutlich die Spuren einstiger Oxalatanhäufung erkennen (*Carya porcina*).

Nachdem nun von den angeführten Merkmalen möglichst viele festgestellt worden sind, beginnt ihre Auswertung, also ein vergleichend anatomisches Studium der einzelnen Merkmale. Man darf hierbei, wie die Fundstelle Willershausen besonders deutlich zeigt, nicht versäumen, auch ausländische Gruppen, natürlich unter Berücksichtigung des Klimas, heranzuziehen, ja sogar in gleichem Maße wie die einheimischen. — Von den hier in Betracht kommenden anatomischen Abbildungen liegen leider noch nicht so viele in der Literatur vor, daß auf einen direkten Vergleich mit rezenten Pflanzen durch Herstellung von Präparaten, insbesondere der Epidermen, verzichtet werden könnte. Vor allem sind meist nur Beispiele aus jeder Familie in den zusammenfassenden Werken beschrieben. Neben Herbarmaterial kommen zum Vergleich dendrologische Werke wie die von DIPPEL (1881), KOEHNE (1893) und SCHNEIDER (1906) in Betracht, während einen Anhalt für mikroskopische Untersuchungen hauptsächlich SOLEREDER's »Vergleichende Anatomie der Diktotyledonen« (1899 und 1908) bietet. Abbildungen von Epidermen usw. finden sich oft auch in pharmakognostischen Werken (GILG und BRANDT 1922). Wie weit die oben angeführten Merkmale nur mit Vorsicht verwertbar sind, soll bei der Beschreibung der einzelnen Typen gezeigt werden. Daß besonders die Form der Epidermiszellen sehr variiert, ist ja von den rezenten Blättern (Sonnen- und Schattenblättern) bekannt.

Literatur zu Abschnitt III: DIPPEL 1881, v. ETTINGSHAUSEN 1861, GILG u. BRANDT 1922, KOEHNE 1893, KRÄUSEL, 1917a, ders. 1917b, ders. 1929, POTONIÉ, R. 1909, POTONIÉ u. GOTHAN 1921, SCHNEIDER 1906, SOLEREDER 1899 u. 1908, UNGER 1852, v. WETTSTEIN, R. 1924.

IV. Beschreibung der Pflanzenreste

ANGIOSPERMAE: DIKOTYLEDONEAE

Salicaceae

Salix cf. Sect. Capreae

Salweiden

Stück-Nr. 752—768[1])
Taf. 39, Fig. 1—2; Taf. 40, Fig. 1—2.
Jetzige Verbreitung der Section (ENGLER u. PRANTL): Gemäßigte Zone Europas und Amerikas. Gebirge und Ebene.

[1]) Die zitierten Nummern der Stücke befinden sich auf den Originalen. Die Nummerierung der von Herrn Prof. SCHMIDT SEN. übernommenen Stücke ist durch ein S gekennzeichnet.

Ein eiförmiges, ca. 7—8 cm langes, $4^1/_2$ cm breites Blatt ohne erhaltene Basis und äußerste Spitze mit ziemlich gleichmäßig und grob gesägtem Rande (Abb. 1) und bogigen, nicht immer in gleichem Abstande voneinander stehenden, besonders oben engeren Sekundärnerven[2]). Es kommen intermediäre und am Ursprung gegabelte Sekundärnerven vor. Sie lösen sich vor dem Rande in kleinere Nerven auf. Die im Gegensatz zu den *Juglans sieboldiana*-Blättern kaum sichtbaren Tertiärnerven verbinden die Sekundärnerven rechtwinklig oder etwas mehr zum Hauptnerv senkrecht. Die Sekundärnerven bilden mit dem Hauptnerv einen Winkel von 60—70 (80)°.

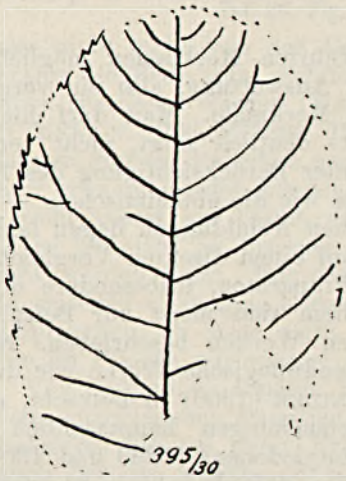


Abb. 1.



Abb. 2.

Die Substanz ist gut erhalten und leicht vom Gestein trennbar, dunkelbraun, der Abdruck unter ihr von hellerer brauner Farbe. Die Ähnlichkeit mit den unten beschriebenen Juglans Sieboldiana-Blättchen ist äußerlich sehr groß. Die Epidermiszellen sind von geraden bis schwach bogigen Wänden begrenzt, auf der Oberseite meist wesentlich größer als unten, über den Nerven lang und schmal (Taf. 40, Fig. 2). Die Spaltöffnungen haben in der Flächenansicht deutliche dem Spalt parallele Nebenzellen (Rubiazeentyp) (SOLEREDER), während sich über dem Spalt und unter ihm oft quergestellte schmalere Zellen finden (Taf. 40, Fig. 1). Starke Kutikularstreifung findet sich besonders in der Umgebung der Haaransatzstellen und Stomata (Taf. 39, Fig. 2). Die Haaransatzstellen erscheinen teils groß, teils klein, da die emporgehobenen Haare oben ein verengertes Lumen haben, unten dagegen zwiebelartig erweitert sind; es kommt darauf an, ob man sie von oben oder unten zu sehen bekommt bzw. ob zufällig der enge außen befindliche Teil der Haaransatzstelle zerstört ist. Oft schimmert die zwiebelartige Erweiterung unter der kleinen eigentlichen Haaransatzstelle nebenzellenartig hinduch (Abb. 2).

Berücksichtigt man die Form des Blattes in ihren äußeren makroskopischen Merkmalen, besonders aber das Vorkommen des Rubiazeentyps der

[2]) Bezüglich der Fachausdrücke über die Nervatur vergl. v. ETTINGSHAUSEN (1861).

Spaltöffnungen, so ergibt sich die Zugehörigkeit zur Gattung *Salix*, von der in erster Linie die mehrere breitblättrige Arten beherbergende Sektion der *Capreae* in Betracht kommt. Eine direkte Artbestimmung scheint bei der Formenmannigfaltigkeit der Salixblätter nicht möglich zu sein. Auch eine Zugehörigkeit zu der folgenden Art erscheint aus diesem Grunde nicht ganz ausgeschlossen. Ähnliche Blätter finden sich in der Tertiärliteratur häufiger, jedoch selten als *Salix* aufgeführt. Wo *Salix* vorliegt, wird sich aber ohne anatomische Untersuchungen nicht entscheiden lassen. BOULAY (1886—1887 erwähnt *Salix caprea* und *S. cinerea*, ohne sie abzubilden. Ein von HEER (1871) aus Alaska (1869) abgebildetes, als *Salix varians* bezeichnetes Blatt könnte hierher gehören.

Literatur: BOULAY 1886—1887, HEER 1871 (1869), SOLEREDER.

Salix Sect. *Capreae*

Salix cf. **grandifolia** SER.

Großblättrige Weide

Stück-Nr. S 426.

Taf. 38, Fig 2

Jetzige Verbreitung (HEGI): Alpen, Böhmerwald, Mittelmeergebiet. Gern auf Kalk und feuchtem Boden. Montan bis subalpin, besonders feuchtschattige Abhänge, nördliche Lagen, Ufer der Gebirgsbäche.

Ein lanzettliches Blatt mit oben etwas kerbig-krausem Rande, abgerundeter, dick gestielter Blattbasis und etwas ausgezogener Spitze. Länge $6^1/_2$, größte Breite 3 cm. Die sehr stark bogigen Sekundärnerven stehen in verschiedenem Abstande und sind oft von intermediären Sekundärnerven unterbrochen. Sie laufen die letzte Strecke camptodrom dem Rande parallel. An der Spitze scheint sich ein Gespinst oder dergl. befunden zu haben. Die Tertiärnerven verlaufen, wenige ausgenommen, senkrecht zum Hauptnerv, indem sie die in einem Winkel von 70, unten zum Teil 90° entspringenden Sekundärnerven geradlinig verbinden. Der Primärnerv sowie Sekundär- und Tertiärnerven sind deutlich und scharf abgedrückt, so daß man annehmen kann, daß das Blatt runzelig war.

Die vorhandene Substanz erlaubte keine Präparation von Spaltöffnungen, weil sie bei der Behandlung in zu winzige Stücke zerrissen wurde. Die Form, der Rand, der scharfe Eindruck der Nerven und der Verlauf der Nervatur stimmen jedoch bis ins Einzelne mit der rezenten ebenfalls zur Sektion der *Capreae* gehörenden *Salix grandifolia* SER. überein. In Tertiärfloren (KRÄUSEL 1917 b, KRÄUSEL 1918 und 1919, MENZEL 1906) ist oft *Salix varians* GOEPPERT dem Willershäuser Blatt ähnlich, jedoch nicht immer (HEER 1871). Diese Art findet sich in den meisten Tertiärfloren, jedoch zeigen die Abbildungen meist nur die Form und die Sekundärnerven, wonach eine Bestimmung nicht möglich ist. Auch die als *Salix lavateri* beschriebenen Blätter aus Alaska und Frankreich passen hierher (HEER 1871, DE SAPORTA 1863—1867 und 1874).

Literatur: HEER 1871, KRÄUSEL 1917 b, KRÄUSEL 1918 u. 1919, MENZEL 1906, DE SAPORTA 1863—1867 u. 1874.

Populus monilifera AIT.

Kanadische Pappel

Stück-Nr. 1, 58a, 65, S 153, 163, 166, S 286, S 347, S 427—428, 676, 749, 913, 1000, 1093, 1233, 1234.

Taf. 37, Fig. 1—3; Taf. 38, Fig. 3; Taf. 42, Fig. 1.

Jetzige Verbreitung (ENGLER u. PRANTL): Östliches Nordamerika.

Breit eiförmig-dreieckige bis fast halbkreisförmige, am Grunde fast gerade bis mehr oder weniger tief nierenförmige Blätter mit über 5 cm langem Stiel und mit einer einfachen oder kurz aufgesetzten Spitze (Taf. 38, Fig. 3; Taf. 42, Fig. 1; Abb. 3). Der Rand ist kleinwellig buchtig, erscheint oft aber auch fast gezähnt. Die bogigen Sekundärnerven gehen vom Hauptnerv in Winkeln um 35 (20—50)° ab, wobei das unterste Paar direkt an der Basis entspringt und zahlreiche starke Seitenäste dem Rande zu entsendet. Die Sekundärnerven gabeln sich am Rande und feine Ästchen gehen



Abb. 3.

in die Zähne. Oft tritt die Gabelung auch schon in der ersten Hälfte, also dem Hauptnerv näher als dem Rande, ein. Ziemlich häufig kommen intermediäre Sekundärnerven vor. Die Tertiärnerven verbinden die sekundären in rechtem Winkel oder mehr zum Hauptnerv senkrecht. Die Quartärnerven treten oft deutlich hervor. Der Hauptnerv ist im oberen Teile hin- und hergebogen. Einige von den im Mergel erhaltenen Blättern erscheinen runzelig (Taf. 42, Fig. 1).

Die Substanz ist heller oder dunkler braun. Die obere Epidermis läßt die Form ihrer Zellen nicht deutlich erkennen. Die untere Epidermis hat in der Aufsicht gewellte Zellen, die meist irgendwie verschoben oder gefaltet wurden (Taf. 37, Fig. 1—2). Sie bleibt leicht mit den Zellen über den Nerven in Zusammenhang. Die Cuticula ist stark skulpturiert, nämlich punktiert und gestreift, besonders auf den gestreckten derberen Zellen über den Nerven. Die Streifung hängt oft auch mit einer Schrumpfung zusammen. Auf den Nerven finden sich wenige kleine kreisrunde Haaransatzstellen mit stark sklerenchymatischer Umgebung (Taf. 37, Fig. 3). Die Stomata weisen meist kleine dem Spalte parallele Nebenzellen auf, eher manchmal je zwei zu diesen quergestellte, die dann aus je einer Nebenzelle entstanden zu deuten sind, oft aber auch nur durch Schrumpfung so erscheinen. Nach SOLEREDER ist der Rubiazeentyp der Stomata bei *Populus* auch oft verwischt. Selten kommen in der Größe abweichende Spaltöffnun-

gen vor. Die im Gegensatz zu der amerikanischen *Populus monilifera* bei uns einheimische *P. nigra* scheidet wegen der mehr dreieckigen Blattform, der durchschnittlich feineren Zähnung und der meist zugespitzten Blattbasis aus.

Populus monilifera ist vor allem durch O. HEER bekannt geworden, der aus der Schweiz und den Nordpolarländern mehrere Arten beschreibt, die sich um *Populus latior* gruppieren, eine Art, die schon er (1856 und 1859, 1868, 1871, 1876, 1878b) als der jetzigen *monilifera* entsprechend bezeichnet (vgl. auch KRYSHTOFOVICH 1921). Die Merkmale, die zur Unterscheidung seiner Arten *P. richardsoni* (1868, 1871 B und C, 1876, 1883, OOSTINGH) und mindestens zum Teil, *P. zaddachi* (1871 B, 1876, 1883) und *P. denticulata* (1883) angegeben werden, scheinen nicht zu genügen; man muß die Formenmannigfaltigkeit der rezenten *P. monilifera* berücksichtigen. Eine Aufstellung vieler Formen scheint zwecklos zu sein. — Die erwähnten Arten sind auch aus Senftenberg, Italien, Privas (Frankreich), Altenschlirf (Vogelsberg), Fulda, Göhren (Sachsen), Oesterreich-Ungarn, der Wetterau und Nordamerika bekannt geworden. Ferner sind auch *P. attenuata* AL. BRAUN z. T. (v. ETTINGSHAUSEN 1868, HEER 1856 und 1859, STUR, UNGER 1867), *P. heliadum* UNG.[4]) (v. ETTINGSHAUSEN 1868—1869, HEER 1856 und 1859, KOVATS), *P. quadrata* UNG. (1851) und wohl auch *P. laevigata* LESQ. (1878, DE SAPORTA 1874) und *P. flouestii* SAP. hierher zu stellen. WARD stellt eine Fülle von Arten auf, von denen mindestens wohl *P. grewiopsis, P. oxyrhyncha, P. amblyrhyncha* und *P. speciosa* einzuziehen sind, desgleichen sicher mehrere Arten von KNOWLTON (1899). Nach STUR gehört auch *P. styracifolia* (v. ETTINGSHAUSEN 1853—1854) zu *P. heliadum*, da nur die linke Hälfte der Abbildung richtig sei. Kleinere Blätter können *P. tremula* ähnlich werden, so daß hier Verwechslungen unvermeidlich sind.

Literatur: BOULAY 1887, ders. 1889, CAPELLINI 1878, ENGELHARDT 1873, 1891, 1901, E. & SCHOTTLER, v. ETTINGSHAUSEN 1869—1780, 1853—1854, 1868, 1868—1869, HEER 1859, 1868, 1871, 1876, 1878b, 1883, KELLER, KNOWLTON 1899, KOVATS, LESQUEREUX 1878a, LUDWIG 1859 bis 1861a, MENZEL 1906, MESCHINELLI u. SQUINABOL, OOSTINGH, PRINCIPI, DE SAPORTA 1874, STUR, UNGER 1851, 1860—1865, 1867, 1870, WARD.

Populus cf. tremula L.

Zitterpappel, Espe

Stück-Nr. 101, S 140, S 348, 535, 591, 718, 930, 1235, 1241, 1340
Tafel 39, Fig. 3; Taf. 41, Fig. 1—4.
Jetzige Verbreitung (HEGI): Europa, Nord- und Westasien, Nordafrika. Standort wechselnd

Einige Pappelblätter aus dem Mergel dürften ihrer steilen Nerven wegen nicht zu *P. monilifera* AIT. gehören. Sie haben ungefähr eiförmige Gestalt, einen ca. $5^1/_2$ cm langen unten verdickten Stiel (Taf. 41, Fig. 3) und sind am Rande grob gebuchtet bis etwas feiner verschiedenartig gesägt, während die Basis ganzrandig und horizontal bis mehr oder weniger abgerundet ist (Taf. 41, Fig. 1—4). An der Blattspreitenbasis entspringt ein Paar Sekundärnerven, von denen oft schon hier ein oder zwei, weiter oben aber zahlreiche dem Rande zu verlaufende Seitennerven abgehen. Die manchmal von intermediären unterbrochenen Sekundärnerven entspringen in Winkeln von 20—40,

[4]) Daß *P. latior* und *heliadum* nicht scharf trennbar sind, erwähnt schon v. ETTINGSHAUSEN.

selten mehr Grad am Hauptnerv; sie sind durch gebogene oder gegabelte Tertiärnerven annähernd rechtwinklig miteinander verbunden und lassen oft noch die Quartärnerven zwischen sich erkennen. Der Hauptnerv verläuft an keinem Stück ganz gradlinig.

Die nur von einem Mergel- und einem Stück aus dem Ton präparierbare Substanz zeigt die derben gestreckten Epidermiszellen über den Nerven mit kleinen runden Haaransatzstellen wie bei *P. monilifera*. Die übrige Epidermis entspricht ebenfalls der von *P. monilifera*, aber es finden sich auch ganz gradwandige Zellen, wohl von der Oberseite (Taf. 39, Fig. 3).

Die Blätter entsprechen am besten *P. mutabilis* Heer, der diese Art mit *P. euphratica* Ol. vergleicht. In der Tertiärflora der Schweiz II (Heer 1859) sind viele verschiedene Blattformen, zum Teil von demselben Zweige, abgebildet. Die Willershäuser hierher gestellten Blätter können nach eigener Beobachtung und Herbarvergleich zwar sämtlich zu *P. tremula*, nicht aber zu *euphratica*, gestellt werden, die also wohl nicht in Betracht kommt. Wegen der geographischen Verbreitung liegt es auch näher, an *P. tremula* zu denken, die ja auch sehr mannigfaltige Blattformen zeigt. Jedoch kann auch diese Bestimmung nicht als sicher bezeichnet werden, wenn man die große Ähnlichkeit mancher Blätter von *P. tremuloides* Mchx. und *P. grandidentata* Mchx. berücksichtigt. Kleinere Blätter von *P. monilifera* können der *tremula* sehr ähnlich werden (Taf. 41, Fig. 4), so daß es auch nicht ausgeschlossen ist, daß ein oder das andere Blatt davon hierher zu stellen ist. Es sei auch auf die Möglichkeit hingewiesen, daß sich bis in unser Pliocaen eine jetzt ausgestorbene Mutterform mehrerer jetziger Arten erhalten hat. Weiter gehören wohl an diese Stelle: *P. tremula* L. *var. pliocaenica* Sap. & Marion und *P. canescens* Sm. *pliocaenica* aus Frankreich und Spanien (Almera 1895—1907, Laurent 1904—05, Rérolle, de Saporta 1872—73), *P. tremulaefolia* Sap. (1874, Boulay 1887), *P. mutabilis* Heer aus Kutschlin (Sieber 1879), *P. crenata* Ung. und *P. leucophylla* Ung. aus Schlesien, Gleichenberg, Sotzka (Goeppert 1882, Unger 1851, 1854), *Ficus pannonica* Ett. (1853—1854) aus Tokay und eine oder mehrere von den von Ward und Newberry aufgestellten Arten und nach Heer ferner folgende Spezies von Al. Braun: *P. ovalis, ovalifolia, lancifolia, oblonga, integerrima, Salix lancifolia* und *P. serrata* Ung.

Literatur: Almera 1895—1907, Boulay 1887, Cavara, Dawson, v. Ettingshausen 1853—1854, Goeppert 1882, Heer 1856 u. 1859, Laurent 1904—05, Lesquereux 1888—1895, Newberry, Rérolle, de Saporta 1872—73, 1874, Sieber 1879, Unger 1851, 1854, de la Vaulx u. Marty, Ward.

Juglandaceae

Juglans sieboldiana Max. fossilis Nath.

Walnuß

Stück-Nr. 290, 291, S 311, 369, 658, 679, 704, 753, 772, 773, 783, 844, 850, 917, 923, 982, 988, 990, 1005, 1110, 1155, 1167, 1175, 1176, 1189, 1388.

Tafel 34, Fig. 3—5; Taf. 35, Fig. 2—4; Taf. 36, Fig. 4—6; Taf. 38, Fig. 4—6.

Jetzige Verbreitung (C. K. Schneider): Japan, Sachalin, ? China.

Eiförmig längliche meist um 4 : 7 cm große Blättchen mit grobgesägtem bis fast ganzem Rande. Die Endblättchen mit langem, als Stiel erscheinendem Teile der Spindel erhalten (Taf. 38, Fig. 4—5) und die Seitenblättchen mit ungleichem Blattgrunde sitzend (Taf. 37, Fig. 4). Die End-

blättchen können äußerlich sehr leicht mit Blättern aus mehreren anderen Familien verwechselt werden. Die in verschiedener Entfernung voneinander stehenden Sekundärnerven zweigen in Winkeln von 50—70° vom Hauptnerv ab, nur die untersten bilden mit ihm ungefähr einen rechten Winkel und sind einander genähert. Die Tertiärnerven verbinden die sekundären annähernd rechtwinklig, oft eher etwas mehr senkrecht zum Hauptnerv. Sie sind selten gerade, meist gekrümmt und oft gegabelt. Die Sekundärnerven erreichen den Blattrand nicht, sondern lösen sich, meist erst kurz vor ihm, in feine Nerven auf (camptodrome Nervatur). Vom Hauptnerv gehen zwischen den Fiedernerven senkrechte oder sogar der Basis zu gerichtete Tertiärnerven ab. Stärkere Nerven dieser Art können als »intermediäre Sekundärnerven« bezeichnet werden (Abb. 4). Das Netz der Quartärnerven tritt bei den im Mergel erhaltenen Stücken deutlich hervor. Bei zwei Exemplaren findet sich die auch bei rezenten Blättern der Art beobachtete Gabelung eines Sekundärnervs in zwei gleichwertige Äste schon vor seiner Mitte (Taf. 37, Fig. 4; Taf. 38, Fig. 4). Die Substanz ist zum Teil gut erhalten, dunkelbraun, und

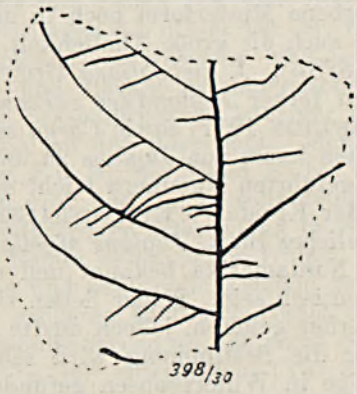


Abb. 4.

war dann schon mit einem Spatel vom Gestein trennbar. Von den im Ton erhaltenen Exemplaren ließen sich Spaltöffnungen mit gut erhaltenen Nachbarzellen präparieren, die keine bestimmte Stellung zeigen, häufig aber besonders schmal ausgebildet sind (Taf. 35, Fig. 5). Manchmal sind sie von dem Spalte parallelen Nebenzellen kaum unterscheidbar, jedoch finden sich dann bei demselben Blatt stets auch Stomata ohne solche Nebenzellen. In einigen Präparaten ist die von SOLEREDER angegebene verschiedene Größe von Spaltöffnungen zu sehen (Taf. 35, Fig. 4; Taf. 38, Fig. 6). Die Epidermiszellen sind beiderseits von geraden oder gebogenen, seltener welligen Wänden begrenzt. Dieser Unterschied findet sich oft im gleichen Gesichtsfelde bei starker mikroskopischer Vergrößerung (Taf. 37, Fig. 5). Das Volumen wechselt, ist aber auf der Oberseite oft größer. Die für Juglandaceen bezeichnenden Haaransatzstellen von großen meist zu vier stehenden Büschelhaaren (Taf. 35, Fig. 2; Taf. 38, Fig. 6) und die von kleineren Einzelhaaren (Taf. 34, Fig. 3—4; Taf. 37, Fig. 6), beide emporgehoben, sind deutlich. Die Vierteilung der Haaransatzstellen ist oft größtenteils zerstört und nur angedeutet zu sehen. Auch zwei Büschelhaare selbst wurden gefunden (Taf. 35, Fig. 3).

Die Cuticula ist in der Nähe der Spaltöffnungen und Haare oft etwas gestreift. Die Pallisadenzellen sind 50—80 μ lang, ihr Durchmesser beträgt 15—20 μ.

Was die Bestimmung anbelangt, so fallen andere Familien als die Juglandaceen und von diesen die Gattungen *Platycarya, Carya, Pterocarya* und *Engelhardtia* entweder der Blattform, der Blattbasis oder des Blattrandes wegen weg. Von der Gattung *Juglans* ist die größte Ähnlichkeit mit *J. sieboldiana* MAX. vorhanden. Nach Vergleich mit rezenten Blättern paßt die breite Form, der Rand und die nicht zu lange Spitze am besten hierzu. Es läßt sich jedoch nicht leugnen, daß auch große Ähnlichkeiten mit *J. cinerea, nigra* und *cordiformis* bestehen, die zum Teil auch NATHORST und MENZEL hervorheben. Z. B. sind die Endblättchen denen von *J. nigra* auffallend ähnlich, die Seitenblättchen aber breiter. Die Anatomie hilft hier leider auch nicht weiter. Vielleicht lassen sich später diese Schwierigkeiten einmal so klären, daß sich herausstellt, daß *J. sieboldiana foss.* eine Mutterform von den jetzigen genannten Arten ist, die sich erst im Tertiär durch äußere, klimatische und paläogeographische Faktoren herausdifferenziert haben und daß diese jetzt ausgestorbene Mutterform noch in unserem Pliocän erhalten war. MENZEL hebt 1906 auch die große Ähnlichkeit mit *J. nigella* und *J. picroides* hervor (HEER 1878b). *J. sieboldiana* GOEPP. gehört nicht hierher. Große Ähnlichkeit haben ferner *Juglandites cernuus* SAP., *J. reussii* ETT., *Juglans florissanti* (KNOWLTON 1917) sowie *Carya subcordata.* Manche Blätter von *Pterocarya* dürften kaum von *Juglans* zu unterscheiden sein, so daß auch unter den hier aufgeführten Nummern leicht einige *Pterocarya*-Blätter sein können. Schon in der Kreide (v. ETTINGSHAUSEN 1867) findet sich als *Quercus beyrichi* ein ähnliches Blatt. *Juglans nigella* ist auch aus Japan und der Laramie-Flora von Nordamerika bekannt und dürfte mit der Willershäuser *J. sieboldiana* identisch sein. Sicher ließen sich noch mehrere fossile »Species« finden, die hierher gehören, jedoch dürfte zur Unterscheidung das Original nötig sein oder die Bestimmung wird sehr unsicher, wenn nicht unmöglich. — Der einzige in Willershausen gefundene Samen könnte auch hierher gehören, reicht aber zu Vergleichen nicht aus (Taf. 34, Fig. 5). Er stammt aus dem Kalksandstein, wo er als Hohlraum vorhanden war und nachträglich mit Ton abmodelliert wurde.

Literatur: DE CANDOLLE, v. ETTINGSHAUSEN 1867, 1868—69, FLORIN, HEER 1871, 1878b, JONGMANS, KNOWLTON 1899, 1917, KRÄUSEL 1918 u. 1919, MENZEL 1906, NATHORST 1883, 1888, NEWBERRY, DE SAPORTA 1868, SISMONDA, DE LA VAULX u. MARTY, WARD.

(?) Pterocarya fraxinifolia SPACH.

Flügelnuß

Stück-Nr. S 301 u. ? 537.
Tafel 37, Fig. 7 u. Taf. 41, Fig. 6.
Jetzige Verbreitung: (ENGLER u. PRANTL): Transkaukasus.

Ein den *Juglans sieboldiana*-Blättchen ähnliches Fragment scheint wegen folgender wesentlicher Abweichungen getrennt werden zu müssen: Die an der einen Seite in Winkeln von 55—75, an der anderen von 75—80° am Hauptnerv entspringenden Seitennerven stehen zum Teil sehr weit auseinander, ferner finden sich in den Aderwinkeln am Hauptnerv dunkle Stellen (Taf. 37, Fig. 7), die auf ehemals hier vorhandene starke Behaarung hinzudeuten scheinen. Die Form, Nervatur und Sägung des Randes ist identisch mit der re-

zenten *Pt. fraxinifolia* SPACH., auch die Haarbüschel sind hier stark ausgeprägt. Vielleicht findet sich von dieser anscheinend seltenen Art zufällig noch einmal eine der ja leicht verwehbaren Früchte (vergl. Abschn. V) in guter Erhaltung. Stück 537 (Taf. 41, Fig. 6) könnte eine verdrückte Frucht sein. Ein Blatt mit solchen ausgeprägten Haarbüscheln — falls diese Deutung sich als richtig herausstellt — konnte in der Literatur über fossile Pflanzen nicht gefunden werden, jedoch sind fossile *Pterocarya*-Früchte bekannt.

Literatur: JONGMANS, LAURENT 1904—05, REID, C. L. u. E. M. 1907, v. SCHLECHTENDAHL.

Carya porcina NUTT.

Hickorynuß

Stück-Nr. S 53, 63, 66, S. 133, S. 151, S. 246, 311, S 303, 1035, 1037, 1117, 1135, 1156, 1166.
Tafel 34, Fig. 6; Taf. 38, Fig. 7—10; Taf. 41, Fig. 5.
Jetzige Verbreitung (ENGLER u. PRANTL): Östliches Nordamerika, Wälder.

Blättchen verschiedener Größe (Taf. 34, Fig. 6; Taf. 38, Fig. 7—9; Taf. 41, Fig. 5) und ein Blattende mit Teilen von vier sitzenden bis fast sitzenden Blättchen (Taf. 38, Fig. 10) liegen von dieser Art vor. Die größten der Blättchen haben Ähnlichkeit mit solchen von *Aesculus*, sind jedoch durch andersartige Sägung des Blattrandes und stärker asymmetrische Nervatur verschieden, auch sind bei *Carya* die Sekundärnerven häufiger geschlängelt. Die Form ist länglich bis lanzettlich, an der Basis mehr oder weniger keilförmig bis abgerundet (Taf. 38, Fig. 7 u. 9), der Rand ist bei den kleineren Blättchen sehr fein, bei den großen grob und immer sehr deutlich gleichmäßig gesägt. Die etwas bogigen Sekundärnerven entspringen in Winkeln von 60—85° und gabeln sich unweit dem Rande, selten schon früher, um nur manchmal deutliche Schlingen zu bilden und zahlreiche Ästchen zu den Zähnen zu entsenden. Besonders bei den größeren Blättchen findet sich oft Asymmetrie der Nervatur, indem die Sekundärnerven an der einen Seite in Winkeln von ca. 60, an der anderen von ca. 80° entspringen (Taf. 38, Fig. 7). Die Tertiärnerven verbinden die sekundären in ca. rechten Winkeln.

Die Substanz ist braun bis fast schwarz und trotz ihres günstigen Aussehens sehr schlecht erhalten, da scheinbar Diatomeenschalen darauf hin und her spülten. Die Nerven gehen von der oberen zur unteren Epidermis durch. Von einem Exemplar wurde ein kleines Epidermisstückchen mit länglichen trapezoidischen Zellen und schwach punktierter Cuticula erhalten, die wohl einen Nerv bedeckten. Die Reste der nach SOLEREDER nur bei *Platycarya* und *Carya porcina* vorkommenden großen Drusen von oxalsaurem Kalk, die bei zuletzt genannter durchsichtige Punkte veranlassen, sind bei fast allen Exemplaren deutlich zu sehen. Auch nach Behandlung im SCHULZ'schen Reagenz bleiben die durchsichtigen Punkte sichtbar; sie sind aber auch vorher als feine Pünktchen noch mit bloßem Auge erkennbar. Ob auch die bei einem Exemplar in der gleichen Verteilung vorhandenen rissigen kreisrunden, durch andersartige Fossilisation oder deren Folgen bei der Mazeration braun gefärbten Flecken von diesen Drusen herrühren, muß dahingestellt bleiben.

Daß die durchsichtigen Punkte in so starkem Maße bei anderen Juglandaceen nicht vorkommen, wurde an rezenten Blättern von *Juglans cordata*, *J. cordiformis* MAX., *J. sieboldiana* MAX., *J. nigra* L., *J. cinerea* L., *J. regia*

L., *J. mandschurica* MAX., *J. rupestris* ENGELM., *Carya oliviformis* NUTT., *C. cordiformis* (WANGH.) C. K. SCHN., *C. sulcata* NUTT., *Pterocarya rhoifolia* SIEB. & ZUCC. (!), *Pt. fraxinifolia* SPACH. festgestellt. Einigermaßen erkennbar waren die Punkte nur bei *Carya cordiformis*, aber sehr schwach im Vergleich zu *porcina*. Bei *Pt. rhoifolia* fehlen sie ganz, was wegen der der *Carya porcina* oft identischen Blattform wichtig ist.

Die bei *Carya* häufigen zweiteiligen Büschelhaare sind durch eine Ansatzstelle auf einem Nerv deutlich nachgewiesen.

Carya porcina NUTT. ist als solche im Tertiär noch nicht bekannt geworden, dürfte sich jedoch nach Berücksichitgung der durchscheinenden Punkte als identisch mit manchem Fossil herausstellen. Es seien einige fossile Blätter genannt, die zu diesem Vergleich in Betracht kommen: *Pterocarya denticulata* WEBER (BOULAY 1887, CAPELLINI 1878, ENGELHARDT 1886, 1911b, 1914, v. ETTINGSHAUSEN 1888, 1868—69, FRIEDRICH, HEER 1856 u. 1859), *Pt. massalongi* GAUD. (ENGELHARDT 1895, GAUDIN & STROZZI 1860), *Carya serraefolia* (GOEPP.) KRÄUSEL (1918 u. 1919), *C. minor* SAP. & MAR. (DEPAPE, DE SAPORTA 1872—73, DE LA VAULX & MARTY), *Juglans denticulata* WEBER (1852), *J. paleoporcina* EGH. (1886), *J. minor* SAP. & MAR. (1872), *J. (= Carya) bilinica* z. T. (ENGELHARDT & SCHOTTLER, v. ETTINGSHAUSEN 1853—54, 1868—69, MENZEL 1920), *Quercus argute-serrata* HEER (1856 u. 59) und *Reussii* ETT. (ENGELHARDT 1886), *Zanthoxylon ailanthoides* SIEB. & ZUCC. *fossilis* NATH. (1883), *Pavia septimontana* WEB.? (MASSALONGO & SCARABELLI), *Amygdalus persicifolia* (CAVARA), *Rhus typhinoides* (LESQUEREUX 1878b) und *Rh. caryaefolia* MASS. (MASSALONGO & SCARABELLI), wobei MASSALONGO sogar die Punkte mit abbildet. Bei ENGELHARDT & KINKELIN scheint es besonders deutlich zu sein, daß nicht *Pterocarya*, sondern *Carya porcina* vorliegt, da keine zweifellose *Pterocarya*-Frucht bekannt wurde, obwohl Früchte im Frankfurter Tertiär sonst besonders zahlreich sind. *Carya* ist dort auch in zahlreichen Arten (Früchte) vorhanden, von denen eine oder mehrere zu *Carya porcina* zu zählen sein werden. REID bildet auch eine *Carya*-Frucht ab, ebenso GAUDIN & STROZZI.

Literatur: BOULAY 1889, 1887, CAPELLINI 1878, CAVARA, DEPAPE, ENGELHARDT 1892, 1903, 1873, 1886, 1895, 1901, E. & KINKELIN, E. & SCHOTTLER, v. ETTINGSHAUSEN 1853—1854, 1888, 1868—69, FRIEDRICH, GAUDIN & STROZZI 1860, HEER 1856 u. 1859, JONGMANS, KRÄUSEL 1918 u. 1919, LESQUEREUX 1878b, MASSALONGO & SCARABELLI, MENZEL 1920, NATHORST 1883, REID, C. L. & E. M. 1915, DE SAPORTA 1872—73, DE SAPORTA & MARION, SISMONDA, SOLEREDER, DE LA VAULX & MARTY, WEBER.

Fagaceae

Es liegen mindestens *Fagus silvatica* L., drei Arten *Quercus* und vielleicht *Castanea* vor.

Betulaceae

Corylus ist wahrscheinlich, *Betula, Alnus* und *Carpinus* dagegen sind bestimmt vorhanden, die drei letztgenannten auch in Früchten.

Die Substanzuntersuchung und Artbestimmung dieser beiden Familien erfolgt in einer der weiteren Arbeiten.

Ulmaceae

U. F. Ulmoideae

Zelkova ungeri Kov.

(? = *Z. cretica* Spach.)

Stück-Nr. S 8, 17, S 23, S 24, S 27, S 30, 41, S 45, 46, S 46, S 47, S 48, 49, 52, S 57, 59, 62, 69, 76, 82, 90, 99, S 110, S 111, S 116, 119, 120, S 122, 138, 143, 153, 157, 167, 175, 183, S 195 bis S 200, S 201, 201, S 203, S 204, 221—237, 244, S 337, S 338, 347, S 371, S 421—S 423, 425 bis 438, S 435—S 437, 530, 573, 576, 588, 609, 615, 616, 629, 630, 669, 673, 677, 689, 695, 707, 709, 858, 870, 949, 1091, 1139, 1158, 1245, 1271, 1274, 1277, 1294, 1339, 1341, 1343—1347, ? 1348, 1350—1353, 1355—1359, 1361—1378, 1380—1382, 1384—1387.

Tafel 40, Fig. 3—10; Taf. 42, Fig. 2—3; Taf. 43, Fig. 1—5; Taf. 44, Fig. 1; Taf. 46, Fig. 1; Taf. 47, Fig. 1.

Die Blätter sind sehr verschieden gestaltet, sowohl nach der Größe, der Form und der Randbeschaffenheit (s. die Fig. der Taf. 40, 42—44, 46). Ihre Größe schwankt zwischen einerseits 8,5 : 6 und 9 : $3^3/_4$, andererseits $^3/_4$: $1^1/_2$ cm, die Form zwischen eiförmig und schmal lanzettlich. Der Rand ist in verschiedener Art kerbig gesägt, der Stiel ein bis ca. 7 mm lang erhalten (Unterschied von den sonst oft äußerlich identischen, aber sitzenden Blättchen von *Rhus coriaria* L.). Die Basis ist horizontal, abgerundet oder keilförmig, seltener schwach herzförmig. Die Nervatur ist entsprechend der Form und Zähnung sehr mannigfaltig; charakteristisch ist die Häufigkeit früh gegabelter Sekundärnerven, d. h. solcher, bei denen die Gabelung schon am Hauptnerv, oder, von diesem aus gerechnet, vor der Mitte zwischen Hauptnerv und Rand eintritt (Taf. 40, Fig. 4, 6; Taf. 43, Fig. 3). Die Sekundärnerven laufen stets in die Zähne. Die Tertiärnerven verbinden die sekundären meist in krummem Verlaufe annähernd rechtwinklig, sind oft jedoch auch netzartig ausgebildet.

Die braune Substanz ergibt nur in seltenen Fällen Präparate isolierter Epidermis, da nach Solereder alle *Zelkova*-Arten eine verschleimte Epidermis und viele Arten der Gattung durchgehende Nerven haben. Die Zellen der oberen Epidermis sind klein und in der Aufsicht polygonal von geraden Wänden begrenzt, über den Nerven nicht gestreckt (Taf. 43, Fig. 5; Taf. 40, Fig. 10). Von der unteren Epidermis ist nur die Punktierung der Cuticula zu sehen und die dicht stehenden Stomata sind angedeutet. In einem Präparat ist auf einem Nerv ein einzelliges Haar zu sehen (Taf. 47, Fig. 1) und an einigen Zweigstückchen sind noch Reste der sitzenden kleinen Früchte erhalten (Taf. 40, Fig. 9 u. Taf. 43, Fig. 3). Die Zuordnung zu einer der rezenten *Zelkova*-Arten oder zu *Planera aquatica* Gmel. (= *Pl. ulmifolia* Mchx. = *Pl. richardi* Torr. & Gr. nec Mchx.) ist aus folgenden Gründen nicht möglich: *Pl. aquatica* scheidet wegen der größeren und zudem gestielten Früchte, *Z. crenata* Spach. (= *carpinifolia* Dippel = *Pl. carp.* K. Koch = *Pl. richardi* Mchx. nec Torr. & Gr. = *Pl. crenata* Desf. = *Abelicca ulmoides* O. Ktze.) und *Z. acuminata* Planch. (= *Keaki* Dippel = *Pl. acuminata* Ldl. = *Pl. japonica* Miq. = *Pl. keaki* K. Koch = *Abelicea hirta* Thbg. = *A. keaki* C. K. Schn.) wegen der stark gewellten Epidermiszellen und *Z. cretica* Spach. (= *Z. abelicea* Boiss. = *Pl. abelicea* Roem. & Schult. = *Abelicea abelicea* Lam.) wegen der nur bis 4 cm langen Blätter aus. — Es wäre an größerem Material nachzuprüfen, ob nicht bei der zuletzt genannten Art doch auch größere Blätter vorkommen, da sie nach C. K. Schneider wie die Willershäuser Blätter geradwandige Epidermis-

zellen aufweist. Andererseits wäre an größerem Material nachzuprüfen, ob nicht *Z. crenata* SPACH. auch geradwandige Epidermiszellen aufweisen kann.

Fossil ist *Z. ungeri* KOV., meist fälschlich als *Planera ungeri* ETT., aus den meisten Tertiärfloren bekannt. Falls sich bei anatomischer Nachprüfung ergeben sollte, daß überall gerade Epidermiszellwände vorhanden sind, so wird *Z. ungeri* KOV. zu der jetzt nur noch auf Zypern und Kreta vorkommenden *Z. cretica* gestellt werden können, die dann als Tertiärrelikt aufzufassen wäre. Die von NATHORST 1888 aus Japan angegebene *Z. ungeri* wird sich dann wohl als *Z. acuminata* PLANCH. mit welliger Blatthaut entpuppen, die übrigens in derselben Abhandlung auch angeführt wird und zu der auch wohl *Quercus stutzbergi* zu stellen ist. Sie besitzt ebenfalls eine große Variationsbreite der Blattform, jedoch nach anderer morphologischer Richtung. Besonders interessant könnte das Ergebnis der Nachprüfung auch bei SCHMALHAUSEN werden, der sowohl *Z. crenata* SPACH. als auch die jetzt ostasiatische *Z. acuminata* PLANCH. aus dem Altaïgebirge angibt, was hier ja auch durchaus möglich erscheint. Weitere Synonymik der Tertiärliteratur: *Pl. crenata* DESF. (DEPAPE, RÉROLLE, DE SAPORTA 1872—73 B u. C), *Pl. antiqua* HEER (1883), *Pl. longifolia* LESQ. (1878a), *Pl. subkeaki* RÉR., *Pl. richardi* MCHX. (SCHMALHAUSEN), *Ulmus zelkovaefolia* UNG. (1847, WEBER), *Fagus atlantica* UNG. (1847), *Comptonia ulmifolia* UNG. (1851), *Quercus oreadum* WEB., *Q. subrobor* GOEPP. (1855), *Q. semielliptica* GOEPP. (1855), *Castanea atavia* GOEPP. (1855), *Xanthoxylum serratum* HEER (1856 u. 59, ENGELHARDT 1901, KELLER), *Rhus (?) nervosa* NEWB., *Carpinus ovidii* (MASSALONGO & SCARABELLI). — Vielleicht kommen hierzu noch einige *Quercus* von HEER, NATHORST und WEBER (HEER 1856 u. 59, 1883, NATHORST 1888, WEBER) und einige *Planera* von NEWBERRY. *Planera australis* ETT. aus Neuseeland müßte auch noch anatomisch untersucht werden.

Literatur: BOULAY 1887, 1889, CAPELLINI 1873, 1878, DEPAPE, ENGELHARDT 1904b, 1870, 1879, 1880, 1876, 1886, 1895, 1901, E. & KINKELIN, E. & SCHOTTLER, v. ETTINGSHAUSEN 1853—54, 1887, 1868—69, 1863, 1851, 1857, GAUDIN & STROZZI 1858, GOEPPERT 1855, HEER 1868, 1871, 1883, 1869, 1878a—c, 1881, 1856 u. 1859, HOFMANN, JONGMANS, KELLER, KOVATS, KRÄUSEL 1917b, 1918 u. 1919, LAURENT 1904—05, 1908, LESQUEREUX 1878a, LUDWIG 1855—58c, 1859—61a, MASSALONGO & SCARABELLI, MATSON & BERRY, MENZEL 1920, MESCHINELLI, NATHORST 1883, 1888, NEWBERRY, REID, C. L. & E. M. 1915, RÉROLLE, DE SAPORTA 1872—73, SCHMALHAUSEN, SCHNEIDER, C. K., SISMONDA, SOLEREDER, UNGER 1847, 1851, 1852, 1867, DE LA VAULX & MARTY, VELENOFSKY, WEBER, WENTZEL, WESSEL & WEBER, ZWANZIGER.

Ulmus ist durch Blätter und Früchte nachgewiesen. Ihre Beschreibung folgt im zweiten Teil.

Lauraceae

Sassafras variifolium NIL.

Sassafras-Lorbeer

Stück Nr. 107, S 341, 420, 421, S 456, 1059.
Tafel 41, Fig. 7—9; Taf. 45, Fig. 4.
Jetzige Verbreitung: (ENGLER & PRANTL, SCHNEIDER, C. K.): Maine und Ontario bis Michigan, Florida, Texas.

Von dieser leichtkenntlichen Art, einer der wenigen Lauraceen, die alljährlich ihr Laub abwerfen, liegen einige größere (ca. 10 : 7,5 cm) (Taf. 45, Fig. 4) und ein kleines (ca. 5 : 4,5 cm) Blatt, alle dreilappig vor. Die Lappen sind nicht sehr spitz, die Blattbasis spitz und über 1 cm lang gestielt, der

Rand ganz, die Buchten gerundet. Die beiden Seitennerven, die auch als Primärnerven bezeichnet sein mögen, gehen in Winkeln von 25—30° vom eigentlichen Hauptnerv ab. Sie entspringen erst mehr als 1 cm über der Blattbasis und münden in die Lappen. Die wenigen Sekundärnerven gehen in wesentlich stumpferen Winkeln von den drei Primärnerven ab (bis 90°), sich dicht am Rande camptodrom verbindend. Das Netz der Tertiärnerven bildet große Maschen verschiedener Gestalt, während das Netz der noch kleineren Nerven unsichtbar ist. Schon die Tertiärnerven sind nur bei zwei Exemplaren zu sehen.

Zur mikroskopischen Beobachtung lieferte das kleine im Ton erhaltene Blatt das beste Material, während an der Substanz der im Mergel erhaltenen Stücke nur wenig gesehen werden konnte. Die Farbe der Substanz ist hell- bis dunkelbraun. Da die Nerven von der oberen bis zur unteren Epidermis durchgehen, war eine saubere Trennung der beiden Epidermen nicht möglich. Die Epidermiszellen sind meist geradlinig begrenzt, die Cuticula sehr deutlich punktiert. Zu sehen sind einzelne (Taf. 41, Fig. 7) oder selten zu zweien gepaarte (Taf. 41, Fig. 8) einzellige Haare an kreisrunden, von den benachbarten Epidermiszellen kranzförmig umstellten Ansatzstellen. Eine Spaltöffnung zeigt die dem Spalte parallelen Nebenzellen angedeutet. Viele große, über das Blatt regelmäßig verteilte kugelige, hell aufleuchtende Stellen rühren wohl von Öltropfen im Mesophyll her, die für die Lauraceen charakteristisch sind (Taf. 41, Fig. 9). Die Nerven zeigen neben den sie deckenden gestreckten Epidermiszellen noch leiterartig angeordnete stark verdickte Zellen. Um die Gefäße finden sich je nach der Größe des Nerven einer oder mehrere mit dunkelbraunem Inhalt erfüllte auffallende Stränge. Einige ungeteilte Blätter könnten sich später noch als hierzu gehörig erweisen.

Sassafras ist schon mehrfach fossil bekannt: Aus der Schweiz, allerdings nur in ungelappten Blättern (Heer 1856 u. 59, Keller), ebenso vom Vogelsberg, aus Flörsheim und Bilin (Engelhardt 1911 a, 1914, v. Ettingshausen 1868—69), ferner aus Grönland (Heer 1871 C), Bosnien (Engelhardt 1904 a), Frankreich (Boulay 1887, 1889, Depape, Laurent 1904—05, de Saporta 1868, 1872—73) und Italien (Gaudin & Strozzi 1860, Massalongo & Scarabelli), hier aber in typischen dreilappigen Blättern. Almera bildet (1895—1907) ein Blatt mit ergänzten Lappen ab. Sehr ähnliche *Sassafras*-Blätter finden sich in der nordamerikanischen Kreide.

Literatur: Almera 1895—1907, Berry 1927, Boulay 1887, Depape, Engelhardt 1904a, 1911, E. & Schottler, v. Ettingshausen 1868—69, Gaudin & Strozzi 1860, Heer 1871, 1856 u. 1859, Keller, Laurent 1904—05, Massalongo & Scarabelli, Petzold, de Saporta 1868, 1872—73, Sismonda, de la Vaulx & Marty.

Laurus. Auch diese Gattung scheint der Willershäuser Flora nicht zu fehlen, jedoch kann die anatomische Untersuchung erst später mitgeteilt werden.

Ceratophyllaceae

Ceratophyllum sp.

Hornblatt

Stück Nr. 54, 197, S 335, 390, 879, 1334.
Tafel 38, Fig. 11—13.
Jetzige Verbreitung: Außerhalb der Polargebiete überall.

Ein Wirtel zum Teil gegabelter nadelförmiger Blätter, ein einzelnes gegabeltes Blatt und drei größere, aber schlecht erhaltene Pflanzenteile sind hierher zu stellen. Von der Substanz war nur ein Teilchen Gewebe (Stengel?) mit ungefähr isodiametrischen Zellen zu gewinnen. Sonst erhielt man nur dicht gedrängte elliptische Gebilde, die wohl als Diatomeen zu deuten sein werden. Ob einige lange spitze Zellen als Blatthörner zu erklären sind, erschien zweifelhaft, jedoch sind die kleinen »Zähne« der Blätter schon mit der Lupe deutlich erkennbar.

Literatur: REID, C. L. & E. M. 1907, 1915, REID, E. M. 1907—09, DE LA VAULX & MARTY.

Saxifragaceae

U. F. Ribesoideae

Ribes sp.

Johannisbeere, Stachelbeere

Stück Nr. 1240.

Jetzige Verbreitung der Gattung (ENGLER & PRANTL): Nördliche gemäßigte Zone Gebirge von Mittelamerika, Anden zum Teil.

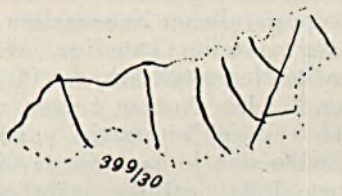


Abb. 5.

Ein Blattfragment (Abb. 5) weist sehr große flache Kerbzähne mit aufgesetzten Spitzchen auf, wie sie mir unter den Holzgewächsen nur von *Ribes*-Arten bekannt sind. Eine weitere Bestimmung ist wegen der Erhaltung nicht möglich. Identische Stücke kann man z. B. unter den rezenten Johannisbeerblättern finden.

Hamamelidaceae

Diese Familie ist zweifellos der Willershäuser Pliozänflora eigen. Es wird sich voraussichtlich, wie im 2. Teil mitgeteilt werden wird, um *Parrotia* und *Liquidambar* handeln.

Rosaceae

U. F. Spiraeoideae

Physocarpus opulifolius (L.) MAXIM.

(syn. *Spiraea opulifolia* L.) Blasenspiräe

Stück Nr. S 469.

Tafel 44, Fig. 2.

Jetzige Verbreitung (ENGLER & PRANTL, HEGI): Östliches Nordamerika, Quebec bis Ohio, Kentucky, südlich bis Georgia. Besonders felsige Abhänge und Bachufer.

Ein dreilappiges, an der Basis stumpfwinkliges und langgestieltes, ungleich doppelt gekerbt-gesägtes Blatt ist identisch mit den Blättern des rezenten *Physocarpus opulifolius* (L.) MAXIM. Die Buchten und Lappen sind

spitz, die manchmal gebogenen Sekundärnerven gehen in Winkeln von 50—60° vom Hauptnerv ab und stehen in verschiedener Entfernung voneinander. Die Substanz ließ nichts als die sehr gestreckten Epidermiszellen über den Nerven erkennen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dieses Blatt in der Literatur hier und da als *Acer* vorliegt. SCHMALHAUSEN gibt *Physocarpus opulifolius* vom Altai als fraglich an.

Literatur: SCHMALHAUSEN.

U. F. Rosoideae

Rosa sp.

Rose

Stück Nr. S 453.
Tafel 34, Fig. 7.
Jetzige Verbreitung der Gattung (ENGLER & PRANTL): Fast die ganze nördlich gemäßigte Zone und Berge der Tropen.

Es liegt ein Rest vor, der auf den ersten Blick ein doppelt dreizähliges Blatt sein könnte. Jedoch ist wahrscheinlicher, daß es ein dreizähliges Endblatt und darunter ein ebenfalls dreizähliges kleines Blatt einer Rose ist. Die Blättchen sind elliptisch, spitz, oben etwas bogig gesägt, die Endblättchen länger und gestielt, die Seitenblättchen sitzend, die ganzen Blätter ebenfalls gestielt. Die Basis der Blättchen ist mehr oder weniger spitz. Die Nerven sind fast gar nicht abgedrückt. Zur Beobachtung brauchbare Substanz fehlte leider.

Literatur: KNOWLTON 1917.

U. F. Pomoideae

Crataegus cf. **oxyacantha** L.

Weißdorn, Rotdorn

Stück Nr. 31, 780, 1026, 1044.
Tafel 37, Fig. 8—9; Taf. 41, Fig. 10—11; Taf. 44, Fig. 3—4.
Jetzige Verbreitung (HEGI): Nord- und Mitteleuropa. Gebüsche, Waldränder. Mehr subatlantisch als *monogyna*.

Es liegen zwei typische Weißdornblätter vor, je eines aus dem Ton (Taf. 41, Fig. 11) und dem Mergel (Taf. 41, Fig. 10). Dazu fanden sich ein sehr kleines (Taf. 37, Fig. 8) und ein Blatt mit eingeschnürter Blattbasis (Taf. 37, Fig. 9), die wohl hierher gehören. Allen Blättern ist gemeinsam: Sie sind gestielt (mindestens $^1/_2$ cm), gelappt, die Buchten sind spitz, die Sekundärnerven wenden sich an ihrem Ursprung bogig vom Hauptnerv ab und münden in die Lappen. Die Lappen sind gesägt, wenn man von dem kleinsten Blatte absieht. Die Substanz des typischen Blattes aus dem Ton scheint zu zeigen, daß die Nerven von der oberen zur unteren Epidermis durchgehen und läßt die geradwandigen bis schwach bogigen Zellen der oberen Epidermis deutlich erkennen (Taf. 44, Fig. 3—4). Von den anderen Blättern ließen sich die Substanzen nicht mehr präparieren.

Mehrere *Crataegus* aus der Tertiärliteratur dürften hier ihren Platz finden, so *Cr. oxyacanthoides* GOEPP. (1855, HEER 1876, KRÄUSEL 1918 u. 1919, DE SAPORTA 1872—73), *Cr. palaeacantha* (DE SAPORTA 1874), *Cr. dyssenterica* MASS. (MASSALONGO & SCARABELLI), *Cr. betulaefolia* LESQ. (1888—95), *Cr. flavescens* NEWB., *Cr. atavina* HEER (1883), *Cr. incisa* WEB.

und einige von den von REID beschriebenen Früchten (REID C. L. & E. M. 1915, REID E. M. 1907—09, 1923—24). *Cr. oxyacantha* L. selbst wird von BOULAY (1886—87), REID und CAVARA beschrieben.

Literatur: BOULAY 1886—87, CAVARA, GOEPPERT 1855, HEER 1883, 1876, KNOWLTON 1917, KRÄUSEL 1918—19, LESQUEREUX 1888—95, MASSALONGO & SCARABELLI, NEWBERRY, REID, C. L. & E. M. 1915, REID, E. M. 1907—09, 1923—24, DE SAPORTA 1872—73, 1874, UNGER 1848, WEBER.

Pirus Malus L.

Apfelbaum

Stück Nr. 277.

Jetzige Verbreitung (HEGI): Europa bis Westasien. Lichter Wald, Gebüsch. Ebene bis subalpin.

Ein Bruchstück eines länglich eiförmigen, ca. 8 : 5 cm großen Blattes mit unregelmäßigen aber weit entfernt stehenden, in einem Winkel von 50—60° vom Hauptnerv sich abzweigenden Sekundärnerven, die etwas gebogen sind und sich schon ca. $^1/_2$ cm vor dem Rande camptodrom gabeln und untereinander verbinden (Abb. 6). Intermediäre Sekundärnerven sind vorhanden. Auch die Tertiärnerven stehen meist fast senkrecht zum Hauptnerv.

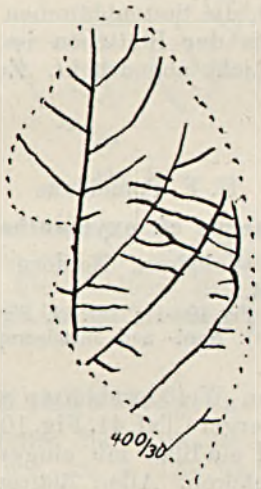


Abb. 6.

Leider gestattete die staubartig erhaltene, dunkelbraune, fast schwarze Substanz keine anatomische Untersuchung. Trotzdem scheint, da die Nervatur sehr deutlich mit *Pirus Malus* L. übereinstimmt, eine andere Deutung kaum zu finden zu sein.

Literatur: REID, E. M. 1907—09.

Sorbus cf. **aucuparia** L.

Eberesche

Stück Nr. 524.

Tafel 34, Fig. 8.

Jetzige Verbreitung (ENGLER & PRANTL, HEGI): Europa, West- und Nordasien, Island, Madeira. Böden aller Art.

Ein längliches, spitzes, 2 cm langes und bis $^3/_4$ cm breites Blättchen mit einem kaum 1 mm langen Stiel und etwas schiefem, abgerundetem Blattgrund. In der unteren Hälfte ist es am breitesten und hier entfernt schwach, oben dagegen sehr scharf und etwas vorwärtsbogig gesägt. Die Nervatur ist nur undeutlich erhalten. Die Sekundärnerven entspringen in einem Winkel von ca. 60° am Hauptnerv.

Die Form und besonders die Art der Sägung des Blattrandes stimmen völlig mit *Sorbus aucuparia* L. überein, wobei aber erwähnt sei, daß es einige in der Blattform sehr ähnliche Arten, auch bei der Gattung *Spiraea*, gibt. In der Tertiär-Literatur fand ich kein derartiges Blättchen.

Sorbus torminalis CRANTZ scheint auch nicht zu fehlen, kann aber erst im 2. Teil beschrieben werden.

Aceraceae

Acer Sect. *Platanoidea*

Acer laetum C. A. MEY. **pliocaenicum** SAP. et MAR.

Ahorn

Stück Nr.: 1) Blätter: 29, S. 98, 100, 187, 214, 262, 264—266, 268, 270, S 288—S 290, S 292, S 443, S 444, 760, 1043, 1052—53, 1055, 1057, 1058, 1336, 1337. 2) Früchte: S 289, S 490, S 493, 639, 1056, 1062, 1063, 1070, 1238.

Tafel 36, Fig. 3—4; Tafel 44, Fig. 5—10.

Jetzige Verbreitung (ENGLER & PRANTL): Westasien bis China.

Hier handelt es sich um gelappte, im allgemeinen fünflappige, mehrere cm lang gestielte Blätter mit herzförmiger bis meist stumpfwinkliger oder selten sogar ganz horizontaler Blattbasis und spitzen bis lang zugespitzten Lappen, ca. 6 : 7 bis 3 : 5 cm groß (Taf. 36, Fig. 3—4; Taf. 44, Fig. 5 bis 6). Der Rand ist ganz. Die fünf Handnerven entlassen in verschiedenen, meist spitzen Winkeln die manchmal hin und her gebogenen Sekundärnerven, die sich schon weit vor dem Rande gabelig verzweigen (camptodrom). Das Netz der Tertiär- und Quartärnerven ist deutlich erkennbar und polygonalmaschig. Die Substanz ist nicht selten erhalten, meist sind die Zellgrenzen aber anscheinend von Diatomeenschalen zerrieben (Taf. 44, Fig. 10). Die Farbe schwankt zwischen dunkelbraun bis dunkelgelb und olivgrau. Die Substanz ließ sich bei Stücken aus dem Ton leicht mit JAVELLEscher Lauge + Wasserstoffsuperoxyd loslösen; bei den Mergelstücken war dies nicht möglich, und die Substanz zerfiel hier meist in feinsten, zur Beobachtung nicht mehr brauchbaren Staub. Die Nerven gehen von der oberen bis zur unteren Epidermis durch. Die Epidermiszellen der einen Seite sind wesentlich kleiner als die der anderen, annähernd isodiametrisch, abgerundet polygonal, die der anderen oft als wellig erkennbar. Über den Nerven sind sie in der Aufsicht gestreckt und dabei meist 5—6eckig. Spaltöffnungen konnten nicht beobachtet werden. Die Cuticula ist durchweg gekörnelt, und zwar oft sehr grob. Einige Früchte von *Acer* (Taf. 44, Fig. 8—9) dürften auch hierher gehören, ebenso wohl ein kleiner Zweig mit jungen Früchten (Taf. 44, Fig. 7). Sie sind groß- und flachsamig mit ziemlich grober, bogiger Nervatur des Flügels. *Acer laetum* ist aus dem französischen Pliocaen, Schlesien und den Pyrenäen bekannt geworden. Vielleicht gehören hierher auch *A. trachyticum* (KOVATS), *A. acutelobatum* LUDW. aus Montabauer, *Acerites iniegerrimus* VIV. aus Italien, *Liquidambar*

scarabellianum MASSAL. z. T. und *Acer integerrimum* MASSAL. aus Italien, *Sterculia hantkeni* UNG. aus Ungarn. HEGI faßt *A. laetum* als Unterart von *A. platanoides* auf, desgl. *A. pictum, A. lobelii* und *A. truncatum.*

Literatur: DEPAPE, KOVATS, KRÄUSEL 1918—19, LAURENT 1904—05, LUDWIG 1859—61b, MASSALONGO & SCARABELLI, RÉROLLE, DE SAPORTA & MARION 1872, Unger 1848, 1870.

Acer platanoides L.

Spitzahorn

Stück Nr. S 296, S 294, 75, 1307.
Tafel 41, Fig. 12—13; Taf. 42, Fig. 4.
Jetzige Verbreitung (ENGLER & PRANTL, SCHNEIDER, C. K.): Mittel-, Nord- und Osteuropa, Vorderasien. Misch- und Buchenwald.

Ein großes, ca. 18 : 10 cm messendes siebenlappiges Blatt mit der typischen Zähnung (Taf. 42, Fig. 4) und schwach herzförmiger Basis und ein weiteres Blattfragment liegen aus dem Mergel vor. Die wenigen in sehr verschiedenen Winkeln von den sieben Hauptnerven abgehenden Sekundärnerven gabeln sich camptodrom vor dem Rande. Das Netz der feineren Nerven ist nicht deutlich ausgebildet.

Die Substanz war zur anatomischen Untersuchung nicht geeignet. Einige Teilfrüchte dürften hierher gehören (Taf. 41, Fig. 12—13).

Acer platanoides L. ist von BOULAY aus dem Tertiär von Bézac bekannt geworden.

Literatur: BOULAY 1886—87.

Acer Sect. *Campestria*

Acer decipiens AL. BR.

Ahorn

Stück Nr. 64, 271.
Tafel 39, Fig. 4; Taf. 42, Fig. 5; Taf. 43, Fig. 6.

Es liegen zwei Blätter aus dem Mergel vor, die zweifellos hierher gehören (Taf. 42, Fig. 5; Taf. 43, Fig. 6). Vielleicht handelt es sich jedoch bei *A. decipiens* AL. BR. nur um eine Modifikation von *A. monspessulanum* (s. u.), dessen nahe Verwandtschaft schon HEER hervorhebt. C. K. SCHNEIDER führt diese Form als *A. longipes* auf. Die Blätter sind dreilappig, lang gestielt, an der Basis etwas herzförmig, ganzrandig. Alle Lappen sind sehr lang zugespitzt, die Seitenlappen bei dem einen, ca. 3 : 3 cm großen, fast wagerecht, bei dem anderen, ca. 5 : 4 cm großen, etwas mehr nach oben abstehend. Die wenigen von den drei Hauptnerven in spitzen Winkeln abgehenden Sekundärnerven lösen sich bald in ein feines gleichmäßiges Netz kleiner Nerven auf, das gut sichtbar ist und den Hauptteil der Nervatur bildet.

Die Substanz ist braun, die Nerven gehen von der oberen zur unteren Epidermis durch. Die Epidermiszellen sind verhältnismäßig klein, dickwandig, polygonal und dicht an den Nerven mit äußerst stark verdickten Zellwänden versehen. Die Zellen am Blattrande sind gestreckter (Taf. 39, Fig. 4).

A. decipiens AL. BR. ist bekannt aus Fulda, Böhmen, Steiermark, der Schweiz und den Pyrenäen. *A. integrilobum* aus Bilin ist sehr ähnlich, ebenso *A. triaenum* var. *furcifer* MASSAL. aus Italien. Von rezenten *Acer*-Arten ist am ähnlichsten *A. longipes* REHD. aus China, der zur Sektion

Platanoidea gehört. Eine Zugehörigkeit des *A. decipiens* zu dieser Sektion ist auch nicht ganz von der Hand zu weisen.

Literatur: Boulay 1887, Engelhardt 1901, v. Ettingshausen 1888, 1868—69, Heer 1856 u. 1859, Massalongo & Scarabelli, Rérolle, de la Vaulx & Marty, Wentzel.

Acer italum Lauth.

Italienischer Ahorn

Stück Nr.: 1) Blätter: S 99, 151, S 297, S 445, 1067. 2) Früchte: 27, S 102, 147, 269, 349, 1060.

Tafel 42, Fig. 6; Taf. 47, Fig. 2—6.

Jetzige Verbreitung (Engler & Prantl, Hegi, Schneider, C. K.): Mittelmeergebiet. Lichter Laubwald.

Die Blätter, sämtlich aus dem Mergel, sind drei- bis sehr schwach fünflappig, lang gestielt, schwach herzförmig und von verschiedener Größe: Das größte (Taf. 47, Fig. 3) mißt ca. 8 : 8, das kleinste ca. 4 : 2,5 cm. Das Verhältnis der Größe von den Seiten- zum Mittellappen, überhaupt die Form der Lappen, wechselt stark (Taf. 42, Fig. 6; Taf. 47, Fig. 2—3). Diese Mannigfaltigkeit in der Form erinnert an den in den meisten Tertiärfloren erwähnten *A. trilobatum* Stbg. sp., jedoch können die Willershäuser Blätter wegen der abgerundeten, nicht spitzen Zähne und Buchten nicht hierher gestellt werden. Während *A. trilobatum*, auch den oft dabei gefundenen Früchten nach zu urteilen, dem jetzigen *A. rubrum* zu entsprechen scheint, sind die Willershäuser Blätter zu *A. italum* Lauth. zu stellen, der ja heute auch eine große Mannigfaltigkeit in der Blattform aufweist. Es wurde volle Übereinstimmung mit Blättern des Göttinger Herbars gefunden. Die ziemlich zahlreichen Sekundärnerven gehen in spitzen Winkeln (ca. 40—70°), oft schwach bogig verlaufend, bis in die Zähne, manchmal sich schon vorher camptodrom gabelnd. Das meist deutlich hervortretende Netz der kleinen Nerven besteht aus größeren polygonalen Maschen (Tertiärnerven) und in diesen befindlichen kleinen (Quartärnerven). Die Substanz ist dunkelbraun, die Nerven gehen von der oberen zur unteren Epidermis durch. Die größeren sind sehr stark abgedrückt, so daß mehrere Blätter gefaltet erscheinen.

Eine der beiden Epidermen hat kleine geradwandige Zellen auch über den Nerven (Taf. 47, Fig. 6).

Von rezenten Formen kommen als Vergleich nur *A. italum* und *A. saccharinum* in Betracht, die beide u. a. in Flußtälern vorkommen. *Acer saccharinum* hat aber durchschnittlich größere Blätter als die vorliegenden und ist weniger und gröber gezähnt. Außerdem liegt es bezüglich der geographischen Verbreitung näher, an *A. italum* zu denken. Auch die Teilfrüchte mit den dicht am Samen insektenartig eingeschnürten Flügeln (Taf. 47, Fig. 4 bis 5), die in Willershausen entsprechend der Anzahl der gefundenen Blätter ebenfalls häufig sind, passen gut zu *Acer italum*. Die Nervatur der Flügel verläuft quer und ist feinlinig erhalten, da die Nerven nicht stark erhaben sind.

Ähnlich sind *A. garguieri* (de Saporta 1874) und *A. bolanderi*.

Literatur: Almera 1894, Laurent 1904—05, Lesquereux 1878b, de Saporta 1874.

Acer monspessulanum L. fossilis EGH.

Ahorn

Stück Nr.: 1) Blätter: S 497, 1054. 2) Früchte: 28, 104, S 295, S 492, 506, 1129.
Tafel 43, Fig. 7—10.
Jetzige Verbreitung (ENGLER & PRANTL, HEGI, SCHNEIDER, C. K.): Mittermeergebiet, Rhein, Westasien.

Es fanden sich im Mergel zwei dreilappige, hierher gehörende, lang gestielte Blätter, deren drei Hauptnerven an der schwach herzförmigen, fast horizontalen Basis entspringen. Sie messen 3,5 bis 4 : 5,5 cm. Der Rand ist ganz, die Lappen sind ziemlich stumpf (Taf. 43, Fig. 7). Die zahlreichen Sekundärnerven entspringen in Winkeln von ca. 70°, sie gabeln ca. 2—3 mm vor dem Rande. Das Netz der kleineren Nerven tritt deutlich hervor und bildet polygonale Maschen.

Die fast schwarze Substanz ließ sich in größeren Stücken vom Gestein abheben und verhältnismäßig gut präparieren. Spaltöffnungen zu erhalten, gelang nicht. Die Epidermiszellen — es liegt wohl nur obere Epidermis vor — sind meist wellig (Abb. 7), oder geradlinig begrenzt, die Cuticula meist deutlich längsstreifig (Taf. 43, Fig. 10), manchmal auch nur fein punktiert. Einige Früchte, bei denen zum Teil auch das Zusammenneigen der beiden Teilfrüchte zu sehen ist (Taf. 43, Fig. 9), dürften auch hierher zu rechnen sein. Sie sind ähnlich denen von *A. italum;* ihre Samen heben sich aber vom Flügel nicht so stark insektenartig wie bei *italum* ab. Die feine Nervatur verläuft senkrecht zur Hauptrippe des Flügels.



Abb. 7.

A. monspessulanum ist fossil bisher vom Mainzer Becken bekannt und *A. integrilobum* WEBER (ENGELH.) dürfte, mindestens zum Teil, auch eher hierher als zu *A. campestre* gehören. Mehrere *Acer* aus der Flora Senigalliese sind wohl auch hierher zu stellen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß *Acer decipiens* nur eine Form von *A. monspessulanum* ist (vgl. S. 324).

Literatur: ENGELHARDT & KINKELIN, E. & SCHOTTLER, MASSALONGO & SCARABELLI.

Hippocastanaceae

Aesculus Sect. *Hippocastanum* K. KOCH

Aesculus hippocastanum L.

Weiße Roßkastanie

Stück Nr. 845, 1145.
Tafel 43, Fig. 11; Taf. 44, Fig. 11; Taf. 45, Fig. 1—3; Taf. 46, Fig. 2—4.

Jetzige Verbreitung (Hegi): Nordgriechenland, Thessalien, Epirus, Bulgarien, ? West asien. Waldbildend mit *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Ostrya*, *Quercus* u. a. Auch auf feuchtem Boden entlang den Wasserläufen, in feuchten Taleinschnitten usw. mit *Tilia tomentosa*, *Carpinus betulus* und *Fagus silvatica*. Nur vereinzelt in dem trockneren *Tilia tomentosa-Juglans regia*-Wald.

Die beiden genannten Blättchen muß man zu *Aesculus hippocastanum* stellen, da die zweite Art der Sektion *hippocastanum* (mit sitzenden Blättchen), *Aesc. turbinata*, auf der Unterseite behaart ist. Die Basis ist spitzer keilig, der obere Teil der Blättchen jedoch verhältnismäßig breiter als bei *A. pavia* (Taf. 44, Fig. 11). An der sitzenden Basis findet sich die typische knotige Verdickung des Hauptnerven; von dieser Stelle dürften die dickwandigen polygonalen Zellen (Taf. 45, Fig. 3) stammen. Die unten etwas enger stehenden Fiedernerven entspringen in Winkeln von ca. 60 (50—70)^0 und die Tertiärnerven verbinden die Sekundärnerven annähernd rechtwinklig in nie ganz geradem Verlauf. Der Rand ist ungleichmäßig, oft mehrfach gesägt, unten ganz.

Die hell- bis dunkelbraune Substanz ließ viele Einzelheiten erkennen. Die untere Epidermis jedoch war zu zart, um noch genaue Zellgrenzen zeigen zu können. Hier fanden sich aber die kleinen Stomata (Taf. 43, Fig. 11), die nur auf den Nerven langgestreckt sind, wie auch die Epidermiszellen. Die Cuticula ist deutlich punktiert bis gestreift. Auf den Nerven sind noch einzellreihige Haare mit zum Teil braunem Inhalt und kreisförmigen bis elliptischen Ansatzstellen erhalten (Taf. 46, Fig. 4).

Die obere Epidermis weist bogige bis wellige größere Zellen auf (Taf. 45, Fig. 1—2; Taf. 46, Fig. 2). Manchmal ließen diese eine feine Wandtüpfelung erkennen. Über den Nerven sind sie nicht so sehr gestreckt wie auf der Blattunterseite. Die Cuticulaskulpturen sind so fein, daß sie oft unsichtbar werden oder überhaupt fehlen. Manche Zellen haben etwas braunen Inhalt; es könnten Sekretreste von Sekretzellen, jedoch kann auch die Präparation im Schulz'schen Gemisch die Ursache sein. Die Fig. 3 auf Taf. 46 zeigt vielleicht eine Verwundungsstelle der Epidermis.

Zu dieser Art werden die meisten *Aesculus*-Blätter und -Früchte der Literatur über Tertiärpflanzen gehören, so die vom Vogelsberg, vom Main, von der deutsch-holländischen Grenze und Böhmen. Sie sind z. T. als *A. palaeocastanum* Ett. bezeichnet. Nathorst bildet aus Japan *Aesculiphyllum minus* und *A. maius* ab und vermutet wohl richtig Zugehörigkeit zu der sehr ähnlichen *Aesculus turbinata* (Heimat: China und Japan). Auch *Aesculus europaea* Ludw. aus der Wetterau scheint nicht hierher zu gehören.

Literatur: Engelhardt 1886, E. & Kinkelin, E. & Schottler, v. Ettingshausen 1868 bis 1869, Ludwig 1855—58a—b, Nathorst 1888, Reid, C. L. & E. M. 1915.

Aesculus Sect. *pavia* K. Koch

Aesculus cf. pavia L.

Rote Roßkastanie

Stück Nr. S 260, 303, S 304, 997.
Tafel 48, Fig. 1—3.
Jetzige Verbreitung: der Section: Nordamerika.
Jetzige Verbreitung der Art (Engler & Prantl): Virginia bis Florida, Kentucky, Missouri, Arkansas. Besonders Flußauen.

Einige *Aesculus*-Blättchen können nicht zu *A. hippocastanum* gehören, da sie gestielt sind. Aus ökologischen oder morphologischen Gründen sind sie der Section *pavia* K. KOCH, nicht den Sectionen *Calothyrsus* und *Macrothyrsus* K. KOCH, zuzuteilen. Eine genaue Artbestimmung innerhalb der Section *pavia* auf Grund von Blättern läßt sich nicht durchführen, da die Unterschiede hauptsächlich auf den Blütenteilen beruhen. Die Section *Pavia* ist rein nordamerikanisch. — Die größte Ähnlichkeit findet man mit *Aesculus pavia* L. selbst, die jetzt im östlichen Nordamerika vorkommt.



Abb. 8.

Die oft schiefen (besonders Taf. 48, Fig. 2) Blättchen stammen alle aus dem Mergel und haben einen ca. 1 cm langen Stiel, manchmal eine ungleiche Basis und sehr gleichmäßige, gerade oder fast gerade Sekundärnerven, die in Winkeln von 50—60°, meist an den beiden Seiten verschieden, entspringen. Die Tertiärnerven verbinden in nie ganz geradem Verlauf die Sekundärnerven annähernd rechtwinklig, während die maschigen Quartärnerven nur an einem Exemplar sichtbar sind. Der Stiel ist unten typisch knotig, der Rand sehr fein gesägt, wobei die Zähne oft in Gruppen zusammenstehen, was auch bei der rezenten *A. pavia* vorkommt.

Die wegen der durchgehenden Nerven schlecht erhaltene hellbraune bis fast schwarze Substanz hat verhältnismäßig große, von fast geraden Wänden polygonal begrenzte Zellen der oberen und kleinere in der Form unkenntliche Zellen der unteren Epidermis, welche auch die sehr kleinen Stomata zeigt. Nur über den Nerven finden sich größere längliche Spaltöffnungen zwischen den hier langgestreckten Epidermiszellen. Die Cuticula erscheint oft stark punktiert, doch wird dies hier von Resten des Mesophylls herrühren.

In der Literatur über Tertiärpflanzen findet sich bei WEBER eine *Pavia septimontana* n. sp. angegeben und abgebildet. Diese kann aber sehr gut auch zu *Carya*, z. B. *C. porcina*, gehören; besonders scheint der Rand hierauf hinzudeuten. Das Gleiche dürfte für die bei MASSALONGO & SCARABELLI als fraglich angegebene *pavia* zutreffen. Die anderen in der Literatur zu findenden *Aesculus* gehören wohl sämtlich zur Section *Hippocastanum*.

Literatur: MASSALONGO & SCARABELLI, SCHNEIDER, C. K., SOLEREDER, WEBER.

Vitaceae

Vitis muß für die Willershäuser Flora als sichergestellt gelten, kann aber, ebenso wie die folgende Pflanze, erst im 2. Teil beschrieben werden.

Tiliaceae

Tilia wurde in Blättern und Fruchtflügeln gefunden.

Araliaceae

Hedera helix L.

Efeu

Stück Nr. S 322, ? 340, 488, 518.
Tafel 42, Fig. 7—8; Taf. 47, Fig. 7—10; Taf. 48, Fig. 4—6.
Jetzige Verbreitung (Engler & Prantl, Hegi) Europa bis Westasien.

Mehrere Efeublätter von ganz verschiedener Form, das eine (Taf. 47, Fig. 7) von anormaler Nervatur, liegen aus dem Mergel vor. Sie sind eiförmig-rautig bis länglich, lang gestielt mit keiliger Basis, mehr oder weniger spitz und ganzrandig. Ein Exemplar (488) besteht aus einem Aststückchen mit zwei Blättern (Taf. 48, Fig. 4). Bei den typischen Stücken 518 (Taf. 47, Fig. 8) und 488 gehen an der Basis mehrere Nerven fächerförmig auseinander und gabeln sich weiter oben immer in spitzen Winkeln um 35°; das Blatt Taf. 47, 7 dagegen hat einen deutlichen Hauptnerv, von dem die ersten beiden Seitennerven erst in ca. $^1/_2$ cm Höhe in einem Winkel von 30° abgehen und ein größeres Stück dem Rande parallel verlaufen. Die oberen deutlich camptodromen Sekundärnerven bilden mit dem Mittelnerv einen Winkel von bis zu 60°. An Blatt Taf. 47, 7 sind auch, im Gegensatz zu den beiden anderen Exemplaren, noch deutlich Tertiärnerven mit unregelmäßigem Verlauf zu sehen. Die Nerven gehen anscheinend von einer zur anderen Epidermis durch, wenigstens gelang die Trennung der beiden Epidermen auch mit schärferen Mitteln wie Erhitzen bis zum Kochen und Hin- und Herschieben des Deckgläschens, nicht.

Die Substanz ist gut erhalten, dick, aber rissig und von gelblicher, brauner oder schmutzig olivbrauner, an einer Stelle auch dunkel schiefergrauer Färbung. Die anatomischen Einzelheiten sind bei den in der Nervatur normalen Blättern mit denen des in der Nervatur anormalen Blattes S 322 identisch: Große Breite, oft kreisrunde Stomata sind von ca. 4 (3—5) schmaleren, welligen bis fast geraden Epidermiszellen umgeben (Taf. 42, Fig. 8; Taf. 48, Fig. 5—6). Ein kleines Epidermisstückchen mit geradwandigen, stark punktierten Zellen (Taf. 47, Fig. 9) rührt vielleicht von der Oberhaut her. Die über den Nerven befindlichen gestreckten Epidermiszellen scheinen in der Form allmählich in die normalen überzugehen, so daß keine scharfe Grenze entsteht. Die Epidermis kleiner Ästchen (Stück 488, Taf. 47, Fig. 10) zeigt quadratische bis rechteckige, oft schwach wellig begrenzte Zellreihen. Die Cuticula ist beiderseits stark skulpturiert, oben vielleicht noch stärker. Es kommt Streifung (oben) vor, und Punktierung ist allgemein. Viele Stellen könnten auf Hypoderm hindeuten, jedoch ist nicht feststellbar, ob es nicht etwa Teile des Mesophylls sind, die so erscheinen. Mit braunem Inhalt gefüllte langgestreckte Zellen im Nerv sind vielleicht Sekretbehälter. Weiter finden sich große Haaransatzstellen mit radial gestreifter Cuticula, während die Beobachtung von einzelligen Haaren mit mehrzelligem Stiel als wahrscheinlich, aber noch nicht als sicher hingestellt werden kann. Diese würden dann wohl nicht zu den oben beschriebenen Haaransatzstellen gehören. Ob das dreilappige Stück 340 (Taf. 42,

Fig. 7) hierher gehört, ist fraglich, da seine Substanz nichts erwies und die Nervatur fast nicht zu sehen war.

Literatur: Boulay 1898—99, Gaudin & Strozzi 1860, Laurent 1908, de Saporta & Marion 1878.

Cornaceae

Cornus ist wahrscheinlich auch in der Willershäuser Pliozänflora vertreten. Seine Untersuchung kann aber, ebenso wie die der beiden folgenden Pflanzen, erst im 2. Teil betrachtet werden.

Ericaceae

Vaccinium scheint nicht zu fehlen.

Oleaceae

Fraxinus ist in Blättchen, z. T. mehrere zusammenhängend, und in Früchten nachgewiesen.

V. Die Fazies des Willershäuser Beckens im Pliozän

Die Bänderung der Gesteine ist es besonders, welche es gestattet, Schlüsse auf die Beschaffenheit des pliocaenen Wasserbeckens von Willershausen zu ziehen. Sie deutet darauf hin, daß die Sedimentation in einem ziemlich ruhigen Gewässer in gleichmäßigem Rhythmus vor sich gegangen ist. Man kann sich dies, wie mir scheint, auf zwei Arten erklären:

1. Regengüsse brachten jedesmal vermittels eines Baches oder mehrerer Zuflüsse mit allerdings sehr langsamer Strömung Stoffe hinzu, wobei nach jedem Regen ein neues Band im Sediment entstand. Zu dieser Lösung passen sehr gut die vielen Pflanzenarten, die dann zum Teil von weiterher hineingeschwemmt sein könnten.

2. kann man auch an einen zuflußlosen kleinen See denken. Dann müßte von den Regengüssen zu den ufernächsten Zonen des Sees am meisten Sediment gekommen sein. In diesem Falle würde man hier eine gröbere Bänderung erwarten als an den uferferneren Stellen. Mit einiger Sicherheit läßt sich der Kalksandstein als Uferbildung erklären. Er enthält nämlich Jurafossilien aus dem unmittelbaren Untergrund, dazu aus dem Pliozän prozentual mehr schwerere Früchte, Konchylien usw., dagegen weniger leichte blattartige Teile als Ton und Mergel. Die ungeschichteten Stellen, die besonders im Ton oft größeren Raum einnehmen, können dann als Mittelteil des Sees gedeutet werden, den bei Regengüssen keine heruntergeschwemmten Bodenteile von den Ufern mehr erreichten, in dem vielmehr die Sedimentation ohne sichtbaren Wechsel vor sich ging. Aus der Lagerung des Mergels zum Ton sowie der mehr oder weniger grob geschichteten zu den ungeschichteten Stellen konnten wegen der sehr gestörten Lagerungsverhältnisse keine Schlüsse auf die Fazies gezogen werden.

Die Schwierigkeit für diese zweite Lösung liegt in der großen Mannigfaltigkeit der Flora, denn man kann sich nicht gut vorstellen, daß alle aus Willershausen uns überkommenen Arten an einem verhältnismäßig kleinen See gewachsen sind, selbst wenn man sich unsere Gegend einmal als von der Kultur unberührtes Stück Erde vorstellt.

Vielleicht ist eine Kombination von 1) und 2) die wahrscheinlichste Lösung.

Sehr interessant ist weiter die Verteilung der Blätter im Gestein. Herr Prof. Dr. H. SCHMIDT, Göttingen, machte mich darauf aufmerksam, daß in Abständen von ca. 10 cm immer je eine Schicht mit auffallend vielen Knospenschuppen (Frühjahrsschicht) und eine mit besonders zahlreichen, oft übereinander liegenden Blättern (Herbstschicht) abwechseln. Ein Jahr hindurch würde also eine Schicht von ca. 20 cm abgelagert werden. Das paßt recht gut zu der Annahme, daß Regengüsse und Zuflüsse die Bänderung herbeigeführt haben. Der Kalkgehalt ist vielleicht klimatisch bedingt. Man kann z. B. an eine trockene windige Periode denken, die viel Kalkstaub aus der Umgebung in das Willershäuser Becken hineinwehte und so Mergel statt Ton entstehen ließ. Jedoch sind auch Erklärungen denkbar, die mit einem kalkhaltigen Zufluß oder mit einer Kalkimprägnierung an der Grenze Kalksandstein—Mergel (Ton) in Zusammenhang stehen. Hierauf näher einzugehen, liegt jedoch nicht im Bereich dieser Arbeit.

Zum Schluß seien die Pflanzen kurz aufgeführt, die zur Willershäuser Flora gehören, aber noch nicht anatomisch bearbeitet wurden. Es sind:

1. Viele Diatomeenarten, in großer Zahl.
2. Ein großer *Fomes*.
3. Andere Pilze, insbes. mehrere Blattparasiten.
4. Ein Laubmoos.
5. Ein Farn.
6. Ein Schachtelhalm.
7. *Taxodium* (Holz u. Ästchen mit Nadeln).
8. *Torreya*.
9. *Pinus*.
10. *Abies* oder *Keteleeria* oder *Tsuga*.
11. *Juniperus*.
12. *Potamogeton*.
13. *Fagus silvatica*, sehr zahlreich und typisch für die Flora.
14. *Quercus* (mindestens drei Arten), sehr zahlreich.
15. *Corylus* (?).
16. *Betula*, auch Samen.
17. *Alnus*, auch Zapfen.
18. *Carpinus „grandis"*, auch Früchte, sehr zahlreich und typisch.
19. *Ulmus*, auch Füchte.
20. *Fraxinus*.

Wahrscheinlich sind aber auch *Najas*, *Typha*, Gräser, *Castanea*, *Liquidambar*, *Parrotia*, *Hamamelis*, *Ficus*, *Magnolia*, *Rhus*, *Vitis*, *Sapindus*, *Ceanothus*, *Cornus*, *Vaccinium* und *Viburnum* dabei.

Auf paläogeographische Gesichtspunkte kann erst nach vollständiger Bearbeitung der Pflanzenreste eingegangen werden.

Literatur zu Abschn. V: WEGELE.

VI. Zusammenfassung

Bei den bisher untersuchten Pflanzenresten aus dem Willershäuser Pliozän galt als Grundregel, daß die Funde zunächst mit rezenten Pflanzen verglichen und dann erst Tertiärfunde hinzugezogen wurden. Die noch übrig gebliebenen Schein-Arten, für die man wohl besonders *Zelkova ungeri* und *Acer decipiens* anzusehen hat, werden sich auch einmal rezenten Formen angliedern lassen. Es scheint dies nur noch eine Frage der Zeit zu sein. Die

oft vorzügliche Erhaltung der Blattsubstanz erlaubte, auf anatomische Einzelheiten wie Form der Spaltöffnungen und Haaransatzstellen einzugehen. Daß die Willershäuser Pliozän-Flora nicht genau der heutigen entspricht, vielmehr auch östliche und besonders nordamerikanische Elemente enthält, ist bereits zu sehen, kann aber erst nach Bestimmung der übrigen Pflanzenreste näher dargelegt werden.

Literaturverzeichnis

Die mit * versehenen Abhandlungen konnte ich nicht einsehen.

ALMERA, D. J.: Catalogue de la flore pliocène des environs de Barcelone. Congrès internat. scientifique des catholiques. — Compte rendu sect. **7—9**. 1894.

— Description de los depositos pliocenicos de la cuenca del Bajo Llobrgat y llano de Barcelona. — Memor. de la Real Acad. de ciencias y artes de Barcelona. 1895—1907.

*BERRY, E. W.: The flora of the Esmeralda formation in western Nevada. — Proceed. U. S. Nat. Mus. **72**. 1927 [1927a].

* — Links with Asia before the mountain brought aridity to the western U. St. — Scient. Mountly **25**, 1927 [1927b].

* — A petrified walnut from the miocene of Nevada. — Journ. Wash. Acad. Sc. **18**, 1928.

*BODE, H.: Neues aus der Braunkohlenpetrographie 1. — Braunkohle **27**, 1928.

BOULAY, N.: La flore fossile du Bézac. — Ann. Soc. Scienc. de Bruxelles t. **11**. 1886—87.

— Notice sur la flore tert. des environs de Privas (Ardèche). — Bull. de la Soc. bot. de France **34**, 1887.

— La flore pliocène des environs de Théziers. — Mém. de l'Acad. de Vaucluse. **8**, 1889, 3. Avignon.

— Notice sur la flore des Tufs quaternaires de la vallée de la vie. — Ann. de la Soc. scientif. de Bruxelles **23**, 1898—99.

CANDOLLE, C. DE: Mémoire sur la famille des Juglandacées. — Ann. des sc. nat. Botan. 4 ser. Paris, 1862.

CAPELLINI, G.: La formazione gessosa di Castellina marittima e suoi fossili. — Memorie della Academia delle Scienze dell' Istituto di Bologna Ser. III tomo **4**, 1873.

— Il calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli Strati a Congerie nei monti di Livorno, di Castellina marittima, di Miemo e di Monte Catini. Considerazioni geologiche e paleontologiche. Atti della R. Accad. Dei Lincei 1877—78 ser. III. Memorie **2**, Rom 1878.

CAVARA, FR.: Sulla flora foss. di Mongardino. — Memorie della R. Accad. delle Scienze dell' Istit. di Bologna ser. 4, **7**, **8**, Bologna 1886—87.

DAWSON, W.: On collections of tert. plants from the vicinity of the city of Vancouver B. C. — Proceed. and Transact. of the Roy. Soc. of Canada 2. series, **1** Ottawa, 1895.

DEPAPE, G.: Recherches sur la flore pliocène de la valleé du Rhône. — Ann. des sc. nat. Bot. X. ser. **3**. Paris 1921.

DIPPEL, L.: Handbuch der Laubholzkunde. Berlin, 1881.

ENGELHARDT, H.: Die Fl. der Braunkohlenformationen im Königreich Sachsen. — Preisschriften der fürstl. Jablonowskyschen Gesellschaft zu Leipzig, **16**, 1870.

— Die Tertiärflora von Göhren. — Ebendort **36**, 1873.

— Tert. Pfl. aus dem Leitmeritzer Mittelgebirge. — Nova acta Acad. Caes. Leop.-Carol. germ. nat. cur. **38**, 4, 1876.

— Über die Cypris-Schiefer Nordböhmens. — Sitzungsber. d. Naturw. Ges. Isis. Dresden, 1879.

— Über Pflanzenreste aus den tert. Ablagerungen von Liebotitz und Putschirn. — Ebendort 1880.

— Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz. — Ebendort **48** Halle, 1886.

— Über foss. Pfl. aus tert. Tuffen Unterböhmens. — Ebendort 1891, 1.

— Über die Flora der über den Braunkohlen befindlichen Tertiärschichten von Dux. — Ebendort **57**, Halle 1892.

— Flora aus den unteren Paludinen-Schichten des Czaplagrabens bei Podvin (Slavonien). — Abh. d. Senckenberg. natf. Ges. **18**, Frankfurt a. M., 1895.

— Über Tertiärpfanzen vom Himmelsberg bei Fulda. — Ebendort **20**, 3, 1901

— Tert. Pfl. aus Kleinasien. — Beitr. z. Paläontologie u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients XV, 2—3, Wien u. Leipzig, 1903.

Engelhardt, H.: Beitrag z. Kenntn. d. tert. Fl. d. weit. Umgebung von Dolnja Tuzla in Bosnien. — Wiss. Mitt. aus Bosnien und Herzegowina **9**. Wien, 1904 [1904a].
— Zur Kenntn. d. foss. Fl. d. Zenica-Sarajewoer Braunkohlenablagerungen. — Ebendort [1904b].
— Beitr. z. Kenntn. d. tert. Fl. Bosniens und der Herzegowina. — Ebendort [1904c].
— Über tert. Pfl. von Flörsheim a. M. — Ebendort **29**. Bd. 1911.
— & Kinkelin, F.: Oberpliocänflora und -Fauna des Untermaintales. — Ebendort, Bd. 29. 1911.
— & Schottler, W.: Die tert. Kieselguhr v. Altenschlirf im Vogelsberg. — Abh. d. Großh. Hess. geol. Ldst. **30**, V, 4. Darmstadt, 1914.
Engler, A., u. Prantl, K.: Die natürlichen Pflanzenfamilien. 2. Aufl. Leipzig, 1928.
Ettingshausen, C. v.: Die foss. Flora von Wien. — Ebendort 1851.
— Beitr. z. Kenntn. d. foss. Flora v. Tokay. — Ebendort **11**. Wien 1853—54.
— Die foss. Flora von Köflach. — Jahrb. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. 8, Wien, 1857.
— Die Blattskelette der Dikotyledonen. Wien, 1861.
— Die Tertiärflora v. Häring in Tirol. — Abh. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. **2**. Wien 1863.
— Die Kreideflora von Niederschöna in Sachsen. — Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Kl. **55**, 1. Wien, 1867.
— Die foss. Flora der älteren Braunkohlenformation der Wetterau. Ebendort **57**, 1. Abt. Wien, 1868.
— Die Tertiärflora von Bilin I—III. — Ebendort **26**, **28** u. **29**. Wien, 1866, 1868—69.
— Beitr. z. Kenntn. d. tert. Flora Steiermarks. — Ebendort **60**. Wien, 1869—70.
— Beitr. z. Kenntn. d. foss. Flora von Radoboj. — Ebendort Wien, 1870.
— Beitrag zur Kenntn. der Tertiärflora Neuseelands. — Ebendort **53**, Wien, 1887.
— Die foss. Flora v. Leoben in Steiermark. — Denkschriften d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Math. Naturw. Kl. **54**, Wien, 1888.
Florin, R.: Zur Kenntnis der jungtertiären Pflanzenwelt Japans. — Kungl. Svenska Vetenkaps-Akademiens Handlingar **61**, 1. Stockholm, 1920.
Friedrich, P.: Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärflora d. Prov. Sachsen. — Abh. d. Geol. Spezialkarte v. Preußen IV, 3. Berlin, 1883.
Gaudin, Ch. Th. & Strozzi, C.: Mém. sur quelques gisements de feuilles foss. de la Toscane. — Neue Denkschr. d. allgem. Schweiz. Ges. f. d. gesamt. Nat. Wiss. 16. Zürich. 1858.
— Contributions à la flore foss. Italienne. — Ebendort **17**. Zürich,1860.
Geologische Spezialkarte von Preußen 1 : 25 000, Lief. 71. Bl. Westerhof.
Gilg u. Brandt: Lehrb. d. Pharmakognosie, 1922.
Goeppert, H. R: Die tertiäre Flora von Schoßnitz in Schlesien. Görlitz, 1855.
— Beitr. z. Tertiärflora Schlesiens. — Palaeontographica **2**. Cassel, 1882.
*Hayasaka, J.: On the fossil butter nuts from Hanamaki Machi, Iwate Prefecture. — Japan. Journ. Geogr. Tokyo, **38**, 1926.
Heer, O.: Flora tert. Helvetiae 2 u. 3. — Winterthur 1856 und 1859.
— Die foss. Flora der Polarländer 1. Zürich, 1868.
— Miocaene baltische Flora. — Beitr. zur Naturk. Preußens **2**. Königsberg, 1869.
— Flora foss. arctica 2. Winterthur, 1871.
A. Fl. foss. alaskana, auch Kgl. Sv. Vet.-Ak. Handl 8, 4; Stockholm, 1869.
B. Die miocaene Fauna und Flora Spitzbergens, auch ebendort 8, 7. Stockholm, 1870.
C. Contributions to the fossil flora of North Greenland, auch Philosophical Transactions, 1869. — [Heer 1871.]
— Beitr. z. foss. Flora Spitzbergens. — Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handlingar **14**, 5. Stockholm, 1876.
— Beitr. zur foss. Flora Sibiriens und des Amurlandes. — Mém. de l'Acad. Imp. des sciences de St. Petersbourg, **7**, t. 25, 1878; auch Flora foss. arctica **5**, Zürich, 1878 [1878a].
— Beitr. zur miocaenen Flora von Sachalin. — Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handlingar **15**, 4. Stockholm, 1878; auch Flor. foss. arctica V, Zürich, 1878 [1878b].
— Primitiae fl. foss. Sachalinensis. — Ebendort [1878c].
— Contrib. à la flore foss. du Portugal. — Zürich, 1881.
— Flora foss. arctica **7**, Zürich, 1883. (2. Teil Grönland.)
Hegi, G.: Synopsis der mitteleuropäischen Flora.
*Hollick, A.: The flora of the Saint Eugene Gilts, Kootenay valley. Brit. Columbia-Mem. New York Bot. Gard. 1927, 7.
Hofmann, E.: Foss. Pflanzenreste aus dem Tertiär des Lavanttales in Kärnten. — Verh. d. geol. Bundesanstalt. Wien, 1929, 4.

Jongmans, W.: Fossilium catalogus II Plantae. pars 6 Juglandaceae (Nagel = Nagalhard), 1915. pars 8 Betulaceae (Nagel = Nagalhard), 1916. pars 10 Ulmaceae (Nagel = Nagalhard), 1922. pars 14 Sapindaceae (Edwards u. Wonnacott), 1928. Berlin.
Kayser, E.: Lehrbuch der geol. Formationskunde, II. 6./7. Aufl. Stuttgart, 1924.
Keilhack, K.: Lehrbuch der praktischen Geologie. **2.** 4. Aufl. Stuttgart, 1922.
Keller, R.: Beitr. z. Tertiärflora des Kantons St. Gallen. — Ber. üb. d. Tätigkeit der St. Gallenschen Nat. Ges. 1892, 1885—96.
Knowlton, F. H.: The foss. Fl. of the Yellowstone National Park. Departement of Interior-Monographs of the U. S. Geol. Survey vol. **32**, 2. Wash. 1899.
— A review of the foss. pl. in the U. S. Natl. Mus. from the Florissant Lake beds at Fl. Colorado. — Proceed. U. S. Nat. Mus. **51**. Wash., 1917.
Koehne, E. Deutsche Dendrologie. Stuttgart, 1893.
Kovats, J. v.: Foss. Flora von Erdöbenye u. Tallya. — Arbeiten d. Geol. Ges. f. Ungarn, 1856.
Kräusel, R.: Zur Bestimmung foss. Blattabdrücke. — Natw. Wochenschr. N. F. **16**, Jena, 1917 [1917a].
— Welche Ergebnisse liefert die Untersuchung tertiärer Pflanzenreste? Ebendort, N. F. **17**, Jena, 1918.
— Die Pflanzen des Schlesischen Tertiärs. Dieses Jahrb. 1917, II. [1917b].
— Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. I—III. — Ebendort, 1918, I und 1919, I.
— Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. Jena, 1929.
Kryshtofovich, A. N.: Some tert. plants of Possiet-bay, Southern Ussuri District, coll. by Mr. E. Ahnert. Materialy po geologii i polesnym iskopaemym Dal' nego Vostoka 11. Vladivostok, 1921.
— Two passages across the Kamyshevy range in the southern part of Russian Sakkalin. — Bull. Geol. Com. **46**, 1927.
Laurent, L.: Flore pliocène des cinérites du Pas de la Mougudo et de St. Vincent. — Annales du Mus. d'hist. nat. de Marseille, Géol. tom. **9**, Marseille 1904—05.
— Flore plaisancienne des argiles cinéritiques de Niac. — Ann. du Mus. etc. **12**, 1908.
Lesquereux, L.: Contrib. to the foss. flora of the Western Territories II. — Report of the U. S. Geol. Survey of the Territories vol. **7**. Wash. 1878 [1878a].
— Report on the foss. plants of the auriferous gravel deposits of the Sierra Nevada. — Mem. of the Mus. of Compar. Zoology at Harvard College **6**, 2. Cambridge (U.S.A.) 1878 [1878b].
— Specimens of foss. plants coll. at Golden Colorado 1883 for the Mus. of Compar. — Zoology. Bull. of the Mus. of Zoology **16**, Geologic. Serie. Cambridge (U. S. A.) 1888—95.
Ludwig, R.: Foss. Pflanzen aus der mittleren Etage der Wetterau-Rheinischen Tertiärformation. — Palaeontographica **5**. Cassel, 1855—58. [1855—58a]
— Foss. Pflanzen aus der jüngsten Wetterauer Braunkohle. — Ebendort [1855—58b].
— Foss. Pflanzen aus dem Basalttuff von Holzhausen. — Ebendort [1855—58c].
— Foss. Pflanzen aus der ältesten Abteilung der Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation. Ebendort, **8**, 1859—61 [1859—61a].
— Foss. Pflanzen aus dem Tertiären Spateisenstein von Montabauer. — Ebendort **8**, Cassel, 1859—61 [1859—61b].
Massalongo, A.: Prodromus Florae foss. Senogalliensis. — Giornale dell'Istituto Lombardo, nuov. ser. tomo **5**. Mailand, 1853.
— & Scarabelli, G. Studii sulla Flora foss. e Geol. stratigr. del Senigalliese. Imola 1859.
Matson, G. Ch. & Berry, E. W.: The pliocene Citronelle Formation of the Gulf coastal Plain. — U. S. Geologic. Survey, Profess. paper 98, L. Depart. of Interior. Wash. 1916.
Menzel, P.: Über die Flora der Senftenberger Braunkohlenablagerungen. — Abh. d. kgl. preuß. geol. Landesanstalt, N. F. **46**. Berlin, 1906.
— Über hessische foss. Pflanzenreste. — Dieses Jahrb. **41**, Berlin, 1920.
Meschinelli, L.: Studio sulla flora foss. del Mt. Piano. — Atti della Soc. Veneto-Trentina di Sc. nat. Padua, 1889.
— & Squinabol, X. Flora tert. Italica, 1893.
Meßtischblatt 1 : 25 000 der Preuß. Landesaufnahme. Nr. 2375, Northeim.
Miethe, A., & Born, A.: Die Fluorographie der Fossilien. — Palaeontol. Ztschr. **9**, 1928.
Nathorst, A. G.: Contribution a la flore foss. du Japon. — Kungl. Svenska Vetenkaps-Akad. Handlingar **20**, 2. Stockholm, 1883.
— Zur fossilen Flora Japans. — Palaeont. Abh. v. Dames und Kayser **4**, 3. Berlin, 1888.
Netolitzky, F.: Arbeitsmethoden zur mikroskopischen Unters. verkohlter Körper. — Mikrokosmos, **9**. Stuttgart, 1926—27.
Newberry, J. St. : The later extinct flora of N. A. — U. S. Geol. Survey. Depart. of Interior Monographs **35**. Wash. 1898.

*Oostingh, C. H. & Florschütz, F.: Bijdrage tot de Kennis van de foss. fauna en flora van Neede. — Versl. Kon. Akad. Wetenschappen Amsterdam **37**, 1927.
Penhallow, D. P.: Notes on cret. and tert. plants of Canada. — Proceed. and Transact. of the Roy. Soc. of Canada. 2. series 8. Ottawa, 1902.
Petzold, V.: Systematisch-anatomische Untersuchungen über die Laubblätter der amerikanischen Lauraceen. — Englers Bot. Jahrb. **38**, 4—5. Leipzig, 1907.
Potonié, R.: Palaeobotanischer Stoßseufzer. — Naturw. Wochenschr., N. F. **8**. Jena, 1909.
— Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung III — Braunkohle **21**, 4. Halle, 1922.
Potonié, H., u. Gothan, W.: Palaeobotanisches Praktikum. — Bibliothek f. naturw. Praxis, — herausgg. v. W. Wächter **6**. Berlin, 1913.
— Lehrbuch der Palaeobotanik. Berlin, 1921.
Principi, P.: Contributo alla Flora foss. de Senigagliese. Malpighia anno XXII fasc. 1—2. Genua, 1908.
Reid, C. L. u. E. M.: The foss. flora of Tegelen-sur Meuse. — Verhand. d. Konink. Akad. van Wetenschappen. 2. sect. deel 13. Amsterdam, 1907.
— The pliocene Floras of the Dutch-Prussian border. — Mededelingen Rijkskopsporing Delfstoffen **6**. Haag 1915.
Reid, E. M.: On the preglacial Flora of Britain. — The Journ. of the Linnean Society Botan. **38**. London, 1907—09.
— Recherches sur les graines du Pliocène inférieur du Pont-de-Gail (Cantal). — Bull. de la Soc. géol. de France **4**, 20 und 23. Paris, 1920/21 und 1923/24.
Rérolle, L.: Études sur la végétation foss. de Cerdagne. — Revue des sc. nat. 3. serie, **4**, 1. Montpellier u. Paris, 1884.
Saporta, G. de: Prodrome d'une flore foss. des travertins anciens de Sézanne. Mém. de la Soc. géol. de France 2. ser., **8**, Paris, 1868.
— Sur les caractères propre à la végétation pliocène à propos des découvertes de M. J. Rames dans le Cantal. A. Meximieux. B. Pas de Mougudo. C. St. Vincent. D. Ceyssac. — Bull. de la Soc. géol. de France sér. **3**, **1**. Paris 1872/73.
— Études sur la végétation du sud-est de la France a l'époque tert. — Ann. des sc. nat. Botan. sér. 4, **16**, **19**; sér. 5, **3**, 4, **8**, **9**, **17**, **18**. Paris, 1863—67, 1874 [1874].
— & Marion, A. F.: Recherches sur la végétation foss. de Meximieux. — Archives du Mus. d'hist. nat. de Lyon **1**, 1872.
— Revision de la flore, heersienne de Gelinden. — Mém. couronnés et Mém. des savantes étr. publ. par l'Acad. Roy. de Bruxelles. **41**, 1878.
Schlechtendahl, D. v.: Beiträge zur näheren Kenntnis der Braunkohlenflora Deutschlands. — Abh. d. naturf. Ges. Halle, **21**, 1896—98.
Schmalhausen, J.: Über tertiäre Pflanzen aus dem Tale des Flusses Buchtorma am Fuße des Altai-Gebirges. — Palaeontographica **33**. Stuttgart, 1887.
Schneider, H.: Die botanische Mikrotechnik. 2. Aufl. von A. Zimmermann. Jena, 1922.
Schneider, C. K.: Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Jena, 1906.
Seitz, O. & Gothan, W.: Palaeontologisches Praktikum. — Biologische Studienbücher, herausgegeb. v. W. Schoenichen 8, Berlin, 1928.
Sieber, J.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Flora der Diatomeenschiefer von Kutschlin bei Bilin. — Verhandlg. der k. u. k. geol. Reichsanstalt. Wien, 1879.
— Zur Kenntnis der nordböhmischen Braunkohlenflora. — Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Klasse **82**. Wien, 1881.
Sismonda, E.: Matériaux pour servir à la paléont. du terrain tert. du Piémont. — Memorie della Reale Accad. della Scienze di Torino ser. 2, **22**. 1865.
Solereder, H.: Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart, 1899. Ergänzungsbd. 1908.
Stur, D.: Beitrag zur Kenntnis der Flora der Süßwasserquarze der Congerien- u. Cerithienschichten im Wiener u. ungarischen Becken. — Jahrb. der k. u. k. geol. Reichsanstalt **17**, Wien, 1867.
Unger, F.: Chloris protogaea, 1847.
— Die fossile Flora von Parschlag. — Steiermärkische Ztschr., N. F. **9**, 1. Graz, 1848.
— Die fossile Flora von Sotzka. — Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Klasse. Wien, 1851.
— Iconographia plantarum fossilium. — Ebendort, **4**, 1852.
— Die fossile Flora von Gleichenberg. — Ebendort **7**, Wien, 1854.
— Sylloge plantarum fossilium. — Ebendort **19**, **22**, **25**. Wien, 1860—5.
— Die fossile Flora von Kumi. — Ebendort **27**, 1867.
— Die fossilen Pflanzen von Radoboj in ihrer Gesamtheit und nach ihrem Verhalten zur Entwicklung der Vegetation der Tertiärzeit. — Ebendort **29**. Wien, 1869.

UNGER, F.: Die fossile Flora von Szanto in Ungarn. — Ebendort **30**, 1870.
VAULX, R. DE LA, & MARTY, P.: Nouvelles recherches sur la flore fossile des environs de Varennes. — Revue générale de Botanique **32**, Paris, 1920.
VELENOFSKY, J. : Die Flora aus den ausgebrannten Letten von Vrsovic bei Laun. — Abh. d. Math. Nat. Klasse d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1881—82. **6**, 11. Prag, 1882.
WARD, L.F. : Types of the Laramie Flora. — Bull. of the U. S. Geologic. Survey **37**. Wash., 1887.
WEBER, O.: Die Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. — Palaeontographica **2**, Cassel, 1852.
WEGELE, H.: Stratigraphie und Tektonik der tertiären Ablagerungen von Oldenrode-Düderode-Willershausen. — Diss. Göttingen, 1914.
WENTZEL, J.: Die Flora der tertiären Diatomeenschiefer von Sulloditz im böhmischen Mittelgebirge. — Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Klasse **83**, 1. Wien, 1881.
WESSEL, P., & WEBER, O.: Neuer Beitrag zur Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. — Palaeontographica **4**, 1856.
WETTSTEIN, R. v.: Handbuch der systematischen Botanik. 3. Aufl. Leipzig-Wien, 1924.
ZWANZIGER, G. A.: Beiträge zur Miocaenflora von Liescha. — Jahrb. d. Naturhist. Museums von Kärnten **13**, 1878.

Das Geestmoor bei Blockwinkel (Kreis Sulingen in Hannover)

Von Herrn **Kurt Pfaffenberg** in Vorwohlde (Hannover)

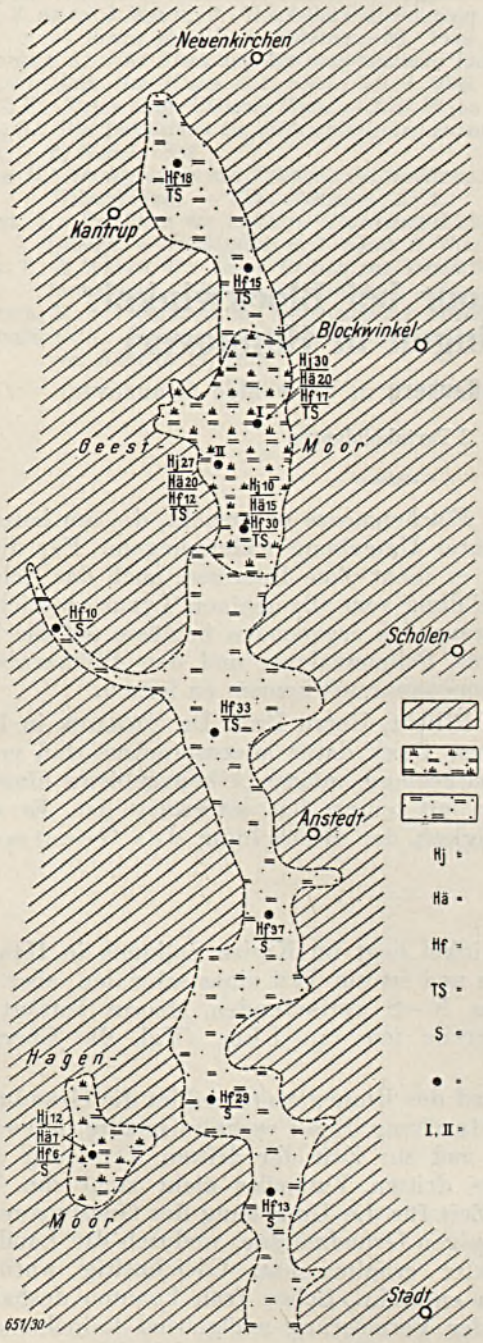
Mit 2 Textabbildungen

Bisher wurden meist große Flächenmoore untersucht, die am besten die allgemeinen Waldverhältnisse ihrer Umgebung widerspiegeln. Für die spezielle Heimatkunde dagegen ist es nicht ohne Interesse, auch das Schicksal kleinerer, durch besondere Ausbildung vom allgemeinen Typus abweichender Moore zu erforschen und die daraus sich ergebenden Schlüsse auf die Waldgeschichte der Umgebung (durch Pollenanalyse) und den Pflanzenbestand des jeweiligen Moores (durch Samenanalyse) kennen zu lernen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. STOLLER in Berlin-Waidmannslust meinen herzlichen Dank dafür auszusprechen, daß er mich vor mehreren Jahren in die Moorgeologie meines Arbeitsgebietes eingeführt und seitdem mich jederzeit gern mit seinem Rat unterstützt hat. Er war es auch, der mich auf die Wichtigkeit der Bearbeitung des Geestmoores hinwies.

Das Geestmoor bei Blockwinkel liegt im Kreise Sulingen in Hannover, etwa 50 km südlich von Bremen und ist ein Teil eines schmalen, aber tiefen Rinnenmoores. Die Länge des N—S verlaufenden Moores beträgt etwa 20 km, die durchschnittliche Breite nur $^1/_2$—1 km. (Vgl. die Übersichtskarte S. 338.)

Den geologischen Untergrund des Rinnenmoores bildet die Grundmoräne der zweiten Vereisung. Die Ausfurchung dieser verhältnismäßig tiefen Rinne dürfte im zweiten Interglazial und zur Zeit der dritten Vereisung erfolgt sein. Da das Eis während des dritten Vorstoßes nicht mehr die Weser nach W überschritt, war diese Zeit für die Umgebung des Geestmoores eine Epoche der Einebnung der kuppigen Grundmoräne, wodurch die Landschaft einen plateauähnlichen Charakter erhalten hat. Gleichzeitig wurde die Grundmoräne auf größe Tiefen entkalkt. Schon früh konnten deshalb die kalkfeindlichen Torfmoose an der Vermoorung maßgebend teilnehmen. Die Ränder des Geestmoores sind heute in Wiesen verwandelt; der größte Teil dient aber noch der Torfgewinnung.



Übersichtskarte
der Hoch- und Flachmoore
in der Talrinne der Kl. Aue
nordwestlich von Sulingen
(Hannover)
von K. PFAFFENBERG
Maßstab 1 : 50000

N

Zeichenerklärung:

- Geest
- Hochmoor über Flachmoor über Sand
- Flachmoor über Sand
- Hj = Jüngerer Moostorf
- Hä = Älterer Moostorf
- Hf = Flachmoortorf
- TS = Toniger Sand
- S = Sand
- • = Bohrpunkt
- I, II = Untersuchte Bohrungen

Orographischer Überblick

Durchquert man das Moor in westlicher oder östlicher Richtung, so lassen sich leicht mehrere gleichartige Zonen feststellen, wie sie auch TÜXEN (11) im Altwarmbüchener Moor beobachtet hat. Zwar ist der anmoorige Rand ganz in Ackerland oder Weide gelegt; doch zeigen die Wege noch die charakteristischen Arten dieser Zone, wie *Arnica montana* L., *Polygala vulgaris* L., *Pedicularis silvestris* L., *Molinia coerulea* MOENCH und *Nardus stricta* L. Auch die feuchte Randzone, die TÜXEN unterschieden hat, fehlt hier, da sie ganz in Wiesen verwandelt wurde. Ihren natürlichen Pflanzenbestand hat sie durch starke Düngung zum größten Teile verloren. Nachdem auch dieser Abschnitt durchschritten ist, gelangt man an das eigentliche Moor. Es ist die Zone des mehrmaligen Torfstiches oder die Regenerationszone. Der Torf ist hier in Kuhlen bis auf den mineralischen Untergrund abgegraben. Zahlreiche Kiefernstubben ragen aus den ganz mit Wasser gefüllten Torfkuhlen heraus. Dieses Wasser ist verhältnismäßig nährstoff- und sauerstoffreich, da zahlreiche Quellen von der diluvialen Hochfläche ins Moor sickern und das Moorwasser selbst nach S langsam abfließt. Die Verlandungsflora ist daher außerordentlich üppig und artenreich. Ohne jedoch auf die einzelnen Pflanzengesellschaften selbst näher einzugehen, seien die Anfangsstadien der Verlandung kurz erwähnt. Die eutrophe Torfbildung erfolgt durch *Hypnum fluitans* HEDW. und durch *Hypnum exannulatum* BR.EUR. oder durch *Typha latifolia* L. und durch *Scirpus lacustris* L. Die mesotrophe Torfbildung geschieht vornehmlich durch *Calla palustris* L., *Hydrocotyle vulgaris* L. und durch *Hydrocharis morsus ranae* L. Zuletzt stellen sich als oligotrophe Bildung *Sphagnum recurvum* WARNST. und andere Sphagnumarten ein, wozu sich dann bald ein Gebüsch gesellt, gebildet von *Salix aurita* L. und *Frangula alnus* MILL.

An die Regenerationszone schließt sich als innerer Gürtel die Zone der Weißtorfstiche an. Der weiße Torf (jüngerer Sphagnumtorf) hat durchschnittlich eine Mächtigkeit von 3 m. Die Torfstiche dieser Zone reichen daher oft nicht einmal bis zum schwarzen Torf (älterer Sphagnumtorf) und führen entweder nur wenig oder gar kein Wasser. Wenn sie auch nur mit wenig Wasser angefüllt sind, so setzt die Verlandung sofort wieder mit *Sphagnum cuspidatum* var. *submersum* SCHPR. ein. Meistens jedoch fehlt es; alsdann besiedeln *Eriophorum polystachium* L. und wenig *Eriophorum vaginatum* L. den Torfstich. Auch Torfmoose, hier *Sphagnum cymbifolium* EHRH. und *Sphagnum recurvum* WARNST. stellen sich ein, deren Bulte jedoch oft durch *Polytrichum* wieder zerstört werden. Durch reichlichen Samenanflug wächst in den älteren Torfstichen ein dichtes Gebüsch von Birken heran.

Die zentrale Hochfläche oder die Zone des noch nicht abgetorften Moores ist nur noch an wenigen Stellen zu beobachten. Sie trägt als Baumschicht einen dichten Bestand von Birken, untermischt mit Kiefern *(Pinus silvestris* L.). Darunter gedeiht als Strauchschicht *Calluna vulgaris* SAL. mit *Vaccinium myrtillus* L. in üppigem Wachstum. Die Bodenschicht wird durch das Moos *Hylocomium Schreberi* DE NOT. und durch zahlreiche Flechten *(Cladonien)* gebildet.

Ergebnisse der Samenanalyse

Der von dem Moorbohrer heraufgeholte mineralische Untergrund bestand aus fossilfreiem, tonigem Feinsande. Darüber folgte ein völlig zersetzter, schwarzer Sumpftorf. Die Samenanalyse zeigt auch bei der tiefsten Bohrung von 6,75 m eine ausgesprochene eutrophe bis mesotrophe Sumpfflora, die hauptsächlich durch Carexarten gebildet wird. Es handelt sich hierbei anscheinend um Verlandungsvorgänge, bei denen *Carex rostrata* WITH. und *C. pseudocyperus* L. am weitesten gegen die offene Wasserfläche vorgedrungen sind. Dazwischen wuchsen *Menyanthes trifoliata* L. und *Potamogeton* sp. (die Art konnte nicht weiter bestimmt werden, da der Same nicht vollständig erhalten war). Untergetaucht wuchs *Hippuris vulgaris* L. Von allen Phanerogamen überwog *Menyanthes trifoliata* L. In der ersten Bohrung, bei 6,75 m, wurden allein 29 Samen gefunden, bei 6 m 25 und bei 5,5 m 8 Samen. (In fast allen Mooren des Kreises Sulingen konnte festgestellt werden, daß im Sumpftorf diese Art überaus häufig ist.)

Reichlich wurde in der tiefsten Bohrung auch *Meesea triquetra* ÅONGSTR. gefunden, ein Laubmoos, welches jetzt in Norddeutschland recht selten geworden ist.

LIMPRICHT (6) führt eine Anzahl Fundorte auf, wobei es aber zweifelhaft ist, ob sie noch bestehen. Der Fundort für Hannover müßte nach einer Untersuchung der Probe durch SCHEUERMANN als falsch gestrichen werden [WEHRHAHN (13)]. ROTH (8) schreibt: „... durch das mittlere und nördliche Europa zerstreut. Auf Grönland und Spitzbergen nicht selten, häufiger in der arktischen Region Sibiriens." Danach ist *Meesea triquetra* zweifellos eine nordische Art. Früher muß das Moos auch in Deutschland häufiger gewesen sein, da es subfossil recht oft in Mooren gefunden wurde. Solche Fundortsangaben finden sich z. B. bei P. STARK (9). Ob nun *Meesea triquetra* infolge der Kultivierung verschwunden ist, oder ob das Klima dieses Relikt zerstört hat, kann nicht entschieden werden, doch halte ich letzteres für sehr wahrscheinlich.

Daß Sphagnum schon früh in das Flachmoor eindrang, hat sicher seinen Grund, wie schon mitgeteilt, in der starken Entkalkung der Grundmoräne und in der damit verbundenen Zunahme der Versäuerung des sich bildenden Moores. Als erstes Torfmoos ist *Sphagnum cuspidatum* var. *submersum* SCHPR. festgestellt worden, alsdann *Sphagnum fimbriatum* WILS. Bei Bohrung 6 m und 5,5 m treten noch *Cirsium palustre* SCOP., *Calla palustris* L. und *Comarum palustre* L. auf, desgleichen die beiden pleurokarpen Moose *Hypnum stellatum* SCHREB. und *Hypnum fluitans* HEDW.; alles Pflanzen, die auch heute noch in jedem Flachmoor zu finden sind. Bemerkenswert ist in 5 m Tiefe der Fund von *Scheuchzeria palustris* L. Wenn hier auch nur ein Same gefunden wurde, so konnte die Pflanze doch am Rande des Moores in Torfsoden durch zahlreiche Samen und Rhizomteile festgestellt werden. Leider war es nicht möglich, den Horizont, dem die Torfsoden entnommen waren, zu bestimmen, da die Torfkuhlen mit Wasser gefüllt waren und außerdem das Moor nach dem Rande hin stark auskeilte. Daß der eine Same in der Bohrung an der Grenze des Flachmoortorfes gegen den überlagernden Hochmoortorf gefunden wurde, ist jedoch nicht zufällig; denn der *Scheuchzeriatorf* bildet oft diesen Übergang in den Mooren des Kreises Sulingen.

Von 5 m bis 4 m aufwärts nimmt der Torf eine dunkelbraune Färbung an, die an der Luft in schwarz übergeht (»schwarzer Torf«). Die *Sphagnen*, die bis dahin nur vereinzelt zwischen den Radizellen der *Carices* und den Rhizomen gefunden wurden, überwiegen nun ganz bedeutend, so daß sie ausschließlich als Torfbildner in Frage kommen. Bei 4 m und 3,5 m brachte der Bohrer sehr viel Faserschöpfe von *Eriophorum vaginatum* L. und Reiser-

stückchen von *Calluna vulgaris* SAL. herauf. Die Struktur des Torfes war etwas bröckelig. Aus dem nassen Sphagnetum war ein Heidemoor mit Wollgras geworden. Von 3 m Tiefe bis zur Oberfläche war der Torf lockerfilzig und zeigte in der Farbe ein helles Braun (»weißer Torf«). Als Torfbildner kommt wieder nur *Sphagnum* in Frage, wenn auch die Samenanalyse einzelne Samen von *Carex* sp., *Rhynchospora alba* VAHL, *Andromeda polifolia* L. und *Vaccinium myrtillus* L. förderte. Auch das Moos *Aulacomnium palustre* SCHWÄGR. paßt sehr gut zu dieser Pflanzengesellschaft, die jetzt noch in vielen unserer Moore beobachtet werden kann.

Liste der Pflanzenreste

Phase	Arten	Tiefe in Metern												
		6,75	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1,0	0,5
mesotrophe bis eutrophe	*Sphagnum cuspidatum* WARNST. Blätter und Stengelreste	+												
	Sphag. fimbriatum WILS. Blätter und Stengelreste	+												
	Potamogeton sp. Fruchtstein	+												
	Hippuris vulgaris L., Same	+												
	Carex pseudocyperus L., Nüßchen ohne Schlauch	+												
	Carex rostrata WITH. Nüßchen ohne Schlauch	+	+											
	Carex sect. *Carex* Nüßchen ohne Schlauch	+	+	+					+					
	Menyanthes trifoliata L. Samen	+	+	+										
	Betula pubescens EHRH. Früchtchen mit u. ohne Flügel, sowie Zweigstückchen	+	+	+										
	Meesea triquetra AONGSTR Beblätterte Stengel	+		+										
	Sphagnum sp. Stengel u. Blätter	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Hypnum stellatum SCHREB. Beblätterte Stengel		+											
	Hypnum fluitans HEDW. Beblätterte Stengel			+										
	Calla palustris L., Same			+										
	Phragmites communis TRIN. Rhizome			+										
	Comarum palustre L., Samen			+										
	Cirsium palustre SCOP., Same			+										
oligotrophe	*Scheuchzeria palustris* L., Same				+									
	Sparganium ramosum HUDS. Fruchtsteine				+	+								
	Calluna vulgaris SAL., Reiser					+	+	+			+	+		+
	Aulacomnium palustre SCHWÄGR. Beblätterte Stengel					+	+				+			
	Eriophorum vaginatum L. Faserschöpfe						+	+						
	Andromeda polifolia L., Samen							+				+		
	Rhynchospora alba VAHL*) Nüßchen mit Kelchborsten								+			+		
	Vaccinium myrtillus L. cfr., Same								+					

*) Nach freundlicher Bestimmung von Herrn Prof. Dr. STOLLER.

Die Tabelle zeigt deutlich eine Abnahme der eutrophen bis mesotrophen Arten mit zunehmender Höhe des Moores, d. h. einen allmählichen Übergang des Flachmoores in ein Hochmoor, was schon bei den verhältnismäßig großen Intervallen der Probenentnahme von 0,5 m augenfällig wird. Dort, wo an-

Zählprotokolle. Angabe in %

Bohrung I*)

Torfart	Tiefe in m	*Picea***	*Pinus*	*Betula*	*Alnus*	*Quercus*	*Tilia*	*Ulmus*	EMW	*Fagus*	*Carpinus*	*Corylus*	Zahl der Pollen
jüngerer Moostorf	0,5		15,3	8,6	45,3	4,6	2,0	—	6,6	**23,3**	1,1	3,3	154
	1,0		8,3	9,4	54,2	4,2	3,2	—	7,4	20,2	2,0	5,8	102
	1,5		12,6	10,4	51,6	9,6	2,9	1,5	14,0	11,1	1,2	4,9	142
	2,0		10,0	8,3	55.5	10,0	3.8	1,1	14,9	10,5	0,5	6,2	192
	2,5		11,4	8,2	54,4	6,0	10,2	1,2	17,4	8,2	—	6,0	168
	3,0	2	20,0	4,9	46,3	6,4	14,6	1,1	**22,1**	4,9	—	7,5	200
älterer Moostorf	3,5	2	20,9	7,7	48,9	**10,2**	9,2	1,5	20,9	—	1,1	6,1	178
	4,0		17,7	6,1	55,7	5.3	**9,1**	0,1	14,5	3,0	2,3	**10,8**	147
	4,5		35,5	17,1	40,0	3,0	1,1	1,8	5,9	—	0,1***	5,0	178
	5,0		32,8	16,2	44,2	1,1	4,0	1,5	6,6	—	—	**10,5**	303
Flachmoortorf	5,5		**70,4**	21,2	7,6	0,7	—	—	0,7	—	—	3,2	364
	6,0		35,2	30,0	30,0	1,5	2,5	—	4,0	—	—	4,4	202
	6,75		36,4	**46,4**	16,4	—	1,2	—	1,2	—	—	1,7	174

*) Im Text wird nur auf Bohrung I Bezug genommen.
**) Zahl der Pollenkörner.
***) Ein Korn gefunden, zählt nicht.

Bohrung II*)

Torfart	Tiefe in m	*Picea***	*Pinus*	*Betula*	*Alnus*	*Quercus*	*Tilia*	*Ulmus*	EMW	*Fagus*	*Carpinus*	*Corylus*	Zahl der Pollen
jüngerer Moostorf	0,20	—	14,0	3,7	55,2	4,4	1,5	0,7	6,6	17,9	2,4	2,1	141
	0,70	2	10,0	6,6	50,6	5,3	2,7	1,3	8,3	**22,0**	1,3	3,9	153
	1,20	1	13,8	7,3	57,6	4,0	3,2	—	7,2	12,2	2,6	5,5	133
	1,70	1	11,6	6,6	50,0	7,8	7,5	1,6	16,9	15,0	—	6,3	127
	2,20	—	14,5	5,6	52,0	**10,3**	6,5	—	16,8	10,4	1,6	3,1	128
	2,70	1	18,4	7,9	44,7	7,9	**8,2**	1,8	**17,9**	7,9	2,6	5,7	121
älterer Moostorf	3,20	1	12,6	5,8	55,3	5,8	7,7	1,9	15,4	7,7	2,9	4,6	108
	3,70	—	25,7	8,5	52,8	5,0	2,1	1,1	8,2	4,2	—	5,3	149
	3,90	—	24,2	10,0	53,5	5,0	5,0	—	10,0	2,1	—	13,4	161
	4,20	—	21,4	9 ,2	57,1	5,7	5,5	1,0	12,2	—	—	**14,5**	165
	4,40	2	31,2	11,6	47.8	6,1	3,0	—	9,1	—	—	13,1	189
	4,70	—	51,3	12,6	28,0	4,3	—	1,4	5,7	—	—	**14,2**	175
Flachmoortorf	4,90	—	72,0	9,3	14,0	2,1	—	2,0	4,1	—	—	12,0	172
	5,20	—	82,2	7,8	7,8	—	2,6	—	2,6	—	—	7,3	246
	5,40	—	**84,2**	10,0	5,2	0,1	—	—	0,1	—	—	2,6	193
	5,70	—	60,1	26,3	10,5	2,0	2,2	—	4,2	—	—	6,0	148
	5,90	—	67,3	21,9	10,0	—	1,1	—	1,1	—	—	3,6	198

*) Bohrung II beweist die gleichen Waldverhältnisse und zeigt dadurch, daß die 1. Bohrung kein Zufalls-Diagramm ergeben hat.
**) Zahl der Pollenkörner.

scheinend Sprünge oder Lücken vorkommen, würden wohl weitere Proben und engere Stufenfolge derselben diese mit großer Wahrscheinlichkeit ausmerzen. Deutlich läßt sich auch eine starke Abnahme im Wassergehalt des Moores von unten nach oben erkennen. Die Liste beginnt mit den hydrophytischen Pflanzen wie *Sphagnum cuspidatum* var. *submersum, Potamogeton* und *Hippuris vulgaris,* nennt dann die hygrophytischen Pflanzen wie *Menyanthes trifoliata, Calla palustris* und *Comarum palustre* und endigt mit der xerophytischen Pflanze *Vaccinium myrtillus*. Man kann auch den Horizont von 6,75—5,5 m als eutrophe-mesotrophe Phase, von 5,5—0,5 m als oligotrophe Phase des Moores bezeichnen.

Ergebnisse der Pollenanalyse

Bei der Betrachtung des Pollendiagramms lassen wir zunächst die Erle, die in den mittleren und höheren Lagen das Bild beherrscht, außer acht. Die Birke *(Betula)* erreicht gegenüber allen übrigen Waldbäumen gleich zu Beginn des Pollendiagramms ihr Maximum mit 46,4 %. Dann aber gehen ihre Prozentzahlen ständig zurück. Nicht nur durch die hohen Pollenzahlen, sondern, wie aus der Liste der Pflanzenreste hervorgeht, ist ihr hoher Anteil am ursprünglichen Waldgebiet der Gegend auch durch Samen bewiesen. Es läßt sich allerdings nicht entscheiden, ob es sich im Anfang um *Betula pubescens* oder *B. verrucosa* handelt. Doch zeigen die gut erhaltenen, kaum so breiten als langen Nüßchen aus 6 m und 5 m Tiefe, daß es sich wohl um *B. pubescens* handelt. Vielleicht hat daher auch zu Beginn der Moorbildung *B. pubescens* vorgeherrscht.

Vergegenwärtigen wir uns das heutige Verbreitungsgebiet von *Betula pubescens*. Sie erreicht am Nordkap unter dem 71° ihre N-Grenze, im nördlichen Asien dringt sie bis zum 69° vor. In südlicher Richtung überschreitet sie nicht den 45° oder 46°. *Betula verrucosa* erreicht mit dem 65° ihre Polargrenze; dafür dringt sie aber nach S bis zum 41° vor. Ihre Verbreitungsgebiete decken sich also im allgemeinen, nur daß im äußersten N *Betula pubescens* die Alleinherrschaft hat, während ganz im S diese durch *B. verrucosa* ersetzt wird.

Das große Verbreitungsgebiet der Birke beweist, daß sie klimatisch ziemlich indifferent ist. Da aber ihre Ausdehnung von W nach O das nördliche Asien bis Kamtschatka umfaßt, so darf man doch annehmen, daß sie der kühleren Region angehört. In diesem Gebiete kann sie sehr niedrige Temperaturen und geringe jährliche Wärmemengen ertragen. Das Profil des Geestmoores läßt leider an der Stelle der beginnenden Vermoorung einen Schluß auf die damaligen klimatischen Verhältnisse nicht zu. Doch konnte BERTSCH (1) für Süddeutschland den Nachweis erbringen, daß zur Birkenzeit die Baumgrenze in jenem Gebiet bedeutend tiefer lag. Damit dürfte ein kühleres Klima als heute zur Birkenzeit als sehr wahrscheinlich angenommen werden.

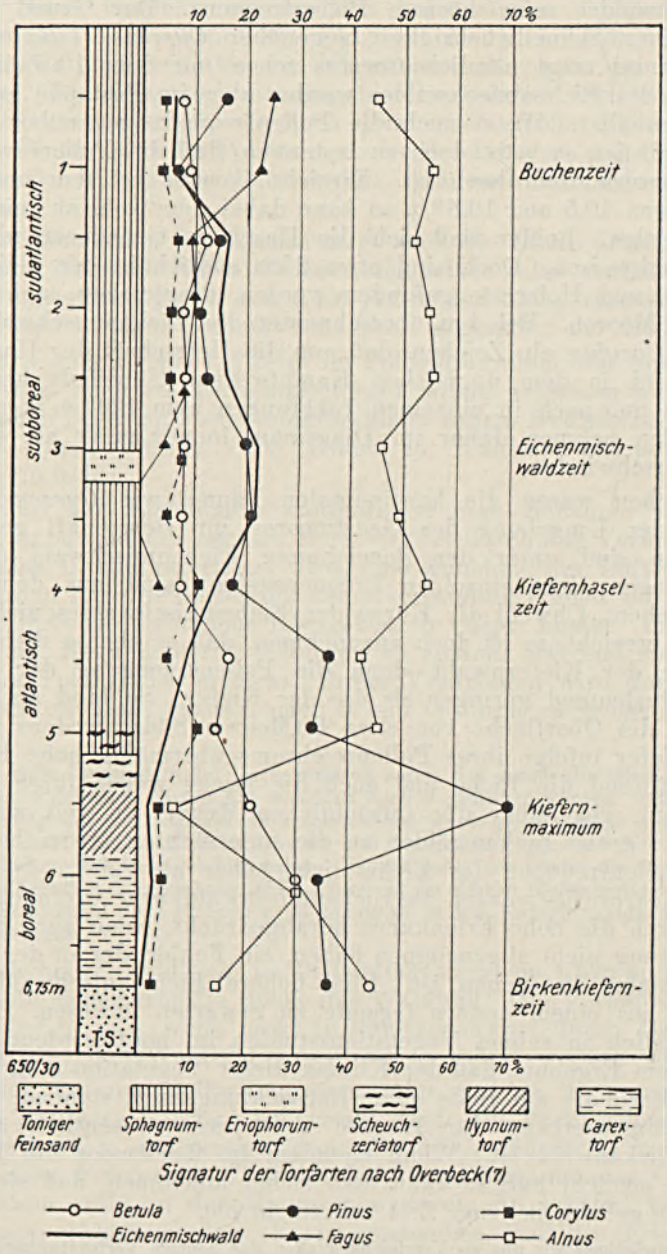
Ein etwas schärferer Klimaindikator als die Birke ist die Kiefer *(Pinus silvestris* L.). Im untersten Teile des Torfprofils tritt sie bei 6,75 m Tiefe mit 36,4 % in das Pollendiagramm ein und erreicht bei 5,5 m ihr Maximum mit 70,4 %. Allmählich gehen dann ihre Zahlen im Profil nach aufwärts zurück, jedoch nicht so weit, daß man annehmen könnte, sie wäre ganz aus dem Waldbilde der weiteren Umgebung unseres Moores verschwunden. Von 1 m Tiefe an aufwärts zeigt die Kiefernkurve noch einmal ein Anschwellen der Frequenzzahlen von 8,3 % auf 15,5 %. Dieser Anstieg ist wohl auf menschlichen Einfluß zurückzuführen; denn mit der Vernichtung der Wälder

infolge der Waldverwüstungen im Mittelalter erscheint die Kiefer wegen ihres Pollenreichtums überrepräsentiert.

In den Pollendiagrammen, die G. ERDTMAN (5) für die Gegend von Oldenburg und Bremen aufgestellt hat, erreicht die Kiefer einmal einen Maximalwert von 35,5 %, in den drei anderen Diagrammen nur 10 %. Wenn nun im Geestmoor der viel höhere Wert von 70,4 % gefunden wurde, so könnte das die Vermutung aufkommen lassen, daß unser Moor dem derzeitigen Verbreitungsgebiet der Kiefer näher lag, wofern nicht lokale Einflüsse entscheidend waren. Daher sind weitere Untersuchungen in dieser Richtung notwendig, um festzustellen, ob es sich hier um einen zufälligen oder auch in anderen Mooren der Gegend wiederkehrenden Wert handelt. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß die hohe Kiefernpollenmenge nicht zufällig ist, sondern den tatsächlichen Verhältnissen entspricht; denn das Geestmoor hat etwa die doppelte Entfernung von der Nordseeküste, wie die von G. ERDTMAN untersuchten Moore in Oldenburg und Nordhannover. Und es ist sehr wahrscheinlich, daß mit der Entfernung von der Küste die Kiefer in jener Zeit im Waldbilde zugenommen hat. Auch heute noch meidet die Kiefer die küstennahen Gebiete mit rein ozeanischem Klima. Ihre Polargrenze erreicht sie mit dem 70° und bildet mit der Fichte die Grenze des Nadelholzes in Nordrußland und Sibirien. Ihre Südgrenze fällt in Rußland und Galizien mit dem 50° zusammen, läuft durch die Lombardei und erreicht in der Sierra Nevada mit dem 37° ihren südlichsten Punkt. Innerhalb dieses großen Areals ist sie aber sehr ungleich, oft nur inselartig verteilt. ENGLER (3) unterscheidet deshalb mehrere Verbreitungszentren, und zwar das ostpreußisch-baltische Gebiet, das fennoskandische Gebiet, Mittel- und Südwestdeutschland, Alpengebiet und südwest-europäisches Gebiet. Von dem erstgenannten Verbreitungszentrum aus soll nach ENGLER die Kiefer nach der Eiszeit in die eisfrei gewordenen Gebiete wieder eingewandert sein. Diese Annahme wird aber durch die im Gange befindlichen pollenanalytischen Untersuchungen manche Änderung erfahren. Erst wenn das Netz dieser Untersuchungen dichter geworden ist, mag es möglich sein, die Einwanderungswege der Kiefer aus ihren Refugien während der Eiszeiten festzustellen.

Während, wie oben bemerkt, in der horizontalen Ausbreitung die Nordgrenze der Kiefer mit der der Fichte zusammenfällt, steigt die Fichte in den Gebirgen bedeutend höher, und hieraus ergeben sich die Unterschiede in ihren Ansprüchen an das Klima; der Fichte sagen erhöhte Niederschläge und starke Nebelbildung mehr zu, während die Kiefer solche Gebiete meidet. Als Lichtbaum findet sie ihr Optimum im kontinentalen Klima, also in Gegenden mit wenig Niederschlägen und geringer Luftfeuchtigkeit. Es kann daher wohl der Schluß gezogen werden, daß das Klima der Kiefer zur Zeit ihres Maximums im Geestmoore besonders günstig war und es als kontinental, also vor allem als trocken angenommen werden kann. Wenn die Birke zu Anfang der Moorbildung die Kiefer an Menge übertrifft, so dürfte der Grund in ihrer Schnellwüchsigkeit zu suchen sein. Die Birke kommt nämlich freiwüchsig mit etwa 10—12 Jahren, in geschlossenen Beständen im 20. Jahre zur Samenerzeugung. Die Kiefer dagegen erreicht freiwachsend erst mit 20 Jahren, im geschlossenen Hochwalde erst mit 30—50 Jahren ihre Mannbarkeit. Hinzu kommt noch, daß die Flugkraft der Birkensamen bedeutend größer als die der Kiefer ist. Infolgedessen konnte die Birke in die vom Inlandeis befreiten

Gebiete schneller einrücken als die Kiefer, und ihre Pollenfrequenz ist daher im Liegenden des Torfprofils im Geestmoor höher.



Pollendiagramm des Geestmoores. Bohrung I.

Mit nur wenigen Prozenten tritt der Haselstrauch (*Corylus avellana* L.) in das Pollendiagramm ein. Er ist den nachfolgenden kontinentalen Pflanzen vorausgeeilt und erreicht zwischen den Horizonten der Kiefer und des Eichenmischwaldes seine höchste Pollenfrequenz. Der Grund liegt ebenfalls in seiner Schnellwüchsigkeit gegenüber *Quercus, Tilia* und *Ulmus*. Bei Aussamung trägt nämlich *Corylus* schon mit dem 10. Jahre Früchte. Die Bäume des Eichenmischwaldes werden aber im Bestande erst mit dem 40. Jahre mannbar. Wenn auch die Pollenfrequenz gegenüber der Kiefer viel niedriger ist, so wäre doch zu bedenken, daß die Pollenerzeugung der Kiefer außerordentlich hoch ist. Erreicht Corylus bei 4 m und 5 m Prozentzahlen von 10,5 und 10,8 %, so kann dabei sehr wohl an reine Bestände gedacht werden. Leider ließ sich die Hasel im Geestmoor nicht makroskopisch nachweisen. Doch sind etwa 2 km südlich in der gleichen Moorrinne Nüsse und Holzreste gefunden worden, desgleichen auch in den benachbarten Mooren. Bei 4 m überschneidet die Eichenmischwaldkurve die Kurve von *Corylus*, ein Zeichen, daß nun die Herrschaft der Hasel zu Ende ist. Sie wird in dem ungleichen Kampfe zum Unterholz herabgedrückt und konnte nur noch in einzelnen Lichtungen zum Blühen kommen. Ihre Prozentzahlen nehmen daher im Diagramm immer mehr ab, ohne jedoch ganz zu verschwinden.

Inzwischen waren die kontinentalen Bäume wie *Quercus, Tilia* und *Ulmus* in der Umgebung des Geestmoores zur Herrschaft gelangt. Ihre Pollenzahlen sind unter der Bezeichnung Eichenmischwald (EMW) zusammengezogen; ihre einzelnen Frequenzzahlen sind aus dem Zählprotokoll zu ersehen. Obwohl die Kurve des Eichenmischwaldes nicht die Höhe der Kiefer erreicht, so ist doch anzunehmen, daß er ebenso dichte Bestände bildete wie der Kiefernwald, denn die Pollenerzeugung der drei Waldbäume ist bedeutend geringer als die der Kiefer. So fand auch ERDTMAN (4), als er die Oberfläche von etwa 60 Mooren Südschwedens untersuchte, daß die Kiefer infolge ihres Pollenreichtums übermäßig hohe Pollenkurven erzeugt, während die Eiche und auch die Buche wegen ihrer Pollenarmut im Spektrum gegenüber der tatsächlichen Menge zu weit zurückbleiben. Selbst wenn große Eichenwälder an die untersuchten Moore heranreichten, war die Pollenfrequenz der Eiche nicht höher als 8,5 %. Im Diagramm des Geestmoorprofils werden die Eichenmischwaldkurve wie auch die übrigen Kurven durch die hohe Erlenkurve herabgedrückt, wenn auch diese Bäume an Ausbreitung nicht abgenommen haben, ein Fehler, der in der Darstellung des Diagramms zu suchen ist. Eine höhere Eichenmischwaldkurve wäre auch noch aus einem andern Grunde zu erwarten gewesen. TÜXEN (12) kommt nämlich in seinen Vegetationsstudien im nordwestdeutschen Flachlande zu dem Ergebnis, daß der Klimax dieser Vegetation d. h. »eine Pflanzengesellschaft, die am Ende einer Entwicklungsreihe stehend, ihre floristische Zusammensetzung für längere Zeit nicht wesentlich ändert«, der Eichen-Birkenwald ist. Wenn trotzdem im Geestmoor die Eiche 9,1 % und 9,5 % erreicht hat, so kann man sicher annehmen, daß sie das Waldbild der Umgebung in jener Zeit beherrscht hat.

Vergegenwärtigen wir uns zu Vergleichszwecken das heutige Verbreitungsgebiet der Eiche. Die Nordgrenze erreicht *Quercus pedunculata* EHRH. in Norwegen an der Westküste unter dem 63°, nach O sinkt die Grenze bis zum 60°. Ihre Südgrenze erreicht sie in Kleinasien, Griechenland,

Sizilien und im südlichen Spanien. Das Areal von *Quercus sessilis* EHRH. ist bedeutend kleiner, da sie nicht so weit nach N, aber auch nicht so weit nach S und O vordringt.

Die Verbreitung der Eiche ist nicht so sehr von der Feuchtigkeit oder Trockenheit ihres Gebietes als von den herrschenden Temperaturverhältnissen abhängig. Nach WILLKOMM (14) soll die Eiche *(Quercus pedunculata)* überall da gedeihen, wo die Mitteltemperatur von Mai bis Oktober 12,5° beträgt. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt daher auch mehr im kontinentalen SO von Europa, wo auch jetzt noch große Eichenwälder zu finden sind. Wenn daher im Pollendiagramm die Prozente ständig zunehmen, so darf als sicher angenommen werden, daß auch die Jahrestemperatur gestiegen ist.

Ein Wärmerwerden des Klimas zeigt auch die Linde (*Tilia* L.) an, die ihr Maximum innerhalb ihres Verbreitungsgebietes im südlichen Rußland erreicht. Wenn sie im Profil von 6,75—4,0 m der Eiche vorauseilt, so liegt der Grund wohl in ihrer Schnellwüchsigkeit gegenüber der Eiche.

Die Ulme (*Ulmus* L.) zeigt im Pollendiagramm eine untergeordnete Rolle und wird auch im Eichenmischwald wenig vertreten gewesen sein. Auch jetzt noch ist sie in Nordwestdeutschland selten. BUCHENAU (2) schreibt von *Ulmus effusa* WILD.: »War früher in Wäldern der norddeutschen Tiefebene heimisch.«

Zeigt nun der Eichenmischwaldhorizont eine Zunahme der Wärmesummen an, so beweist der nächste Horizont, der durch das Vorherrschen von *Fagus silvatica* L. charakterisiert wird, eine Zunahme der Luftfeuchtigkeit; denn in Europa hat die Buche ihr Hauptverbreitungsgebiet im ozeanischen W. Nach O geht sie nicht über Königsberg in Ostpr. hinaus. Im S Europas ist sie nur auf den feuchteren Gebirgen zu finden, während sie im N mit dem 60° ihre Polargrenze erreicht. Ihrem Vordringen wird durch niedrige Wintertemperatur Halt geboten, nach S und O durch zu große Lufttrockenheit.

Über das späte Einwandern der Buche wäre zu sagen, daß gerade die atlantischen Pflanzen durch die alles vernichtende Eiszeit am weitesten nach S gedrängt wurden. Infolgedessen war ihr Rückwanderungsweg am längsten. Ihre Ausbreitung wurde jedoch durch den Eichenmischwald wenig behindert; denn der Eichenmischwald wird namentlich wegen der hohen Lichtansprüche der Eiche nur lockere Bestände gebildet haben. Es war daher der Buche, die namentlich in der Jugend sehr viel Schatten ertragen kann, nicht schwer, in die offenen Eichenbestände einzudringen. Hatte sie aber erst einmal Platz genommen, so konnte sie in dem Kampfe um das Licht die Eiche sehr leicht verdrängen.

Der Eichenmischwald geht im Pollendiagramm von 1,5 m an zurück, und an seiner Stelle beherrscht die Buche das Waldbild. Die Verhältnisse würden auch so geblieben sein, wenn nicht in der Gegenwart durch starke Anforstung der Kiefer das Waldbild gewaltsam geändert worden wäre.

Ein Blick auf das Pollendiagramm zeigt, daß es im ganzen von der Erle (*Alnus glutinosa* GÄRTN.) beherrscht wird. Im Profil schneidet sie die Kiefernkurve bei 5 m und erreicht dann mit 40% und 60% in allen Spektren die höchste Pollenzahl. Daß die Erle im Diagramm des Geestmoores dominiert, kann wohl in der Hauptsache durch ein lokales Vorherrschen dieses Baumes erklärt werden. Es ist zuzugeben, daß die Erle auf dem Moore, jedenfalls stellenweise am Rande (wie heute noch) Erlenbruchwälder gebildet und auch in der näheren Umgebung des Geestmoores sich

ausgebreitet und von hier aus das sich entwickelnde Moor übermäßig mit Pollen bestreut hat. Durch Kultivierung der zahlreichen Erlenbrücher hat die Erle jetzt sehr abgenommen. Vielleicht beweist das Zurückgehen der Erlenkurve bei 1 m aufwärts schon diesen menschlichen Einfluß.

Der Verbreitungsbezirk von *Alnus* ist in Europa sehr groß. Nach N reicht sie bis zum 60°, nach S aber über die spanische Halbinsel hinaus bis nach Nordafrika. Sie gedeiht überall da, wo ihr genügend Bodenfeuchtigkeit zur Verfügung steht. Wegen ihres großen Areals und wegen ihrer Gebundenheit an große Bodenfeuchtigkeit scheidet die Erle jedoch als Klimaindikator bei uns aus.

Über die Fichte (*Picea exelsa* LINK) ist folgendes zu bemerken. Unter 5100 gezählten Pollen fanden sich nur 12 dieses Baumes. Da diese noch dazu in verschiedenen Horizonten vorkamen, läßt sich wohl nur Ferntransport dieser weitfliegenden Pollen annehmen. Jedenfalls kann aus diesen wenigen, verstreuten Funden nicht auf das Indigenat der Fichte in der näheren Umgebung des Geestmoores geschlossen werden.

Zusammenfassung

Das Geestmoor bei Blockwinkel ist ein kombiniertes Moor, das in einer tiefen Talrinne durch rasche Verlandung eines fließenden Gewässers entstanden ist. Über dem aus *Carex*- und *Hypnum*-Torf bestehenden Flachmoortorf leitet eine Schicht *Scheuchzeria*-Torf zum älteren Moostorf des Hochmoores über. Eine zwischen älterem und jüngerem Sphagnumtorf eingeschaltete Schicht Eriophorumtorf wird vielleicht dem Grenzhorizont anderer kombinierter Moore angehören. Doch konnte ein schlagender Beweis hierfür nicht erbracht werden.

Über die nacheiszeitliche Waldentwicklung in der Sulinger Gegend gibt das aufgestellte Pollendiagramm einen Einblick. Es beginnt in 6,75 m Tiefe über tonigem fossilfreien Sande sogleich mit dem Horizont der Birkenkiefernzeit, indem das Spektrum an dieser Stelle neben 46,4 % *Betula* und 34,4 % *Pinus*, auch 16,4 % *Alnus* und selbst 1,2 % *Tilia* und 1,7 % *Corylus* aufweist. Der hohe Prozentsatz des Birkenpollens läßt aber darauf schließen, daß der Birkenkiefernzeit hier wohl eine (im Geestmoor nicht in Erscheinung getretene) Birkenperiode vorausgegangen ist. Die Eigenart des Moores als Rinnenmoor, das wohl nach der letzten Eiszeit über die Präborealzeit weg als wichtiger Wasserabflußweg gedient hat, läßt diese Tatsache leicht erklärlich erscheinen. In 5,5 m Tiefe erscheint im Pollendiagramm des Geestmoors das Kiefernmaximum mit 70,4 %; das Spektrum in 4 m Tiefe dürfte der Kiefernhaselzeit entsprechen, während das Spektrum in 3 m Tiefe wohl den Höhepunkt der Eichenmischwaldzeit bezeichnet und die Spektren von 1,5 m an aufwärts die Buchenzeit darstellen, die bis zur Gegenwart, der Zeit der künstlichen Aufforstung der Kiefer, reicht. Bemerkenswert ist ferner als örtliche Eigenart der hohe Prozentgehalt von *Alnus* durch das ganze Diagramm mit den Gipfeln von 55,7 % bei 4 m Tiefe, von 54,4 % bei 2,5 m und von 54,2 % bei 1 m Tiefe (vergl. Rinnenmoor mit hohem Grundwasserspiegel der ganzen näheren Umgebung!), ferner der Umstand, daß in den beiden Bohrungen zusammen nur 12 Pollen von *Picea* unter 5100 gezählten Pollen gefunden wurden.

Literaturverzeichnis

1. Bertsch, K.: Wald- und Florengeschichte der schwäbischen Alb. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg. **84**. Stuttg. 1928.
2. Buchenau, F.: Flora von Bremen u. Oldenburg. 9. Aufl. S. 131. Bremen 1927.
3. Engler, A.: Naturw. Ztschr. f. L. u. F. 1913. Zit. n. Rubner: Die pflanzengeographischen Grundlagen d. Waldbaues. Neudamm 1924.
4. Erdtman, G.: Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren u. marinen Sedimenten in Südschweden. Archiv för Botanik. **17**, 10. 1922.
5. — Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore in Oldenburg u. Hannover. Geologiska Föreningens, Stockholm. Förhandl. 1924.
6. Limpricht, K. G.: Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz. II. Leipzig 1895.
7. Overbeck, F.: Studien zur postglazialen Waldgeschichte der Rhön. Zeitschr. f. Botanik. **20**. Jena 1928.
8. Roth, G.: Die europäischen Laubmoose. II, S. 211. Leipzig 1905.
9. Stark, P.: Die Moore des badischen Bodenseegebietes. I. Die nähere Umgebung von Konstanz. Berichte d. Naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. XXIV. Naumburg a. d. S. 1925.
10. Stoller, J.: Die Beziehungen der nordwestdeutschen Moore zum nacheiszeitl. Klima. Ztschr. d. deutsch. Geolog. Ges. **62**, H. 2. 1910.
11. Tüxen, R.: D. Altwarmbüchener Moor. Mitt. d. Provinzialstelle f. Naturdenkmalpflege Hannover. **1**. Hildesheim 1928.
12. — Vegetationsstudien im norddeutschen Flachlande. Jahrb. d. Geogr. Ges. zu Hannover 1928.
13. Wehrhahn, W.: Flora der Laub- u. Lebermoose für die Umgebung der Stadt Hannover. Hannover 1921.
14. Willkomm, M. Forstliche Flora. 2. Aufl. Leipzig 1887.

Die Kamesbildungen des Weserberglandes

Von Herrn **Oscar Grupe** in Berlin

Hierzu Tafel 49—55 und 1 Textabbildung

Inhalt

	Seite
Einleitung	350
1. Die Kamesberge im Hamel- und Deistergebiet in der Linie Hameln-Münder-Lauenau	351
2. Die Kameskuppen zwischen Bückeberg und Wesergebirge	360
3. Die Kamesmoränen von Steinbergen und Todenmann	360
4. Die Kameslandschaft von Krankenhagen-Möllenbeck	363
5. Zur Frage der Ablenkung der Weser vor der vergletscherten Porta	365
Zusammenfassung	368
Literaturverzeichnis	370

Einleitung

In verschiedenen Teilen des Weserberglandes, vor allem auf der Strecke Hameln-Minden, treten, zumeist unmittelbar aus dem Talgrunde der Weser bis zu beträchtlichen Höhen aufsteigend, eine Reihe markanter Kieskuppen und Kieswälle in Erscheinung, die von jeher das besondere Interesse der Geologen und Geographen erregt haben und bereits mehrfach in der Literatur behandelt worden sind.

Seit Aufstellung der TORELL'schen Inlandstheorie haben zuerst KOKEN in seinen »Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums« (18) und STRUCK in seinem Aufsatze »Der baltische Höhenrücken in Holstein« (28) am Schlusse ihrer Ausführungen sich auch mit diesen Kiesaufschüttungen des Weserberglandes befaßt und ihnen eine glaziale Entstehung zugeschrieben. Eine eingehende Würdigung vom geographischen Standpunkt aus haben sie einige Jahre später durch SPETHMANN (26) erfahren, der dabei zu dem Ergebnis kommt, daß es sich um echte Endmoränen von ursprünglichem Charakter handelt, die in ihrem Aufbau noch die einzelnen Loben des zerlappten Eisrandes erkennen lassen.

In seiner Arbeit über »Die Entwicklung des Wesertals« hat SIEGERT (24) die Glazialbildungen nur im Zusammenhange mit den im Vordergrunde des Aufsatzes stehenden Terrassen besprochen und hält sie teils für endmoränen-, teils für kamesartige, in jedem Falle für eisrandliche Aufschüttungen. Bei seinen Studien über das Diluvium des Weser-Leinegebietes hat der Verfasser selbst auch die nordischen Kiesablagerungen des Weserberglandes mit in den Bereich der Untersuchungen gezogen und in einzelnen Arbeiten (10—14) mit behandelt. Grundlegend ist dabei der gewonnene Standpunkt, daß die Kies-

ablagerungen zwar eisrandliche Bildungen von teils endmoränenartigem, teils osartigem Charakter darstellen, in ihrer heutigen Form jedoch durch die nachträgliche Erosion nicht unerheblich beeinflußt worden sind, ganz analog den gleichfalls stark denudierten rein fluviatilen Aufschüttungen der Mittleren Weserterrasse, mit denen die Moränenablagerungen als Bildungen der gleichen Periode sich gegenseitig vereinigen und verzahnen.

Mögen auch die genannten Autoren in ihren Ansichten über die Natur und Entstehung der Kieswälle am Wesergebirge in gewissen Einzelheiten voneinander abweichen, so stimmen sie doch alle miteinander darin überein, daß sie ihnen einen glazialen Charakter zuschreiben, und dieser Auffassung schließen sich auch auf Grund ihrer Spezialkartierung der Blätter Hameln, Rinteln und Vlotho die Kollegen NAUMANN und BURRE an. Einen wesentlich anderen Standpunkt wenigstens bezüglich der durch besondere Dimensionen ausgezeichneten Aufschüttung an der Porta nimmt demgegenüber E. DRIEVER (5) ein, die in dieser wegen der starken Beimischung von Wesermaterial eine rein fluviatile Schotterakkumulation, also eine alte Weserterrasse erblickt und damit im Prinzip den Gedankengängen ihres Lehrers, Prof. WEGNER in Münster, folgt, der den gleichen Standpunkt auf der der Hauptversammlung der Deutsch. Geol. Ges. in Münster 1925 vorangehenden Exkursion in das Wesertal nachdrücklich verfocht und ihn auch in seiner »Geologie Westfalens« vertritt.

Nachdem bereits vor mehreren Jahren die von NAUMANN, z. T. im Verein mit BURRE kartierten Blätter Hameln, Rinteln und Vlotho, sowie unlängst die von GRUPE und EBERT kartierten Blätter Lauenau und Springe, die einzelne Teile der Glazialbildungen des Weserberglandes enthalten, erschienen sind, sind in der letzten Zeit die Meßtischblätter Bückeburg und Kathrinhagen vom Verfasser und der diluviale Anteil des Blattes Minden von STACH aufgenommen und abgeschlossen worden, so daß nunmehr die vollständige Karte der fraglichen Diluvialbildungen vorliegt. Es haben sich bei dieser Spezialaufnahme eine Reihe neuer Gesichtspunkte ergeben, die es zweckmäßig erscheinen lassen, die Bildungen in einem größeren Rahmen zusammenfassend zu behandeln und dabei zugleich ihre landschaftlichen Formen sowohl wie ihre stratigraphischen und genetischen Verhältnisse durch geeignete Abbildungen zu demonstrieren. Über die im Bereiche des Blattes Minden gelegenen Glazialschichten der Porta wird Herr E. STACH in einem gesonderten Aufsatze berichten.

Die Kamesberge im Hamel- und Deistergebiet in der Linie Hameln–Münder–Lauenau[1])

Die Glazialaufschüttungen dieses Zuges beginnen vor den Toren Hamelns am Rande des Wesertals, wo sie am Fuße des Basberges in Form einzelner isolierter Kuppen der Mittleren Terrasse des Flusses aufgesetzt erscheinen und entwickeln sich weiterhin in den Düttbergen zwischen Rohrsen und Afferde zu einer imposanten, bis über 60 m über die Talsohle der Hamel emporragenden Hügellandschaft, die durch wiederholte rundliche Depressionen einen ausgeprägten, an unsere norddeutschen Endmoränen erinnernden Charakter annimmt und die, zwischen den beiden nach Hannover, bezw. Elze führenden Bahnlinien gelegen, besonders vom Zuge aus vor der Einfahrt auf dem Hamelner Bahnhof dem Beschauer auffällt (vergl. Taf. 49, Fig. 1 u. 2).

[1]) Vgl. hierzu die geol. Blätter Kirchohsen, Hameln, Eldagsen, Springe, Lauenau.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Im weiteren Verlaufe des Hameltals entziehen sich die Glazialkiese unter der Decke des jüngeren Diluviums, Geschiebemergels und Löß, zumeist der Beobachtung, jedoch zeigt das gelegentliche Hervortreten von Sanden und Kiesen von Rohrsen ab bis über Hasperde hinaus, daß auch hier die einzelnen flachen Kuppen im tieferen Untergrunde aus diesem Material bestehen; erst bei Neustadt und beim Vorwerk Theensen kommen Sande und Kiese in etwas größerer Ausdehnung zum Vorschein und sind durch eine Reihe von Gruben erschlossen. Als eine Kette von Wallbergen erscheinen sie dann oberhalb Münder entlang dem Südhange des Deisters und prägen durch ihre eigenartige, unregelmäßige und stark kuppige Form der Landschaft ihren besonderen Stempel auf. Insonderheit gilt dies von dem über 2 km langen, südnördlich streichenden Zuge des Eilenberges, Schiefebrinks und Hottenbrinks westlich Münder, dessen höchste Kuppen sich bis über 60 m über den Talboden erheben. Die Bildungen reichen zunächst bis zur Linie Egestorf—Luttringhausen und brechen dort an einem Rücken der Eimbeckhäuser Plattenkalke ab, auf dessen nördlichen Ausläufer westlich Eimbeckhausen sie sich als Decke von neuem auflegen. In größerem Zusammenhange treten die Glazialbildungen dann wieder auf der anderen Talseite von Eimbeckhausen auf, wo sie bis Altenhagen II hin ein stark kupiertes Gelände zusammensetzen, das in seiner vollen Breite nördlich Waltershagen durch ein Quertal unterbrochen wird. Damit hat dieser Zug von Wallbergen sein nördliches Ende erreicht.

Es ist nun von Interesse, daß auch außerhalb dieser im großen und ganzen südnördlich verlaufenden Hügelreihe Sande und Kiese glazialer Herkunft auftreten, teils in gewissem Zusammenhange mit jenen teils völlig getrennt davon. So ziehen sich von den Düttbergen bei Afferde aus im Remtetal aufwärts eine Reihe kleiner Kiesvorkommen hin, die dann schließlich westlich Koppenbrügge am Fuße des Iths zu einer neuen Schar auffälliger Kuppen sich herausbilden, und ebenso entsendet der Kiesrücken bei Neustadt aus dem Bereich des Hameltals hinaus einige Ausläufer bis über Altenhagen I in das den Nesselberg begrenzende Quertal hinein. Abseits von dem Hauptzuge mehr dem Deister genähert treten dann in der Umgebung von Nettelreden und beim Forsthaus Hämischhausen kleine Kieskuppen im Liegenden von Geschiebemergel auf, und in weiterer Entfernung völlig isoliert für sich finden sich neue, bis ca. 20 m über die Talaue sich erhebende Kieshügel in der Umgebung von Springe am östlichen Ende des Deisters.

Der Grad der Beteiligung von Kiesen und Sanden am Aufbau der Kuppen ist sehr verschieden. Im allgemeinen treten beide im Bereiche der bisher geschilderten Kieslandschaft in gleichem Maße auf, was nicht ausschließt, daß das eine Mal die Sande, das andere Mal die Kiese stark vorherrschen können.

Die Sande sind zumeist helle, graue Quarzsande mit mehr oder weniger hervortretendem Feldspatgehalt und unterscheiden sich scharf von den rein fluviatilen Wesersanden, die durch die reichliche Beimengung von Buntsandsteinmaterial eine charakteristische braunrote oder graurote Färbung aufweisen und in dieser Beschaffenheit am Basberge bei Hameln als Bestandteil der Mittleren Terrasse unter den hellen Sanden der Glazialkuppen zum Vorschein kommen. Durch Zunahme des Tongehaltes gehen die Sande bisweilen in besonders feine Mergelsande über.

Ebenso ist das Material der Kiese und Schotter nordischer Herkunft, d. h. an ihrer Zusammensetzung beteiligen sich in erster Linie die im nörd-

lich gelegenen Gebiet beheimateten Gesteine des Wealdensandsteins und der verschiedenen Juraschichten, dann folgen Gesteine des Buntsandsteins und der Kreide, vor allem Feuerstein und an skandinavischen Gesteinen Granit und Porphyr in ihren verschiedenen Varietäten, Gneiß und Dalaquarzit. In scheinbarem Widerspruch mit dieser nordsüdlich gerichteten Zuführung des Materials steht das Vorkommen echter Weserschotter, besonders gekennzeichnet durch die typischen Granite und Porphyre des Thüringerwaldes und auch durch die stärkere Häufung von Buntsandsteingeröllen. Wenn die Wesergerölle naturgemäß verhältnismäßig reichlich in den dem Wesertal zunächst gelegenen Glazialbildungen vertreten sind, so fehlen sie doch auch den Schichten der weiter talaufwärts folgenden Aufschlüsse nicht. Echte Thüringerwaldporphyre und -granite wurden vielmehr in vereinzelten Geröllen bis an das nördliche Ende der Kieswälle am Fuße des Deisters bei Altenhagen II festgestellt. Aus diesem verbreiteten Vorkommen von Wesergeröllen läßt sich nur der eine Schluß ziehen, daß sie aus alten Terrassen einer vermutlich altpliozänen Weser stammen müssen, die ehemals weit nördlich von ihrem heutigen Lauf ihren Weg über die Trias- und Jurahöhen genommen haben muß[1]).

Die einzelnen Geschiebe, zumal die aus der nächsten Umgebung stammenden, können oft Blockgröße erreichen. Besonderes Interesse beanspruchen in dieser Beziehung die zuweilen in größeren Stücken und Schollen vorkommenden weichen Wealdenschiefer und Juratone, z. B. Münder Mergel, die nur in gefrorenem Zustande abgesetzt sein können, da sie sonst zerrieben worden wären, und daher auf die unmittelbare Nähe des Eises bei ihrem Absatz schließen lassen.

Bemerkenswert ist der oft sehr wechselnde Kalkgehalt infolge des verschiedenen Grades der Verwitterung. Im allgemeinen reichen die Kalksande und Kalkgerölle bis nahe an die Oberfläche. Es kann aber auch vorkommen, daß lokal in sog. Verwitterungstaschen oder auch in größerem Umfange der Kalkgehalt und die Kalkgerölle mehrere Meter tief vollkommen ausgelaugt sind.

Auch die Lagerungsstrukturen der Sande und Kiese sind ungemein wechselnd. Allgemein ist die Erscheinung, daß die feineren Bildungen, Sande und feinkörnige Kiese, eine deutliche Schichtung besitzen, allerdings seltener eine rein horizontale Schichtung, vielmehr eine solche in Verbindung mit der in mannigfaltigsten Formen auftretenden Kreuzschichtung, während die gröberen Kiese meist weniger separiert und schichtungslos sind. Die extremere Form dieser regellosen Anordnung der groben Schotter ist schließlich die Blockpackung bzw. Geröllpackung, wie man sie verschiedentlich, besonders instruktiv z. B. in der einen Grube am Fuße der Düttberge südöstlich Rohrsen, beobachtet. Der Absatz der Sande und Kiese muß oft unter stark und plötzlich wechselnden Bedingungen vor sich gegangen sein, was sich darin zeigt, daß die Sande nicht selten diskordant von den gröberen Schottern abgeschnitten oder gar mantelförmig umkleidet werden. Das Einfallen der kreuzgeschichteten Sande ist naturgemäß vorwiegend südwärts, und zwar

[1]) Auch in dem östlich benachbarten Leinegebiet der Gegend von Eldagsen und Elze hat Kurtz (20) in verschiedenen Glazial- und Mittleren Terrassenkiesen Wesergerölle beobachtet, die er sich nicht erklären kann. Sie dürften m. E. aus einem anderen altpliozänen Lauf der Weser herzuleiten sein, den Heck (17) nach seinen Befunden bei Göttingen und Eichenberg für das Leinegebiet wahrscheinlich gemacht hat.

meist bis zu einem Maximalwinkel von 30° gerichtet, doch kommt gelegentlich, wie z. B. in den Aufschlüssen des Eilenbergzuges zu sehen ist, auch nördliches Einfallen vor, das dann auf nachträgliche, durch Eisdruck hervorgerufene Lagerungsstörungen hinweist.

Außer den Sanden und Kiesen ist auch die Grundmoräne selbst am Aufbau der Kiesmoränen in wechselndem Maße beteiligt. Zunächst scheint vielfach Geschiebemergel, z. T. in Verbindung mit Bändertonen das Liegende der Kiesaufschüttungen zu bilden, wenigstens kommt solcher, durch Anreicherung von Muschelkalkmaterial vielfach als Lokalmoräne entwickelt, auf der Grenze von Glazialsanden und Weserschottern der Mittleren Terrasse überall in den Aufschlüssen am Fuße des Basberges bei Hameln zum Vorschein (vgl. Taf. 50, Fig. 3 u. 4). Dieser liegende Geschiebemergel repräsentiert offenbar den ersten, bis in das Wesertal reichenden Vorstoß des Inlandeises, der mit einem bedeutenden Aufstau der Fluß- und Gletscherwässer verbunden war, wie es durch die den Geschiebemergel vielfach unterlagernden Bändertone bezeugt wird. Einem jüngeren Stadium bzw. jüngeren Stadien derselben Vergletscherung entsprechen die übrigen Geschiebemergelvorkommen, die z. T., wenn auch selten, den Sanden und Kiesen eingelagert sind — solche in sich beschränkten Geschiebemergelschollen beobachtet man z. B. in den Kiesgruben bei Afferde (vgl. Taf. 52, Fig. 7) und südöstlich Messenkamp — zum größeren Teil als Decke, und zwar bei öfters stärkerer Diskordanz die Sande und Kiese überkleiden und dabei zugleich auch auf das ältere Gebirge der Umgebuug übergreifen. Die Diskordanz zwischen Sanden und Kiesen einerseits und Geschiebemergel andererseits ist stellenweise so stark ausgeprägt, daß dieser zuweilen als Ausfüllung kleiner Talsenken inmitten der Kiesmoränen erscheint oder ganze Kieshänge mantelförmig umkleidet (vgl. Taf. 53, Fig. 9). Man gewinnt aus diesen Lagerungsverhältnissen den Eindruck, daß der Ablagerung des Geschiebemergels z. T. beträchtlichere Erosionsvorgänge der Schmelzwässer vorangegangen sein müssen.

Damit kommen wir auf die Entstehungsbedingungen der Kiesmoränen überhaupt zu sprechen. Bevor ich jedoch auf diese genetischen Verhältnisse näher eingehe, möchte ich das schon öfters erörterte Problem der Alters- und Lagerungsbeziehungen des Glazials zu den rein fluviatilen Aufschüttungen der Weser, in diesem Falle der Mittleren Terrasse auch in diesem Zusammenhange nochmals kurz streifen, die, wie schon erwähnt, am Fuße des Basberges im unmittelbar Liegenden der Glazialschichten heraustreten und auf der anderen Seite im Anschluß an die Düttberge nach Süden zu auch morphologisch als Mittlere Terrasse eine flächenhafte Entwicklung annehmen. Zwischen beiden Bildungen besteht kein scharfer Schnitt, vielmehr ein allmählicher Übergang: über den fast reinen Weserkiesen und Wesersanden, welch letztere sich durch ihre charakteristische graurote Färbung kennzeichnen, folgen helle Glazialsande aber noch mit Lagen von Weserschottern und gelegentlich auch wohl noch mit zwischengelagerten roten Wesersanden, und erst darüber liegt das reine Glazial, zunächst Bändertone und Geschiebemergel und höher hinauf im Bereiche der einzelnen Kuppen Glazialsande und Glazialkiese mit viel Muschelkalkmaterial, oft von diskordanten Parallelstrukturen und Deltaschichtungen stark beherrscht (vgl. Taf. 50, Fig. 3 u. 4). Es dokumentiert sich also in dieser Wechsellagerung von einheimischen und nordischen Sanden und Kiesen der wechselnde Einfluß einmal der Weser-, das andere Mal der

Gletscherwässer des oszillierenden Eises, und der von Jahr zu Jahr stark fortschreitende Abbau in den zahlreichen Kiesgruben sowohl am Basberge wie Sintelberge bietet immer wieder neue Bilder, die die starke Veränderlichkeit in dem gemeinsamen Auftreten dieser beiden Bildungen dartun. In scharfem äußeren Gegensatz dazu stehen die aus reinem Wesermaterial zusammengesetzten basalen Schichten. Daß aber auch diese bereits in einem glazialen Klima zur Ablagerung gekommen sind, bezeugt einmal das Vorkommen arktischer Säugetierformen (*Ovibos moschatus*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*), deren Reste in größerer Anzahl aus den z. T. noch unter dem Grundwasser gelegenen Schichten der Kiesgrube am Sintelberg ehemals herausgebaggert sind, und auch die Lagerungsstrukturen deuten darauf hin. Es ist jedenfalls bemerkenswert, daß die diskordante Parallelstruktur in ihren verschiedenen Formen, die ja besonders für die glazialen Sande und Kiese bezeichnend ist, auch schon in den Weserkiesen in einem für die reinen Flußablagerungen ungewöhnlichen Maße auftritt und damit auch schon auf den Einfluß der hinzutretenden und stärker bewegten Schmelzwasserströme hinweist.

Sowohl die unregelmäßigen und stark wechselnden Lagerungsstrukturen wie die geringe Separation der groben Schotter und die daraus schließlich hervorgehende typische Blockpackung, bei der vor allem die in gefrorenem Zustande abgesetzten größeren Schollen von Juratonen und Wealdenschiefer auffallen, und schließlich die den Sanden und Kiesen gelegentlich zwischengeschalteten Geschiebemergelfetzen zeigen, daß die Kiesaufschüttungen endmoränenartigen Charakter haben, daß sie nahe dem Eisrande entstanden sind. Nicht minder sprechen für diese Auffassung die äußeren, morphologischen Formen der Kiesablagerungen, d. h. die Auflösung der Kieslandschaft in einzelne von Tälchen und Wannen regellos unterbrochene Hügel und Kuppen, die so sehr an typische Kiesmoränen des Flachlandes erinnern und manche Autoren, wie z. B. SPETHMANN, bestimmt haben, die Aufschüttungen als Endmoränen von ursprünglichem Charakter aufzufassen. Die Spezialuntersuchung zeigt aber, daß diese Ansicht nicht haltbar ist. Denn ein anderer wesentlicher Faktor kommt hinzu, der die Formen der Kiesmoränen gleichfalls beeinflußt hat, die nachträgliche Erosion. Schon der Umstand, daß es sich um Gebilde nicht der letzten, sondern der vorletzten Vereisung handelt, läßt ja von vornherein vermuten, daß sie ihren ursprünglichen Charakter mehr oder weniger eingebüßt haben. Das Ausmaß der nachträglichen Erosionsvorgänge genau zu bestimmen, ist allerdings schwierig, und zwar deshalb, weil einmal die glaziale Akkumulation sehr ungleichmäßig erfolgt ist und schon von Haus aus eine sehr kuppig gestaltete Landschaft erzeugt hat, und außerdem neben den akkumulierenden gleichzeitig auch erodierende Vorgänge wirksam gewesen sind, wie wir das ja bereits aus gewissen Lagerungsverhältnissen des Geschiebemergels geschlossen haben. Einen verhältnismäßig frischen Eindruck macht ohne Zweifel die Hügellandschaft der Düttberge mit ihren z. T. stark gewundenen und kammartig geschärften Rücken, sowie mit ihren die einzelnen Hügel voneinander trennenden Mulden und Söllen, die allerdings keine vollständig in sich abgeschlossenen Depressionen mehr sind, sondern in der Regel von der Erosion zu kleinen Talwannen angezapft und dabei z. T. von Löß ausgekleidet sind (vgl. Taf. 49, Fig. 2). Damit hätten wir die ersten sicheren Anzeichen für die nachträgliche Erosion selbst in einem Gebietsabschnitt der Moränenlandschaft, die z. T. ihre Formen noch bewahrt zu haben scheint.

Die Eindeckung der Kiesmoränen durch Löß als jüngste der diluvialen Bildungen, die sich am Aufbau der Diluviallandschaft beteiligen, ist von sehr wechselndem Umfange, und das Maß seiner Beteiligung steht in einer gewissen Beziehung zu der Intensität der Erosionsvorgänge, denen die Kiesmoränen nach ihrer Ablagerung ausgesetzt waren, ist es doch eine allgemeine Erfahrung, daß dem Absatz des die älteren Diluvialschichten meist diskordant überlagernden Löß eine stärkere Erosion vorausging. So dürfte auch in unserem Falle das unregelmäßige Bodenrelief der Kiesmoränen durch diese Erosion noch weiter verstärkt worden sein, speziell die die Moränenlandschaft durchziehenden Lößtälchen und Lößmulden, wie sie z. B. in instruktiver Weise am nördlichen Ende des Zuges zwischen Eimbeckhausen und Altenhagen auftreten, legen dafür beredtes Zeugnis ab.

Als besonderes Produkt dieser Erosionsvorgänge erscheint nun vielfach eine terrassenartige Einebnung am Fuße der Kiesrücken (vgl. Taf. 49, Fig. 1), die ich schon um deswillen als eine Erosionsterrasse deute, weil die etwa in gleicher Höhenlage auftretende rein fluvialile Aufschüttung der Weser, die sogenannte Mittlere Terrasse, sich als eine solche Erosionsform kennzeichnet. Das zeigen besonders deutlich die Verhältnisse südlich Hameln im Gebiete von Hajen, wo die Mittlere Terrasse noch heute eine Maximalaufschüttung von über 40 m besitzt, der gegenüber der nach Norden zu im allgemeinen nur bis 15 oder 20 m über die Talaue sich erhebende Schotterwall, mag er nun eine reine Flußterrasse darstellen oder aus einer gemischten Ablagerung von glazialem und Wesermaterial bestehen, abgetragen sein muß. Damit ist zugleich bewiesen, daß der Zwischenraum zwischen den Glazialkuppen des Basberges und der Düttberge, in dem sich heute die Mittlere Terrasse unter einer Geschiebemergeldecke ausbreitet, sicherlich z. T. durch die spätere Erosion geschaffen ist, wenn auch schon von Haus aus eine lückenlose Akkumulation des Glazials in diesem Bogen zwischen Basberg und Düttberg nicht erfolgt zu sein braucht. Unterbrochen durch das Alluvium des Hameltals setzt sich die Mittlere Terrasse bis in den Bereich der Düttberge fort, wo sie sich an deren Westfuß von dem unregelmäßig gestalteten Kiesbuckel scharf abhebt, inhaltlich wie dieser aus den gleichen glazialen Sanden und Kiesen bestehend bis auf den westlichsten Ausläufer des Zuges, an dem unter dem Glazial noch einige Meter mächtige Nebentalschotter der Hamel — als zeitliches Äquivalent der basalen Schichten der Mittleren Weserterrasse — zum Vorschein kommen. Daß im übrigen die reinen Glazialaufschüttungen bis zum Talboden hinunterreichen, dürfte damit zusammenhängen, daß die Mittlere Terrasse aus dem Wesertal sich in gleicher Weise in das Hameltal als Nebentalterrasse fortgesetzt hat, aber bei dem Vorstoß des Eises größtenteils zerstört worden ist. Man müßte sonst annehmen, daß bereits im Anfangsstadium der Aufschotterung des Wesertals das Inlandeis bis in seine unmittelbare Nähe vorgedrungen wäre, doch weist andererseits das Vorkommen gleichaltriger Terrassenschotter im nördlich benachbarten Deistergebiet auf eine nördlichere Eisrandlage zu dieser Zeit hin.

Noch ein anderer Umstand spricht für die Bedeutung der nachträglichen Erosion, nämlich die nicht seltene Überlagerung der Kiese durch einzelne Schollen von Geschiebemergel. Ich möchte darin eine erneute Transgression des oszillierenden Eises über die zuvor aufgeschütteten Sande und Kiese erblicken, womit dann auch weiter gewisse Stauchungserscheinungen durch Eisdruck zusammenhängen, wie sie sich in sattelförmigen Stellungen der

Schichten — beobachtet z. B. am Zuge des Eilenberges — oder in einer fast senkrechten Aufrichtung der Kiese, wie z. B. in den Gruben südwestlich Springe, äußern. Ist das aber der Fall, dann müßte der Geschiebemergel in stärkerem Maße nachträglich abgetragen sein und die von ihrer Geschiebemergeldecke befreiten Kieskuppen mithin ihre Form durch Erosion erhalten haben.

Wie haben wir uns nun die Entstehung der Kiesmoränen zu denken? Daß es sich um eisrandliche oder endmoränenartige Bildungen handelt, dafür habe ich ja bereits die verschiedenen Momente geltend gemacht. Es erscheint nun allerdings fraglich, ob der Begriff der reinen Endmoräne nach dem Vorgange der bisherigen Autoren anwendbar ist. Mit der fortschreitenden Kartierung der Bildungen hat sich nämlich gezeigt, daß die typischen Blockpackungen doch verhältnismäßig selten sind, daß es sich zumeist um Schmelzwasserabsätze von Sanden und Kiesen handelt, von denen die ersteren sich stets durch eine ausgeprägte Schichtung auszeichnen, während die Kiese im allgemeinen keine besondere Separation und Sortierung erkennen lassen. Es leuchtet dies besonders ein, wenn wir die Zusammensetzung der noch zu besprechenden Moränen berücksichtigen, bei denen wohlgeschichtete Sande nnd feinste Mergelsande das vorwiegende Element bilden.

Bei Gelegenheit einer unter meiner Führung stattgefundenden Wesertalexkursion vor der Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Münster im August 1925, bei der auch die Düttberge in Augenschein genommen wurden, äußerte Herr Abteilungsdirektor WOLFF die Vermutung, daß es sich um eine osartige Aufschüttung handele, und der generell südnördliche Verlauf des mit den Düttbergen beginnenden Moränenbogens bis talaufwärts zum Deister scheint zunächst dieser Vermutung Recht zu geben. Auch ich selbst habe mich später dahin ausgesprochen, allerdings mehr im Sinne der vor allem von DE GEER (7, 8) geltend gemachten Auffassung, nach der die Oser jeweils bei der Ausmündung der subglazialen Gletscherbäche an dem zurückweichenden Eisrande zur Ablagerung kommen und dadurch in der Richtung der Eisbewegung sich Kieshügel an Kieshügel reihen, die dann naturgemäß ganz andere Dimensionen annehmen können als die rein subglazial gebildeten Oser, wie wir die entsprechenden Aufschüttungen in unserem norddeutschen Flachlande im allgemeinen deuten. Nachdem wir nun aber nach Abschluß der Kartierung des Gesamtgebietes einen Überblick über alle diese Kiesmoränen gewonnen haben, ergibt sich doch, daß auch die Bezeichnung »Oser« den Verhältnissen nicht eigentlich gerecht wird. Es ist zunächst zu bedenken, daß der Verlauf der Kiesmoräne des Hameltals vor allem durch das präexistierende Tal bestimmt ist, in dem naturgemäß die Hauptakkumulation des Eises erfolgte, daß aber außerdem quer zu dieser Richtung im Remtetal gleichfalls Kiese und Sande sedimentiert worden sind, die noch heute die Verbindung mit dem Moränenrücken am Fuß des Ith herstellen. Betrachten wir weiter die Ausdehnung der Kiesmoränen in ihrer Gesamtheit innerhalb des Weserberglandes, so erkennen wir, daß diese doch im allgemeinen mehr im Sinne des ehemaligen Eisrandes als senkrecht dazu verläuft, eine Erscheinung, die vor allem auch dadurch bedingt wird, daß trotz der die ursprünglichen Aufschüttungsformen stark beeinflussenden Erosion auch heute noch zwischen den einzelnen Moränenlandschaften gewisse seitliche Zusammenhänge bestehen.

Herr STACH, der speziell die Moränenbildungen der Porta im Bereiche des Blattes Minden kartiert hat und darüber in einem besonderen Aufsatze

berichtet, und ich glauben daher die Moränenbildungen des Weserberglandes am besten als »Kames« bezeichnen zu können, deren Material, zumeist wohl den Innenmoränen des Eises entstammend, von den subglazialen wie inglazialen Schmelzwässern in den Gletschertoren des jeweiligen Eisrandes aufgehäuft wurde und bei längeren Stillstandslagen naturgemäß besondere Mächtigkeit und dabei teils sanderartige, teils endmoränenartige Formen erlangte. Es wären damit die Kames des Weserberglandes analog den Kamesbildungen, wie sie Elbert (6) aus Vorpommern und Rügen, Stappenbeck aus Osthannover (27) und wie sie schon früher von ausländischen Autoren, wie Geikie (9) und Chamberlin (2—4), aus Schottland und Amerika beschrieben worden sind, nur mit dem Unterschiede, daß es sich in unserem Falle um Gebilde der vorletzten Vereisung handelt, die demgemäß in ihrer äußeren Form mehr oder weniger starke Veränderungen durch die Erosion erfahren haben.

Wir werden sehen, daß die weiter talabwärts zwischen Rinteln und der Porta gelegenen Kamesberge entsprechend der ausgesprochenen Schichtung der in ihnen vorherrschenden Sande ursprünglich zu einer ausgedehnten, zwischen Eisklötzen eingeschlossenen Kameterrasse aufgeschüttet worden sind, während die Kamesbildungen des Hamel–Deistergebietes unter etwas anderen Bedingungen entstanden sind, nämlich als Absätze verschiedener Stillstandslagen des Gletschers, die demzufolge als unmittelbare Eisrandbildungen in stärkerem Maße aus gröberem, ungeschichtetem, von Geschiebemergelfetzen bisweilen durchsetztem Kiesmaterial bestehen und auch in ihrer äußeren Form schon von Haus aus ein sehr ungleichmäßiges Relief besessen, jedenfalls keine einheitliche Kameterrasse gebildet haben dürften.

Die Außenstaffel der Moränenlandschaft des Hameltals bezeichnet zunächst der Bogen des Basberges und Düttberges, der in Rücksicht auf die besonders markante und mächtige Aufschüttung des Düttberges zweifellos einer längeren Stillstandsphase des Eises seine Entstehung verdankt. Es ist dies zugleich der südlichste Punkt der vorletzten (mittleren) Vereisung für dieses Gebiet überhaupt, da abgesehen von einer Geschiebemergelpartie südlich Hastenbeck bei Hameln im übrigen nach Süden zu nur noch einzelne nordische Blöcke auftreten, die als Relikte der ältesten Vereisung anzusehen sind, wie ich das an anderer Stelle (11) gezeigt habe. Weiter im Hameltal talaufwärts scheint das Inlandeis nur Sande und Kiese von geringem Umfange hinterlassen zu haben, falls man nicht vor Ablagerung des hangenden Geschiebemergels, der vielfach bis zum Niveau des Talbodens hinuntergeht, eine stärkere glaziale Erosion der Sand- und Kiesmassen annehmen will. Dagegen stellen die gewaltigen, in einzelne rundliche Kuppen und Hügel aufgelösten Kiesmassen entlang dem Südhange des Deisters eine neue, einheitliche Rückzugsstaffel dar, in die vielleicht auch die Kiesmoränen bei Theensen und Neustadt einzubeziehen sind und die weiter bis zum Fuße des Ith gereicht haben mag, wo neue Kamesberge sich auftürmen. Ich fasse also die Verhältnisse genetisch so auf, daß es sich nicht etwa um eine auf das Auetal beschränkte osartige Ablagerung handelt, sondern der Eisrand lag stationär in dieser Phase auf den südlichen Vorbergen des Deisters und zog sich von hier aus weiter über den Deister zurück. Dabei mag es dann nochmals zu einer Stillstandslage gekommen sein, worauf die einzelnen kleinen Kieshügel bei Springe hinweisen, die augenscheinlich die Relikte einer ehemals umfangreicheren Kamesbildung sind.

Wir müssen uns danach von der Vorstellung befreien, daß das Inlandeis in einer südlichen Randzone nur noch die Kraft hatte, innerhalb des Gebirgslandes zungenförmig in die einzelnen Täler vorzudringen und die Kämme und Plateauflächen der Bergzüge selbst frei zu lassen. Zwei kleine Geschiebemergelvorkommen auf der Höhe des Deisters beweisen tatsächlich die ehemalige Existenz des Eises in dieser Höhenlage und die meist vollständige Erosion seiner Ablagerungen in der späteren Zeit. Das Fehlen glazialer Bildungen auf den Hochflächen und Kämmen der im Bereiche der ehemaligen Vereisung liegenden Gebirgsketten ist ja eine gewöhnliche Erscheinung, die sich aus der großen Wirkung der nachträglichen interglazialen Erosionsvorgänge in diesen Höhenlagen erklärt.

Eine interessante und bemerkenswerte Ausnahme davon machen innerhalb des weiteren Weserberglandes allein die Bückeberge, die in diesem Zusammenhange gleich besprochen werden sollen. Auf weite Flächen dehnt sich hier der Geschiebemergel noch auf dem Wealdengebirge aus, im westlichen Teil der Bückeberge sogar in ununterbrochener Decke vom Fuße bis auf die bei 360 m über dem Meere liegende Kammhöhe, wo er durch den ausgedehnten Steinbruchsbetrieb der Obernkirchener Sandsteinbrüche in prachtvoller Weise und in seiner ganzen Mächtigkeit bis zu 4 m aufgeschlossen ist. Es ist ein gewöhnliches Kennzeichen des Geschiebemergels im ganzen Gebiete der Weserberge, daß er zumeist eine Lokalmoräne ist und in seiner Grundmasse vorherrschend aus den aufgearbeiteten tonigen Schichten der mesozoischen Formationen besteht, denen auch wieder zumeist Gesteine der näheren Umgebung und nur in geringerem Maße nordische Geschiebe eingeknetet sind. So stellt sich denn auch die Grundmoräne der Bückeberge als eine fast ausschließlich aus tonigem und steinigem Wealdenmaterial zusammengesetzte Lokalmoräne dar, in der die Sandsteingeschiebe nicht selten durch ihre aufrechte Stellung auffallen (vgl. Taf. 54, Fig. 12). Die Wealdensandsteingerölle und -geschiebe können dabei bisweilen so stark hervortreten, daß man dann wohl im Zweifel sein kann, ob man Moränen- oder Abhangsschutt vor sich hat, welch letzterer ja auch daneben vorkommt und dann in der Regel das Liegende des Geschiebemergels bildet, wie es ja eine gewöhnliche Erscheinung in unseren Mittelgebirgen ist, daß die Gehängeschuttmassen in der Hauptsache von höherem Alter sind und im allgemeinen die Anfänge der Hauptterrassenaufschüttung, nämlich der Mittleren Terrasse, in den Seitentälchen und an den Gebirgsabhängen bilden. Im allgemeinen zeigt aber doch das Vorwalten des tonigen Elementes und die Vergesellschaftung mit nordischen Komponenten, die bisweilen zu regelrechten Kieslagen sich entwickeln, daß es sich in den allermeisten Fällen um echte Grundmoräne handelt, und die Seltenheit von reinen Gehängeschuttmassen hängt wiederum damit zusammen, daß diese eben von dem Eise zu der Grundmoräne mit aufgearbeitet worden sind. Die starke Überdeckung des Wealdens der Bückeberge durch Geschiebemergel bis zu einer Meereshöhe von 360 m gibt uns jedenfalls den vollen Beweis dafür, daß unsere Mittelgebirge, soweit sie im Bereiche der Vereisung lagen, im allgemeinen von dem Gletscher überschritten worden sind.

Die Kameskuppen zwischen Bückeberg und Wesergebirge

Einige auffällige Moränenkuppen, die in ihrer Seitenausdehnung ziemlich beschränkt sind und inmitten der älteren Juraschichten einzelne isolierte Erhebungen bilden, befinden sich in der breiten Einsenkung zwischen Wesergebirge und Bückeberg.

Die nördlichste dieser Kuppen ist in einem Umfange von nur 30000—40000 qm am Fuße des Bückeberges oberhalb Gr. Hegesdorf gelegen, und zwar weit und breit völlig isoliert inmitten der älteren Schichten des oberen Portland und andererseits des Geschiebemergels, der als jüngste Bildung sowohl die Juraschichten wie die Kameskiese diskordant überlagert. Außerdem werden die Sande und Kiese auch noch von einem Geschiebemergel in der einen Sandgrube unterlagert, und sowohl dieser Umstand wie das Auftreten einzelner größerer Granitgeschiebe als Bestandteile der das Kame zu oberst abschließenden Kiesdecke weisen auf die eisrandliche Entstehung des Kames hin, das trotz seiner geringen Ausdehnung als markante Kuppe über die Umgebung emporragt und von weitem schon auffällt.

Erst in größerer Entfernung nach Süden folgen an der Nordseite des Wesergebirges in der Umgebung von Escher und weiterhin bei Rannenberg, Bodeneggern und Poggenhagen weitere Kuppen, von denen die ersteren bei Escher aus abwechselnden Sand- und Kiesschichten bestehen, während die übrigen fast ausschließlich aus groben Schottern von vorwiegenden Wealdensandstein- und daneben Jurakalkgeröllen sowie nordischen Gesteinen (Feuerstein, Granit usw.) sich zusammensetzen. Die stärkste Erhebung bildet die Kuppe von Bodeneggern, deren Geröllmassen bis zu einer Höhe von 80 m über den Talboden ansteigen und sich von ihrer Umgebung scharf abheben.

In genetischer Beziehung von Bedeutung erscheint die mantelförmige Umlagerung des Geschiebemergels, der gleichfalls neben den Kieshügeln im Tale beginnt und sowohl die Kiese wie die älteren Schichten des Juragebirges diskordant überlagert. Will man die Entstehung dieser Kiesmoränen nicht auf ihren heutigen Umfang beschränkt sein lassen, so muß man annehmen, daß es sich in diesem Falle um ältere, glaziale Erosionsvorgänge handelt, die sich zeitlich zwischen die Aufschüttung der Kiese und die Ablagerung des Geschiebemergels einschalten und die sowohl von den Schmelzwässern wie vom Eise selbst bei seinem erneuten Vorstoße bewirkt sein können.

Die Kamesmoränen von Steinbergen und Todenmann

Zwei in sich ziemlich abgeschlossene Kameslandschaften sind sodann den Querpässen des Wesergebirges am Rande des Wesertals bei Steinbergen und Todenmann vorgelagert. Sie verdanken ihre Aufschüttung zweifellos einer Stillstandslage des Inlandeises im Bereiche der Weserkette, bei der das Hauptmoränenmaterial vor den Querpässen zur Ablagerung gelangte, während auf dem Kamme nur Geschiebemergel hinterblieb, der auch noch heute in einzelnen Erosionsfetzen in Einsenkungen der Kammhöhe sowie in Form eines großen Granitblockes am Papenbrink vorliegt.

Die Kameslandschaft um Steinbergen zeichnet sich besonders dadurch aus, daß die durch die nachträgliche Erosion bewirkte Zerstückelung der Kiesmoränen hier einen sehr hohen Grad erreicht

hat. Es kommt dies schon darin zum Ausdruck, daß der Löß, aus dem die Moränenkuppen inselartig einerseits zwischen Steinbergen und Westendorf, andererseits in der Umgebung der Gräfensteinerhöh westlich Steinbergen hervortauchen, größere Mächtigkeiten erreicht und im Bereiche der die einzelnen Kuppen trennenden Tälchen vielfach, wie bei der Gräfensteinerhöh, von der Talsohle an Steilufer bildet, also die tief ausgewaschenen Erosionsrinnen des Glazials bis zu beträchtlicher Höhe wieder auskleidet. Auch in dem eigentlichen Querpaß, aus dem die Sande und Kiese vorgeschüttet sind, steht der Löß über den stark erodierten Schichten in größerer Mächtigkeit an, wie der tiefe Bahneinschnitt gleich nördlich der Station zeigt.

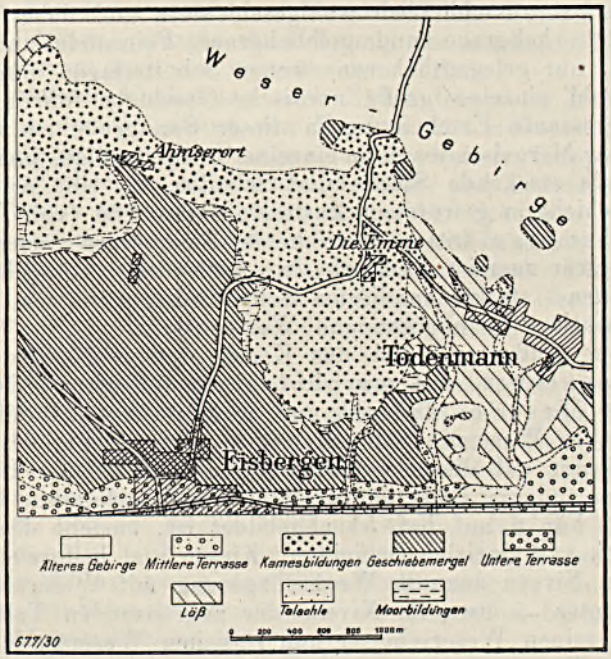
Es sind Kiese mit viel Wealdensandstein- und Jurakalkmaterial und in vorherrschendem Maße Sande, die die Moränen aufbauen. So sind in der größten, 15 m hohen Sandgrube der Kiesbaggerei »Weser« unmittelbar an der Kleinbahn fast ausschließlich wohlgeschichtete und dabei zugleich stark kreuzgeschichtete hellgraue und gelblichgraue Feinsande und Mergelsande aufgeschlossen, nur gelegentlich von dünnen Schotterlagen unterbrochen, die dann auch wohl einzelne große nordische Geschiebe führen können. Als besonders interessante Erscheinung in dieser Sandgrube ist anzuführen die Auflösung einer Mergelsandbank in einzelne unregelmäßige, inmitten der umgebenden Sande steckende Stücke und Schollen, die eine Aufarbeitung der betreffenden Schicht in gefrorenem Zustande voraussetzt (vgl. Taf. 51, Fig. 5).

Geschiebemergel tritt im Bereiche des Steinberger Kames verschiedentlich auf, und zwar zumeist als Decke in verschiedenen Höhenlagen über den zuvor anscheinend stark denudierten Schmelzwasserabsätzen, so namentlich im Gebiete zwischen Steinbergen und Westendorf.

An seinem Außenrande ist das Kame großenteils wiederum zu einer Terrasse eingeebnet, die morphologisch durchaus der Mittleren Terrasse der Weser entspricht und als Steilufer am Rande der Unteren Terrasse bzw. der Weseraue sich erhebt (vgl. Taf. 51, Fig. 6). Nach einem Bohraufschluß der auf dieser Terrasse liegenden Rintelner Brauerei, sowie nach einem am anderen Ende südlich Steinbergen gelegenen Kiesgrubenaufschluß, der in Fig. 6 auf Taf. 51 abgebildet ist, ensteht das Steilufer der Terrasse jedoch aus glazialen Schichten, Kiesen und hellgrauen Spatsanden, die im tieferen Niveau dann in Wechsellagerung mit Weserschottern treten, und erst darunter — etwa im Niveau der angrenzenden Talaue beginnend — folgen die reinen Weserschotter und rötlichen Wesersande der Mittleren Terrasse. Die Terrasse setzt auch über dën Bereich des Steinberger Kames weiter fort, als markanter Wall sich über die an ihrem Fuße ausgebreitete Untere Terrasse erhebend, und stellt auf diese Weise eine gewisse Verbindung mit dem Kame von Todenmann her, während im übrigen sich der Braune Jura in der Umgebung von Todenmann als trennende Barre zwischen die Kamesbildungen zwischenschiebt, denn inhaltlich besteht die Terrasse auch in ihrem weiteren Verlaufe nördlich Bahnhof Rinteln nicht aus Weser-, sondern aus von Norden transportiertem glazialen Material, dem allerdings in diesem Abschnitt dem unmittelbar benachbarten Wesergebirge entstammende Gehängeschuttmassen von Juragesteinen in Gestalt eckiger oder nur wenig abgerollter Cornbrash- und Württembergicus-Sandsteine in stärkerem Maße beigemischt sind.

Im Gegensatz zu dem in einzelne isolierte Kuppen aufgelösten Steinberger Kame stellt sich das Kame von Todenmann als ein einheitlicher Rücken

dar, der im Norden bis über 100 m über die Weseraue sich erhebt und in seinem südlichen Teil zu einem niedrigeren Plateau abgeflacht ist, während es nach den Rändern zu von einer größeren Anzahl von Schluchten und Tälchen durchschnitten wird (vgl. die unten stehende Abbildung). Diese die Moränenkuppe durchfurchenden Rinnen lassen zufällig eine gewisse radiale Anordnung erkennen, die bei rein morphologischer Betrachtung wohl dazu verleiten kann, in der Aufschüttung eine zerlappte Endmoräne von ursprünglicher Form zu erblicken. Ist es aber schon an sich widersinnig, anzunehmen, daß das lockere, zumeist aus Feinsanden bestehende Material der Kameskuppe seit der mitteldiluvialen Zeit von der Erosion vollständig verschont geblieben ist, während unmittelbar daneben das hoch aufgeschotterte Tal der Weser ausgeräumt wurde, so wird auch diese Auffassung widerlegt durch die eigenartige Ver-



knüpfung des Kames mit der von Geschiebemergel oberflächlich bedeckten Mittleren Terrasse, die sich in breiter Fläche an seinem Fuße ausdehnt und es von dem größeren Kame der Porta trennt. Wir kommen dabei zu folgenden Erwägungen:

Aus den Aufschlüssen der bisher behandelten Kames von Hameln und Steinbergen wissen wir, daß die Aufschüttung der Mittleren Terrasse, mag diese nun aus reinen Weserschottern oder aus einer Wechsellagerung solcher mit glazialen Schichten bestehen, unter die rein glazialen Kamesmoränen untertaucht, also das Anfangsstadium der Akkumulation in der mittleren Eiszeit darstellt. Diese Unterlagerung des Kames durch die Schichten der Mittleren Terrasse drückt sich am Kame von Todenmann auch äußerlich dadurch recht instruktiv aus, daß an seinem Rande über der undurchlässigen Sohle des die Mittlere Terrasse überlagernden Geschiebemergels eine größere

Anzahl von Quellmooren entstanden sind, die das Kame kranzartig umsäumen. Zugleich stellen wir die bemerkenswerte Tatsache fest, daß die zahlreichen Rinnen, die das Kame zergliedern, in die einheitliche, tischebene Terrassenfläche des Geschiebemergels nicht hineingehen (vgl. Taf. 54, Fig. 11). Lagerte sich der Geschiebemergel als jüngere Bildung an das Kame seitlich an, so wäre diese Erscheinung nicht weiter verwunderlich. Sie erscheint aber zunächst auffällig in Rücksicht auf das höhere Alter und die Unterlagerung der Grundmoräne und läßt sich nur dadurch erklären, daß die einheitliche Geschiebemergelfläche gleichzeitig mit der Zertalung des Kames durch Erosion entstanden ist, was also wiederum die Erosionsnatur der Mittleren Terrasse beweist. Wir haben uns danach vorzustellen, daß das Kame von Todenmann mit demjenigen der Porta einst eine einheitliche Aufschüttung bildete, aus der der im unteren Teil eingelagerte Geschiebemergel durch die Erosion im Gebiete von Eisbergen zu der ebenen Fläche herausmodelliert wurde, so daß heute die sandig-kiesigen Schichten beider Kames nur noch unmittelbar am Fuße des Juragebirges mit einander zusammenhängen. Auch die den zentralen Teil des Kames bildende Plateaufläche um »Emme«, an die sich nordwärts seine höchste Erhebung anschließt, ist eine Folge dieser nachträglichen Einebnung.

Wie bei Steinbergen, so herrschen auch bei Todenmann die Sande vor, die z. B. in der großen Sandgrube an der Landstraße südlich Kl. Bremen 20—25 m hoch aufgeschlossen sind. Die bei einem südlichen Einfallen bis zu 30° stark kreuzgeschichteten Sande werden zu oberst von groben, schichtungslosen Geröllschichten diskordant abgeschnitten, die weiter südlich in einem am Chausseeknick gelegenen Aufschluß eine ausgeprägte Blockpackung unter Beteiligung auch größerer Geschiebe erkennen lassen (vgl. Taf. 53, Fig. 10). Überhaupt ist es eine an diesem Kame häufigere Erscheinung, daß den weitaus vorherrschenden Sanden zu oberst eine Kappe grober Schotter aufgesetzt ist, die bei der Erosion die Rolle einer schützenden Decke gespielt haben dürften (vgl. Taf. 52, Fig. 8).

Die Kameslandschaft von Krankenhagen-Möllenbeck[1])

Die Kames von Steinbergen und Todenmann bezeichnen nicht etwa die äußere Randstaffel der Kiesmoränen. Denn auf der anderen Talseite der Weser bei Krankenhagen, Möllenbeck, Stemmen erhebt sich ein neuer Kamesrücken von noch stattlicheren Dimensionen, dessen genauere Kenntnis wir Kollegen NAUMANN auf Grund seiner Spezialkartierung des Blattes Rinteln verdanken. Das rund 10 qkm große Gelände besteht aus einer großen Anzahl ganz unregelmäßig gestalteter Rücken, runder und länglicher Kuppen von Kies und Sand, die bis zu Höhen von etwa 150 m, d. h. ca. 100 m über dem Wesertal sich erheben und zwischen denen in tiefen Erosionsrinnen, oft hohe Steilufer bildend, der Löß sich einschaltet. Da die Kiesberge meist bewaldet sind, so treten ihre unruhigen Geländeformen in diesem Abschnitt im allgemeinen nicht so stark hervor.

In ihrer Zusammensetzung zeichnen sich die Ablagerungen besonders dadurch aus, daß den gröberen Schottern auffallend viel Wesermaterial beigemischt ist, so daß ich sie anfänglich für einen ansehnlichen

[1]) vgl. hierzu das geol. Blatt Rinteln.

Rest der besonders mächtigen Oberen Weserterrasse gehalten habe. Meine weiteren Studien vor allem im Portadiluvium haben mich allerdings von dieser Ansicht abgebracht und zu der Erkenntnis geführt, daß die Weserschotter auf sekundärer Lagerstätte sich befinden und dem Glazial durch Umlagerung aus den benachbarten Weserterrassen, entweder der Mittleren oder der besonders mächtigen Oberen Terrasse, die in dem ganzen Talabschnitt vollkommen zerstört ist, einverleibt worden sind. Schon das Fehlen der Mittleren Terrasse unter dem Kame auf der Strecke Stemmen—Möllenbeck weist, wie auch NAUMANN annimmt, darauf hin, daß die Schmelzwässer hier das Terrassenmaterial aufgearbeitet und sich dabei bis zur Tiefe der heutigen Weseraue eingegraben haben, während ostwärts zwischen Möllenbeck und Krankenhagen die Terrasse erhalten ist und analog den Verhältnissen an den übrigen Kames durch zwischengeschalteten Geschiebemergel von den Glazialkiesen getrennt wird. In der Umgebung der Landstraße bei Krankenhagen gewinnt derselbe Geschiebemergel eine größere Ausdehnung und ist daselbst durch den Neubau der Extertalbahn erschlossen worden mitsamt den ihn unterlagernden Terrassenschottern, die hier aus Keupermaterial des Nebentals bestehen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der sich noch um mehrere Kilometer weiter südlich auf dem Keupergebirge ausdehnende Geschiebemergel demselben älteren Stadium der Vergletscherung entspricht und den weitesten Vorstoß des Inlandeises vor der eigentlichen Kamesbildung bezeichnet.

Man könnte zunächst im Zweifel darüber sein, ob das Möllenbecker Kame aus derselben Stillstandsphase des Gletschers hervorgegangen ist wie die auf der anderen Seite des Wesertals liegenden Kamesbildungen oder ob es eine Staffel für sich ist, die am Rande eines im Wesertal selbst schon in einem früheren Stadium zum längeren Stillstand kommenden Eises gebildet wurde. Der Umstand jedoch, daß nach dem erstmaligen Vorstoß des Gletschers weit über die Weser hinaus, wie er in der gleichmäßigen Bedeckung der Mittleren Terrasse durch Geschiebemergel sich dokumentiert, die dann folgenden sandig-kiesigen Kamesschichten weiterer Zwischenschaltungen von Geschiebemergel ermangeln und typische Blockpackungen nur am unmittelbaren Rande der Weserkette zeigen, statt dessen aber vorwiegend aus wohlgeschichteten Sanden sich aufbauen, spricht für den Absatz in einem größeren, einheitlichen Schmelzwasserbecken. Dieses von der Porta ab talaufwärts vor dem am Wesergebirge stationären Eise sich ausdehnende Schmelzwasserbecken fand dann erst auf der südlichen Talseite an den Höhenzügen der lippischen Keuperlandschaft ein Widerlager und nahm in sich die gewaltigen Sand- und Kiesmassen in Gestalt einer bis zur Höhe des Möllenbecker Kieszuges, also bis ca. 100 m über die heutige Weseraue sich erhebenden Kameterrasse (im Sinne von SALISBURY (21)) auf, die dann erst später durch die interglazialen Erosionsvorgänge zumal der Weser selbst in ihrer ganzen Mächtigkeit durchschnitten und in ihre einzelnen Teile aufgelöst worden sind. Wie weit diese Kamesbildung talaufwärts reichte, ob sie etwa an einer in das Wesertal vorspringenden Eiszunge als randlicher Barre ihr natürliches Ende fand oder ob sie gar über Steinbergen und Hess. Oldendorf hinaus ehemals mit den Kamesaufschüttungen des Hameltals in Zusammenhang stand, ist bei dem heutigen Fehlen jeglicher Glazialsandschichten in diesem Talabschnitt nicht sicher zu entscheiden. Immerhin spricht wohl die unmittelbare Überlagerung der Jura- und Keuperschichten durch

flächenhatt entwickelten Geschiebemergel an den beiderseitigen Talhängen der weiteren Umgebung von Hess. Oldendorf mehr dafür, daß es in diesem Abschnitt zu einer eigentlichen Kamesbildung nicht gekommen ist und daß damit wie an der Porta so auch hier am gegenüberliegenden Ende oberhalb Rinteln das große Kamesbecken von einer in das Wesertal vorspringenden Eismauer umgrenzt wurde.

Ich komme somit zu einer wesentlich anderen Deutung der heutigen Formen der Glazialaufschüttungen als Spethmann mit seiner Ansicht von dem ursprünglichen Charakter und der Unversehrtheit aller dieser Moränenbildungen. Diese Auffassung des genannten Autors hängt zum guten Teil wohl mit der falschen Vorstellung zusammen, daß der Gletscher nur noch die Kraft hatte, sich in Gestalt eines Eisfächers in den Tälern auszubreiten, während die eingehendere Untersuchung zeigt, daß das Eis auch über die Höhenzüge hinweggegangen ist und auf den Bückebergen noch in einer Meereshöhe von 360 m seine Grundmoräne bis zum heutigen Tage hinterlassen hat und daß mithin allein schon die allgemeinere Erscheinung des Fehlens glazialer Bildungen auf den Höhen der Gebirgszüge die beträchtlichen Wirkungen der Erosion seit der mittleren Eiszeit beweist.

Zur Frage der Ablenkung der Weser vor der vergletscherten Porta

Die Frage, ob die Weser infolge der Absperrung des Wesertals durch den Portagletscher in das nur durch eine niedrige Wasserscheide vom Weser-Elsegebiet geschiedene Flußgebiet der Haase-Ems abgelenkt worden ist, ist gleichfalls schon in der Literatur mehrfach erörtert worden. In eingehenderer Weise hat sich Spethmann in seinem erwähnten Aufsatze (25) auch über dieses Problem ausgelassen. Spethmann nimmt einen westlichen Abfluß der zu seinem »Rintelner Stausee« aufgestauten Weser durch das Vlothoer Tal an, das er als Durchbruchstal der Weser während der Abschmelzperiode des Inlandeises entstanden sein läßt, und zwar soll die am Eingange des Durchbruchtals ursprünglich vorhandene Überlaufschwelle noch vor dem Abschmelzen des Gletschers der Porta um 30 m tief erniedrigt worden sein. Unsere Spezialkartierung zeigt nun aber, daß Spethmann dieses Problem insofern nicht richtig angefaßt hat, als er von der unzutreffenden Voraussetzung ausgeht, daß das Inlandeis mit seinen Aufschüttungen auf die nördliche Talseite beschränkt blieb. Er hat weder die Fortsetzung der Portamoräne im Möllenbecker Kieszug auf der südlichen Talseite noch die weitere Ausdehnung des Geschiebemergels im Liegenden der Kiesmoräne ebenda beachtet. Sie lehrt, daß schon vor Aufschüttung der Endmoränenbildungen der Gletscher weit über das Wesertal hinaus vorgestoßen ist und dadurch nicht nur die Porta, sondern auch das Vlothoer Tal abgeriegelt hat.

Schon in diesem älteren Stadium der Vergletscherung des Wesertals entstand der Rintelner Stausee, der sich geologisch sehr schön in den — Spethmann scheinbar ebenfalls unbekannt gebliebenen — Bändertonen dokumentiert, die wir ja schon an der Basis der Hamelner Moräne zwischen dem Geschiebemergel und den Mittleren Terrassenschottern kennen gelernt haben und die nach Naumanns Feststellungen (22) auch weiter talabwärts im gleichen Niveau bis zu Mächtigkeiten von über 5 m (Rumbecker Ziegelei) auftreten. Ganz abgesehen davon, daß der geologisch nachweisbare Rintelner Stausee eine ältere Bildung kurz vor der Maximalausdehnung des Eises über

das Wesertal hinaus ist, also zu einer Zeit entstand, als den Wässern auch das Vlothoer Tal (vgl. Bl. Vlotho) verbaut war, stimmt auch die Fixierung der Lage der Wasseroberfläche dieses Stausees nicht, von der aus den Wässern der Abfluß ermöglicht gewesen sein soll, denn die bei der entsprechenden Höhenlage von 100–105 m Meereshöhe angenommenen »Terrassenmarken« sind nichts weiter als teils im Moränenkies teils im Geschiebemergel erzeugte Einebnungsflächen, die mit einem Stausee nichts zu tun haben.

Die Möglichkeit des Abflusses der aufgestauten Weserwässer durch das Vlothoer Tal konnte nun aber gegeben sein, als das Eis wieder über die Weser zurückgewichen und im Wesergebirge zum Stillstand gekommen war, vor sich die gewaltigen Sand- und Kiesmassen aufschüttend, die uns heute in der vielgestaltigen Moränenlandschaft diesseits und jenseits der Weser entgegentreten. Die Existenz eines solchen Abflusses der Weser müßte sich dann vor allem in der Zusammensetzung des Möllenbecker Kieszuges geltend machen, d. h. es müßte dieser in seinem oberen Teil eine gemeinsame Ablagerung der Schmelzwässer einerseits und der Weser andererseits darstellen im Gegensatz zu seinen tieferen Schichten, in denen die Weserschotter, umgelagert aus der z. T. zerstörten Mittleren Terrasse im Liegenden, auf sekundärer Lagerstätte sich befinden. Das Auftreten derartiger primärer Weserschotter im oberen Teil des Möllenbecker Kames würde beweisen, daß die Weser am Rande des großen Schmelzwasserbeckens sich tatsächlich einen Abfluß durch das Vlothoer Tal erzwungen hätte. Es brauchte dabei dieses Tal auch nicht etwa durch einen besonderen Durchbruch der Weser erst geschaffen zu sein, wie SPETHMANN meint, sondern gleich den übrigen Tälern des Wesergebietes sehe ich in ihm ein bereits vorhandenes Nebental — und einige tief gelegene Nebentalschotter der Mittleren Terrasse beweisen das direkt —, das seine geringe Breite nicht einer jugendlichen Entstehung, sondern dem einfachen Umstande verdankt, daß an Stelle der talaufwärts anstehenden leicht erodierbaren Juratone nunmehr die härteren Keuperschichten, vor allem Rätquarzit, Steinmergelkeuper und Schilfsandstein, folgen, in denen die Erosion nur ein verhältnismäßig schmales Tal einzuschneiden vermochte.

Eine nähere Untersuchung des Möllenbecker Kieszuges zeigt nun aber, daß auch die in höherem Niveau auftretenden und in den Kiesgruben südlich Möllenbeck und am Ziegenberg nordwestlich Silixen besonders gut aufgeschlossenen Weserschotter keinesfalls primäre Flußablagerungen sind. Vielmehr weist das völlige Fehlen roter Wesersande, die für die reinen Weserterrassen besonders charakteristisch sind, sowie die ganz unregelmäßige Lagerungsstruktur der Schotter auf glaziale Entstehung oder mit anderen Worten auf eine Umlagerung durch die Schmelzwässer aus älteren Weserterrassen, der Mittleren und Oberen, hin. Der besonders große Umfang der Wesergerölle in den Kiesgruben südlich Möllenbeck, wie er gerade für die Schotter der Oberen Terrasse bezeichnend ist, läßt vermuten, daß auch die altdiluviale Obere Terrasse, die heute in dem ganzen Gebiete nirgends mehr erhalten ist, Material geliefert haben dürfte. Auch die bedeutsame Mächtigkeit und Höhenlage der Weserschotter im Bereiche des Möllenbecker wie des eigentlichen Porta-Kames auf der anderen Talseite spricht dafür, daß diese z. T. der besonders mächtigen, 60—70 m betragenden Oberen Terrasse entstammen, die ehemals neben der Mittleren Terrasse einen gewissen Teil des umfangreichen Raumes zwischen Veltheim und Hausberge, in dem sich heute die Kamesschichten ausbreiten, eingenommen haben dürfte und aus der

einzelne zusammenhängende Partien mittels Eisschollen auch in den südlichen Teil des Beckens bis über Möllenbeck hinaus verfrachtet sein können. Wir hätten uns danach vorzustellen, daß in dieser Periode der Kamesbildung die Weser selbst durch eine in das Wesertal vorspringende Eiszunge, die, wie oben angenommen, zugleich den natürlichen Abschluß des Schmelzwasserbeckens bzw. des Kames talaufwärts bildete, zunächst vollkommen abgeriegelt und aufgestaut war, und erst nach dem Abschmelzen dieser Eisbarre über die hoch aufgeschütteten fluvio-glazialen Schichten hinwegfloß und dabei sich rückschreitend allmählich einschnitt. Anzunehmen ist, daß die aufgestaute Weser auch schon während der Kamesbildung schließlich in das Schmelzwasserbecken hineindrang, indem sie entweder über die randliche Eismauer überfloß oder sich unter ihr allmählich einfraß. Über den Verbleib der Weser jenseits des Beckens wissen wir nichts. Jedenfalls dürfte die Weser, solange sie durch das Porta-Kame aufgestaut und ihr Lauf unterbrochen war, eine akkumulierende Tätigkeit nicht ausgeübt und normale Weserschotter nicht abgesetzt haben. Späterhin ist dann aber zu gleicher Zeit mit dem Abschmelzen dieser Eismauer auch die Porta vom zurückweichenden Eise befreit worden, so daß die Weser wieder unbehindert über die Porta hinaus abströmen konnte, mithin in diesem Stadium überhaupt keine Veranlassung hatte, sich einen neuen Weg südlich des Wiehengebirges in das Haase-Emsgebiet zu suchen.

In Übereinstimmung mit dieser Auffassung stehen auch die Befunde über die Diluvialverhältnisse des nach Westen zu folgenden Gebietes der Werre-Else, wie sie sich aus einer gemeinsam mit meinem Kollegen Dr. DIENEMANN kürzlich ausgeführten Begehung ergeben. Für die Annahme von DRIEVER (5) und KURTZ (19, 20), daß hier entlang dem Südfuße des Wiehengebirges eine diluviale Weser geflossen sein soll, sind keinerlei Anhaltspunkte vorhanden. Zwar finden sich in den verschiedenen Sand- und Kiesgruben des Glazials bei Bünde, Neumühlen, Enger usw. Weserschotter, bestehend aus Buntsandstein und Thüringerwaldgesteinen (Porphyr, Granit, Kieselschiefer, Quarz), mehr oder minder stark beigemischt, in besonders großem Umfange in der einen Grube am Halloh bei Bünde, so daß man wohl bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck vom Auftreten einer echten Weserschotterterrasse haben kann. Eine eingehendere Untersuchung zeigt jedoch die Unhaltbarkeit einer solchen Deutung. Zunächst fehlen auch hier überall die durch irgendwelche Rotfärbung gekennzeichneten Wesersande, das charakteristische Kriterium primärer Weserterrassen, vollständig, ein Moment, das den den entgegengesetzten Standpunkt vertretenden Autoren wohl entgangen ist. Statt dessen sind es stets die hellen Glazialsande, die, gegenüber den Schottern weit vorherrschend, diese als Einlagerungen enthalten. Weiter ermangeln die Weserschotter wiederum der normalen Terrassenstruktur, sind im allgemeinen sehr wirr gelagert und gehen zuweilen, wie es besonders bei Enger der Fall ist, in eine regelrechte Blockpackung bzw. Geröllpackung über, wie das auch schon O. BURRE (1) erkannt hat, der alle die fraglichen Vorkommen als Bestandteile einer stärker denudierten Endmoräne anspricht. Und schließlich kommt bei dem Vorkommen der Weserschotter am Halloh bei Bünde, die man noch am ehesten als eine wenn auch nicht ursprüngliche, so doch aber an Ort und Stelle vom Eise aufgearbeitete Terrasse ansprechen

könnte, als besonders wichtiges Gegenargument hinzu, daß sie in stärkerem Maße mehr oder weniger abgerollte Wiehengebirgsquarzite beigemischt enthalten, die nach Lage der faziellen Verhältnisse nur dem nördlich benachbarten Wiehengebirge entstammen können, mithin auf eine von Norden kommende Zufuhr auch des Schottermaterials durch die Schmelzwässer des Inlandeises hinweisen. Als Lieferant dieser umgelagerten Weserschotter kommt in erster Linie die Mittlere Weserterrasse an der Nordseite des Wiehengebirges in Betracht, die nach meinen früheren Ausführungen (10) bei Minden aus dem heutigen Wesertal nach Westen abbiegt, bis in die Gegend von Hille, also ca. 15 km von der Weser entfernt durch den Mittellandkanal aufgeschlossen und nach Haack's[1]) neueren Feststellungen sogar bis nach Bomte hin durch Bohrungen im Untergrunde nachgewiesen ist. Aus dieser alten Terrasse können alle die Weserschotter durch das Eis und seine Schmelzwässer aufgenommen sein, die heute weiter im Süden auf sekundärer Lagerstätte zusammen mit dem Glazial vergesellschaftet vorkommen, und wir haben nicht nötig, zur Erklärung ihres Auftretens einen hypothetischen alten Weserlauf südlich des Wiehengebirges anzunehmen. Auch die von E. Driever (5) in diesem Sinne gedeuteten Ergebnisse einer größeren Anzahl von Bohrungen im Else- und Haasetal, die unter dem heutigen Talboden mehr oder weniger mächtiges Diluvium erschlossen haben und die sie so miteinander kombiniert, daß sich daraus ein gleichsinniges, ostwestlichss Gefälle des alten Talbodens von der Weser ab ergeben soll, sind nicht stichhaltig. Ganz abgesehen von der bezüglich der gegenseitigen Lage sehr anfechtbar erscheinenden Kombination dieser Bohrergebnisse ist die Existenz einer alten Weser in diesem Gebiet schon um deswillen nicht erwiesen, weil das von den Bohrungen durchstoßene Diluvium nicht aus Weserschottern, sondern nach Haack's nachträglichen Feststellungen aus nordischem Material besteht.

Der Verlauf der Mittleren Weserterrasse entlang dem Nordrande des Wiehengebirges beweist aber zugleich, daß die Weser die Porta in der mittleren Eiszeit passiert haben muß und diese sich deshalb nicht, wie E. Driever annimmt, erst seitdem als Durchbruchstal herausgebildet haben kann. Wie beim Vlothoer Tal, so steht auch bei der Porta die Enge des Durchbruchs in ursächlichem Zusammenhang mit der größeren Widerstandsfähigkeit der Gesteinsschichten, in diesem Falle des Weißjuragebirges im Gegensatz zu der milden Beschaffenheit der Dogger- und Liastone, in denen talaufwärts naturgemäß Talweitungen entstanden. Da ein alter Weserlauf im Süden des Wiehengebirges nicht nachzuweisen ist, so spricht nichts dagegen, daß die Weser in der Diluvialzeit ihren Weg stets durch die Porta genommen hat, der Portadurchbruch mithin gleich den übrigen Tälern des Wesersystems prädiluvial ist. Es liegt jedenfalls kein Grund vor, ihm ein jugendlicheres Alter zuzuschreiben.

Zusammenfassung

Im Weserbergland, besonders auf der Strecke Hameln—Minden treten eine Reihe hoher, markanter Sand- und Kieswälle in Erscheinung, die aus hellen Glazialsanden sowie Kiesen nordischer und einheimischer Herkunft,

[1]) Nach freundlicher Mitteilung.

darunter auch vielfach aus älteren Terrassen umgelagerten Weserschottern, bestehen und als Ablagerungen des vorletzten Inlandeises und seiner Schmelzwässer anzusehen sind. Weisen einerseits die unregelmäßigen Lagerungsstrukturen der gröberen Kiese, die bisweilen in typische Geröllpackungen übergehen, und die gelegentliche Zwischenschaltung von Geschiebemergel auf die unmittelbare Nähe des Eisrandes hin, so spricht andererseits das Vorwalten wohlgeschichteter Sande für eine vorzugsweise fluvioglaziale Entstehung, d. h. für eine hervorragende Mitbeteiligung der Schmelzwässer an der Aufschüttung der Sande und Kiese. Die Bildungen sind daher in ihrer Gesamtheit am besten als »Kames« zu bezeichnen.

Nach ihrem heutigen Auftreten lösen sich die Kamesbildungen in mehrere Kameslandschaften, bezw. Einzelkames auf, die z. T. aus verschiedenen Stillstandsphasen des Inlandeises hervorgegangen sind. Die südlichste Staffel und damit der südlichste Punkt der mittleren Vereisung im Wesertal überhaupt ist der Bogen des Basberges und Düttberges vor den Toren Hamelns. Eine weitere langgestreckte Staffel bilden die hohen Kieswälle am Südhange des Deisters und in ihrer Fortsetzung die Kieskuppen am Westfuß des Osterwaldes und am Nordfuß des Iths. Getrennt von diesen Kames des Hamel-Deistergebietes ist die umfangreiche, zu beiden Seiten des Wesertals liegende Kameslandschaft oberhalb der Porta, die vor dem am Wesergebirge stationären Gletscher talaufwärts bis über Rinteln hinaus eine ursprünglich einheitliche terrassenartige Ablagerung (Kameterrasse) in einem großen, durch vorspringende Eiszungen umgrenzten Schmelzwasserbecken darstellt und erst nachträglich durch eine tiefgehende Erosion vor allem der Weser selbst in ihre einzelnen Teile bei Steinbergen, Todenmann, Möllenbeck und Veltheim-Porta zergliedert worden ist.

Die Vorgänge dieser hauptsächlich in der letzten Interglazialzeit sich abspielenden Erosion sind ganz allgemein für die Formgestaltung der Kames von Bedeutung, d. h. es handelt sich bei ihnen im allgemeinen nicht um ursprüngliche, sondern durch die Erosion mehr oder weniger beeinflußte, greisenhafte Formen, die von Erosionsschluchten durchzogen und auf ihren Höhen vielfach zu Plateauflächen abgetragen sind. Unter der Einwirkung dieser Erosion sind die Kames außerdem zumeist an ihrem Fuße zu einer Terrasse eingeebnet, die morphologisch durchaus der ja gleichfalls zu einer Erosionsstufe abgetragenen Mittleren Flußterrasse der Weser entspricht.

Auch das meist völlige Fehlen glazialer Bildungen auf den Höhen unserer im Bereiche der Vereisung ehemals gelegenen Mittelgebirge ist der beträchtlichen Wirkung dieser Erosionsvorgänge zuzuschreiben. Eine bemerkenswerte Ausnahme hiervon machen allein die Bückeberge, deren Wealdenschichten bis auf den bei 360 m Meereshöhe gelegenen Kamm z. T. flächenhaft vom Geschiebemergel in Form einer Lokalmoräne überdeckt sind. Wir ersehen daraus, daß das Eis im allgemeinen auch die Spitzen und Kämme der Höhenzüge überschritten und sich in seiner Randzone nicht etwa nur fächerartig innerhalb der Talzüge ausgebreitet hat.

Für die in der Literatur schon mehrfach erörterte Frage der Ablenkung der Weser vor der durch den Gletscher verstopften Porta in das Flußgebiet der Haase-Ems sind keinerlei Anzeichen vorhanden. Die südlich des Wiehengebirges auftretenden Weserschotter befinden sich samt und sonders auf sekundärer Lagerstätte und sind durch die Schmelzwässer des Eises aus der entlang dem Nordrande des Wiehengebirges verlaufenden Mittleren Weser-

terrasse von Norden her umgelagert. Die Weser wurde zwar durch die das große Kamesbecken der Porta talaufwärts bei Rinteln randlich umgebende Eismauer zunächst gestaut und drang später in dieses schließlich ein, konnte dann aber bei dem allgemeinen Zurückweichen des Eises durch die Porta wieder ungehindert abströmen.

Literaturverzeichnis

1. Burre, O.: Ein Endmoränenbogen bei Herford und Bünde i. W. Dieses Jahrb. f. 1923, S. 306 ff.
2. Chamberlin, T. C.: Terminal Moraine of the second glacial Epoch. Third ann. Report U. S. Geol. Survey 1881—82, S. 300.
3. —: Hillocks of angular Gravel and disturbed Stratification. The American Journal of Science vol. 27 Third Series 1884, S. 378—90.
4. —: The Horizon of Drumlin-, Osar- and Kame-Formation. The Journal of Geol. vol. I, 3, 1893, S. 255 ff.
5. Driever, E.: Die Entwicklung des Längstales Porta-Osnabrück. 18. Jahresber. d. Naturw. Ver. zu Osnabrück 1921, S. 1 ff.
6. Elbert, J.: Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen. 8. Jahresber. d. Geogr. Ges. zu Greifswald, 1903.
7. de Geer, G.: Om rullstensasarnas bildningsstätt. Geol. Föreningens i Stockholm Förhandlingar **19**, Heft 5, 1897.
8. —: Geochronologie der letzten 12000 Jahre. Geol. Rundschau **3**, 1912, S. 457 ff.
9. Geikie J.: The Great Ice Age and its relation to the antiquity of Man. London 1874, 3. Aufl. 1894.
10. Grupe, O.: Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. **64**, 1912, S. 265 ff.
11. —: Über die Ausdehnung der ältesten (drittletzten) Vereisung in Mitteldeutschland. Dieses Jahrb. f. 1921, S. 161 ff.
12. —: Zur Kenntnis des einheimischen und nordischen Diluviums in der weiteren Umgebung von Hannover. Ebenda 1925, S. 181.
13. —: Führer zu den Exkursionen der Deutsch. Geol. Ges. vor und nach der Hauptversammlung in Münster 1925. Schriften d. Ges. z. Förd. d. Westf. Wilh.-Universität Münster, 7.
14. —: Tal- und Terrassenbildung im Gebiete der Werra-Fulda-Weser und Soergel's „Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters". Geol. Rundschau, **17**, Heft 3, 1926.
15. —: Zur Talentwicklung des Wesersystems. Ebenda, **18**, Heft 6, 1927, S. 456 ff.
16. — und Ebert, A.: Geol. Blätter Lauenau und Springe (Lief. 271).
17. Heck, H. L.: Beiträge zur Talgeschichte der oberen Leine. Dieses Jahrb. f. 1928, S. 427 ff.
18. Koken, E.: Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums. N. Jahrb. f. Min., Geol. und Pal. B. B. **14**, 1901, S. 123.
19. Kurtz, E.: Diluviale Flußläufe zwischen Unterrhein und Elbe. Programm d. Gymn. zu Düren 1912.
20. —: Die Weser im Vereisungsgebiet während der ersten und zweiten Eiszeit. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. **79**, 1927, S. 457.
21. Naumann, E.: Geol. Blätter Rinteln und Vlotho (Lief. 233) und Eldagsen (Lief. 265).
22. — und Burre, O.: Geol. Blatt Hameln und Hess. Oldendorf (Lief. 251).
23. Salisbury, R. D.: The glazial geology of New Jersey. Final Rep. of State geologist, **5**, 1902, S. 825 ff.
24. Siegert, L.: Über die Entwicklung des Wesertals. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. **64**, 1912, S. 233 ff.
25. —: Beiträge zur Kenntnis des Pliocäns und der diluvialen Terrassen im Flußgebiet der Weser. Abhandl. d. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 90.
26. Spethmann, H.: Glaziale Stillstandslagen im Gebiet der mittleren Weser. Mitt. d. Geogr. Ges. in Lübeck, Heft 22, 1908.
27. Stappenbeck, R.: Die osthannöversche Kiesmoränenlandschaft. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. **57**, 1905, S. 52 ff.
28. Struck, R.: Der baltische Höhenrücken in Holstein. Mitt. d. Geogr. Ges. in Lübeck. Heft 19, 1904.
29. Wegner, Th.: Geologie von Westfalen, Paderborn. 2. Aufl. 1926.

Wissenschaftliche Ergebnisse einer Erdölbohrung bei Altensalzwedel in der Altmark

Von Herrn **Hermann Schröder** in Gardelegen

Mit einer Abbildung

In den Jahren 1926 bis 1928 wurde von der Gewerkschaft Landesvater südlich von Salzwedel in der Altmark zwischen den Dörfern Dambeck und Altensalzwedel eine Tiefbohrung niedergebracht. Die Bohrung wurde mit Rücksicht auf einen in der Tiefe vermuteten Salzhorst angesetzt, da man ja bereits vor einigen Jahren wenige Kilometer nördlich von Salzwedel, im Salzwedeler Bürgerholz, bei etwa 217 m Tiefe die Zechsteinformation (Anhydrit und Steinsalz) als Liegendes des Tertiärs erbohrt hatte. Man glaubte im Zusammenhange mit diesen Salzhorsten auf Erdöllagerstätten zu stoßen, denn auch aus anderen Tiefbohrungen in dieser Gegend hatte sich ergeben, daß die Lagerungsverhältnisse des Untergrundes hier ähnliche sind wie in den Erdölgebieten der westlich angrenzenden Lüneburger Heide.

Um so größer war dann schließlich die Enttäuschung, als sich die Bohrung, die man bis etwa 1400 m führte, und die somit zu den tiefsten Bohrungen des Norddeutschen Flachlandes überhaupt gehört, als nicht fündig erwies. Geologisch aber sind die Ergebnisse dieser Bohrung trotzdem von Wichtigkeit, denn sie hat uns neue Erkenntnisse über den tieferen Untergrund dieses Gebietes gebracht.

Da die Bohrung zunächst als Bohrung mit dicker Spülung geführt wurde, und zwar wurde hierzu der von 0,80—27,2 m erbohrte diluviale Tonmergel benutzt, so ergab sich eine gewisse Unsicherheit in der Beurteilung der Bohrproben. Erst von 1077,65 m an lag eine Reihe guter Bohrkerne mit Fossilien vor, bei deren Bestimmung ich in dankenswerter Weise von der Preußischen Geologischen Landesanstalt unterstützt wurde.

Das durchbohrte Profil gestaltet sich auf Grund der Bohrproben und des Bohrregisters etwa folgendermaßen:

0—	0,30 m	„Mutterboden“
0,30—	0,80 „	„Kies“
0,80—	27,20 „	grauer kalkhaltiger, feinsandiger Tonmergel
27,20—	41,00 „	grauer feiner, kalkhaltiger Sand
41,00—	52,50 „	grauer kalkhaltiger Ton
52,50—	62,30 „	grauer kalkhaltiger, glimmriger Feinsand
62,30—	78,50 „	kalkhaltiger, kiesiger und steiniger Sand mit Geröllen
78,50—104,85	„	grauer kalkhaltiger, feinsandiger Tonmergel.

Die Schichten bis 104,85 m gehören dem Diluvium an.

104,85—108,75 m stark sandige, unreine Braunkohle mit härteren Braunkohlenbänkchen; miozäne Scholle
108,75—143,00 „ graue bis graubraune kalkhaltige Sande mit kiesigen Beimengungen, sandige Kiese mit nordischen Geröllen und Geschiebemergelbrocken; Diluvium
143,00—144,60 „ unreine Braunkohle; miozäne Scholle
144,60—147,90 „ grauer kalkhaltiger, sandiger Tonmergel
147,90—157,60 „ grauer kalkhaltiger, kiesiger Sand (nordisches Kiesmaterial)
157,60—168,20 „ brauner kalkhaltiger, toniger Sand.

Bei diesem Schichtenkomplex handelt es sich wahrscheinlich um Diluvium und aufgearbeitetes Miozän.

168,20—169,00 m Braunkohlen
169,00—175,00 „ graubrauner feinsandiger, kalkfreier Ton mit Glimmergehalt
175,00—196,00 „ „Braunkohlenletten"; bei 195,60 m „Schwefelkies".

Bei 185 m meldet der Bohrbericht Ölspuren.

196,00—202,70 m graubrauner kalkhaltiger, sandiger Ton
202,70—203,90 „ Braunkohlen
203,90—211,60 „ graubrauner Ton mit schwachem Kalkgehalt; Probe von 205 m fast kalkfrei
211,60—230,90 „ brauner glimmriger schwach kalkhaltiger, sandiger Ton und kalkfreier, glimmriger, rötlich-brauner und graubrauner toniger Sand
230,90—244,20 „ brauner fast kalkfreier, sandiger Ton
244,20—249,10 „ schwarzgrauer und grauer schwach kalkhaltiger, sandiger Ton.

Die Schichten von 168,20—249,10 m dürften der braunkohlenführenden Abteilung des Miozäns zuzurechnen sein. In seiner Zusammensetzung aus Braunkohlenflözen, Tonen und Sanden und Übergängen dieser drei Gesteine zeigt es dieselbe Entwicklung wie bei anderen Tiefbohrungen der Altmark.

249,10—260,00 m gelblich-weißer kalkhaltiger, eisenschüssiger Sand mit Brauneisensteinbildungen und Tonmergelbrocken
260,00—265,00 „ grauer kalkhaltiger, sandiger Ton
265,00—269,00 „ gelblich-weißer kalkhaltiger, glimmriger Sand, eisenschüssig mit unbestimmbaren Muschelfragmenten
269,00—275,00 „ grauer kalkhaltiger Ton
275,00—280,00 „ gelblich-weißer kalkhaltiger, eisenschüssiger Sand mit Brauneisensteinbildungen
280,00—285,00 „ grauer bis graubrauner Tonmergel mit Brauneisenstein
285,00—296,00 „ brauner eisenschüssiger, kalkhaltiger Sand mit Brauneisensteinbildungen
296,00—353,00 „ graubrauner sandiger Tonmergel mit unbestimmbaren Muschelfragmenten
353,00—379,50 „ grauer bis graubrauner kalkhaltiger, toniger Sand mit Eisensteinbildungen.

Da in diesen Schichten nur stark zerbrochene, nicht bestimmbare Muschel- und Schneckenreste (*Dentalium*) gefunden wurden, so gestaltet sich ihre Horizontbestimmung äußerst schwierig. Vergleicht man diese Sande und Tonmergel aber mit den bei Wiepke und Zichtau in der Altmark anstehenden tertiären Ablagerungen, ebenfalls Sanden und Tonmergeln, die nach ihrem Fossilgehalt dem Oberoligozän zuzurechnen sind, so ergibt sich eine gewisse Ähnlichkeit; auch die Brauneisensteinbildungen, die als küstennahe Ablagerungen in den Aufschlüssen von Wiepke und Zichtau im Oberoligozän gefunden werden, lassen sich in den Bohrproben von 249 m ab nachweisen. Wir werden daher wohl diese Schichten zum Oberoligozän zu stellen haben. Bei 254 m machten sich nach dem Bohrbericht neue Ölspuren bemerkbar; ebenso bei 263 m, 268,80 m, 271 m; bei 276 m traten Gasspuren auf.

379,50—397,50 m grauer zäher Ton; kalkhaltig; unbestimmbare Muschelfragmente; ohne Foraminiferen
397,50—412,00 „ grüner bis hellgraugrüner kalkhaltiger Ton; ohne Fossilgehalt
412,00—456,98 „ graue, graubraune und grauschwarze Tone mit wechselndem Kalkgehalt; unbestimmbare Muschelfragmente
456,98—909,67 „ graugrüne, graue, graubraune und grauschwarze Tone mit wechselndem Kalkgehalt; unbestimmbare Muschelfragmente.

In einer Probe aus der Tiefe von 725—728 m wurde *Spirialis carinata* Koert gefunden, eine Art, die für Mitteloligozän charakteristisch ist. Außerdem wurden noch bestimmt: *Arcoperna* cf. *serica* Bronn und *Creseis maxima*. Deuten nun diese Fossilien darauf hin, daß wir diese Schichten dem Mitteloligozän zuzurechnen haben, so ist es auffallend, daß daneben noch folgende Arten festgestellt wurden:

Cadulus gadus Montg. (Mittelmiozän bis Gegenwart),
Pteromis orbicularis Sow. (Oberoligozän bis Pliozän),
Dentalium dollfusi v. K. (Unter- und Mittelmiozän),
Astarte concentrica Goldf. (Oberoligozän bis Mittelmiozän).

Diese Fossilien müssen irgendwie durch das Spülverfahren in diese Tiefe verschleppt worden sein. In einer Probe von 765—795 m wurde nochmals *Spirialis carinata* Koert nachgewiesen. Wahrscheinlich aber darf man nicht bis zu dieser Tiefe die mitteloligozänen Ablagerungen rechnen; dagegen spricht schon die große Mächtigkeit von etwa 400 m, wenn man die Tone bis 909,67 m einbezieht, würden sogar über 500 m Mitteloligozän vorhanden sein. Vielmehr ist wohl anzunehmen, daß auch die für das Mitteloligozän charakteristischen Formen durch die Spülung in größere Tiefe gelangt sind, und daß die Schichten, aus denen sie bestimmt worden sind, bereits dem Unteroligozän oder dem Eozän angehören. Jedenfalls ist ein Teil dieser über 500 m mächtigen Reihe von Tonsedimenten, die nach der Tiefe zu an Kalkgehalt mehr und mehr abnehmen und schließlich fast kalkfrei oder sogar völlig kalkfrei werden, dafür aber einen gewissen Salzgehalt zeigen, älter als Mitteloligozän.

Wahrscheinlich sind sie zu identifizieren mit den alttertiären Tonen, die Gagel aus Holstein und a. O. beschrieben hat. Neben ihrer Kalkfreiheit zeichnen sie sich durch Fossilarmut aus; auch Foraminiferen konnten in ihnen nicht nachgewiesen werden. Diese kalkfreien Tone unterscheiden sich petrographisch von den liegenden kalkhaltigen Tonen so deutlich, daß es berechtigt erscheint, die Grenze zwischen Tertiär (Eozän) und Oberer Kreide bei 910 m anzunehmen, wenn auch der paläontologische Beweis nicht zu erbringen ist, da die Bohrung von 910 m an gemeißelt wurde und dabei keine bestimmbaren Leitfossilien gewonnen wurden.

Es wurden zunächst erbohrt hellgraue, graue bis dunkelgraue feste Tonmergel mit »Einlagerungen von mittleren, feinen, grauen bis dunkelgrauen Quarzsanden, sowie sehr feinen, schwärzlichen tonigen Sanden, teilweise Auftreten von Schwefelkies und Muschelbruchstücken«; bei 914 m stark mit Kalk durchsetzt.

Aus einer Tiefe von 1077,65 m lag ein Bohrkern aus festem, hellgrauem bis grauem, tonhaltigem Kalkstein vor. Nach einem Untersuchungsbefund der Preuß. Geologischen Landesanstalt Berlin enthielt er »einen vollständig verquetschten Seeigel, der nicht näher bestimmbar ist. Über das stratigraphische Niveau läßt sich nur die Vermutung aussprechen, daß es sich wahrscheinlich um Obere Kreide handelt«.

Von 1116 m ab lag eine Reihe guter Kernproben vor, die an Hand der in ihnen reichlich gefundenen Inoceramen eine genaue stratigraphische Horizontierung ermöglichte. Es wurden folgende Fossilien in den Kalksteinen festgestellt:

Bei 1116 m: *Inoceramus* cfr. *annulatus*,
„ 1121 „ desgleichen,
„ 1127 „ *Inoceramus* cfr. *inaequivalvis*,
„ 1138 „ *Inoceramus* cfr. *cuvieri*,
„ 1187 „ *Inoceramus labiatus* var.

»Danach hat die Bohrung bis unterhalb 1138 m noch Mittelturon, bei 1187 m Unterturon erbohrt«. Die Kernprobe von 1116 m führte Feuersteinknollen von dunkelgrauer Farbe. Nach dem Bohrbericht färbt sich das Gebirge nach der Tiefe zu dunkler, und ferner trat »Kalk in bräunlicher Färbung« auf. Vielleicht handelt es sich bei dieser Schicht um den an der Basis des Turons in fast ganz Norddeutschland verbreiteten Rotpläner. Jedoch lag eine Probe dieses »Kalkes« zur Bestimmung nicht vor. Charakteristisch ist eine Abnahme des Fossilgehaltes nach der Tiefe zu. Die grauen und grauweißen, dichten, sehr harten Kalksteine sind zunächst von glaukonitischen Einlagerungen von Mergeln durchzogen.

Nach einer Mitteilung der Gewerkschaft Landesvater befanden sich zwischen den Kalken »zunächst feine, dann etwas mehr Einlagerungen von sehr feinen, tonigen Quarzsanden, die, soweit sie nicht mit der Spülung in Verbindung kamen, den typisch irisierenden Glanz von Öl zeigten. Später gingen diese bituminösen Einlagerungen in pechglänzendes Bitumen über; im Glase erhitzt, zeigten sich nach Schwelgasen riechende Dämpfe. Diese bituminösen Einlagerungen waren nur sehr dünn«.

Bei 1194 m wurde *Inoceramus crippsi* gefunden; wir haben daher etwa von dieser Tiefe ab die Schichten dem Cenoman zuzurechnen. Die Fossilarmut bleibt noch weiter bestehen. Die Kalke werden weißer; so wurde bei 1240 m ein sehr harter, dichter, reinweißer, fossilarmer Kalkstein erbohrt. Bei 1241 m wurden graufarbige Feuersteinkonkretionen festgestellt; ferner macht sich in den Schichten wechselnder Salzgehalt bemerkbar. Diese Ablagerungen gehören ebenfalls noch zum Cenoman. Dann werden die Kalke wieder dunkler; das Gebirge macht einen stark gestörten Eindruck; bei 1262 m konnte eine Harnischbildung (Einfallen zirka 40^0) festgestellt werden. In den Bohrproben von 1255 bis 1300 m wurde *Inoceramus labiatus* var. gefunden, so daß diese Schichten wieder zum Unterturon zu stellen sind; bei 1300 m wurde die Basis des Turons, der Rotpläner, erreicht. In den Bohrproben von 1300 bis 1336 m wurde *Inoceramus crippsi* nachgewiesen. Diese Schichten gehören also wieder dem Cenoman an.

Wir haben es wohl zweifellos mit einer Überschiebung zu tun.

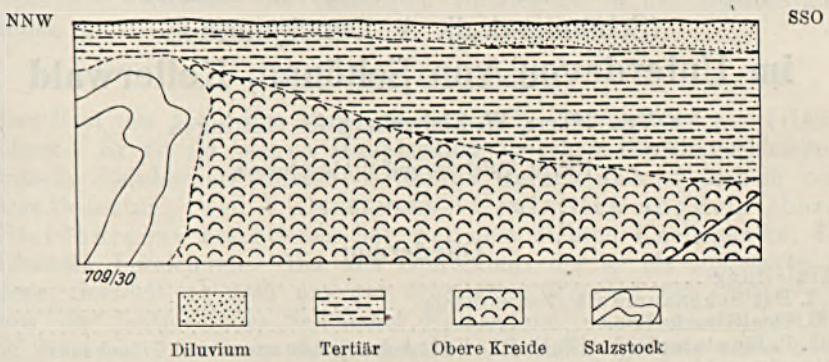
Von 1336 bis 1380 m lagen keine Kernproben vor; von 1380 bis 1396 m wurden keine charakteristischen Fossilien aufgefunden. Bei 1397 m wurde ein sehr weicher, toniger, fast ganz kalkfreier Sandstein von grünlicher Farbe erbohrt, der wegen seines Mangels an Fossilien eine stratigraphische Horizontierung nicht ermöglichte.

Zusammengefaßt gestaltet sich das durchbohrte Profil etwa folgendermaßen:

0,00— 104,85 m Diluvium,
104,85— 168,20 „ Diluvium und aufgearbeitetes Miozän mit einzelnen stärkeren Schollen,
168,20— 249,10 „ Miozän,
249,10— 909,67 „ Ober-, Mitteloligozän und ältere (eozäne?) Ablagerungen,
909,67—1397,00 „ Obere Kreide.

Da, wie eingangs erwähnt, die Bohrung zunächst als Bohrung mit dicker Spülung geführt wurde, so war es bei den diluvialen Schichten nicht möglich festzustellen, zu welchen Abteilungen der Eiszeit sie zu rechnen sind. Auffallend aber ist die große Mächtigkeit der diluvialen Ablagerungen; denn das ungestörte Tertiärprofil scheint erst bei etwa 168 m zu beginnen. Da die Bohrung im Tale der Jeetze (etwa 22 m NN.) niedergebracht wurde, so liegt

hier ein neuer Fall vor, wo das Diluvium in den Niederungen mächtiger ist als auf den Höhen. Es sind also alte, prädiluviale Täler vorhanden. Aus dem Auftreten von diluvialen Bildungen unter miozänen Ablagerungen ergibt sich, daß wir es mit glazialer Schollenbildung zu tun haben. Ähnliche Störungen des jüngeren Gebirges im Zusammenhang mit diluvialen Bildungen sind im Gebiete der Altmark bereits in vielen anderen Bohrungen (z. B. bei Arendsee, Klinke, Drüsedau) beobachtet worden. Sie sind ein Beweis für die Größe der Verlagerungen in den oberen Schichten der unverfestigten tertiären Bildungen durch Druck- und Schubwirkungen des Inlandeises.



Halbschematisches Profil zur Erdölbohrung von Altensalzwedel.
Länge 1 : 200000, Höhe 1 : 40000.

Ob an dem Aufbau der Schichten, die als »Diluvium und aufgearbeitetes Miozän« bezeichnet worden sind, neben untermiozänen Ablagerungen noch andere miozäne Bildungen (Ober- und Mittelmiozän) beteiligt sind, konnte nicht festgestellt werden. Das erwähnte Auftreten von *Cadulus gadus* (Mittelmiozän bis Gegenwart) macht indessen die Vermutung wahrscheinlich. Die tertiären Ablagerungen sind in einer Mächtigkeit von etwa 740 m entwickelt, nicht eingerechnet sind jene Schichten, die als »Diluvium und aufgearbeitetes Miozän« angesprochen wurden. Es handelt sich vorwiegend um marine Sedimente von fast reiner Tonfazies. Da von den über 500 m mächtigen Tonsedimenten sicherlich die untersten kalkarmen Schichten dem Eozän zuzurechnen sind, so ist damit der Nachweis erbracht, daß das eozäne Meer weiter nach Süden gereicht hat als früher angenommen wurde und noch die Gegend südlich von Salzwedel bedeckt hat. Für die Lagerstättenkunde ist von Wichtigkeit, daß die eozäne (ältere) Braunkohlenformation nicht im nördlichen Teil der Altmark entwickelt ist, wie man wohl früher manchmal vermutet hat.

Die Fauna des Zorgensiskalkes
(Schönauerkalk A. Denckmann's)
im Unterdevon von Schönau, Kellerwald

Von Herrn **W. Eichenberg** in Göttingen

Hierzu Tafel 56 und 2 Abbildungen

Gliederung

	Seite
A. Einleitung	376
B. I. Der Schönauerkalk (Zorgensiskalk)	376
II. Der Gilsakalk	377
III. Paläontologischer Teil: Die Fauna des Schönauer- und Gilsakalkes	377
C. Stratigraphische Folgerungen	387
D. Schluß: Zusammenfassung der Ergebnisse	390
E. Literaturangabe	390

A. Einleitung

Im Herbst 1929 stellte mir die Preußische Geologische Landesanstalt zu Berlin das von A. Denckmann seit 1895 gesammelte Material des Zorgensiskalkes (Schönauerkalk) für eine Bearbeitung zur Verfügung, wofür ich an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen möchte.

A. Denckmann und später R. Wedekind haben diese Fauna kurz überbestimmt und die zur Altersfrage wichtigen Fossilien herausgesucht. Eine erste kleine Faunenliste gab F. Herrmann 1912, der 21 Arten anführte.

B I. Der Schönauerkalk (Zorgensiskalk)

Der größte Teil des Materials gehört dem Schönauerkalk an (Denckmann 1899). Von Denckmann's Schürfen am Steinhorn wurde er anstehend nur im mittleren Hauptschurf und in dem auf der Karte verzeichneten Schurfansatze zwischen dem unteren und dem mittleren Hauptschurf angetroffen. Das Profil im mittleren Hauptschurf vom Hangenden zum Liegenden wurde angegeben:

Michelbacher Schichten (tut)	rheinisches Unterdevon
Dalmanitenschiefer (ht)	hercyn. Unterdevon
Schönauerkalk (hn_2)	hercyn. Unterdevon
Princepskalk (hk)	hercyn. Unterdevon
Tentaculitenknollenkalk (hn^1)	hercyn. Unterdevon
klüftiger Plattenkalk ($so\pi$)	Silur
Kieselgallenschiefer (sc_2)	Silur

Nach K. Henniger (die Arbeit erscheint demnächst) ist der klüftige Plattenkalk der Erbslochgrauwacke (Hunsrückstufe) gleichzustellen, und die Kieselgallenschiefer sind als tiefstes bekanntes Unterdevon anzusehen.

Der hier zu betrachtende Schönauerkalk besteht nach A. Denckmann in den zwei unteren Dritteln seiner Mächtigkeit aus Flasern eines hellen, körnigen Kalkes, die zu derben Bänken vereinigt sind. Nach oben hin wird das Gestein dicht und ist dann den Kramenzelkalken des Clymenienhorizontes außerordentlich ähnlich.

In dem körnigen Gestein finden sich die Trilobiten (mit Ausnahme der Phacopsarten), während die Goniatiten vorwiegend in den dichten Partien vorhanden sind.

BII. Der Gilsakalk

Der Rest des gesandten Materials ist von A. Denckmann als Gilsakalk bezeichnet. Er ist im oberen Hauptschurf zwischen Rücklingschiefern und den unteren Steinhornerschichten beobachtet worden und ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil A. Denckmann »Goniatiten aus dem Obersilur des Steinhornes« beschrieben hat, aus dem dichten Knollenkalke, den er als Gilsakalk bezeichnete. Bei den Goniatiten, die er als *Agoniatites* n. sp. aufführte, handelt es sich um gut erhaltenes Material von *Mimagoniatites zorgensis*, der Leitform des Schönauer Kalkes, um *Anarcestes simulans* Barr., der bei Lauterberg auch im Zorgensiskalk vorkommt, und um einen weiteren *Anarcestes*.

Der Gilsakalk ist also auf Grund seiner Fauna (*Mimagoniatites zorgensis* F. A. Roemer) in den Zorgensishorizont des Unterdevons zu stellen. Petrographisch ist er ein fester dichter goniatitenführender Knollenkalk; meistens ist er jedoch ausgelaugt und dolomitisiert.

Zu Unrecht sind ferner einige Stücke eines schokoladebraunen ausgelaugten Kalkes von Denckmann als Gilsakalk bezeichnet worden. In diesen Stücken fand ich silurische Fossilien (*Cardiola* und Graptolithen); es handelt sich offenbar um untere Steinhorner Schichten (Ludlow), die hier tektonisch mit dem Schönauerkalk vermengt wurden. Tatsächlich erkennt man an zahlreichen Harnischen, daß außer den in Denckmann's Kartenskizze wiedergegebenen noch zahlreiche andere Störungen gerade die Partie des »Gilsakalkes« am Steinhorn durchsetzen. Denckmann's »Gilsakalk« ist demnach als stratigraphischer Begriff nicht mehr aufrecht zu erhalten.

BIII. Paläontologischer Teil[1])

Die Fauna des Zorgensiskalkes (Schönauerkalk A. Denckmann's)

Mimagoniatites zorgensis A. Roem.

Taf. 56, Fig. 1

Wie im gleichnamigen Kalk vom Großen Rothäusertale bei Bad Lauterberg ist auch diese Art das wichtigste und häufigste Fossil. Die genaue Beschreibung gab ich in meiner Arbeit über »Die Schichtenfolge des Herzberg-Andreasberger Sattelzuges«.

---

[1]) An dieser Stelle spreche ich Herrn Prof. H. Schmidt für Ratschläge und Anweisungen bei der Faunenbearbeitung meinen herzlichsten Dank aus.

Bei den Schönauer Exemplaren sind die Rippen im Altersstadium sehr gut ausgebildet. Sie sind ziemlich kräftig, beginnen an der Nabelkante und endigen noch auf den Flanken.

Mimagoniatites bohemicus BARR.

Mimagoniatites bohemicus ist auch im Kellerwald vertreten. (Die genauere Beschreibung siehe ebenfalls EICHENBERG 1930.)

Anarcestes simulans BARR.

1865. *Goniatites simulans* BARR., Syst. Sil. de Bohême vol. II, pl. 9, Fig. 18—23.

Taf. 56, Fig. 2

Vier Stücke sind bisher aus dem Gilsakalk vorhanden.

Die Röhre ist im Querschnitt breiter als hoch, z. B. 7 : 4 mm, weitgenabelt. Die Nabelkante ist gerundet und stark ausgeprägt. Gehäuse kugelig, an den Seiten nicht abgeplattet. Die Anfangskammer ist bei einem Stück schlecht erhalten, sie weist auf eine mimagoniatitische Form hin. Anwachsstreifen und Lobenlinien sind vorhanden, infolge schlechter Erhaltung undeutlich.

A. simulans kommt bei Hlubocep im Mitteldevon und bei Lauterberg im Zorgensiskalk vor.

Anarcestes cf. lateseptatus var. plebeius BARR.

1865. *Goniatites plebeius* BARR., Syst. Sil. de Bohême vol. II, pl. 5 Fig. 6—25.

Taf. 56, Fig. 3

Der Gilsakalk hat nur ein Stück geliefert. Die Röhre ist im Querschnitt breiter als hoch. Es ist enger genabelt als *lateseptatus*, so daß die Nabelwände zweier Umgänge dicht beieinander liegen. Nabelkante deutlich. Eine Abplattung an den Seiten ist nicht zu beobachten (s. R. WEDEKIND, S. 108, Palaeontographica, 62. Bd., und G. FLIEGEL, S. 146, Ztschr. d. Dt. Geol. Ges. f. 1896).

Anwachsstreifen und Lobenlinien sind nicht zu erkennen. Die Zahl der inneren Umgänge ist geringer als bei *A. simulans*. *A. wenkenbachi* hat mehr Umgänge als unser Exemplar und als *A. simulans*. *A. simulans* und unser Exemplar sind einander eher zu vergleichen als eine dieser beiden Formen mit *A. wenkenbachi*.

Anarcestes lunatus n. sp.

Taf. 56, Fig. 4

Drei Stücke aus dem Schönauerkalk liegen vor. Die Röhre ist weitmündig, breiter als hoch, z. B. 1,1 cm : 0,6 cm. Das beste Merkmal sind mondsichelartige, kräftige Rippen. Sie liegen auf den Flanken uud gehen über den Rücken nicht hinweg. Zwischen je zwei Rippen liegen je 5—6 feine Anwachsstreifen, über deren Verlauf sich nichts aussagen läßt. BARRANDE hat auf Pl. 9 im Syst. Sil. vol. II Fig. 31 einen *Goniatites crispus* von Konjeprus abgebildet, mit dem unser Stück am ehesten in Beziehung gebracht werden könnte. Die Rippen sind aber bei *Anarcestes crispus* mehr als Nabelknoten ausgebildet.

Abb. 29 derselben Tafel zeigt einen »*Goniatites crispus*« von Hlubocep, bei dem noch Rippeneinschaltungen zwischen den Hauptrippen zu erkennen sind. Diese Rippenteilung ist bei unseren Stücken nicht zu beobachten. Abb. 29 u. 31 BARRANDE's sind meiner Ansicht nach überhaupt nicht gleichzusetzen, Fig. 31 ist etwas ganz anderes.

Orthoceras sp. 1

Die einzelnen Kammern des Gehäuses sind breiter als lang, z. B. 2 : 1,2 cm. Der Querschnitt ist elliptisch. Der Sipho liegt ein wenig excentrisch. Schalenreste zeigen äußerst feine Streifen, die mit etwa 10—15° schräg auf die Kammerscheidewand zu verlaufen.

Orthoceras sp. 2 (cf. **transiens** BARR.?)

1868. *Orthoceras transiens* BARR., Syst. Sil. de Bohême, Vol. II, Pl. 292, 1—21; Pl. 293, 1—12.

Ein spitz konisches Stück liegt vor. Die Schale ist dünn; die Streifung gleicht den Figuren 19—21, Pl. 292 BARRANDE's, *Orthoceras transiens* BARR.

Orthoceras cf. **pulchrum** BARR.

1868. *Orthoceras pulchrum* BARR., Syst. Sil. de Bohême, vol. II, Pl. 276, Fig. 1—17.

Von den BARRANDE'schen Abbildungen unterscheidet sich unser Exemplar nur durch das Fehlen der Längsstreifung.

Vorkommen: Konjeprus.

Orthoceras sp. sp.

Zehn verschiedene, unbestimmbare Arten liegen vor.

Trilobitae [1])

Phacops schönauensis n. sp.

Taf. 56, Fig. 5

Höhe des Kopfschildes 0,75 cm, Breite 1,1 cm.

Der Winkel zwischen der Dorsalfurche und der Pleuroccipitalfurche beträgt etwa 65°. Die Augenlinsen gehen dicht an die Dorsalfurche heran. Die ganze Oberfläche ist gekörnelt; die Körnelung ist fein und unregelmäßig. Links und rechts vom Vorderrand der Glabella liegen schwache Einbiegungen des Stirnrandes.



Phacops schönauensis n. sp. Kopf; Holotyp. Steinkern.

[1]) Die Benennung der einzelnen Teile der Phacopiden entnahm ich aus R. WEDEKIND: Paläontologische Beiträge zur Geologie des Kellerwaldes. — Abh. d. Geol. Landesanst. N. F. H. 69, Fig. 5 u. 6, S. 36.

Mesoccipitalfurche und Basalfurche sind schwach ausgebildet. Die Basalfurche gabelt sich (s. Abb. 1). Die Pleuroccipitalfurche verläuft gerade und biegt geschwungen in die Randfurche um.

Das Auge ist 3 mm lang und 1 mm breit, von länglich schlauchförmiger Gestalt. Die Zahl der Augenlinsen beträgt 120—125. Sie sind in 16 Reihen angeordnet, etwa 2 4 5 7 8 9 10 11 12 12 12 11 9 5 4 2. Auffällig ist auf jeder Seite der Glabella die Seitenfurche (s. Abb. 1, S. 379) und eine deutlich erkennbare Kammlinie (s. Abb. 1, S. 379).

Der Pleuroccipitallobus verjüngt sich nach dem Mesoccipitallobus zu (s. Abb. 1). Die Hinterecken des Kopfschildes sind nicht wie bei *Phacops fecundus* var. *communis* BARR. (Pl. 21, Fig. 1—9, Syst. Sil. vol. I, 1852) nach unten umgebogen.

Auch das Auge unseres Exemplars ist bedeutend anders gestaltet als bei jener silurischen Form, welche ein kurzes, breites Auge hat, während das Auge von *Phacops schönauensis* n. sp. bedeutend schmäler und länglicher ist. Diese beiden Unterschiede gelten auch gegen *Phacops potieri* BAYLE (Fig. 7, Taf. IV, siehe BAYLE 1878).

Phacops schmidti n. sp.

Taf. 56, Fig. 6 und Abb. 2

Kopfschild halbkreisförmig.

Der Winkel zwischen der Dorsalfurche und Pleuroccipitalfurche beträgt 55—60°. Der Augenhügel geht ganz dicht an die Dorsal- und Randfurche heran, berührt dieselben aber nicht, der Palpebralhügel rückt noch weiter von der Dorsalfurche ab.

Basalseitenloben sind vorhanden, treten aber nicht übermäßig stark hervor. Die Basalfurche ist eben angedeutet, etwas stärker ist dagegen die Mesoccipitalfurche ausgebildet. Die Pleuroccipitalfurche ist gut kenntlich, jedoch nicht übermäßig stark ausgeprägt. Dasselbe gilt von der Randfurche, die in die Dorsalfurche einmündet.

Abb. 2



Phacops schmidti n. sp. Kopfschild-Skizze. Steinhorn

Die Glatze zeigt auf jeder Seite eine Seitenfurche. Eine schwache Kammlinie ist vorhanden.

Die Hinterecken der Glabella sind nicht nach unten ausgezogen.

Der Pleuroccipitallobus verjüngt sich nach dem Mesoccipitallobus zu.

Das Auge ist 0,4 cm lang und 0,28 cm breit. Die Zahl der Augenlinsen beträgt 120—130. Die Oberfläche des ganzen Kopfes ist fein und unregelmäßig gekörnelt.

Von *Phacops schönauensis* n. sp. unterscheidet sich unsere neue Art durch das große und breite Auge.

Weiter gabelt sich bei *Phacops schmidti* n. sp. die Basalfurche nicht. Die Profile beider Arten sind ebenfalls verschieden. Von *Phacops sternbergi* Cord. unterscheidet sich *Phacops schmidti* n. sp. dadurch, daß bei ihm die Wangen an den Seiten nicht abwärts gebogen sind, außerdem zeigt unser Kopfschild halbkreisförmige Gestalt. Das Gesagte gilt auch zum Unterschiede von *Phacops fecundus* var. *communis* Barr.

In der äußeren Form ähnelt *Phacops sehmidti* n. sp. *Phacops fecundus* var. *degener* Barr., jedoch zeigt letzter ein viel zu großes Auge, es nimmt dort etwa dreiviertel der Wangenhöhe ein, hier kaum die Hälfte.

Phacops sp.

Proëtus (Cornuproëtus) complanatus Barr.[1])

1852. *Proetus complanatus* Barr., Syst. Sil. de Bohême vol. I, Pl. 17, Fig. 34, 35 u. 41.

Länge der Glatze 6,5 mm. Der Außensaum ist 5 mm breit und mit feinen langen Streifen versehen.

Der Stirnlappen ist fein gekörnelt und 4,1 mm lang. Die Unterseite des Nackenringes weist feine Streifung auf, die bedeutend feiner ist als die des Außensaumes. Die Oberfläche des Nackenringes ist ebenfalls fein gekörnelt. Die größte Breite des Stirnlappens beträgt 4 mm, er trägt auf jeder Seite je 2 Seitenfurchen.

Breite des Vorglatzenraumes 0,7 mm. Ein winziges Nackenknötchen ist vorhanden. Unser einziges Stück gleicht Barrande's Figur 34 und 41 sehr gut. Dasselbe gilt auch für das Profil Fig. 35. Unser Exemplar ist nur etwas mehr als die Hälfte in der Länge kleiner.

Vorkommen: Konjeprus.

Proetus sp.

Proetus marburgensis Herrmann

1912. *Proetus Marburgensis* n. sp., Herrmann. Jahrb. d. Pr. Geol. Landesanst. 1912, I, Taf. 20, Fig. 4a u. b, S. 346.

Der einzige Kopfschildrest hat einen 6 mm breiten Außensaum. Reste der dünnen Schale zeigen kurze, wellige Streifenstruktur. Auch im Profil besteht Übereinstimmung mit der von Herrmann aus dem Princepskalk von Marburg beschriebenen Form.

Scutellum sp.

Ein größerer, schlecht erhaltener Schwanzschildrest ist gefunden worden.

Scutellum speciosum Corda

(= *thysanopeltis* Barr.)

1852. *Bronteus thysanopeltis* Barr., Syst. Sil. du Centr. de la Bohême I, p. 843. Taf. 47, Fig. 6—12.
1890. *Bronteus speciosus* Corda sp., Novak, Palaeont. Abh., N. F., Bd. I, H. 3, Taf. 3, Fig. 10—16.

Mehrere Schwanzschilder sind gefunden. Sie haben je eine Mittelrippe und 7 Nebenrippen. Die Hauptrippe ist unterhalb der Schalenmitte gegabelt.

---

[1]) Bei der Beschreibung der nun folgenden Proetiden wurde die Bezeichnungsweise von R. und E. Richter (1926) verwendet.

Die einzelnen Rippen werden durch Längsfurchen voneinander getrennt. Diese sind nach dem Rande zu bedeutend breiter als die Rippen selber.

Zu dieser Art gehören noch 2 kleine beschädigte Kopfschilder. Eine weit verbreitete Art, die u. a. auch im Zorgensiskalk von Lauterberg und bei Konjeprus vorkommt.

Cheirurus (Crotalocephalus) sternbergi Boeck.

Taf. 56, Fig. 7

1852. *Cheirurus Sternbergi* Boeck sp. Barr., Syst. Sil. du Centre de la Bohême I, Taf. 41, Fig. 29—39.

Mehrere Kopfschildreste gehören dieser bekannten Art an. Fig. 7, Taf. 56 zeigt den einzigen Schwanzschildrest mit den Ansatzpunkten der abgebrochenen Stacheln und gleicht der Fig. 38 Barrande's auf Taf. 41.

Spirifer robustus Barr. var. adunca Kegel

Taf. 56, Fig. 8

1926. *Spirifer robustus* Barr. var. n. *adunca* Kegel. Abh. Pr. Geol. Landesanst., N. F. 100, S. 47.

Es ist nur eine Stielklappe eines jungen Exemplares vorhanden. Sie mißt in der Länge 0,3 cm und in der größten Breite 0,28.

Die Form des Schnabels ist schlank.

Medianseptum deutlich ausgebildet.

Unser Exemplar gleicht der Fig. 1, 1a der Kegel'schen Art aus dem Steinbergerkalk. Die Schalenverzierung ist dieselbe.

Spirifer sp.

Ein kleiner einzelner Stielklappenrest läßt auf einen schlanken Schnabel schließen. Die Schale ist 1,2 cm breit, der Sinus 2,5 mm. Dieser wird von 2 Längsrippen eingefaßt. Links und rechts des Sinus liegen noch 2 schmale kielförmige Längsrippen. Die Klappe ist ziemlich gewölbt.

Pentamerus problematicus Barr.

1879. *Pentamerus problematicus*, Barr., Syst. Sil. de Bohême, vol. V, Pl. 20, Abt. 4a u. 5a—c.

Nur ein junges Exemplar liegt vor. Es mißt in der Länge 2,4 mm, in der Breite 3 mm. 6 breite, wenig erhabene Rippen sind vorhanden, die durch schmale flache Furchen getrennt sind. Es gleicht im übrigen Barrande's Stücken.

Pentamerus sp.

Taf. 56, Fig. 9

Eine isolierte Klappe. Der Wirbel ragt über den Schloßrand hervor und ist eingekrümmt. Auf der Mitte der Klappe liegt ein flacher Sinus, der von 2 schmalen flachen Längsrippen eingefaßt wird und nach dem Außenrande zu verschwindet. In der Nähe des Wirbels liegen wenig einschnürende Anwachsstreifen. Die Klappe ist stark gewölbt.

Ähnlichkeit besteht mit *Pentamerus strix* Barr. vol. VI. Pl. 1 Syst. Sil. de Bohême Fig. 11 c und b, diesem *P. strix* fehlen nur die bei uns beobachteten 2 Kiele, die den Sinus einrahmen.

Meristella? sp.

Taf. 56, Fig. 10

Zwei wenig quer ovale Dorsalklappen sind vorhanden. Die Fig. 1, Taf. 56, mißt in der Länge 3 mm und in der größten Breite auch 3 mm. Eine deutliche Furche, in der Mitte der Schale liegend, ist sichtbar und biegt den Stirnrand wenig nach unten um. Konzentrische Anwachsstreifen sind zu erkennen.

Nucula sp.

Taf. 56, Fig. 11

Ein isolierter Steinkern von dreiseitig gerundeter, quer verlängerter Gestalt liegt vor. Wirbel über dem Schoßrand vorspringend. Die Entfernung von der Vorderrandecke bis zur Mitte des Wirbels beträgt 2 mm, von diesem bis zur Hinterecke 3 mm. Die größte Länge beträgt 3,2 mm. In der Nähe des Hinterrandes sind feine konzentrische Anwachsstreifen sichtbar, sonst ist die Schale glatt.

Cardiola acuminata n. sp.

Taf. 56, Fig. 12

Drei Stücke sind vorhanden. Der Schalenumriß ist oval und die Schale stark gewölbt. Diese Wölbung führt bei den jüngeren, wappenschildförmigen Exemplaren bis zur Bildung einer leicht geschwungenen deutlichen Längskante auf der Mitte der Schalen. Bei älteren Exemplaren sind mehrere einschnürende Anwachsstreifen zu beobachten. Die Berippung besteht aus etwa 80—90 feinen Längsrippen.

Ein junges Individuum zeigt den noch erhaltenen, aufsitzenden Prodissoconch.

Verwandtschaftliche Beziehungen konnte ich bisher nicht feststellen.

Cardiola steinhornensis n. sp.

Taf. 56, Fig. 13

Der Schloßrand ist flach nach innen gebogen. Der eingekrümmte Wirbel ragt über ihn hinaus. Das auffälligste Merkmal ist eine ziemlich starke Einbuchtung des Schalenrandes zwischen Vorder- und Hinterrand.

Die Schale ist stark gewölbt. Rippen sind vorhanden. Die Anwachsstreifen machen sich in der durch die Einbuchtung des Schalenrandes entstandenen Furche deutlich bemerkbar.

Beziehungen zu verwandten Arten konnte ich nicht feststellen.

Gr. Breite der Schale 4,2 mm, Länge 4,5 mm.

Cardiola sp.

Ein Exemplar einer noch unbestimmten Art liegt vor.

Der Wirbel ragt über den Schloßrand hinaus.

Der Schalenumriß ist fast kreisrund. Ein kräftiger Anwachsstreifen schnürt den Wirbel ziemlich tief ein. In der Nähe des Schalenrandes liegt noch ein weiterer weniger einschnürender Anwachsstreifen.

6—8 Rippen gehen radial vom Wirbel aus über die ganze Schale.

Puella striata SOW.

Fig. 56, Fig. 14

1866. *Cardiola striata* SOW., REINHART RICHTER: Aus dem thüringischen Schiefergebirge. Taf. 5, Fig. 4, S. 411.

Die einzige isolierte Schale ist mäßig gewölbt, der Wirbel wenig eingekrümmt. Einfache konvexe Rippen bedecken vom Wirbel aus die Schale. Die Anwachsstreifen werden nach dem Schalenrande zu deutlicher und schnüren leicht ein. Die Zahl der Rippen beträgt etwa 45—50.

Eine Gleichstellung der *P. striata* mit *P. costulata* MÜNSTER lehne ich ab. Die Rippen sind bei *P. striata* nicht so zahlreich wie bei *P. costulata*, auch bildet der Wirbel bei *P. striata* keinen stumpfen Winkel, wie dieses bei *P. costulata* der Fall ist (s. S. 122, E. KAYSER: Die ältesten Devonablagerungen des Harzes).

Puella tenuistriata EICHENBERG

Dieselbe Form wie im Zorgensiskalk des Roth. Tales im Harz liegt vor.

Puella zorgensis F. A. ROEM.

Die bekannte Form ROEMER's ist auch in unserm Kalk vorhanden.

Puella cf. costulata MÜNSTER

Taf. 56, Fig. 15

1878. *Cardiola* cf. *costulata* MÜNSTER, E. KAYSER: Die Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes. Taf. 18, Fig. 8. Abh. d. Pr. Geol. L. A., **2**, H. 4.

Ein einziger Rest einer isolierten Schale ist vorhanden. Die Schale ist wenig gewölbt, zahlreiche, einfach gerundete Rippen gehen vom Wirbel aus über die Schale hinweg. Feine Anwachsstreifen sind vorhanden. Nach dem Schalenrande zu werden sie deutlicher und schnüren leicht ein. Unser Exemplar gleicht E. KAYSER's Stück von der Harzgeröder Ziegelhütte sehr gut.

Dalila resecta BARR.

Taf. 56, Fig. 16

1881. *Dalila resecta* BARR., Syst. Sil. de la Bohême, **6**, Pl. 352, Fig. 5—26.

Es liegen zwei isolierte Klappen vor, die eines jungen und eines älteren Exemplars.

Die Schale des jüngeren Individuums ist fast rund und ein wenig gewölbt. Der Schloßrand nicht ganz gerade. Die Skulptur besteht aus äußerst feinen Rippen, die besonders am Außenrande deutlich werden.

Einschnürende Anwachsstreifen sind vorhanden. Der Wirbel ragt wenig hervor und ist durch eine deutliche Einschnürung abgesetzt. Beim älteren Stück ist die Wirbelregion und der Schloßrand nicht mehr vorhanden. Die Form ist verdrückt, elliptisch. Zwei deutliche und zwei weniger hervortretende, abschnürende Anwachsstreifen sind vorhanden. Sehr feine Rippen bedecken die ganze Schale.

D. resecta ist aus dem böhmischen Silur (E_2 Dworetz) beschrieben.

Cardiola (Slava) n. sp.

Taf. 56, Fig. 17

Der Wirbel ist durch einen kräftigen Anwachsstreifen abgesetzt. Er ist leicht eingekrümmt und ragt über den Schloßrand hervor. Die Länge der Schale beträgt 3,5 mm, die größte Breite 4 mm. 24 einfache Rippen, die durch ebenso breite Furchen voneinander getrennt sind, gehen unterhalb des Wirbels über die Schale hinweg. Der Außenrand der Schale ist durch einen Anwachsstreifen abgeschnürt, so daß sich die Rippen unterhalb dieses Anwachsstreifens leicht nach vorn umbiegen.

Unsere Art erinnert an die böhmische Slavaform.

„Astarte" cf. bohemica Barr.

Taf. 56, Fig. 18

1881. *Astarte bohemica* Barr., Syst. Sil. de Bohême, vol. VI, Pl. 276, Fig. 1, Fig. 8, IV.

Nur eine isolierte linke Klappe liegt vor. Die Breite des Schloßrandes beträgt 1,2 cm, die Länge unter dem Wirbel 9 mm. Die größte gemessene Breite beträgt 1,3 cm. Der Schloßrand ist gerade. Der Vorder- und Hinterrand biegen sich rundlich vor. Die Schale ist schwach gewölbt. Der nach vorn gekrümmte Wirbel bleibt in der Höhe des Schloßrandes und ist durch einen breiten Anwachsstreifen abgeschnürt. 4—6 Anwachsstreifen schnüren die Schale leicht ein. Äußerst feine erhabene Rippen gehen unterhalb vom Wirbel strahlenförmig über das Stück hinweg. Sie werden durch Furchen getrennt, die ebenso breit wie die Rippen sind. Die Ähnlichkeit besteht mit den erwähnten Barrande'schen Figuren 1 und 8. Das Stück ist jedoch keine *Astarte;* es schließt sich den devonischen Cardioliden an. Eine genauere Einordnung läßt sich nach unserm Material nicht ausführen.

Vorkommen: In Barrande's E_2 von Böhmen.

Modiola sp.

Die Länge der isolierten länglich-ovalen Klappe beträgt 4 mm. Die größte Breite mißt nahe dem Schalenrande 3 mm. Dichte Anwachsstreifen sind vorhanden.

Hercynella cf. bohemica var. rigescens Barr.

Taf. 56, Fig. 19

1912. *Hercynella bohemica* var. *rigescens* Barr., F. Herrmann. Dieses Jahrb. 1912, I, Taf. 23, Fig. 15 u. 16, S. 379.

Das einzige Stück ist schwach oval, mit 7 mm größtem Durchmesser. Es handelt sich um ein junges Individuum. Der Kiel ist nur ganz schwach angedeutet. Feine konzentrische Streifung ist deutlich zu beobachten. Unser Stück läßt sich mit der Marburger Form vergleichen, zu der Fig. 16 ist die Zugehörigkeit am deutlichsten. Da dieses Stück jedoch nicht ganz sicher zu *bohemica* var. *rigescens* gehört, lasse ich es vorläufig bei einer cf.-Bestimmung.

Holopella sp.

Pleurotomaria sp.

Gehäuse kegelförmig. 4 Windungen sind vorhanden mit einer Höhe von 4 mm. Das unter der Mitte der Windung liegende Schlitzband wird von 2 erhabenen, schmalen Kielen eingefaßt. Dichte Anwachsstreifen verzieren das Gehäuse. Sie laufen oberhalb des Kieles sichelförmig nach vorne, bilden innerhalb des Schlitzbandes nach rückwärts verlaufende Buchten und kehren dann nach vorn wieder um, jedoch nicht so stark gebogen wie oberhalb des Schlitzbandes.

Platyceras cf. hamulus Barr.

1911. *Platyceras hamulus*, Barr., Syst. Sil. de Bohême, **4**, Pl. 222, I, 1—30.

Nur ein einziges Stück scheint dieser Barrande'schen Art anzugehören.

Hyolithes sp.

Ein unvollständiges Stück liegt vor.

Tentaculites acuarius Richter

Dieses Fossil ist im Kalk sehr häufig vertreten.

Tentaculites sp.

Ein anderer Tentaculit unterscheidet sich von *T. acuarius* Richter dadurch, daß die Querrippen fortfallen. Die Schale zeigt nur 4—6 Längsrippen.

Styliola laevis Richter

1854. *Tentaculites laevis* n. sp., Richter, Ztschr. d. Dt. Geol. Ges. S. 284, Taf. III, Fig. 1.
1878. *Styliola laevis*, Richter, E. Kayser. Abh. d. Pr. Geol. Landesanst. **2**, H. 4, Taf. XXXI, Fig. 6, S. 116.

Es liegen einzelne, kleine glatte Formen vor, die mehr oder weniger schnell spitzkonisch auslaufen.

Petraia sp.

3 Exemplare liegen vor.

Stielglieder von Crinoiden

Machaeracanthus bohemicus Barr.

1872. *Ctenacanthus Bohemicus* Barr., Pl. 28, Fig. 4—15, Syst. Sil., **1**, Suppl.

7 Flossenstachelreste sind vorhanden. Der besterhaltene mißt in der Länge 12,5 cm und 2,4 cm in der größten Breite. Die Stücke gleichen der Figur 4 und 5 Barrande's. Der Stachel ist schwach gebogen und hat einen zentralen, kreisrunden Hohlraum.

Die Oberfläche ist mit flachen Streifen besetzt, die von verschiedener Breite sind. Die verschiedenen Streifenpartien sind mit unregelmäßig angeordneten kleinen Löchern versehen.

C. Stratigraphische Folgerungen

Die Vermehrung unserer Kenntnisse der deutschen Herzynfauna bringt es mit sich, daß von neuem ein stratigraphischer Vergleich gezogen werden muß, vor allem mit dem immer noch viel reicheren, leider stratigraphisch so schlecht begrenzten Konjeprus. Dazu sind im folgenden die Cephalopodenkalke von Schönau im Kellerwald, vom Großen Rothäusertale bei Lauterberg im Harz und von der Dammühle bei Marburg, ferner die Brachiopodenkalke von Marburg und der Lindener Mark bei Gießen dem Kalk von Konjeprus gegenübergestellt worden.

Der Schönauerkalk vom Kellerwalde ist ein typischer Cephalopodenkalk mit dem Leitfossil *Mimagoniatites zorgensis* F. A. Roem. Vergleicht man seinen Fossilinhalt mit dem des Kalkes von Konjeprus, so finden sich von 46 Arten vier, die auch im Konjepruser Kalk vorhanden sind, nämlich

Orthoceras cf. *pulchrum* Barr.
Spirifer robustus Barr.
Platyceras cf. *hamulus* Barr. und
Tentaculites acuarius Richt.,

das ergibt 9 % Konjepruser Formen.

Der Zorgensiskalk von Lauterberg ist ebenfalls ein Cephalopodenkalk mit dem Hauptleitfossil *Mimagoniatites zorgensis* F. A. Roem., das zugleich das häufigste Fossil ist. Die Trilobiten folgen hier schon an zweiter Stelle. Unter den 22 Arten der Faunenliste ist nur eine Konjepruser Art vertreten, *Tentaculites acuarius* Richt., das ergibt 4 %.

Der Schönauerkalk der Dammühle, ein weiterer Cephalopodenkalk, lieferte unter neun bisher bekannten Arten auch nur *Tentaculites acuarius* Richt., das gäbe 11 %.

Ich komme nun zu den Brachiopodenkalken. Den größten Prozentsatz weist **der Marburger Princepskalk** auf. Dieser ist ein kristallinisch körniger Kalk mit zahlreichen Muscheln und Brachiopoden; Mimagoniatiten fehlen. Es fanden sich unter den 28 Arten 10 Konjepruser Formen:

Rhynchonella princeps Barr.
Spirifer togatus Barr.
„ *secans* Barr.
Pentamerus sieberi v. B.
Atrypa reticularis L.
Orthis gervillei Defr.
Leptagonia rhomboidalis Wahl
Strophomena consobrina Barr.
Chonetes embryo Barr. und
Orthonychia acuta Barr.,

das ergibt 36 %.

Weitere Listen von Princepskalken aus dem Harz finden sich bei Schriel (S. 213, 1924; S. 535, 1927) und bei Dahlgrün (S. 261, 1925). Die hier angeführten 5 Princepskalke enthalten zusammen im Mittel 26 % Konjepruser Formen.

Der Steinberger Kalk in der Lindener Mark bei Gießen, um auch einen etwas jüngeren Brachiopodenkalk zum Vergleich heranzuziehen, führt unter 98 Arten 29 Konjepruser Formen, das sind 30 %, also nicht viel weniger als beim Princepskalk:

Astycoryphe gracilis (Barr.)
Phacops breviceps Barr.
„ *intermedius* Barr.
Cheirurus (*Crotaloc.*) *gibbus* Beyr.
„ „ *pauper* Barr.
Scutellum viator (Barr.)
Orthoceras sp. (cf. *pseudo-calamiteum* Barr.)
Strophostylus expansus Conr. var. *gregaria* Barr.
Leiopteria (*Actinopteria*) cf. *expulsa* (Barr.)
Cypricardinia squamosa Barr.
Chonetes inconstans (Barr.)
Leptaena rhomboidalis (Wilk.)
Stropheodonta armata (Barr.) var. nov. *lindenensis*
Orthis gervillei Defr. var. *konieprusensis* Oehl.
Rhynchonella princeps (Barr.) var. n. *gemma*
„ cf. *sylphidea* (Barr.)
Pentamerus integer Barr.
„ (*Sieberella*) *galeatus* Dalm.
„ „ *optatus* Barr.
„ „ *sieberi* var. *evanescens* Barr.
„ „ *sieberi* v. B.
Cryptonella melonica (Barr.)
Atrypa reticularis L.
„ *semiorbis* (Barr.)
Merista hecate (Barr.)
Spirifer naiadum Barr.
„ *robustus* Barr. var. *aduncа* Kegel
„ cf. *falco* Barr.
Hemitrypa bohemica Barr.,

das sind 30 %.

Es ergibt sich für die deutschen Herzynfaunen, daß die Cephalopodenkalke noch viel weniger Zusammenhänge mit Böhmen zeigen als die auch nicht sehr gut vergleichbaren Brachiopodenkalke. Dabei ist aber zu beachten, daß Barrande von Konjeprus auch Cephalopoden wie den bei Lauterberg vorkommenden *Mimagoniatites bohemicus* angegeben hat. Seemann, dessen Revision der Konjeprusfauna wir hier zugrunde legen, hat diese Cephalopoden nicht.

Ein Vergleich unseres Zorgensiskalkes mit dem Kalk von Erbray läßt sich ebenfalls nicht durchführen. Dieser Kalk ist ein Brachiopodenkalk. Barrois schreibt dazu 1889, S. 295—297: »Toutes les analogies du calcaire d'Erbray sont avec les lentilles du calcaire grenu à brachiopodes du Harz, il ne présente pas de relations avec les calcaires à céphalopodes, que nous pourrons passer sous silence.« ....

Für alle weiteren Vergleiche wird man im Auge behalten müssen, daß die unterdevonischen Herzynfaunen Deutschlands faziell und zeitlich gegliedert sind. Als **fazielle Gliederung** ergibt sich, daß die reinste Cephalopodenkalk-Fauna im Kellerwalde liegt, wo neun Arten Cephalopoden begleitet sind von neun Arten Trilobiten und weiteren Arten von Paläoconchen, Muscheln, Schnecken und Brachiopoden. Eine ähnliche Zusammensetzung zeigt der Zorgensiskalk des Harzes, nur daß dort auf gewissen Platten die Phacopiden in großen Mengen vorkommen.

Als im wesentlichen nur faziell abweichend werden die Princepskalke angesehen, obwohl sie zumeist das Liegende der Zorgensiskalke bilden.

Als dritte Fazies wären Crinoidenkalke anzusehen, wie sie z. B. im Harz zu finden sind. Als vierte Fazies kommen Tentaculiten- und Styliolinenkalke in Betracht, die nach A. Bode bei Lauterberg im Liegenden des Zorgensiskalkes und nach A. Denckmann im Kellerwalde im Liegenden der Princepskalke auftreten.

Eine fünfte Fazies, die aber eigentlich mehr rheinischen als herzynischen Charakter hat, ist die Erbslochgrauwacke. Diese Erbslochgrauwacken brachten ja rheinische Faunenelemente bis weit in den Harz hinein, ebenso wie über den Kellerwald und das Lahntal. Die Princepskalke bedeuten in diesem Zusammenhange eine Abnahme der rheinischen Elemente, während im Zorgensiskalk das eigentliche herzynische Element kulminiert. Solche Faziesver-

schiebungen können wir praktisch zu örtlichen Gliederungen benutzen, wir müssen aber im Auge behalten, daß sich darin viel mehr fazielle als zeitliche Momente ausdrücken. Theoretisch wäre es z. B. denkbar, daß an einer Stelle die Bildung etwa eines Princepskalkes erst anfing, während sie an einer anderen Stelle schon der Bildung eines Zorgensiskalkes Platz gemacht hatte. Es sei an die Verhältnisse im Oberdevon erinnert, wo die brachiopodenreichen Iberger Kalke gleichaltrig sind mit den petrographisch und faunistisch ganz anderen Adorfer Cephalopoden-Kalken.

Eine **zeitliche Gliederung** eines rein herzynischen Unterdevons würde noch einigen Schwierigkeiten begegnen. Trotzdem lassen sich in erster Linie die Goniatiten stratigraphisch verwenden.

Zurzeit müssen die von A. Fuchs als *Aphyllites falcistria* beschriebenen Formen aus dem Hunsrückschiefer als älteste Goniatiten gelten. Die inneren Windungen, die über die Gattungszugehörigkeit entscheiden müssen, sind nicht bekannt, doch darf man wegen der Ähnlichkeit mit *Mimagoniatites bohemicus* Barr. annehmen, daß auch *A. falcistria* zu *Mimagoniatites* gehört. Die angeblich »tiefunterdevonischen« Goniatiten Frech's aus den karnischen Alpen ließen sich nicht halten (v. Gaertner 1930).

Es folgen dann die für unsere Zorgensiskalke wichtigen *Mimagoniatites bohemicus* Barr. und *Mimagoniatites zorgensis* F. A. Roem. Vereinzelt im Oberkoblenz fanden Dahmer einen *Mimagoniatites* cf. *zorgensis* F. A. Roem., H. Schmidt einen *Anarcestes wenkenbachi* und Born einen *Anarcestes* ex. aff. *karpinskii* Holzapfel. Es ist also wohl eine Überleitung zu den Mitteldevonfaunen vorhanden.

Bei Verwertung der oben erwähnten Grenzverschiebungen sind wir imstande, die herzynischen Faunen in ähnlicher Weise stratigraphisch festzulegen, wie das mit den rheinischen Faunen schon längst geschehen ist.

Äelteres Unterdevon in herzynischer Fazies kennen wir nur wenig. In Deutschland kommen da die Kieselgallenschiefer in Frage, die im Kellerwalde wie im Harz unter der Erbslochgrauwacke liegen und deren Fauna jüngst von K. Henniger beschrieben wurde. Die Erbslochgrauwacke selbst ermöglicht eine Beziehung zu rheinischem Unterdevon, wo sie etwa dem Hunsrückschiefer gleichzusetzen ist.

Unsere Zorgensis- und Princepskalke und damit die Mehrzahl der herzynischen Unterdevonfaunen sind in die Unterkoblenzstufe zu setzen, nicht so sehr wegen ihrer bisher wenig Beziehungen ergebenden Faunen, sondern weil sie nach den Untersuchungen von Denckmann und Dienst im Kellerwalde durch die Fauna der Michelbacher Schichten überlagert wird, die an die Grenze von Unter- und Oberkoblenz gehört.

Unsere herzynischen Oberkoblenzfaunen sind bedeutend spärlicher. Die Michelbacher Schichten brachten zum zweiten Male eine Ausbreitung der rheinischen Faunen über Mitteldeutschland und nur wenige Punkte behielten Herzynfaunen, so Gießen (Steinbergerkalk, Kegel 1926), Marburg a. Lahn (Knollenschiefer der Dammühle, Herrmann 1912), und einige Punkte im Harz, z. B. Trautenstein, Kahleberger Viehhöfe (Schriel 1924).

Im Harz zeigt sich in der Verbreitung des Hauptquarzits deutlicher als im Kellerwalde ein erneutes Vordringen der rheinischen und ein Zurückweichen der herzynischen Fazies zur Oberkoblenzzeit.

Die Goniatitenkalke und die Wissenbacher Schiefer des Mitteldevons bringen wieder eine stärkere Ausbreitung des herzynischen Elementes.

D. Schluß: Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Schönauerkalk des Kellerwaldes ist mit den Zorgensis-Kalken des Harzes, besonders mit dem des Großen Rothäusertales bei Bad Lauterberg gleichaltrig. Der Zorgensis-Kalk des Kellerwaldes hat eine reichere Fauna geliefert als der von mir beschriebene Zorgensiskalk des Gr. Rothäusertales.

Die Fauna ergab neu:

Anarcestes lunatus n. sp.
Phacops schönauensis n. sp.
Phacops schmidti n. sp.
Cardiola acuminata n. sp.
Cardiola steinhornensis n. sp.
Cardiola (Slava) n. sp.

Das obersilurische Alter der Gilsakalk-Goniatiten A. Denckmann's ist nicht aufrecht zu erhalten. Der Gilsa-Kalk ist ein tektonisch umgestalteter Schönauer Kalk.

E. Literaturverzeichnis

Barrande, J.: Acéphalés. Etudes Locales et Comparatives. 1881.
— Syst. Sil. du Centre de la Bohême. Partie 1, **2**, Planches 1—107, 1865.
— Syst. Sil. du Centre de la Bohême, I, 1852.
— Syst. Sil. de Bohême, 1879, **5**.
— Syst. Sil. de Bohême, **6**, 1881.
— Syst. Sil. de Bohême, **7**, 1881.
— Brachiopodes, 1879.

Barrois, Ch.: Faune du Calcaire d'Erbray. — Mém. de la Société Géol. du Nord, **3**. Lille 1889.

Bayle, E.: Explication de la Carte Géologique de la France. Tome Quatrième Atlas. Première Partie — Fossiles Principaux des Terrains. 2a.

Beyrich, E.: Über einige böhmische Trilobiten. Berlin 1845.

Bode, A.: Über das Herzyn u. rheinische Unterdevon des Harzes, besonders der Gegend von Bad Lauterberg. S. 187. — Dies. Jahrb. für 1921.

Born, A.: Über einen Fund von *Anarcestes* im rheinischen Unterdevon. S. 15. — Jahresbericht des Niedersächs. Geol. Vereins, 8—10, 1915.

Clarke, J. M.: Notes on the early Stages of certain goniatites (from the 16th Annual Report of the State Geologist, 1898).

Dahlgrün, F.: Stratigraph. u. tektonische Fragen im Selkegebiet des Harzes. — Dies. Jahrb. für 1924.

Dahmer, G.: Die Fauna der Oberkoblenzschichten des Fachinger Sattels am Südwestrand der Lahnmulde. — Dies. Jahrb. **50**, 1929, S. 202.

Denckmann, A.: Goniatiten im Obersilur des Steinhornes bei Schönau im Kellerwald. S. 195.
— Neue Beobachtungen aus dem Kellerwalde. — Dies. Jahrb. für 1899, **20**, S. 291.

Dienst, P.: Die Fauna der Unterkoblenzschichten des oberen Bernbachtales bei Densberg im Kellerwald. — Dies. Jahrb. 1913, I.

Eichenberg, W.: Die Schichtenfolge des Herzberg—Andreasberger Sattelzuges. — N. Jahrb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 65, B, Heft 1.

Fliegel, G.: Über *Goniatites evexus* v. B. und *Goniatites lateseptatus* Beyrich. — Ztschr. d. Dt. Geol. Ges. 1896, S. 414.

Frech, F.: Die paläozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc). — Ztschr. d. Dt. Geol. Ges. **39**, 1887.

Fuchs, A.: Die Hunsrückschiefer und die Unterkoblenzschichten am Mittelrhein. — Abhandl. d. Pr. Geol. Landesanst. N. F. Heft 79, 1915.

Herrmann, F.: Das hercynische Unterdevon bei Marburg a. Lahn. — Dies. Jahrb. für 1912, I, S. 305.

Kegel, W.: Unterdevon von böhmischer Facies (Steinbergerkalk in der Lindener Mark bei Gießen). — Abhdlg. d. Pr. Geol. Landesanst. N. F. Heft 100.

Kayser, E.: Die Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes. — Abhdlg. z. geol. Spez.-Karte von Preußen, **2**, Heft 4.
Koken, F.: Über die Entwicklung der Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias. S. 305. — Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. **6** Beil. Bd. 1889.
Maurer, F.: Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Gießen. Darmstadt 1885.
Novak, O.: Vergleichende Studien an einigen Trilobiten aus dem Hercyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein und Böhmen. — Palaeont. Abhdl. N. F. **1** (5), Heft 3, S. 95.
Richter, A.: Thüringische Tentaculiten. — Ztschr. d. Dt. Geol. Ges. 1854, S. 275.
Richter, R. & E.: Die Trilobiten des Oberdevons. Beitr. z. Kenntn. devon. Trilobiten IV. — Abhdl. d. Pr. Geol. Landesanst. N. F. Heft 99, 1926.
Schriel, W.: Transgr. und Gebirgsbildungen im älteren Palaeoz. des südl. Mittelharzes. — Dies. Jahrb. 1924.
— Beitrag z. Stratigr. u. Tektonik des Gebietes der Hauptsattelachse des Unterharzes zwischen Bad Lauterberg und Hasselfelde. — Dies. Jahrb. 1927.
Seemann, F.: Das mittelböhmische Obersilur und Devongebiet südwestlich der Beraun. — Beitr. z. Palaeont. Österr.-Ungarns **20**, S. 69.
Spitz, A.: Die Gastropoden des karnischen Unterdevons. — Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ungarns und des Orients, **20**, 1907, S. 115.
de Verneuil & d'Archiac: Notes sur les fossiles du terrains paléozoic des Asturies. — Bull. Soc. Géol. de France. (2) **2**, S. 458, 1844/45.
Wedekind, R.: Pälaeontologische Beiträge zur Geologie des Kellerwaldes. — Abhdl. d. Pr. Geol. Landesanst. N. F. Heft 69.

Über den Muskauer Faltenbogen, seine Oberflächenformen und deren Abhängigkeit von der Beschaffenheit und Tektonik der Braunkohle

Von Herrn **Robert Potonié** in Berlin

Hierzu Tafeln 57 u. 58 und 11 Textabbildungen

Inhalt

Seite

I. Der Muskauer Faltenbogen 393
Kurze Beschreibung des Bogens und seiner Rinnen (= Gieser) S. 393. — Geologisches Alter der Oberflächenformen S. 394. — Postglaziale Entstehung der scharfen Formen der Gieser S. 394. — Noch heute Senkung der Giesersohle S. 394. — Anlage des Bogens durch das Inlandeis S. 395. — Aufschüttungsmoräne? — Geringmächtigkeit des Diluviums im Muskauer Bogen S. 395. — Der Wall war seit seiner Entstehung eisfrei S. 396/7. — Stauchrücken S. 396/7. — Umgelagertes Tertiär mit Windkantern S. 397. — Das Material der Kieswälle des Bogens war schon vor der Aufstauung vorhanden S. 398. — Die Kiesmassen liegen oft auf den Flanken der Wälle und oft nicht genau in Richtung der Falten des Tertiärs S. 398. — Wo deutliche Gieser, da Diluvium nur geringmächtig S. 398/9.

II. Die Entstehung der Oberflächenformen des Faltenbogens 399
1. Erklärung der Trockentäler durch Austrocknung der Braunkohle 399
GIEBELHAUSENS Erklärung S. 400. — PRIEMELS Erklärung S. 400. — Kritik an der Austrocknungshypothese S. 401. — Volumverlust trocknender Braunkohle S. 401. — Grundwasserstand S. 401. — Tiefe der Gieser S. 401. —
2. Erklärung der Spitzgräben durch Oxydation der Kohle und der breiteren Täler wesentlich durch die Bildung von Stauchrücken infolge Zusammenschubs durch das Inlandeis 402
SCHMIERERS Erklärung: Verwitterung S. 402. — CRAMERS Stellungnahme S. 402. — Braunkohle gut oxydierbar S. 403. — Bild etwas anders als bei Leitzkau S. 403. — Typen der Gieser S. 404. — Schmale tiefe Gieser nur (oder fast nur) durch Braunkohlenoxydation S. 404/5. — Breite Gieser zu groß, um allein durch Oxydation der Braunkohle erklärt werden zu können S. 405. — Höhen dazwischen fast nur Tertiär S. 406. — Erklärung als Reste ursprünglicher Stauchrücken S. 407. — Schlieren zwischen Kohlenhumus und Sand S. 409.

III. Zur Beschaffenheit der Braunkohle des Muskauer Bogens 409
1. Profil des Braunkohlenflözes. — Stubbenhorizonte. — *Carpolithes fliegelii* MENZ 409
2. Mikroskopische Analyse der Braunkohle 412
3. Einflüsse der Eisbewegung auf die Beschaffenheit der Braunkohle 413
Stärkere Zertrümmerung des oberen Teils des Flözes S. 413. — Puffkohle S. 413. — Übereinandergleiten verschiedener Kohlenschollen auf Tonschmitzen S. 413/4. — Filzige Kohle S. 414.

IV. Zusammenfassung 414

I. Der Muskauer Faltenbogen

Der Muskauer Faltenbogen ist ein nach Norden offener halbkreisförmiger Wall, den viele meist schmale und oft tiefeingeschnittene Rinnen durchziehen[1]) (Abb. 1). Die Rinnen werden Gieser oder Pingen genannt und verlaufen oft scharenweise und einander parallel in der Streichrichtung der die Muskauer Moräne bestimmenden bogenförmig aufgefalteten Tertiärschichten. Auf der Sohle der Gieser steht fast stets ein Sattel oder ein Sattelflügel der gefalteten Braunkohle an. Die Paralleltälchen werden voneinander durch oft schmale,

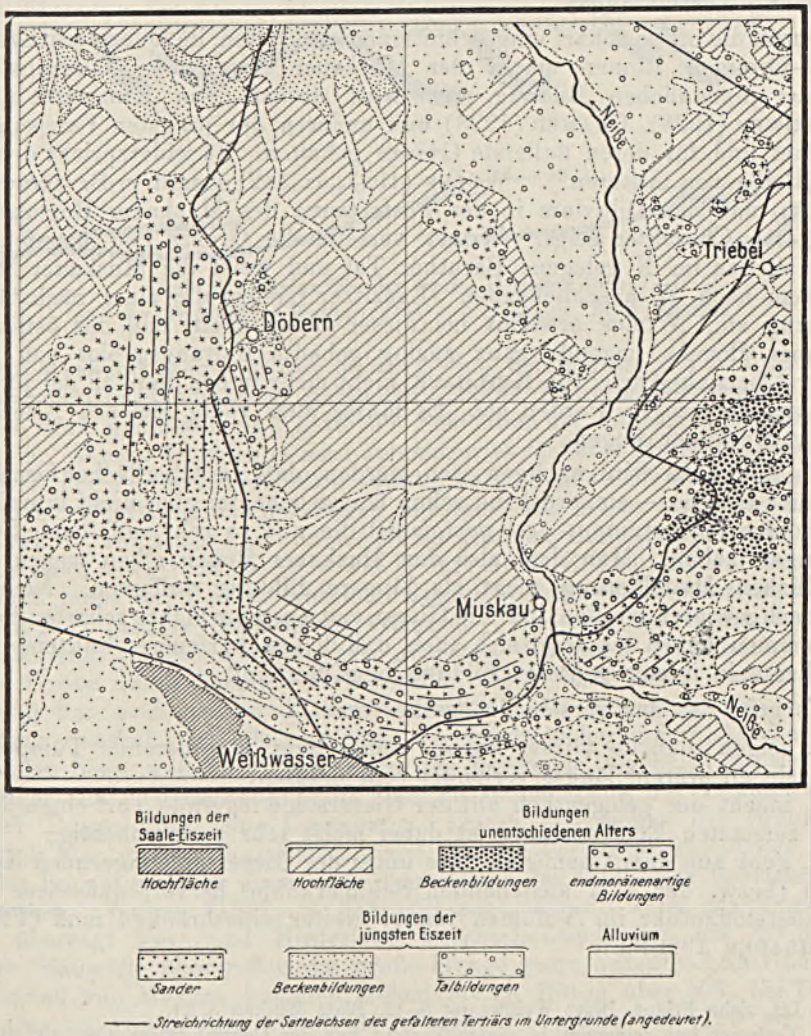


Abb. 1. Übersichtskarte des Muskauer Bogens im Maßstab 1:200000 (entnommen der Lief. 266 der geol. Spezialkarte).

[1]) Eine gute Beschreibung der Rinnen gibt GIEBELHAUSEN, 1871, S. 5.

steile, vielfach recht hohe Bergrücken getrennt, auf die an vielen Stellen noch isolierte kleine Höhen aufgesetzt sind. Die Rinnen sind nach Cramer (1928) oft so eng beieinander, daß sie auf der geologischen Karte 1 : 25000 (Lieferung 266) nicht alle dargestellt werden konnten. Sie lassen sich auf viele hundert Meter, ja kilometerweit in auffallend gerader Richtung verfolgen. Giebelhausen (1871) meint sogar, sie machten zunächst »durchaus den Eindruck künstlichen Ursprungs«. Manche der Rinnen gabeln sich, andere werden von Querwällen durchkreuzt, hinter denen sie in gleicher Richtung weitergehen. Ihr Inneres wird nur selten von Wasserläufen benutzt, zeigt aber häufig Torfbildungen.

Durch die oft so scharf eingeschnittenen und tiefen, im Querschnitt großenteils V-förmigen Rinnen macht der Muskauer Bogen den Eindruck einer durchaus jugendlichen Bildung. Er wird deshalb von Keilhack (1907), Kaunhowen (1928), Cramer (1928) und anderen der jüngsten Vereisung zugerechnet und für deren äußerste Grenze gehalten. Es widerspricht dem eine ganze Reihe von Autoren[2]). Wolff (1927, S. 342) macht z. B. darauf aufmerksam, daß das Diluvium in der Fortsetzung des Muskauer Bogens einen viel älteren Charakter zeigt. Wolff versetzt die Grenze der jüngsten Vereisung an das im N gelegene Baruther Tal und weist die Muskauer Moräne samt dem nach W anschließenden »Lausitzer Grenzwall« einer nächstälteren Vereisung zu. Wolff erwähnt bei dieser Gelegenheit, daß das östlich des Muskauer Bogens liegende ganz analog gebaute Faltungsgebiet von Sorau auf der Übersichtskarte von Keilhack nicht mehr in den Bereich der jüngsten Vereisung einbezogen worden sei. Es müsse aber völlig gleichen Alters sein wie der Muskauer Bogen.

Im folgenden wird nachgewiesen werden, daß die Oberflächenformen des Muskauer Bogens — entsprechend schon längst gehegter aber nicht hinreichend begründeter Vermutung — erst postglazial die uns so sehr auffallende Schärfe empfangen haben. Man darf also den Muskauer Bogen allein wegen seiner jugendlichen Modellierung nicht als jüngere Bildung auffassen. Nicht nur kann nachgewiesen werden, daß die Gieser erst postglazial ihre scharfen Formen angenommen haben, es zeigt sich auch, daß diese scharfeingeschnittenen Täler noch heute in immer weiterer Bildung begriffen sind.

Es geht das aus verschiedenem hervor:

1. zeigen manche Gieser kleine, wenig tiefe, stagnierende Tümpel, die, sofern sie alt wären, längst verlandet sein müßten;
2. macht der gelegentlich auf der Giesersohle lagernde Torf einen jungen, wenig zersetzten Eindruck und ist dabei meist sehr geringmächtig;
3. geht aus dem Chemismus des unter der Giesersohle lagernden Kohlenhumus (bezw. der dort anstehenden Schmierkohle) hervor, daß diese Kohle bei Sauerstoffzufuhr ihr Volumen immer weiter einschränken muß (Fischer & Schrader 1920)[3]).

---

[2]) Lit. siehe Erläut. Blatt Weißwasser S. 12, Blatt Muskau S. 21.

[3]) Verfasser hat seinerzeit in einem Vortrag vor der Deutsch. Geol. Ges. auf diese Zusammenhänge hingewiesen. Zur Diskussion sprach damals Herr Direktor Wolff. Er bestätigte die Auffassung des Verfassers und formulierte dies später wie folgt: „Ich habe dem Herrn Verfasser bei früherer Gelegenheit bereits gesagt, daß ich den aufnehmenden Geologen schon die Ansicht dargelegt habe, die Spitzgräben über den Flözausbissen seien jünger als das übrige Relief und seien durch Kohlenschwund infolge langsamer Oxydation entstanden, bildeten sich

Nach der gegenwärtig herrschenden Ansicht ist der Muskauer Bogen durch eine kräftig nach Süden vorstoßende Eiszunge geformt worden. Diese Eiszunge hat den tertiären Untergrund vor sich aufgepreßt, gefaltet, überkippt und zum Teil zerrissen (Abb. 2). Den so umgeformten Untergrund soll das Eis dann überschritten und abgehobelt haben. Endlich soll es auf einem Teil des Faltenbogens noch eine Zeitlang liegen geblieben sein, um auf ihm eine Endmoräne aus Sanden, groben Kiesen und Blöcken zu schaffen (KAUENHOWEN usw. 1928, S. 6).

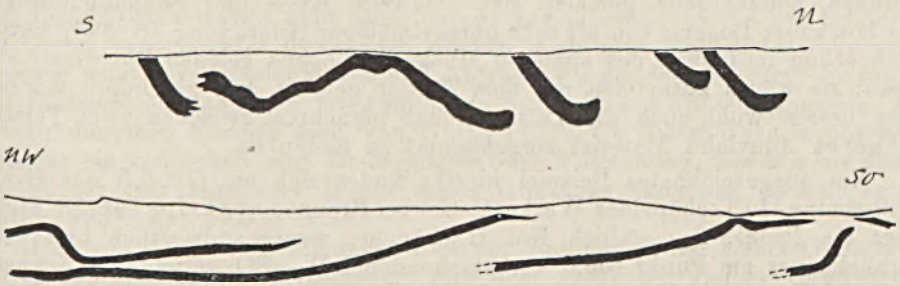


Abb. 2. Querprofile der Grube Hermann (oben) und der Tschöpelner Werke (unten). Aus Erläut. Blatt Muskau.

Der Muskauer Bogen würde hiernach eine Vereinigung von Aufpressungs- und Aufschüttungsendmoräne darstellen. Seine Hauptmasse besteht jedoch aus den stark gefalteten und gestörten Schichten der miozänen Braunkohlenformation. Weiter beobachtet man umgelagertes tertiäres Material; dieses aber ist, soweit der Verfasser feststellen konnte, nie in bedeutenderen Mächtigkeiten vorhanden. Überhaupt ist der Bogen meistens, wie schon von vielen Autoren betont wurde, von einer nur dünnen Decke glazialer Bildungen bedeckt, (vergl. z. B. CRAMER usw., 1928, S. 19 sowie WOLFF 1927, S. 349), die nur manchmal (angeblich meist auf den die einzelnen Rinnen voneinander trennenden Rücken und Kuppen) größere Mächtigkeit erlangen. Wie sehr im Raum des Muskauer Bogens größere Anhäufungen gröberen diluvialen Materials (bezogen auf die Größe dieses Bogens) zurücktreten, ergibt sich schon aus einer Betrachtung der geologischen Blätter 1 : 25000. Die Begehung des Gebietes zeigt ganz deutlich, daß die nur recht vereinzelt bedeutendere Ausmaße annehmenden Kies- und Blockpackungen des Muskauer Bogens etwas durchaus Beiläufiges sind. Wesentlich durch den Zusammenschub des Tertiärs erhebt sich der Bogen über seine Umgebung. Durch den Abbau der Braunkohle zeigt sich klar, wie geringmächtig meist die das Tertiär überkleidende Decke ist. Der Bogen gewährt denn auch keineswegs das Bild einer bedeutenderen Endmoräne. WOLFF (1927, S. 348/349) sagt hierzu: »Der Faltungsbogen selbst überragt Vor- und Hinterland durchschnittlich nur um 20 m . . .« »Einige Stauwälle übertreffen die große Menge ganz bedeutend an Höhe. In der Gegend von Muskau kommen Höhen bis zu 160 m über NN, bei Döbern solche bis zu 180 m und auf Blatt Weißwasser solche von 150 bis 176 m

sogar noch fort. Eine besondere Veröffentlichung dieser Ansicht habe ich unterlassen, würde aber Wert darauf legen, daß Herr Prof. POTONIÉ davon Notiz nimmt".

Auch ILLNER (1928) erklärt die Gieser durch Oxydation der Kohle (ohne dies zu begründen).

Meereshöhe vor. Die äußere Gestaltung des Faltenzuges ist zwar von wunderbarer Regelmäßigkeit und feinster Gliederung, aber nicht von eindrucksvoller Höhe«.

Die Muskauer Staumoräne dürfte durch einen kurzen, beim Rückzug des Eises erfolgenden Vorstoß gebildet worden sein, der das Tertiär und das schon darüber lagernde, meist geringmächtige Diluvium zwar kräftig aufstaute, nicht mehr aber überschritt. Diese Anschauung läßt sich besser als die bisherige mit Beobachtungen in Einklang bringen, die Gripp (1929) an Staumoränen Spitzbergens gemacht hat. Gewisse Kies- und Sandanhäufungen des Muskauer Bogens von oft sehr unregelmäßiger Anordnung (S. 398), hätten dann schon im Gebiet des späteren Muskauer Bogens gelegen, ehe dieser entstand; sie wären zusammen mit dem Tertiär gefaltet und geschuppt worden. Dies besagt wohl auch die Tatsache, daß manchmal zwischen zwei Tertiär-Schuppen diluviales Material eingeklemmt zu finden ist.

Ein ausgezeichnetes Beispiel hierfür findet sich am Oststoß der Grube Wilhelmine II (Tschöpelner Werke A.-G.) bei Braunsdorf O.-L. Taf. 58 Fig. 4 zeigt ein Profil, das südlich Kol. Tschöpeln, wenig südwestlich und etwa parallel einer am Punkt 158,6 vorbeigehenden NW—SO gerichteten Schneise verläuft, die etwa 700 m südwestlich der Straßenkreuzung Kol. Tschöpeln die Chaussee Bhf. Braunsdorf-Kol. Tschöpeln schneidet. Die diluvialen Sande im linken Teil des Profils machen durchaus den Eindruck, als seien sie erst nach dem Rückzug des Eises durch dessen erneuten Vorstoß in ihre eigentümliche Lage gebracht worden. Nach rechts keilt die Braunkohle aus und dementsprechend steigt die Oberfläche in Form eines Stauchrückens empor. Dieser Rücken zeigt bezeichnenderweise hauptsächlich tertiäres Material. Die oberste dünne Decke von 10—100 cm Mächtigkeit ist Geschiebesand mit vielen Windkantern. Es ist nicht wahrscheinlich, daß diese Decke einer erneuten Eisbedeckung ihre Entstehung verdankt. Viel ungezwungener ist nach neueren Beobachtungen die Annahme (vergl. z. B. Gripp, 1929), daß sich die durch den Zusammenschub aufragenden Portionen diluvialen Materials wegen der unebenen Oberfläche z. T. durch Bodenfließen verteilt haben; die bis zu 1 m Tiefe auffindbaren Windkanter können hierfür sprechen.

Am Nordstoß der Grube Wilhelmine II findet sich ein Profil, das besonders deutlich zeigt, wie Schuppen von tertiärem Material über Diluvium geschoben worden sind. Es handelt sich um ein Profil aus dem Stauchrücken nordwestlich vom Ausgehenden der in Grube Wilhelmine II abgebauten Kohle. Das Profil zeigt:

10—20 cm	Geschiebesand
20 „	helle Letten
150 „	dunkle Letten
600 „	gelbe diluviale Sande (mit viel umgelagertem Tertiär)
150 „	fetten Ton
400 „	feine graubraune Braunkohlensande.

Bemerkenswert sind auch die Aufschlüsse in dem Einschnitt der Kettenbahn der Grube Wilhelmine II. Der Einschnitt verläuft etwa wie das für Blatt Muskau 1:25000 konstruierte Profil. Da, wo der Bahneinschnitt nö. der Chaussee Bhf. Braunsdorf—Kol. Tschöpeln den Katzenrücken quert, ist wiederholt festzustellen, daß die diluvialen Sande in ähnlichem Sinne nach N.W. einfallen wie das Tertiär. Dasselbe zeigt sich stellenweise auch in dem Einschnitt südlich der Chaussee. Dicht unter der Oberfläche werden die nach

NW einfallenden diluvialen Sande von einer Windkanter enthaltenden, meist 25 (und mehr) cm mächtigen Schicht von Geschiebesanden abgeschnitten, oder gehen durch Hakenschlagen in diese ungeschichtete Bildung über. Am einfachsten läßt sich diese Oberflächenbildung durch Bodenfließen erklären; wobei noch Deflation, Verwitterung und die weitere Bodenbildung mitgewirkt haben. So befindet sich z. B. gleich südlich der Chaussee eine Anreicherung gröberen diluvialen Materials, die z. T. durch Bodenfließen den Abhang nach SO zu hinabgewandert sein wird.

Daß der Muskauer Bogen nach seinem Zusammenschub nicht mehr vom Eis überschritten wurde, geht auch daraus hervor, daß uns die die breiteren der Gieser von einander trennenden Rücken noch aufs deutlichste, wenn auch in einer wohl durch Bodenfließen und Abtragung gemilderten Form, die durch den Eisdruck entstandenen ursprünglichen Stauchrücken widerspiegeln. Im Prinzip dieselben Formen sind von Gripp (1929) in Spitzbergen beobachtet worden; sie verdanken dort Bedingungen ihre Entstehung, wie wir sie theoretisch für den Muskauer Bogen schon längst angenommen haben (vergl. Gripp, 1929, Taf. 29,3 u. 30,1).

Das von Gripp aufgenommene Bild der Staumoräne des Usher-Gletschers (29/3) läßt sich bis in Einzelheiten mit dem Muskauer Bogen vergleichen. Wie der Muskauer Bogen besteht die Staumoräne des Usher-Gletschers aus eng gedrängten Wällen. Das gletscherwärts gerichtete Einfallen der gestauchten Schichten ist zu erkennen. Auf der Innenseite oben auf der Staumoräne ist ein Wall zu sehen, der angibt, wie weit das Eis beim letzten Vorstoß auf die Staumoräne hinaufgereicht hat. Der Wall trennt das Staumoränengebiet vom Grundmoränengebiet. — Ohne direkten Bezug auf den Usher-Gletscher sagt Gripp folgendes: Bis zu 30 hintereinander gelegene derartige Stauchrücken wurden gelegentlich gezählt. »Der Außenrand des gestauchten Gebietes ist teils nur wenig über das ungestörte Gebiet emporgehoben und die Kammlinien der weiter innen gelegenen Stauchfaltenreihen reichen dann allmählich zu immer größerer Höhe empor, so daß das ganze Gebiet von außen nach innen gleichmäßig ansteigt. Ebenso häufig trafen wir aber auch den Rand des gestauchten Gebietes z. T. mit wenigen Stufen bis 20 und 50 m Höhe ansteigend.«

Die Oberflächen-Formen der von Gripp geschilderten Staumoränen verdanken ihre Eigenart der Tatsache, daß die Stauwälle nach ihrer Ausgestaltung nicht mehr vom Eis überschritten wurden. Wenn nun der Muskauer Bogen in allen wichtigen Zügen mit den rezenten Staumoränen übereinstimmt, vor allem aber im Hinblick auf seine Oberflächenformen, so ist hieraus zu folgern, daß das Eis auch hier (also anders als bisher zumeist angenommen wurde) den Bogen nach seiner Auffaltung nicht mehr überschritten hat; manches an seiner Oberflächen-Formung wäre dann unmittelbar mit den Verhältnissen in Spitzbergen zu vergleichen.

Daß die Staumoräne des Muskauer Bogens nach ihrer Bildung nicht mehr vom Eis überschritten worden ist, könnte auch daraus hervorgehen, daß dort die Windkanter von ganz besonderer Häufigkeit und von eigenartigem Vorkommen sind. Es scheint, als seien die diluvialen Materialien des Bogens, als dieser nahe dem Eisrande kahl dalag, durch den Wind stark aufgearbeitet worden. Oft jedenfalls sind die Windkanter als einzige Zeugen des Diluviums zurückgeblieben. Sie lagern nun vielfach unmittelbar auf oder in tertiären Sanden, die z. T. wohl auch durch Fließen des Auftaubodens umgelagert worden

sind. Solche umgelagerten Sande unterscheiden sich von denen des darunter lagernden Miocän petrographisch nur durch ihren Gehalt an Windkantern (Weiteres vergl. S. 406).

Die wenigen mächtigeren diluvialen Bildungen des Muskauer Bogens, wie insbesondere gewisse Kiesmassen, sind zumeist abgelagert worden, ehe das Gebiet aufgestaut wurde.

Die folgenden Bemerkungen Keilhacks (1907, S. 678) sind in diesem Zusammenhang von Interesse: »Überraschend ist die Einheitlichkeit in der petrographischen Zusammensetzung der einzelnen Kämme und der rasche petrographische Wechsel in diesen auf engem Raum nebeneinander liegenden Rücken und Mulden. Während beispielsweise der eine Rücken aus groben, unterdiluvialen, südlichen Quarzkiesen besteht, setzt sich der nächste zusammen aus nordischen Sanden, noch ein anderer trägt auf seinem Rücken eine schmale Blockpackung, und in den dazwischen liegenden Tälern streichen mit steiler Schichtenstellung tertiäre Tone, Sande und Braunkohlenflöze aus, während diskordant darüber sich innerhalb der Mulden vielfach rezente Torflager finden.« Wenn das Diluvium vor dem Zusammenstau der Schichten schon abgelagert war, und nach dem Aufstau nicht mehr vom Eis überschritten wurde, so ist das von Keilhack geschilderte Bild leicht verständlich.

Sehr instruktiv ist z. B. der Rücken, der auf Blatt Muskau die Chaussee Lugknitz-Wendisch Hermsdorf etwa $^3/_4$ km nordöstlich vom Bahnhof Lugknitz quert.

Oft befinden sich die Kiese nicht so sehr auf den Wällen als vielmehr an deren Flanken. Solche Lage zeigt besonders schön ein »Kiesschlauch« auf Blatt Weißwasser südlich des Parkes von Kromlau.

Wolff (1927, S. 351) führt an, »daß die oberflächlichen Endmoränenbildungen, die Kies- und Sandanhäufungen nicht genau in der Richtung der inneren Faltungen, sondern z. T. quer darüber hinweg verlaufen.« Die Aufschüttung erfolgte eben vor der Herausbildung des Faltenbaus und kann nun gewisse Eigenarten auch noch nach dem Zusammenschub zeigen. Träten freilich die endmoränenartigen Bildungen nur im inneren Teil des Bogens auf, so dürfte man sie mit Recht als nach der Auffaltung abgesetzt betrachten.

Nach den Beobachtungen des Verfassers pflegt die diluviale Bedeckung im allgemeinen da am geringsten zu sein, wo das Rinnensystem am deutlichsten ausgebildet ist. Das Rinnensystem ist also nicht durch diluviale Aufschüttung entstanden. Eine Begehung des Gestells, das von Punkt 128,3 im Alluvium östlich Trebendorf (auf Blatt Weißwasser) durch Punkt 132,7 zum Südabhang der Katzenberge führt, zeigt, wie deutlich gerade geringmächtiges Diluvium von den Giesern durchschnitten werden kann. Das auf der geologischen Karte zum großen Teil als Sander aufgefaßte Gelände zeigt eine Oberfläche, die nur durch die über den Sattelschenkeln der Braunkohlenflöze befindlichen Senken den Charakter einer Sander-Ebene verliert (vergl. das von Cramer entworfene Profil auf Blatt Weißwasser). Petrographisch ist gegen die Auffassung als Sander nichts einzuwenden. Die vielen Gieser aber, die jedes Abfließen von Schmelzwasser unmöglich gemacht hätten, können noch nicht vorhanden gewesen sein, als sich der Sander bildete. Sie sind teils bei der Aufpressung des Muskauer Bogens angelegt worden, teils haben sie sich postglazial durch Oxydation der Braunkohle vertieft und manchmal auch erst gebildet[4]).

[4]) Hierzu vergl. Gripp (1929, S. 226): „In einem Falle hatte der vorstoßende Gletscher vorwiegend seine eigenen Sandurablagerungen zu einer gewaltigen Stauchmoräne aufgetürmt."

Ähnliches gilt von den oft sehr geringmächtigen Sanden bis kiesigen Sanden »im Zuge der Endmoräne« (der geologischen Karte 1 : 25000), so z. B. bei Blatt Muskau von den Gebieten östlich vom Herrenberg und östlich von Lugknitz sowie vom Nordrand des Blattes Weißwasser, wo man auf einer von West nach Ost gerichteten Strecke von etwa 5 km Länge ungefähr 45 schmale Rinnen queren kann (Erläut. Blatt Weißwasser S. 9). Besucht man dagegen höher gelegene Partien des Bogens, wie z. B. die auf Blatt Weißwasser (im äußeren Teil der Staumoräne) gelegenen Katzenberge, also Gebiete, wo schon vor der Auffaltung größere Mengen gröberen diluvialen Materials zur Ablagerung gelangt sind, so zeigt sich, daß hier die Gieser nicht in so typischer Ausbildung zu finden sind. Cramer hat für Blatt Weißwasser der geologischen Karte 1 : 25000 ein Profil konstruiert, in dem dies deutlich zum Ausdruck kommt. Es ist klar, daß sich eine schon vorhandene größere Diluvialmasse beim Zusammenstau anders verhalten mußte, als das regelmäßig geschichtete Tertiär, weiter konnte postglacial unter so starker Bedeckung die Oxydation der Braunkohle nicht wirksam werden.

Es ergibt sich, daß die typische Gieserlandschaft durch die diluviale Aufschüttung nicht etwa bedingt oder mitbedingt, sondern sogar von ihr verschleiert wird.

II. Die Entstehung der Oberflächenformen des Faltenbogens

1. Erklärung der Trockentäler durch Austrocknung der Braunkohle

Erklärungen zur Entstehung der Gieser des Muskauer Bogens sind wiederholt versucht worden. Man ging dabei von der Tatsache aus, daß in diesen Rinnen und Senken stets Sattelköpfe oder mehr oder minder steil gestellte Sattelflügel der Braunkohle auftreten (Erläut. Weisswasser S. 13). Es gilt die Regel, je enger die Rinne, um so mehr ist der unter ihr anstehende Sattelflügel aufgerichtet. Verfasser hat versucht, diese Verhältnisse durch das Blockdiagramm (Abb. 3) darzustellen. Die Photos (Taf. 1, Fig. 1—2) zeigen verschiedene Typen solcher Rinnen.

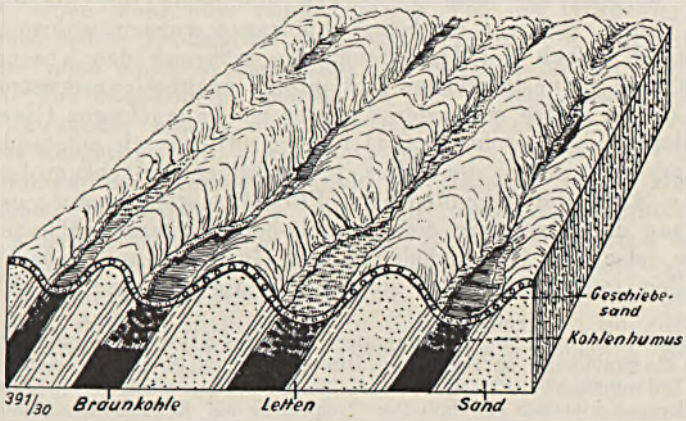


Abb. 3. Aufbau des Muskauer Bogens bei steiler stehendem Tertiärs.

Giebelhausen (1871, S. 6) meint, daß auf der Sohle der Gieser »nur eine schwache, von den wahren Diluvialsanden sich wesentlich unterscheidende Schicht tonigen Sandes mit Geröllen aufzutreten pflegt, die vielfach noch von einer ganz jungen Torfbildung überdeckt wird. Die Entstehung der Rinnen möchte daher vielleicht darin zu suchen sein, daß das Flöz — ursprünglich nach seiner Aufrichtung mit seinem Ausgehenden in das Niveau der Diluvialmassen hinaufreichend — durch allmähliche Zusammentrocknung[5]) eine beträchtliche Volumverminderung erlebt hat, welche das Einsinken des Ausgehenden zur Folge hatte.«

Durch diese Darstellung ist die Meinung entstanden, die Sohle der Gieser zeige stets oder wenigstens meist eine geringere diluviale Bedeckung als die die Gieser trennenden Rücken. Dies ist keineswegs die Regel. Schon Priemel wendet sich dagegen und veröffentlicht folgendes Profil des Tagebaus Hedwig unweit Gablenz bei Muskau:

»Über der Braunkohle, die im Tagebau N 40° O streicht und 30—35° S einfällt, folgt:

30— 60 cm Schmierkohle,
80—100 „ hellgelber, bindiger Diluvialsand mit nordischen und heimischen Geschieben,
20 „ humöse Erde, stellenweise aussetzend,
20— 30 „ heller Lehm,
40 „ Torf mit Koniferenzapfen und Laubblättern,
30— 50 „ weißer, feiner Sand, humöser Boden mit Vegetationsdecke.

In der Tat braucht für den Standpunkt der Giebelhausen'schen Austrocknungstheorie keineswegs unbedingt angenommen zu werden, daß das dem zusammensinkenden Flöz nachfolgende, das Ausgehende des Flözes bedeckende Diluvium stets geringmächtig und noch in derselben Reinheit gefunden werden müsse, wie auf den Höhen, die die Gieser voneinander trennen. Zudem haben wir, was diese Rücken betrifft, bereits gesehen, daß auch deren diluviale Bedeckung im allgemeinen, und gerade da, wo die Gieser am besten entwickelt sind, nur recht geringmächtig ist.

Priemel hat sich im Hinblick auf die Austrocknungstheorie der Giebelhausen'schen Erklärung angeschlossen. Er schreibt (1907, S. 1—72): »Als die sich zusammenschließenden Eismassen später eine gewaltige Mächtigkeit erreichten, wirkten sie beim Vorrücken abhobelnd auf die eben erst geschaffenen Falten, wodurch die Sättel abgetragen wurden, während die Mulden stehen blieben. Nach der Durchfeuchtung während des Abschmelzens des Inlandeises fand in postdiluvialer Zeit infolge nachherigen Austrocknens eine Schrumpfung der Flöze statt, der die hier wenig mächtigen Glazialbildungen (Geschiebelehm oder Geschiebesand) folgten. Hierdurch entstanden Geländefurchen, und zwar um so deutlicher, je mächtiger der schrumpfende Muldenflügel war.« Auch die folgenden Sätze Priemels seien wiedergegeben: »Nach dem Rückzug des Eises war diese abgehobelte Untergrundfläche von seinen Sedimenten, also von Geschiebelehm oder Geschiebesand bedeckt. In postdiluvialer Zeit fand infolge der Durchfeuchtung während des Abschmelzens

[5]) Die durch die Inkohlung hervorgerufene Volumreduktion in Rechnung zu ziehen, geht nicht an, da die Braunkohle zu Beginn des Diluviums schon ihren Endzustand erreicht haben dürfte. Die Erdbraunkohle ist nach Erdmann (vergl. die nur wenig davon abweichende Moskauer Culm-Braunkohle) bei gewöhnlicher Temperatur ein Endzustand. Dieser Endzustand muß im Diluvium schon erreicht gewesen sein, denn die der Kohle durch das Eis mitgeteilten Zerklüftungen sind noch unverwischt beobachtbar.

des Inlandeises und nachherigen Austrocknens eine Schrumpfung der Braunkohlenflöze statt, welcher die geringmächtigen Eisablagerungen folgten; hierdurch entstanden die besprochenen Terrainfurchen, und zwar um so deutlicher, je mächtiger der schrumpfende Muldenflügel war. In diesen Furchen war das Bett für humöse Anreicherungen und Torfbildungen gegeben. Diese wurden bisweilen lokal durch Flug- oder Schwemmsandbildungen unterbrochen.«

Hierzu ist folgendes zu überlegen. Die Braunkohle lag vor dem Herannahen des Inlandeises unter dem Grundwasserspiegel, hatte also einen dementsprechenden maximalen Wassergehalt. Das Inlandeis könnte dann die Kohle durch den Zusammenschub über den Grundwasserspiegel gehoben haben. Die Möglichkeit einer Austrocknung der Braunkohle war aber auch zu diesem Zeitpunkt nicht gegeben, war doch der Boden, wie jetzt als bewiesen gilt (Wolff, 1927, S. 343), tief gefroren.

Für die Austrocknungstheorie kann also nur diejenige Austrocknung und damit zusammenhängende Volumreduktion der Braunkohle in Rechnung gezogen werden, die sich ergibt, wenn eine bis dahin bergfeuchte Braunkohle in den durch das Eis höher gebrachten Schichten nach dem Rückzug des Eises über dem Grundwasserspiegel verbleibt. Die hierzu u. a. durch den Bergbau bekannt gewordenen Zahlen sind viel zu klein, um allein für sich die Entstehung der Gieser erklären zu können. W. Wolff teilt mir z. B. mündlich mit, daß nach Angaben des Direktors Noeggerath in Weißwasser in der Grube Hermann der Gräfl. Arnimschen Grubenverwaltung eine durch Grundwasserentziehung hervorgerufene Flözschrumpfung von nur 20 cm beobachtet worden ist. H. Klinger (1929) gibt an, daß Braunkohle beim Trocknen um ungefähr denjenigen Raumteil zusammenschrumpft, um den ihr Wassergehalt kleiner wird. Grubenfeuchte Braunkohle pflegt nun bis 60 % Wasser, selten mehr zu enthalten. Unter 40 % pflegt der Wassergehalt bei Erdbraunkohlen (zu denen die Muskauer ja gehören) selten zu sinken. Zwei ältere Durchschnittsanalysen von bei Weißwasser geförderter Braunkohle des Muskauer Bogens ergaben 55,44 und 51,04 %. Die Grubenfeuchtigkeit läßt sich nach Bube weder herauspressen noch durch Benzin oder Benzol entfernen. Beim Lagern an der Luft aber verliert die Kohle je nach Feuchtigkeitsgehalt der Luft usw. einen mehr oder minder großen Teil der Grubenfeuchtigkeit. Bei 105° C getrocknete Braunkohle hat nach Verlust des hygroskopischen Wassers immer noch einen Wassergehalt von oft über 20 %. Dies gilt besonders für die Erdbraunkohlen. Solche bei 105° im Kohlensäurestrom völlig getrocknete Braunkohle nimmt aber aus feuchter Luft sehr schnell 10 bis über 20 % des ausgetriebenen Wassers wieder auf. Der Wasser- und somit auch der Volumverlust einer Braunkohle (H. Klinger 1929) könnte also unter natürlichen Verhältnissen — wenn wir irgendeine besonders große Zahl nennen wollen — z. B. 30 % betragen. Es ließe sich somit annehmen, daß die Braunkohle durch Austrocknung höchstens etwa auf $^2/_3$ ihres ursprünglichen Volumens zurückgehen könnte. Zur Erklärung der Gieser müßten aber weit stärkere Reduktionen in Frage kommen. So gibt es z. B. Fälle, in denen die am Grunde der Geländefurche anstehende Braunkohle den Grundwasserspiegel in Form von Schmierkohle um ca. $^1/_2$—1 m überragt, während die Geländefurche 3—7 m tief ist. Hier wäre also an Volumreduktionen auf bis $^1/_{14}$ des ursprünglichen Volumens zu denken. Vielfach

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

aber liegt die Kohle jetzt sogar etwa im Niveau des Grundwasserspiegels. Dies ist z. B. dort der Fall, wo die Rinne jungen wachsenden Torf aufweist oder zeitweilig gar offenes Wasser. In solchen Fällen ist deutlich zu sehen, daß die Kohle — soweit sie sich über dem Grundwasserspiegel befand — gänzlich verschwunden ist. Die Tiefe der Gieser entspricht also keiner bestimmten Volumreduktion der Kohle.

2. Erklärung der Spitzgräben durch Oxydation der Kohle und der breiteren Täler wesentlich durch die Bildung von Stauchrücken infolge Zusammenschubs durch das Inlandeis

Schmierer (1910, S. 105—135) hat für das Faltungsgebiet auf Blatt Leitzkau im westlichen Fläming zu beweisen gesucht, daß ein durch das Eis gefaltetes Tertiär ähnliche, wenn auch nicht so scharfe Oberflächenformen wie bei Muskau zeigen kann, wenn ihm Tone eingelagert sind (vergl. Abb. 4). Die Oberflächenwasser sollen in den Sanden der Mulden versickern, ohne sie wesentlich anzugreifen. Auf den Sätteln dagegen wird wegen der Undurchlässigkeit der Tone eine sichtbarere Wirkung vermutet. Hier soll sich eine durch Verwitterung eingeleitete Denudation zeigen, wodurch sich dann im Bereich der Sättel sekundäre Senken bilden. In Anwendung der Schmierer-schen Anschauung auf den Muskauer Bogen sagt Cramer (Erl. Blatt Weißwasser, S. 14): »Dann, und dieser Versuch einer Erklärung scheint der bessere zu sein, behaupten andere, daß die stark aufgefalteten Sättel in ihrem inneren Gefüge im Gegensatz zu den die Mulden ausfüllenden Sandmassen stark gelockert und daher für die Zerstörung durch Erosion und namentlich durch Denudation sehr geeignet gewesen seien, die so mit der Zeit das eigenartige topographische Bild geschaffen hat, wie es sich jetzt darbietet. Ob diese Erklärung gänzlich genügt, scheint zweifelhaft, da viele der Täler und Schluchten keine reinen Erosionsrinnen, sondern schmale abflußlose Wannen und Tröge darstellen, die mit Wasser, Torf und Moorerde ausgefüllt sind.« Daß die Rinnen des Muskauer Bogens auf keinen Fall durch Erosion erklärt werden können, ist schon oft betont worden. Das Wesen der Auffassung Schmierer's ist denn auch die Denudation.

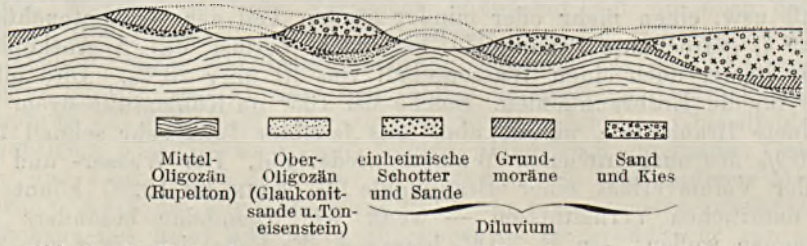


Abb. 4. Profil durch das Faltungsgebiet von Leitzkau. (Nach Schmierer).

Im Muskauer Bogen dürfte die Denudation einen noch günstigeren Boden gefunden haben als bei Leitzkau. Neben z. T. ziemlich sandigen Tonen sind hier Braunkohlen vorhanden, die von sauerstoffhaltigem Regenwasser sehr stark angegriffen worden sind. Die zugänglichen Teile der Kohlen haben sich durch O-Aufnahme in Kohlenhumus verwandelt. Dieser vermag schließlich in z. T. wasserlösliche Produkte überzugehen und endlich bei Fortdauer der

O-Einwirkung in Wasser und Kohlensäure. Diese Verhältnisse werden von mir in einer besonderen Arbeit dargestellt werden. Vorläufig sei auf eine Arbeit von FISCHER & SCHRADER (1920) verwiesen. Weiter ist eine nicht veröffentlichte Arbeit von A. BÖHM (1916) von Bedeutung. Das Manuskript befindet sich in der Geologischen Landesanstalt. BÖHM prägt hier den Terminus Kohlenhumus und gibt eine genaue Beschreibung dieses Materials. Eine wesentliche Eigenschaft teilt es mit den Farbkohlen, es löst sich fast ganz in Ammoniak. FISCHER & SCHRADER (1920) bezeichnen nach dem Vorgange anderer Autoren die in Ammoniak usw. löslichen Humuskörper nach wie vor kurz als Humussäuren. Sie haben gezeigt, daß sich die Braunkohle durch Autooxydation großenteils in solche Humussäuren umwandeln läßt. Weitere Oxydation führt schließlich zu Wasser, Kohlensäure usw.

Der Kohlenhumus wurde bisher meist als Schmierkohle bezeichnet. Wegen der theoretischen und praktischen Bedeutung des Kohlenhumus wollen wir Schmierkohle nur noch diejenigen Varietäten nennen, die mit Begleitgestein vermengt sind.

Wie SCHMIERER für das Faltungsgebiet von Leitzkau annimmt, die Depressionen der Oberfläche hätten noch postglacial die Sättel aus Rupelton voll enthalten (1910, S. 133), so kann auch vermutet werden, daß die schmaleren der Gieser des Muskauer Bogens (die deutlichen Spitzgräben) noch postglacial von der Kohle mit ihrem tonigen Hangenden und Liegenden ausgefüllt gewesen sind. Gerade die Kohle ist teilweise noch heute so fest und zäh, daß sie schon beim Zusammenschub rein mechanisch erheblichen Widerstand geleistet haben muß. Größeren Widerstand jedenfalls als die sie begleitenden Sande und Tone. Auf den Linien, auf denen die Teile des zerstückelten und oft schuppenförmig nebeneinander gestellten Flözes die Oberfläche erreichten, entstanden wohl daher aus Braunkohle bestehende kleine Stauchrücken, so daß die Linien der heutigen Gieser zunächst durch aus fester Braunkohle bestehende Wellen bezeichnet wurden (Abb. 5).

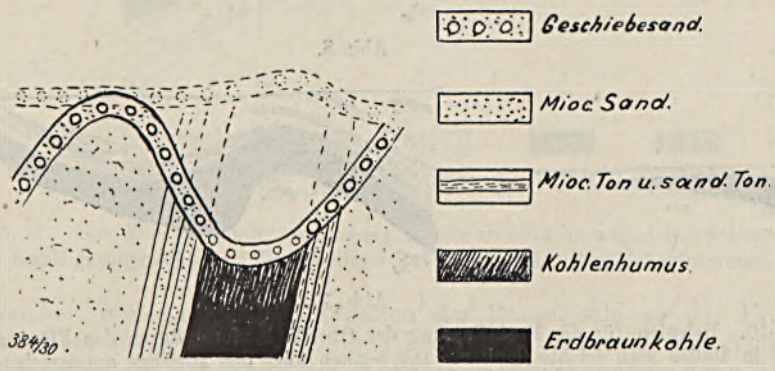


Abb. 5. Typus des steilwandigen Spitzgrabens, der schon allein durch Oxydation der Kohle erklärt werden kann.

Die Verhältnisse im Muskauer Bogen lassen sich — wie mir scheint — nicht vollständig mit den von SCHMIERER aus der Gegend von Leitzkau geschilderten vergleichen. Dies liegt u. a. an der besonders weitgehenden Ver-

witterungsfähigkeit der Braunkohle, an der durch die verhältnismäßig starre Braunkohle bedingten besonderen Art der Aufpressung und an der je nach den Lagerungsverhältnissen der Braunkohle verschiedenen Form der Stauchrücken-Bildung.

Dies alles hat dazu geführt, daß wir im Muskauer Bogen mehrere Typen des Giesers unterscheiden können. Typus 1 findet sich über ± steilstehenden Flözteilen und besteht in scharf V-förmigen, tief eingeschnittenen, eng gescharten, abflußlosen Spitzgräben (Abb. 5 u. Taf. 57, Fig. 1). Typus 2 zeigt über flach einfallender Kohle breite flache, ebenfalls meist abflußlose, weiter voneinander entfernte Senken (Abb. 6–9 u. Taf. 57, Fig. 2). Typus 3 zeigt sanfte Senken über unter der Erdoberfläche sattelbildender Kohle (Abb. 10)[6].

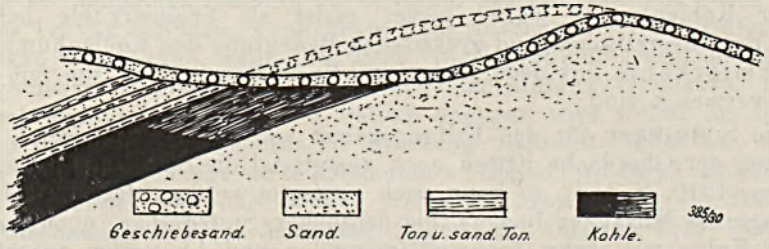


Abb. 6. Typus der breiten, flachwandigen Rinne, die bei Rekonstruktion des Flözes von diesem nicht ausgefüllt wird. Erklärung durch Stauchrücken-Bildung.



Abb. 7.

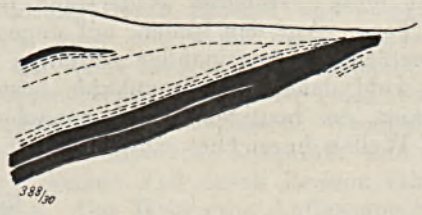


Abb. 8.



Abb. 9.



Abb. 10.

Abb. 7—10. Beispiele für die Beeinflussung der Oberflächenform durch das Flöz. Auch über den Sätteln finden sich leichte Senken. Die Senken über den zu Tage ausstreichenden Flözteilen können nicht allein durch Oxydation der Kohle erklärt werden.

Wo die Gieser über steil stehenden Flözteilen eng geschart und scharf eingeschnitten sind (Abb. 3), ist die Höhendifferenz zwischen den, wie wir

[6] In Erläuterungen zu Blatt Weißwasser S. 14 wird mit Recht darauf hingewiesen, daß eine allseitig befriedigende Erklärung für solche Beziehungen zwischen innerem und äußerem Bau bisher noch nicht gegeben ist.

annehmen müssen, sich z. T. noch heute immer weiter senkenden Giesersohlen (siehe Oxydation der Kohle S. 402/3) und den Kämmen der sie begleitenden Rücken schon allein durch die Verwitterung der Braunkohle und den späteren Verfall der Talhänge erklärt. Hier macht sich die Volumverminderung der Braunkohle eben am deutlichsten bemerkbar. Es kann sicherlich nicht davon gesprochen werden, die Höhendifferenz sei durch die Aufhäufung diluvialen Materials (vergl. S. 395) stärker beeinflußt oder hervorgerufen worden. Bestehen doch die Rücken in der Regel wesentlich aus tertiärem Material; sie besitzen meist nur eine recht geringe diluviale Decke, so z. B. eine solche von 20 bis 30 cm Mächtigkeit (vergl. Abb. 5).

Wo die obersten Partien eines flach einfallenden Flözes in den durch die Oxydation entstehenden Kohlenhumus verwandelt worden sind, hat das Flöz auch da eine geringere Mächtigkeit, wo es nicht durch mechanische Abtragung verringert worden ist. Dies geht aus unserem Profil Abb. 11 hervor. Nahe der Oberfläche ist das Flöz noch als Ganzes erhalten. Hier durchteufte die Bohrung 10,25 m Braunkohle. Bei Punkt 135.93, an einer Stelle, wo die Kohle schon weit weniger dem eindringenden sauerstoffhaltigen Wasser ausgesetzt war, wurden ca. 2 m. mehr, nämlich 12,10 m Kohle durchteuft. Dieselbe Zahl ergab sich 69 m nordwestlich bei Punkt 139.70. Noch weiter nordwestlich fällt das Flöz nicht mehr im gleichen Sinne ein, so daß die dann folgenden Zahlen nicht mehr berücksichtigt werden können.

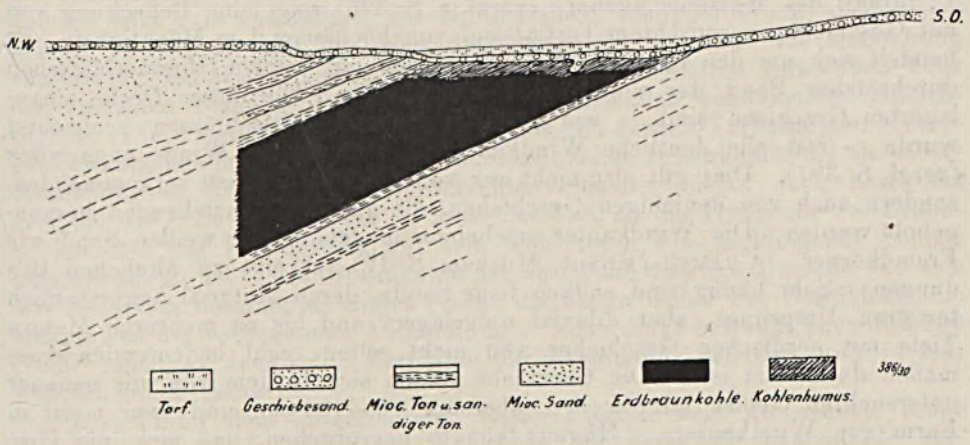


Abb. 11. Das Flöz wird mit Annäherung an die Oberfläche wegen Oxydation der Kohle geringmächtiger. Einfluß dieser Tatsache auf die Oberflächenformung.

In welcher Weise sich die Oxydation der Braunkohle an der Erdoberfläche bemerkbar macht, konnte vielfach beobachtet werden. Ein Aufschluß auf Blatt Muskau (in der Nähe der Abkürzung Thgr. südlich der Chaussee Lugknitz—Wendisch Hermsdorf) enthält eine Braunkohle, die sich um so deutlicher als Kohlenhumus zu erkennen gibt, je näher der Erdoberfläche sie sich befindet. Wo das Hangende am schwächsten ist, lagern über der Kohle 50 cm Ton, die, soweit der Stoß dies zeigt, nach links und rechts auf 2 und mehr Meter anschwellen. Der Ton ist von Baumwurzeln durchsetzt, die an seiner schwächsten Stelle die Braunkohle erreichen und durchdringen; hierdurch wurde die Umwandlung der Kohle in Kohlenhumus begünstigt. Über

dem Ton erscheint 20 cm stark als schwarzer Streifen der »Mutterboden«, dann folgt ein Packen eines durch den Bergbau aufgeschütteten Sandes. Die Oberflächendepression (erkennbar am »Mutterboden«) ist am deutlichsten, wo die Tonschicht am geringsten ist; die Oxydation der Kohle (erkennbar an dem hier besonders weitgehend in Ammoniak löslichen Kohlenhumus) ist an dieser Stelle des in Rede stehenden Profils am weitesten fortgeschritten. (Noch deutlicher ist die Kohlenhumusbildung, wenn geringmächtige Sande über der Kohle lagern). Im Tagebau Wilhelmine II (Profil III) zeigt das Flöz einen vollkommenen Sattel. Im Bereich der Sattellinie, wo sich die Kohle der oxydierenden Wirkung nähert, ist das Flöz nur halb so mächtig wie sonst.

Wenn die Spitzgräben schon allein durch die postglazial einsetzende Oxydation der steil aufgerichteten Braunkohle zur Genüge erklärt werden können, so ist dies bei den breiten Senken mit ihren sanften Abhängen nicht der Fall (vergl. Abb. 6—11). Solche über flach einfallenden Flözteilen erscheinenden Gieser sind noch deutlicher als der vorige Typ durch Höhen voneinander getrennt, die fast nur aus tertiärem Material bestehen. Aufschüttung diluvialen Materials kann hier gewiß nicht zur Erklärung der Oberflächenformen harangezogen werden. So ist z. B. die diluviale Decke bzw. die mit diluvialen Bestandteilen durchsetzte Schicht in dem Grubengebiet östlich Lugknitz eine besonders geringe. Ein Aufschluß in der wesentlich aus tertiärem Sand zusammengesetzten Höhe nordwestlich vom a (Karte 1 : 25000) des Wortteils »kauer« (vergl. a. S. 396) zeigt eine Bedeckung von mit Geschieben vermischtem Tertiärsand von höchstens 1 m Mächtigkeit. Es handelt sich um den feinen weißen bis grauen mit weißen Glimmerblättchen durchsetzten Sand der miozänen Schichtenfolge. Die dieser Decke eingelagerten Geschiebe sind — wie auch in anderen Aufschlüssen beobachtet wurde — fast alle deutliche Windkanter oder doch vom Winde angegriffen (vergl. S. 397). Dies gilt also nicht nur von den oberflächlich vorkommenden, sondern auch von denjenigen Geschieben, die aus dem Anstehenden herausgeholt werden. Die Windkanter erscheinen in dem feinen weißen Sand wie Fremdkörper. Cramer (Erläut. Muskau, S. 12) schreibt zu ähnlichen Bildungen: »Sehr häufig sind endlich feine Sande, deren Material hauptsächlich tertiären Ursprungs, aber diluvial umgelagert und bis zu mehreren Metern Tiefe mit nordischen Geschieben von nicht selten recht bedeutenden Ausmaßen durchsetzt ist«. Die Geschiebe finden sich in dem von mir genauer untersuchten Gebiet nur in den obersten 25—100 cm, und zwar meist in Form von Windkantern. Hieraus könnte hervorgehen, daß sich die Umlagerung des tertiären Sandes wesentlich durch den Wind vollzogen hat. Es liegt aber auch sehr nahe, an ein Untertauchen der Windkanter durch Brodeln und Fließen des Auftaubodens zu denken. Von den unter dem Geschiebesand liegenden tertiären Sanden glaubt Verfasser nicht annehmen zu dürfen, daß sie umgelagert worden sind; sie sind ganz frei von diluvialen Einschlüssen. Wahrscheinlich hat das Eis in unserem Gebiet von vorn herein nur wenig fremdes Material zurückgelassen. Schön zeigt sich z. B. auch in dem Bruchgelände südlich der nach Norden offenen Biegung der Chaußee Lugknitz-Wendisch Hermsdorf, daß die Rücken zwischen den Giesern vornehmlich aus Tertiär bestehen. Hier findet man die Geschiebe meist nur in den obersten 20 cm des feinen weißen »tertiären« Sandes. Wieder sind es hauptsächlich Windkanter.

Die breiteren der in unserem Gebiet auftretenden Depressionen, die zwischen flachen, meist breiten, wesentlich aus tertiärem Material bestehenden Rücken liegen, übertreffen um ein Vielfaches den Raum, der durch die Oxydation der Braunkohle entstanden sein könnte (Abb. 6). Wenn man hier das nahe der Sohle des Giesers anstehende Flöz in voller Mächtigkeit bis hinaus über die Talwände ergänzt, bleibt — anders als bei den schmalen, tief eingeschnittenen Pingen — ein großer Teil des Tales unausgefüllt; man kann also nicht mehr von der bloßen Verwitterung der Kohle und vom späteren Verfall der Talhänge sprechen (vergl. auch Abb. 7 und 8). Die breiten Bodensenken sind weder allein durch die Oxydation der Kohle noch durch diluviale Aufschüttung erklärbar. Es muß noch ein anderer Faktor ausschlaggebend mitgewirkt haben; das war wahrscheinlich die direkte Bildung von Stauchrücken durch das Inlandeis (Gripp 1929).

Wie groß die unmittelbare mechanische Einwirkung des Eises gewesen ist, steht uns in Form der starken Faltung und Zerstückelung des Miozäns deutlich vor Augen (vergl. Abb. 2). In Abb. 6 wird durch eine gestrichelte Linie die wahrscheinlich ursprüngliche Oberfläche wiedergegeben; so etwa dürfte sie über den weniger steil einfallenden Flözteilen geformt gewesen sein, nachdem das Eis die Staumoräne geschaffen hatte, ohne das Gebiet noch einmal zu überschreiten. Die durchgezogene Linie zeigt die heutige Oberfläche. Das beim Rückzug noch einmal ein Stück vorstoßende Eis hat die Schichten gefaltet, in einzelne Schollen zerbrochen und überschoben, so daß sie jetzt zum ehemaligen Eis hin einfallen, schuppenförmig aneinandergereiht (vergl. z. B. Abb. 7). Alles dies entspricht durchaus der Darstellung von Gripp. Die durch diesen Zusammenschub am höchsten geratenden Teile der einzelnen Schollen bildeten die Kammlinien der entstehenden Stauchrücken. Die Kammlinien bestanden, wie aus den ganzen Verhältnissen hervorgeht, wahrscheinlich meist aus der festen und zähen Braunkohle, die als widerstandsfähigster Teil des ganzen Schichtenverbandes hierzu auch besonders geeignet war. Es war das um so mehr der Fall, als das Hangende des Braunkohlenflözes aus Ton besteht, auf dem wohl meist die nachfolgende Scholle emporgeglitten ist. Die Braunkohle ist also eine wichtige Ursache des sich uns bietenden besonderen Bildes (vergl. die filzige Kohle der Gleitflächen im letzten Teil der vorliegenden Abhandlung). Neuerdings hat sich auch Roethe (1930) über das »zugfeste« Verhalten der Braunkohle geäußert und es sehr wahrscheinlich gemacht.

Erst hinter dem aufgerichteten festen Flözteil folgt die nächste Rinne (vergl. Abb. 6). Als nach dem Rückzuge des Eises die Braunkohle verwitterte, ist das Tal nicht erst entstanden, sondern ein schon vorhandenes Tal verbreiterte und vertiefte sich.

Diese Verhältnisse mögen im einzelnen aus den Abb. 6—8 sowie aus Abb. 11 ersichtlich werden. Abb. 11 gibt das Flöz einer Senke wieder, die sich in der Muskauer Forst auf Bl. Muskau 1 : 25000 befindet. Der Abhang im rechten Teil der Abb. 11 entspricht wahrscheinlich der Fläche, auf der ein jetzt verwitterter Teil des Flözes noch längere Zeit nach dem Schwinden des Eises lagerte. Zum nordwestlichen Abhang geht es von hier aus zunächst etwa 30 m weit fast horizontal. Darunter lagert die nach Nordwesten einfallende Braunkohle. Dann beginnt mit einer kleinen Terrainkante ein sanfter Anstieg, der endlich bei 60 m bis hinauf zum Rücken steiler wird. Der nordwestliche Abhang entspricht wohl (abgesehen vom nachträglichen

Verfall) dem ursprünglichen nach oben gerichteten Abbruch einer Tertiärscholle (vergl. auch Abb. 7 und 8). An der jetzt tiefsten Stelle der Depression finden wir über dem Erdbraunkohlenflöz 55—185 cm einer in Kohlenhumus verwandelten Baunkohle, die also, wie dies für den Kohlenhumus stets gilt, das Produkt aus einer ursprünglich vorhanden gewesenen größeren Braunkohlenmasse ist. Bohrungen im Ausgehenden des Flözes zeigten unter anderem, daß nicht nur in den steilen Giesern, sondern auch in den ganz flachen Depressionen gröberes diluviales Material über dem Kohlenhumus anzutreffen ist.

Bohrungen im Ausgehenden eines Braunkohlenflözes bei Muskau

Peilloch 1. 20 m südlich Bohrloch 633.

0,00—0,35 m Torf
0,35—1,00 „ Sand gelbbraun
1,00—1,05 „ toniger Sand
1,05—2,00 „ Kohlenhumus
2,00—2,75 „ feiner brauner Sand
2,75—2,80 „ brauner Ton
2,80—3,50 „ brauner feiner Sand (nicht durchgebohrt infolge starken Widerstandes).

Peilloch 2. 16 m südl. Bohrloch 633.

0,00—0,40 m Torf
0,40—1,03 „ fein. weiß-gelb. Sand
1,03—1.20 „ Kohlenhumusschmitz
1,20—1,25 „ Sand wie oben
1,25—2,25 „ Kohlenhumus (feucht).
2,25—2,60 „ feine mürbe trockene Kohle
2,60—3,25 „ trockne feste Braunkohle (z. T. holzig).

Peilloch 3. 12 m südl. Bohrloch 633.

0,00—0,40 m Torf
0,40—1,30 „ Sand mit Kieseinlagerung, zuweilen tonig
1,30—1,50 „ Kohlenhumus
1,50—1,90 „ brauner Sand
1,90—2,65 „ Schmierkohle (feucht)
2,65—2,90 „ feste Braunkohle, trocken, mürbe

Peilloch 4. 7 m südl. Bohrloch 633.

0,00—0,40 m Torf
0,40—1,65 „ Sand mit Kieseinlagerung
1,65—3,50 „ Kohlenhumus, von 3,40 ab mit z. T. trockenen u. holzigen Bestandteilen, bei 3,80 in festere mürbe Bruchkohle übergehend (bis 4,50 m gebohrt).

Peilloch 5. 3 m südl. Bohrloch 633.

0,00—0,40 m Torf
0,40—1,00 „ gelb-weißer Sand
1,00—1,15 „ toniger brauner Sand
1,15—2,70 „ Kohlenhumus (feucht)
2,70—3,25 „ trockne mürbe Braunkohle.

Peilloch 6 bei Bohrloch 633

0,00—0,30 m Torf
0,30—1,60 „ feiner weißer glimmerhaltiger Sand
1,60—2,10 „ Kohlenhumus
2,10—2,25 „ Sand, braun, tonig
2,25—2,90 „ Kohlenhumus
2,90—3,25 „ trockene, mürbe Kohle

Peilloch 7. 4 m südl. Bohrloch 633.

0,00—0,25 m Torf
0,25—1,40 „ brauner Sand mit Kieseln
1,40—1,70 „ toniger brauner Sand mit Kohleneinlagerung
1,70—2,00 „ Kohlenhumus
2,00—2,25 „ wenig Sand m. Kohlenhumus. Einlagerung wechselnd.
2,25—1,50 „ trockene mürbe Braunkohle.

Peilloch 8. 8 m südl. Bohrloch 633.

0,00—0,15 m Torf
0,15—2,90 „ weißer Sand, bei 0,50 m ca. 1 bis 2 cm fetter weißer Ton! bei 2,75 m kohlige Streifen. (Nicht weitergebohrt, da das Peilgerät nicht weiter zu treiben war.)

Die Höhe der einzelnen Bohrlöcher über NN ist folgende:

Peilloch 1	134,10 m
„ 2	133,98 „
„ 3	133,94 „
„ 4	134,15 „
„ 5	134,10 „
„ 6	134,23 „
„ 7	134,44 „
„ 8	134,80 „

Sämtliche Bohrlöcher wurden nur bis in die feste Kohle, nicht aber bis zu deren Liegendem getrieben.

Wo völlig horizontal lagernde Braunkohle in Kohlenhumus verwandelt worden ist, pflegt die Grenzfläche zwischen Braunkohle und Hangendem eine sehr ungestörte zu sein. Derartiges ist bei Petersdorf südlich Fürstenwalde zu beobachten. Das Material in ein und derselben Schicht eines Braunkohlenlagers ist eben ziemlich einheitlich, was auch für das Material der Flözoberfläche gilt. Deshalb auch beeinflußt die Oxydation die Schicht in sehr gleichmäßiger Weise. Auch sind bei einfachen Lagerungsverhältnissen die Bedingungen für die Einwirkung des Sauerstoffs sowie die Sauerstoffmengen auf der ganzen Flözoberfläche etwa dieselben. Andere Verhältnisse herrschen, wo der Sauerstoff auf einem das Braunkohlenflöz querenden Bruch auf die Kohle einwirkt. Hier findet der Sauerstoff in den durch wechselnden Lignit-, Bitumen- usw. Gehalt sich voneinander unterscheidenden Schichten bald größere bald geringere Angriffsmöglichkeiten (vergl. das Profil des Flözes S. 410). Bei dem ständigen Zurückgehen der Braunkohle entstehen daher an der Grenze zwischen ihr und dem sie bedeckenden, ihr nachfolgenden Diluvium schlierenähnliche Verzahnungen (Taf. 57, Fig. 3). Diese Verzahnungen sind von sehr verzweigter Form und oft in feinste Durchsetzungen verfolgbar. Sie haben nichts gemein mit Bildungen, wie sie H. Potonié (1910, S. 210, Fig. 74) z. B. im Hangenden des Braunkohlenlagers der Grube Emma bei Streckau beobachtet hat. In Streckau handelt es sich um von den Schmelzwassern in unverwandelter Braunkohle ausgeformte größere Auskolkungen, die mit gröberem diluvialen Material gefüllt worden sind und von denen aus schmale Schnüre diluvialen Materials in die Kohle hineingehen.[7]) Der Kohlenhumus des Muskauer Bogens dagegen ist im Bereich seiner Verzahnung mit dem Diluvium sogar unmittelbar an der Grenze zum Sand und Kies vollkommen frei von diluvialen Beimengungen, so selbst von einzelnen Sand- und Kieskörnern. Unsere Abbildung (Taf. 57, Fig. 3) aus der Muskauer Gegend zeigt auf den Schichtenköpfen der Braunkohle eine mit gröberem, vereinzelte Kiesel enthaltendem Sand gefüllte Tasche. Die Braunkohle in der unmittelbaren Umgebung der Tasche ist frei von allen groben mineralischen Bestandteilen. Reiben der Kohle zwischen den Fingerspitzen zeigt, daß kein Sand in ihr vorhanden ist. Auch die mikroskopische Untersuchung verrät nichts davon.[8]) Etwa 20 cm unter der Tasche befindet sich bereits ein Kohlenhumus, der noch schwach die ursprünglich schieferige Beschaffenheit der Kohle zeigt. Hieraus geht hervor, daß die Kohle nicht durchknetet, sondern nur zusammengesunken ist.

III. Zur Beschaffenheit der Braunkohle des Muskauer Bogens

1. Profil des Braunkohlenflözes

Das Erdbraunkohlenflöz[9]) des Muskauer Bogens besteht in der Hauptsache aus »guter fester Knorpelkohle«, die nur im oberen Teil des Flözes

[7]) Das diluviale Material gelangte hier in Klüfte, die unter der Einwirkung des Eises entstanden sind.

[8]) In dem Rückstand, der nach der Extraktion der Kohle mit Ammoniak verblieb, zeigten sich unter dem Mikroskop keine Anteile fremder mineralischer Substanz.

[9]) Es ist stets das durchschnittlich 10 m mächtige Unterflöz gemeint. Etwa 25 m darüber lagert das 1—2 m mächtige Oberflöz, das für die hier in Frage kommenden Beobachtungen als zu geringmächtig nicht in Betracht kommt.

mehr oder minder stark in Klarkohle (Rieselkohle) übergeht.[8]) Diese Klarkohle hat, wie weiter unten gezeigt wird (S. 413), erst während der Eiszeit sowie postglazial ihre besondere Beschaffenheit erlangt. Eingeleitet wurde die Klarkohlenbildung durch Zerklüftung der Knorpelkohle.

Im allgemeinen setzt sich das Flöz wie folgt zusammen:[9])

1. Glimmerreiche Feinsande } Liegendes.
2. 0,5—1,5 m sandiger schwarzgrauer Ton }
3. ca. 2 m feste, dünnschiefrige, klüftige, dunkle bis fast schwarze, schwefelkieshaltige[10]) Knorpelkohle mit 2 Lignithorizonten; davon der eine auf fast allen Gruben als Hangendes dieses Packens.
4. ca. 2,50 m feste, harte Knorpelkohle mit Lignitstücken.
5. 0,3—0,5 m milde, gelblichbraune bis schwarze tonhaltige, holzfreie, schwefelkiesreiche Kohle, der sogen. „Klare Streifen" oder „Leitletten".
6. 3—8 m vorwiegend Klarkohle, die in den westl. Gruben durch einen zweiten „Klaren Streifen" in einen festeren unteren und einen weicheren oberen Packen geteilt wird. Oberste Lage des oberen Packens öfter in Kohlenhumus verwandelt.
7. Hangendes: 1—2 m mächtige Alauntonschicht, dann Wechsellagerung von feinen, glimmerhaltigen Quarzsanden und Braunkohlenletten.

Mächtigkeit des Flözes bis 13, durchschnittlich 10 m.

Neben dieses Durchschnittsprofil sei ein Profil gestellt, wie es östlich Lugknitz beobachtet werden konnte:

1. Im Liegenden feingebänderte glimmerreiche Feinsande.
2. 0,30 m sandiger Ton von schwarzgrauer Farbe.
3. 4,50 m stückigfallende, harte, geschichtete Knorpelkohle, in welche in der Schichtung Lignite eingelagert sind; die Stammlänge überschreitet selten 2 m. Die Kohle zeigt zahlreiche Einsprenglinge von gelbem Harz von bis 2 mm Korngröße. In ihrem Hangenden wurde ein aufrechtstehender Stubben festgestellt. Bezeichnend ist, daß die Kohle infolge ihrer Klüftigkeit sehr wasserdurchlässig ist, rasch abtrocknet und dann leicht zur Entzündung neigt.
4. Aschearme Knorpelkohle, die im Gegensatz zur vorherigen Schicht mehr wassertragenden Charakter hat, d. h. sich verhältnismäßig schwer entwässern läßt.
5. 0,30—0,50 m „Leitletten", er schwankt zwischen einem kohlehaltigen Ton und einer tonhaltigen Kohle; auf seinem Hangenden trägt er einen vorzüglich ausgeprägten Harnisch.
6. 3—4 m einer Kohle, welche stark zertrümmert ist; die ihr eingelagerten Lignite liegen wirr durcheinander, sind selten über 0.25 m lang und zeigen deutliche Rutschflächen. Insgesamt überwiegt das Kohlenklein gegenüber dem Stückkohlenanfall. Durchzogen wird diese Partie von stärker gefalteten, kohligen Tonbändern, deren Mächtigkeit zwischen 1 und 40 ccm schwankt.
7. 2—3 m feingebänderter, glimmerhaltiger, tertiärer Sand, auf dem wiederum die stückige Knorpelkohle (wie 3) usw. folgen. Das Flöz ist also an dieser Stelle aufeinandergeschoben.

Im Gegensatz hierzu zeigt das Flöz an einer Stelle, wo es wahrscheinlich überkippt ist, durchweg eine weiche, knorpelige Kohle mit hohem Staubanfall.

Einige bemerkenswerte Beobachtungen betreffen die zu den Tschöpelner Werken gehörende Grube Wilhelmine II (südl. Chaussee Bhf. Braunsdorf—Kol. Tschöpeln). Hier fanden sich in einem ganz wenig nach N einfallenden Abschnitt des Flözes mehrere besonders hohe, aufrechtstehende Baumstümpfe. Der höchste der Stümpfe (am Querprofil IV) wird durch Taf. 58 Fig. 5 wiedergegeben. Er hat eine Länge von 2,03 m. Der Durchmesser ist unten

---

[8]) Die Bezeichnung der Braunkohlenarten erfolgte nach der Niederschrift von Gothan, Pietzsch & Petrascheck, „Die Begrenzung der Kohlenarten und die Nomenklatur der Braunkohlen"; „Braunkohle", 1927, Nr. 29.

[9]) Die in den Erläut. zur Geol. Karte 1:25000, bei Priemel (1907) usw. vorhandenen Angaben wurden durch einige Beobachtungen ergänzt.

[10]) Die Eisenkiesimprägnation erfolgte wohl auf den Klüften, die in der Kohle durch das Eis entstanden sind.

35—40 cm, oben 25 cm. Der Stumpf gehört zu einem Stubbenhorizont, der etwa 1 m über dem Liegenden des Flözes in der dünnschiefrigen Knorpelkohle wurzelt Das Holz hatte beim Anschlagen (wie meist) eine helle, fuchsige Färbung. Andere Stümpfe dieses Horizontes erreichen nur 1,50 m Höhe und weniger. Ein weiterer Stubbenhorizont mit vielen langen senkrecht stehenden Stümpfen wurzelt (ebenso wie auf anderen Gruben des Gebietes) etwa 2 m über dem Liegenden. Der etwa 2 m lange Stumpf des tieferen Horizontes ragt also etwa 1 m weit in den höheren Stubbenhorizont hinein. Auch der höhere Horizont zeigt besonders lange Stümpfe, wobei zu beachten ist, daß sie alle verhältnismäßig dünn sind; 0,50 m Durchmesser wurden bei den beobachtbaren Stücken nicht überschritten. Die Höhen sind verschieden. Die Maße einiger der Stümpfe 2 m über dem Liegenden sind: 1) 1,55 m hoch, 0,45 m dick; 2) 1,40 m hoch, 0,40 m dick; 3) 0,80 m hoch; 4) 0,55 m hoch; 5) 0,40 m hoch. Die makroskopische Beschaffenheit der Kohle ändert sich in den beiden Holzhorizonten nicht. Die Schichten der Braunkohlen werden am oberen Ende der Stümpfe etwas nach oben gebuchtet. Es sieht aber nicht so aus, als ob der Faktor der Volumreduktion besonders groß wäre. Wenn man mit Glöckner (1912), Schulz (1920) und Keilhack (1927) annähme, die Mächtigkeit der Kohle sei mit 2—$2^1/_2$ zu multiziplieren, um die Mächtigkeit des torfigen Ausgangsmaterials zu ergeben, so müßte man vermuten, der lange aufrechte Stamm des unteren Stubbenhorizontes habe gerade 2 m tief im Torf gestanden, als auf der Oberfläche dieses Torfes (wegen Verlangsamung oder wegen Stillstandes der das Torfwachstum unterstützenden tektonischen Senkung) der Wald des oberen Stubbenhorizontes Zeit gewann, sich zu entwickeln. Jetzt wäre aus 2 m Torf 1 m dünnplattige Braunkohle geworden, sodaß der 2 m lange Stamm 1 m weit in die über ihm lagernden Schichten eingedrungen ist. Auch in der Ville läßt sich solches Ueberschneiden der Stubbenhorizonte beobachten. Inwieweit dies damit zusammenhängen könnte, daß während des Lebens eines schon etwas im Torf stehenden Waldes eine Verjüngung des Waldes erfolgte, müßte durch Vergleich der Jahresringe noch festgestellt werden.

Oberhalb der beiden Stubbenhorizonte, 10 m nordwestlich der Kettenbahn (zwischen Querprofil III und IV), etwa in der Mitte des Flözstoßes fand sich ein Gehäuf des bohnenförmigen Samens *Carpolithes fliegelii* Menzel (Taf. 58 Fig. 6). Das Gehäuf wurde als Ganzes aus dem Flöz herausgenommen, (dies Dank der Tatsache, daß Herr Direktor Uhlendorf von den Tschöpelner Werken das Interesse immer wieder auf solche Dinge zu lenken weiß)

Carpolithes fliegelii ist zuerst in der Niederrheinischen Braunkohle beobachtet worden und wird dort immer wieder gefunden. So erhielt Verfasser kürzlich einige Stücke aus den Gruben Donatus und Beerenrath. Kräusel wies den Samen in Moys bei Görlitz, Teumer (1927) bei Senftenberg nach. Teumer erwähnt 1. eine Ansammlung von 180 Samen, 2. eine solche von 1300 Stück auf einer Fläche von höchstens 1 qm und in einer Schicht von nur 15 cm Mächtigkeit. Teumer betont dabei, daß gewisse eigenartige Verdrückungen der bohnenförmigen Samen nur daher rühren können, daß die Samen zu vielen in einer Hülse gelegen haben. Nachträgliche Verdrückung sei unwahrscheinlich. Das Gehäuf aus Grube Wilhelmine II bei Tschöpeln enthält in situ 20 Samen verschiedenster Gestalt. 9 Samen sind herausgefallen und lassen sich wegen des immer weiter fortschreitenden Trocknens der Braunkohle nicht mehr einfügen. Das Stück hat also im ganzen mindestens

29 Samen enthalten. Die Risse auf den Samen sind ebenfalls durch die Trocknung entstanden. Wie Taf. 58 Fig. 6 zeigt, passen die Samen z. T. mit ebenen, Convex- und Concav-Flächen recht genau aneinander und sind in deutlichen Reihen angeordnet; diese Reihen entsprechen vielleicht den Fächern einer Frucht. Menzel (1913) kannte die Samen noch nicht in situ, wohl aber in sehr gut erhaltenen einzelnen Stücken. Er schreibt: »Nicht selten finden sich unregelmäßige, abgeplattete Stellen an den Samen, die auf gegenseitigen Druck zurückzuführen sind. .... Es handelt sich danach um dickschalige Samen, die wahrscheinlich zu vielen gedrängt in einer Frucht vorhanden waren.« Menzel vergleicht die Samen mit denen der verschiedensten Familien, hält aber eine bestimmte Zuweisung für unmöglich. Er betont u. a. daß Leguminosen dünnere Schalen haben. Wir können jetzt hinzufügen, daß die Anordnung der Samen den Leguminosen schlecht entspricht. Wenn die Samen (ähnlich wie bei den Früchten der Lecythidaceen-Gattung *Napoleona*) zu einem bis mehreren Stück in den 5 und mehr Fächern einer etwa kugeligen, Pulpa enthaltenden Beere gesessen haben, dann kann ihre Zahl und Anordnung nach der Inkohlung etwa den Verhältnissen entsprechen, wie unsere in natürlicher Größe gehaltene Abbildung sie zeigt. Weiteres über *Carpolithes fliegelii*, insbesondere über das mikroskopische Bild Fig. 7, will Verfasser an anderer Stelle veröffentlichen.

2. Mikroskopische Analyse der Braunkohle

Die Kohlenproben wurden mit Ammoniak extrahiert (bei den ersten Versuchen ohne, später nach Behandlung mit Salpetersäure), der Extrakt wurde so lange dekantiert und durch starkes Ammoniak (später durch $^1/_2$ Normal-Kalilauge) ersetzt, bis die Flüssigkeit fast klar blieb. Beim Dekantieren wurde darauf geachtet, daß nichts von dem noch ungelösten Material fortging. Zur Verhütung einer Entfaltung bakteriellen Lebens wurde dem Ammoniak etwas Formalin beigefügt[11]). Es verbleibt schließlich als unlöslicher Rest ein Material, das bei nicht oxydierter Muskauer Erdbraunkohle aus Pollen- und Sporen- (namentlich Pilzsporen)-Häuten, verkorkten und verholzten Zellwänden, Cuticulen sowie aus Harzteilchen besteht. Zellwände, die nie inkrustiert gewesen sind, d. h. primär reine Zellulose waren, wie z. B. die Baumwollfasern von Wisbar (1924, S. 789), sind nicht vorhanden. Zellulose, die weder verholzt, noch verkorkt, noch kutinisiert ist, findet sich also in der Erdbraunkohle nicht; in Torfen dagegen ist sie noch anzutreffen. Von den noch deutlich definierbaren Teilchen sind in der nicht oxydierten Braunkohle die verholzten Zellwände am häufigsten, dann folgen die Kutikulen.

Ein anderes Bild ergibt sich bei der Behandlung des Kohlenhumus. Dieser ist auch ohne Vorbehandlung mit Salpetersäure bis auf einen geringen Rest in Ammoniak löslich. Die Kohle ist schon durch die natürliche Oxydation großenteils in die alkalilöslichen Humussäuren verwandelt worden. In dem unlöslichen Rest sind die Stabilprotobitumina (R. Potonié, 1928) wie Pollenin, Cutin und Suberin am häufigsten. Verholzte Zellwände sind nur noch selten zu finden. Die Pollen-Exinen haben sich besonders stark angereichert[12]). Man kann somit aus dem mikroskopischen Bild unmittelbar

[11]) Herrn Dr. Bode danke ich für freundliche Unterstützung bei diesen Arbeiten.

[12]) Eine Beschreibung der in der Braunkohle vorkommenden Pollenformen wird Verfasser später veröffentlichen. Ihm liegen für diesen Zweck bereits über 300 Mikrophotographien vor.

ablesen, daß durch die Bildung des Kohlenhumus eine Anreicherung der Stabilprobitumina erfolgt ist.

Die Pilzsporen zeigen im Gegensatz zu den nach der Extraktion oft sehr hellen (gelben bis weißen) Pollen-Exinen eine braune bis dunkelbraune humitische Färbung. Dies ist wohl z. T. darauf zurückzuführen, daß das Chitin eine reichliche kohlenhydratische Grundlage enthält. Die Pilzsporen nehmen bei der Inkohlung eine ähnlich deutlich humitische Farbe an wie auch die verholzte Zellwand. Es ist aber zu beachten, daß viele Pilzsporen auch in frischem Zustand dunkel gefärbt sind. Die Tatsache, daß das Pollenin weniger stabil ist als das Sporonin der Kryptogamen, dürfte daran zu erkennen sein, daß die Strukturen der vorliegenden Pollen durch Behandlung mit Schulzes Mazerationsgemisch stärker angegriffen werden als bei gleicher Behandlung selbst die zarten Anhangsgebilde von Sporen z. B. der karbonischen Moskauer Braunkohle (R. Potonié, 1924, S. 164). Kochen in $^1/_{10}$ Normal-Kalilauge greift die Pollen unseres Materials an, nicht so die Pilzsporen.

3. Einflüsse der Eisbewegung auf die Beschaffenheit der Braunkohle

Das Muskauer Braunkohlenflöz zeigt, daß die weniger feste Beschaffenheit seiner Kohle meist nur soweit reicht, wie es unter stärkerer mechanischer Einwirkung gestanden hat. Aus dem östlich Lugknitz beobachteten Profil geht dies deutlich hervor. Stets ist die Kohle an den tektonisch besonders stark beanspruchten Stellen auch stärker zertrümmert und zwar in einer Weise, die wohl kundtut, daß die Kohle zur Zeit der mechanischen Beanspruchung nicht weich und nachgiebig, sondern eine feste Knorpelkohle war. Nie sind in der Kohle selbst eigentliche Knetstrukturen beobachtbar, immer ist das Bild mehr dasjenige einer Zertrümmerung. Dies ist besonders beachtenswert, weil sich in den Tonschichten Knetstrukturen finden.

Wenn der untere Teil des Flözes oft sehr viel weniger zertrümmert ist, so hängt dies u. a. damit zusammen, daß die der Kohle durch den Zusammenschub mitgeteilte Bewegung z. T. durch den tonigen, das Flöz teilenden Streifen abgefangen worden ist. Dies beweist der Harnisch auf dem »Leitstreifen« (siehe die diesbezüglichen Bemerkungen in den Angaben über das Profil des Braunkohlenflözes auf S. 410). Gleichzeitig zeigt der hier durch den Abbau der Braunkohle besonders schön herauskommende Harnisch, daß das bei der Staumoränen-Bildung erfolgte schuppenförmige Übereinandergleiten der Schichten tatsächlich im Bereich der die Schichtenfolge durchsetzenden Tonschichten erfolgt ist (man vergleiche die Darstellung auf S. 407).

Die Rutschstreifen auf den Ligniten oberhalb des Leitstreifens sind neben der stärkeren Zerklüftung der Kohle ein weiterer deutlicher Beweis für die ungleichmäßigere Beanspruchung, die gerade diesem Flözteil zuteil wurde. Die losgehauenen Stücke zerfallen hier längs vorgebildeter Klüftchen. Auf diesen Klüften ist die Kohle im oberen Teil des Flözes oft fast schwarz gefärbt, auf dem frischen Bruch dagegen rotbraun. Wo diese dunkle Färbung tiefere Flözteile betrifft, verrät sie meist nur eine sich beim Abbau der Kohle vom Stoß her auf den Klüften vollziehende Oxydation der Kohle und zeigt somit, wie schnell solche Oxydation vor sich gehen kann.

An Stellen wo das Flöz besonders ungleichmäßig bewegt worden ist, findet sich eine noch stärker deformierte Kohle, die die Bergleute als Puffkohle bezeichnen. Beim Anhauen fällt diese Kohle zunächst in Stücken,

die sich aber sehr leicht in kleinere Teilchen zerkrümeln lassen; auch kleinere dieser Teilchen passen mit ihren Bruchflächen oft genau aneinander. Beim Lagern entsteht Kohlengrus. An älteren Stößen sieht solche Kohle konglomeratisch bis breccienartig aus. Sie zeigt dann kleine Braunkohlenbrocken mit meist stumpfen bis leicht gerundeten Kanten, die in einer feiner krümeligen Masse lagern. Man könnte die Grundmasse als kaffeesatzartig bezeichnen; sie ist nicht schmierig wie der Kohlenhumus. Derartige Ausbildungsformen der Braunkohle sind die Folge einer sehr weitgehenden Zerklüftung. Die gleichmäßig und z. T. deutlich orientiert angeordneten größeren Braunkohlenbrocken zeigen, daß es sich hier auf keinen Fall um ein Umlagerungsprodukt der Braunkohle (um sekundär-allochthone Braunkohle) handelt. Beim Abbau stehengebliebene Partien verwitterter Kohle der geschilderten Form zeigen glatte Wände und gerundete Kanten. Daß die zermalmte Kohle in erster Linie der Zertrümmerung durch den Druck ihre Form verdankt, geht schon daraus hervor, daß sie z. T. von einer stückigen Kohle überlagert wird, der eine gleichmäßigere Fortbewegung möglich war.

Die stark zerklüftete Ausbildungsform einer Kohle ist also nicht allein auf ein durchlässiges Hangendes zurückzuführen wie dies Raefler (1912) für die Rieselkohle des Zeitz-Weißenfelder Reviers gezeigt hat.

Besonders gut beobachtbar sind die geschilderten Erscheinungen in dem Abbau gleich südwestlich des auf der Chaussee Lugknitz—Wendisch Hermsdorf gelegenen Punktes 150.2. Die Kohle ist hier von Tonpartien durchsetzt, die durch den Zusammenschub in sie hineingelangt sind. Die Tonschmitzen zeigen einen etwas welligen, zum ehemaligen Eisrand einfallenden Verlauf und weisen hier und dort Verdickungen auf. Diese Verdickungen beweisen, daß sich die Kohle beim Zusammenschub als daß weniger nachgiebige Material erwies. Diesbezügliche Experimente hat 1926 Suzanne Leclercq angestellt.

Aus unseren Beobachtungen geht hervor, daß hier von Nordwesten her verschiedene Kohlenschollen gegeneinander und schließlich in- und übereinander geschoben worden sind. Manche Teile wurden hierbei stärker beansprucht als andere. Zwischen den Tonschmitzen und der Kohle sind dementsprechend ± deutliche Rutschflächen zu beobachten. Die diesen Rutschstreifen unmittelbar anlagernde Braunkohle hat eine filzige, zähe Beschaffenheit angenommen.

Wie wir hier auf engerem Raum beobachten können, daß sich auf tonigen Schichten mehrere Kohlenschollen gegeneinander zu verschieben vermögen, so haben sich im großen oft ganze Flözstücke, oft mit ihrem Liegenden, auf das tonige Hangende eines anderen Flözstücks gelegt. Das Flöz als der widerstandsfähigste Teil im Schichtenverband bildete dann wohl den Kamm des emporgeschobenen Stauchrückens.

IV. Zusammenfassung

Die im Muskauer Bogen auftretenden, schmalen, scharf eingeschnittenen und mit den Falten gleichgerichteten Rinnen haben ihre Schärfe erst postglazial erhalten, und zwar durch die Oxydation der Braunkohle. Austrocknung der Braunkohle ist kein nennbarer Faktor. Die breiteren Rinnen mit ihren wenig steilen Abhängen zeigen dagegen im wesentlichen noch die Form der ursprünglichen Stauchrücken (Gripp 1929, S. 226) und sind durch die

Oxydation nur etwas verbreitert und ein wenig vertieft worden. Die Senkung der Rinnen-Sohlen schreitet noch heute fort. Glaziale Aufschüttung hat bei der Herausbildung der Oberflächenformen nur eine untergeordnete Rolle gespielt. Im Bereiche der deutlichsten Rinnensysteme ist das Diluvium im allgemeinen besonders geringmächtig.

Beschaffenheit, Lagerungsverhältnisse und Profile des mächtigeren der beiden Braunkohlenflöze des Muskauer Bogens werden besprochen.

Die mikroskopische und petrographische Untersuchung des unter den Rinnen anstehenden Kohlenhumus zeigt, daß es sich in diesem im wesentlichen um ein bei der Oxydation der Braunkohle entstandenes Restprodukt handelt; es besteht vornehmlich aus ammoniaklöslichen, durch Oxydation entstandenen Humussäuren, in denen sich als schwerer oxydierbare Bestandteile Pollen, Sporen usw. angereichert haben.

Die Arbeit behandelt weiter Trümmer- und sonstige Strukturen der Braunkohle, wie solche der Kohle durch den Zusammenschub der Staumoräne zuteil geworden sind.

Angeführtes Schrifttum

Böhm, A.: Gutachtliche Äußerung über ein Vorkommen von humusähnlicher Braunkohle. — Abschrift in der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin 1916.

Cramer, Görz & Isert: Blatt Weißwasser. — Erläut. geol. Karte Preuß., Lief. 266, Berlin 1928.

Fischer, F., & Schrader, H.: Druckoxydation von Kohlen und anderen festen Brennstoffen. — Gesam. Abh. Kenntn. Kohle, **4**, S. 340—359, Berlin 1920.

Flint, R. F.: The stagnation and dissipation of the last ice sheet. — Geogr. Rev. **19**, 2, S. 256, 1929.

Giebelhausen: Die Braunkohlebildungen der Provinz Brandenburg und des nördl. Schlesiens, ihre Lagerung und gegenseitige Stellung. — Berlin 1871.

Gothan, Pietzsch & Petrascheck: Die Begrenzung der Kohlenarten und die Nomenklatur der Braunkohlen. — „Braunkohle", Halle 1927.

Gripp, K.: Glacialgeologische und geologische Ergebnisse der Hamburgischen Spitzbergen-Expedition 1927. — Abh. Naturw. V. Hamburg, **22**, S. 147, Hamburg 1929.

Heinecke: Die Braunkohlenablagerung von Muskau. — „Braunkohle" **3**, Halle 1904.,

Illner, Fr.: Das Braunkohlenvorkommen von Tschöpeln O.-L. — Abh. Natf. Ges. Görlitz, **30**, H. 2, Görlitz 1928.

Kaunhowen, Cramer, Görz & Isert: Blatt Muskau. — Erläut. geol. Karte Preuß., Lief. 266, Berlin 1928.

Keilhack, K.: Bericht über die wichtigsten Ergebnisse der Aufnahmen auf dem Fläming während der Jahre 1901-1904. — Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt für 1904, **25**, S. 672, Berlin 1907.

Keilhack, K.: Der Setzungswert der Braunkohle. — „Braunkohle", Halle 1927.

Klinger, H.: Trocknen von stückiger Braunkohle. — Archiv Wärmewirtschaft Dampfkesselwesen, **10**, Berlin 1929.

Leclercq, S.: Observations sur la sédimentation dans la grande forêt équatoriale. Analogies avec les formations houilleres. — Ann. Soc. géol. Belgique, **49**, Bull., S. 288—296, Liège 1926.

Menzel, P.: Flora der Niederrheinischen Braunkohlenformation. — Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt **34**, Berlin 1913.

Pietzsch, K.: Das Braunkohlenvorkommen bei Muskau. — „Braunkohle", **17**, S. 537, Halle 1919.

— K.: Die Braunkohlen Deutschlands. Berlin 1925.

Potonié, H.: Die Entstehung der Steinkohle. Berlin 1910.

— R.: Einführ. Allg. Kohlenpetrographie. Berlin 1924.

— R.: Allgemeine Petrographie der Ölschiefer. Berlin 1928.

— R.: Oberflächenformen des Muskauer Bogens (vorläufige Notiz). — Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges., **81** (1929), S. 176, Berlin 1930.

Priemel, K.: Die Braunkohlenformation des Hügellandes der Preußischen Oberlausitz. — Zeitschrift. Berg-, Hütten-Salinenwesen, **55**, Abh., S. 1—72, 1907.

Raefler, F.: Die Entstehung der Braunkohlenlager zwischen Altenburg und Weißenfels. — „Braunkohle", **11**, S. 49—57, S. 67—70 u. S. 81—88, Halle 1912.

Roethe, O.: Zur Deutung ostdeutscher Braunkohlenfalten. — Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges., **82**, S. 498, Berlin 1930.

Schmierer, Th.: Über ein glacial gefaltetes Gebiet auf dem westlichen Fläming, seine Tektonik und seine Stratigraphie unter besonderer Berücksichtigung des marinen Oligozäns. — Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt, **31**, T. I, S. 105—135, Berlin 1910.

Teumer, Th.: Spuren tierischen Lebens im Braunkohlenwald. — „Braunkohle", Halle 1927.

Wisbar, G.: Nachweis von Zellulose in Form von Baumwollfasern. — „Braunkohle", **22**, S. 789, Halle 1924.

Wolff, W.: Einige glazialgeologische Probleme aus dem norddeutschen Flachlande. — Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges., **79**, M. B., S. 342—360, Berlin 1927.

Stratigraphie und Tektonik des Guldenbachtales im östlichen Hunsrück

Von Herrn **Edmund Beyenburg** in Bonn

Hierzu Tafel 59 und 60

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	417
B. Lage und Oberflächenformen	418
C. Stratigraphie	419
I. Vordevon	419
1. Allgemeines	419
2. Phyllit	420
3. Serizitgneis	421
4. Grünschiefer	422
II. Unterdevon	422
1. Gedinne	422
a) Bunte Schiefer	422
b) Grünschiefer	424
c) Hermeskeilschichten	426
2. Taunusquarzit	427
3. Hunsrückschiefer	429
4. Untere Koblenzschichten	430
5. Obere Koblenzschichten	431
III. Mitteldevon	433
1. Unteres Mitteldevon	433
2. Oberes Mitteldevon	434
IV. Oberdevon	437
V. Palaeozoische Eruptivgesteine	438
1. Syenitischer Porphyr	438
2. Quarzkeratophyr	439
3. Diabas	441
4. Diabasmandelstein	442
VI. Oberes Rotliegende	442
VII. Tertiär	443
1. Allgemeines	443
2. Alttertiär	444
3. Unteres Mitteloligocän	447
VIII. Junge Eruptivgesteine	448
1. Basalt (Limburgit)	448
2. Basalttuff	448
IX. Diluvium und Alluvium	449
D. Tektonik	450
E. Zusammenfassung	457
Literaturverzeichnis	459

A. Einleitung

Seit einer Reihe von Jahren mehren sich die Versuche, auch im varistischen Gebirge einen Deckenbau nachzuweisen. Für manche Gebiete (Siegerland, Sauerland) hat man diese Auffassung wieder aufgegeben, andere stehen noch im Mittelpunkt des Interesses.

H. GERTH (1910) hat als erster die Ansicht vertreten, daß am Südrande des Rheinischen Schiefergebirges, im Gebiet des Taunus, große Überschiebungen stattgefunden haben. Der Taunusquarzit habe als eine große, nachträglich gefaltete Decke jüngere Schichten unter sich begraben, die jetzt in Form von Fenstern aufgeschlossen sind.

Neuerdings hat FR. KOSSMAT (1927) ein »Gesamtbild« des varistischen Gebirges entworfen, »wie es sich nach unseren jetzigen Kenntnissen gestaltet«.

Die westliche Fortsetzung seiner Unterharz- und Stiegerdecke (Rhenohercynische Zone B und C) vermutet er im Rheinischen Schiefergebirge am Südrand des Taunus und Hunsrücks. Aber bisher liegen aus der Südzone des Hunsrücks noch gar keine Spezialkartierungen vor, die die Lösung dieser Frage gestatten. Da nun gerade im Guldenbachtal fast das ganze Devon aufgeschlossen ist, mußte es eine lohnende Aufgabe sein, hier dieser Frage nachzugehen.

Meine Aufgabe bestand nun darin, im Guldenbachtal zunächst die stratigraphischen Verhältnisse zu klären, um dadurch ein Bild von der Tektonik des Gebietes zu gewinnen. Als Nordgrenze wurde das Hunsrückschieferplateau, als Südgrenze das Rotliegende gewählt. Die Ostgrenze der Kartierung bilden die Chaussee von Waldalgesheim nach der Lauschhütte und der Kartenrand von Blatt Stromberg. Im Westen wurde eine Linie ungefähr parallel dem Guldenbachtal in $3^1/_2$ bis 4 km Entfernung als Grenze gezogen. Die Feldarbeiten wurden im Frühjahr und Herbst 1928 und im Frühjahr 1929 während einer Dauer von $5^1/_2$ Monaten durchgeführt.

Als grundlegende Arbeit für das kartierte Gebiet gelten heute noch die Untersuchungen von C. LOSSEN (1867). Er gibt in der Hauptsache nur eine »mineralogisch-petrographische Beschreibung der Taunusgesteine nebst genetischen Schlußfolgerungen aus ihrer Zusammensetzung und räumlichen Verbreitung«. Ein angekündigter zweiter Teil, der die paläontologischen und stratigraphischen Verhältnisse bringen sollte, ist nicht erschienen.

K. GEIB (1910, 1914) hat in zwei Arbeiten, die z. T. auf LOSSEN fundieren, z. T. eigene Untersuchungen bringen, eine kurze Übersicht über die Geologie von Stromberg und Umgebung gegeben.

Das auf der Karte rot umrandete Gebiet bei Warmsroth und Wald-Erbach wurde von M. WOLF (1929, 1930) geologisch aufgenommen, die mir freundlicherweise ihre Kartierung schon vor der Drucklegung zur Verfügung stellte, wofür ich ihr auch hier bestens danke. In den Grenzgebieten dieser Kartierung wurden geringe Änderungen vorgenommen.

Großen Dank schulde ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. CLOOS, der mich bei der Bearbeitung des gestellten Themas in jeder Weise unterstützte; ferner den Herren Prof. Dr. N. TILMANN und Prof. Dr. M. RICHTER, die mir bei der Deutung der häufig schwierigen stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse mit Rat und Tat beistanden. Bei den mikroskopischen Untersuchungen fand ich vielfache Hilfe bei Herrn Geheimrat Prof. Dr. R. BRAUNS und bei Herrn Privatdozenten Dr. K. CHUDOBA, denen ich hierfür meinen besten Dank ausspreche. Herrn Prof. Dr. DIENST bin ich zu Dank verpflichtet für die leihweise Überlassung der im Geolog. Landesmuseum (Berlin) aufbewahrten Fossilfunde von der Stromberger Neuhütte.

B. Lage und Oberflächengestalt

Der Guldenbach fließt als letzter linker Nebenfluß der Nahe ungefähr in paralleler Richtung mit dem Rhein, von diesem nur ca. 10 km entfernt, von NW nach SO, um oberhalb Langenlonsheim in die Nahe zu münden. Das Bachbett senkt sich im Kartenbereich von 380 m im NW auf 155 m im SO. Im NW durchbricht der Guldenbach in einem Engtal den nördlichen Quarzitzug, der westlich des Guldenbaches die Höhen des Soonwaldes, östlich den Ingelheimer-, Waldalgesheimer- und Bingerwald bildet. An beiden Seiten des

Baches steigt das Gelände ziemlich steil an, um schon bald die höchsten Erhebungen im Hochsteinchen (648 m) und Kandrich (637 m) zu erreichen. Vom Aussichtsturm des Hochsteinchen aus gewinnt man einen prachtvollen Ausblick auf die nördliche Hunsrückschieferhochfläche, zu der der Soonwald und Ingelheimer Wald abbricht. Nach S ist die Abdachung flacher. Sobald südlich der Stromberger Neuhütte die Schiefer einsetzen, werden die Oberflächenformen ruhiger. Die Hochfläche bildet eine Festebene, die Talgehänge fallen sanft zu dem breiter werdenden Bachbett ab. Im W reichen noch eben die Abhänge des Opel in das Gebiet hinein. Der schmale Quarzitzug im Dörrebachtal und des Kohlenberges, im S die Schoeneberger Höhe, Stromberger Stadtwald mit dem Roßkopf, Eckenrother Fels, Hardtwald und Galgenberg gliedern noch einmal die Schieferhochfläche und ragen als Rücken aus ihr heraus. Immer mehr senkt sich nach Süden das Gelände, gleichzeitig breitet sich das Tal, bis schließlich im äußersten SO das auflagernde Rotliegende nochmals eine Erhöhung verursacht. Hier ragt der Römerberg an Verwerfungen steil aus seiner Umgebung heraus.

Mehrere kleinere Nebenbäche fließen dem Guldenbach zu: der Seibersbach, Dörrebach, Steyerbach im W, der Tiefenbach, Welschbach und Hahnenbach im O. Zum Teil haben diese Bäche ihren Ursprung im Kartierungsbereich selber.

Besiedlung und Bodenkultur sind bedingt durch den geologischen Bau des Gebietes. Die Quarzitzüge mit ihrem Schuttmantel sind bewaldet, die Schieferhochflächen, z. T. mit Löß bedeckt, tragen Wiesen und Äcker. An diese Hochflächen sind auch die Dörfer gebunden, die sich zahlreich hier entwickelt haben. Stromberg selbst liegt im Schnittpunkt von drei Tälern: Guldenbach-, Dörrebach- und Welschbachtal, wodurch seine zentrale Lage bedingt ist.

C. Stratigraphie

I. Vordevon

1. Allgemeines

Von Kirn ab tritt fast am ganzen Südrand des Hunsrücks und des Taunus eine Gesteinsserie auf, die K. Koch als »ältere Taunusgesteine« zusammengefaßt hatte. Er zerlegte sie in eine obere und untere Gruppe, wobei sehr wahrscheinlich nur die obere ein unterdevonisches Alter habe, während die untere Gruppe vordevonisch sei. K. A. Lossen hat als erster in seinen »Studien an metamorphen Eruptiv- und Sedimentgesteinen« (1884, 1885a) und auch noch späterhin in anderen Schriften einen Teil von diesen Gesteinen als eingelagerte, durch Dislokationsmetamorphose veränderte Eruptiva erklärt. Später glaubte Lepsius in dieser Gruppe metamorphe mitteldevonische Gesteine erblicken zu müssen.

A. Leppla ist es nun gewesen, der im Anschluß an Gosselet im Gebiet des Taunus und Hunsrücks eine strenge Scheidung zwischen Devon und Vordevon durchgeführt hat. Zwar ist man auch heute noch ganz im Unklaren, welches genaue Alter dieses Vordevon eigentlich besitzt, da man noch keine Versteinerungen in ihm gefunden hat. Leppla (1924b) meint in seinen Erläuterungen zu Blatt Königstein, daß man sie nicht mit altpaläozoischen (Kambrium, Silur) Gesteinsreihen der Nachbarschaft (Ardennen, Thüringen)

vergleichen könne, und läßt daher die Vermutung offen, ob nicht vielleicht Algonkium oder oberstes Archaikum vorliegt.

Während nun im westlichen Hunsrück und im Taunus eine Anzahl der verschiedenartigsten Gesteine auftritt, z. B. auf Blatt Königstein Phyllite, Quarzite und Quarzitschiefer, Quarzkeratophyre, Felsokeratophyre und Grünschiefer, sind in dem von mir untersuchten Gebiet nur Phyllite, Quarzite und Grünschiefer vorhanden. Ob der »Serizitgneis« von Schweppenhausen auch noch zu dieser Schichtserie gehört, ist unsicher.

2. Phyllite (se)

Die Phyllite treten bei Hergenfeld in den Kartierungsbereich ein, bilden einen Teil des Windesheimer Waldes, setzen den Kallenberg und Homberg zusammen und erscheinen nochmals als das Liegende des Diluviums in der Ziegeleigrube bei Waldlaubersheim. Meistens sind die Phyllite mit tertiären und diluvialen Ablagerungen bedeckt.

Große Schwierigkeiten bereitete die Abgrenzung der Phyllite nach Norden. Nirgendwo ist eine Schichtgrenze gegen die nördlich gelegenen Tonschiefer zu erkennen. Auch im Steyerbachtal versagen die Aufschlüsse. Die Grenze wurde deshalb in die Mitte von Beobachtungspunkten gelegt, wo einerseits noch typische Phyllite, andererseits echte Schiefer beobachtet wurden.

Die Phyllite sind hellgrünlich-graue bis grüne oder graue Gesteine, die sich durch den feinschuppigen Glimmergehalt auf den Schieferungsflächen fettig anfühlen. Die Bruchfläche zeigt fast immer eine feine Runzelung und Verbiegung. Auf dem Querbruch, der ganz zerfranst und zackig ist, sieht man diese Kleinfältelung noch besser. Man kann einen quarzreichen und quarzarmen Phyllit unterscheiden. In dem ersteren sieht man schon mit bloßem Auge sehr feine Lagen von ausgewalzten Quarzlinsen mit den Serizitlagen wechselnd, während die quarzarme Art nur aus dem Tonschiefermaterial besteht.

Im ganzen Gebiet der Phyllite findet man dünnplattige bis schiefrige, graue bis grünlich-graue Quarzite, die als schmale Einlagerungen in den Phylliten vorhanden sein müssen. Anstehend wurden sie allerdings nicht gefunden, da Aufschlüsse fast vollständig fehlen. Aus diesem Grunde sind sie auch nicht in die Karte eingetragen. Leppla (1924b) gibt eine ganze Reihe derartiger Quarzite und Quarzitschiefer in den Phylliten auf Blatt Königstein an. Es sind also auch hier die gleichen Verhältnisse.

Am Homberg treten in einer kleinen Schiefergrube eigentümliche Einlagerungen auf, die sich von den Phylliten stark unterscheiden. Sie zeigen folgenden Mineralgehalt: große Körner von Quarz und frischem Andesin, der gute Zwillingslamellierung besitzt, sehr reichlich Spateisenstein und als jüngste Bildung viel Kalkspat und Dolomit, die außer randlicher Verdrängung des Quarzes auch alle Klüfte und Risse, die den Quarz und Plagioklas durchziehen, ausfüllen. Apatit tritt in feinen Nadeln und Körnern auf, um die sich ringförmig feinfaseriger Chalcedon legt. Hinzukommt noch Kaolin und Limonit, während Serizit vollständig fehlt. Bei einer nachträglichen Begehung fand ich an derselben Stelle noch andere Stücke, die unzweideutig auf äußerst stark zersetzten Diabas hinweisen. Wir haben es also hier mit den letzten Ausklängen einer Diabasapophyse zu tun, die von der Hauptmasse des Kallenberges ausgeht.

3. »Serizitgneis« (sg)

Am rechten Ufer des Guldenbaches zwischen Schweppenhausen und der Mündung des Steyerbaches findet sich ein eigentümliches Gestein, das Lossen als »glimmerführenden, quarzreichen Serizitgneis ohne Chloritgehalt« (1867, S. 565 ff.) eingehend beschreibt. Anstehend ist das Gestein nur im Bachbett zwischen der Öl- und Winklersmühle zu beobachten, dort, wo die Eisenbahnlinie einen kleinen Einschnitt macht. Es streicht ca. N 50 O und fällt mit 75° NW ein. Im Streichen ist nirgendwo mehr eine Fortsetzung zu finden, worauf auch Lossen schon hinweist. Bemerkenswert ist jedoch, daß sich auf dem ganzen Talgehänge größere und kleinere lose Brocken von diesem »Gneis« finden. Demnach dürfen wir wohl mit Lossen annehmen, daß das Gestein den anstehenden Schiefern und Phylliten eingelagert ist. Da wir es hier vielleicht mit dem Liegenden des Unterdevons zu tun haben, wurden mehrere Schliffe vom Anstehenden und von den losen Stücken untersucht, die wegen ihrer Verschiedenartigkeit einzeln beschrieben werden.

(Schliff vom Anstehenden.) Das Gestein macht den Eindruck eines geschieferten Quarzites. Die Schieferungsflächen sind mit Serizitschüppchen bedeckt, die mehrere Millimeter groß werden können. Das Schliffbild zeigt eine porphyroblastische Struktur. In einer sehr feinkörnigen Quarzfeldspatgrundmasse liegen größere Quarzeinsprenglinge, die z. T. unter sich verzahnt, meist aber unregelmäßig gegen die Grundmasse oder andere Gemengteile absetzen. Ihre starke undulöse Auslöschung, Zerklüftung und Zerreißung weisen auf intensive tektonische Beanspruchung hin. Im Verhältnis zu der Menge der Quarze ist der Gehalt an Feldspat sehr gering. Einige von diesen erweisen sich als Oligoklas-Albit, der nach dem Albitgesetz verzwillingt ist. Zweimal wurde auch mit der Albitverzwilligung gleichzeitig eine Verzwilligung nach dem Periklingesetz beobachtet. Die umgewandelten Plagioklase sind von äußerst feinen kleinen Muskovitschüppchen erfüllt. Als Neubildung durchzieht Kalkspat in unzusammenhängenden Fetzen den ganzen Schliff. Vielfach füllt er auch neben dem Quarzfeldspatgemenge die Risse und Klüfte aus, die den Quarz und Feldspat durchsetzen. An Nebengemengteilen sind vorhanden Kaolin, spärlich kleine Magnetitkörnchen, auf Rissen Limonit. Merkwürdigerweise sind öfters allotriomorphe kleine Granaten eingesprengt. Serizit reichert sich auf den Schieferungsflächen an, liegt aber in verschiedenen Richtungen und ist vielfach verbogen und zerbrochen.

(Nichtanstehende Stücke.) Die lose herumliegenden Stücke sind mehr oder weniger massig und durch dünne Lagen von Serizitschüppchen nur wenig geschiefert.

In einer feinkörnigen, mosaikartigen Grundmasse aus Quarzfeldspatgemenge liegen porphyrische Einsprenglinge von Quarz und Feldspat, die alle korrodiert sind. Idiomorphe Begrenzung oder überhaupt scharfe Grenzen gegen die Grundmasse sind nicht vorhanden. Den größten Prozentsatz an Einsprenglingen stellt der stark undulös auslöschende Quarz, nur etwa ein Drittel der Feldspat. Bei seiner Verzwilligung, die selten zu erkennen ist, sind die Lamellen verbogen und zerbrochen. Auf Grund des positiven Charakters und der hohen Lichtbrechung gehört er zum Andesin. Nur einmal wurde bei einem als Oligoklas bestimmten Feldspat Verzwilligung nach dem Periklingesetz beobachtet. Demnach scheinen zwei verschiedene Plagioklase vorzuliegen. Orthoklas fehlt vollständig. Muskovit tritt in einzelnen

verbogenen und aufgeblätterten Schüppchen auf, die spärlich über das ganze Gestein verteilt sind. Auf Rissen hat sich Chlorit gebildet.

In einem anderen losen Stück tritt die Quarzfeldspatgrundmasse sehr zurück, die Ausbildung ist fast rein körnig. Die Mineralkomponenten sind: Quarz, Andesin, Muskovit. Die Andesine sind trübe, zeigen aber eine sehr feine Zwillingslamellierung. Neben dem Albitgesetz tritt auch hier mitunter Verzwilligung nach dem Periklingesetz, teils in demselben Plagioklas vereint, auf. Ein größerer Andesin, der zerrissen ist und etwas auseinander klafft, ist wiederum mit Andesin ausgeheilt, im Gegensatz zu den meisten derartigen Fällen, wo die Risse mit Quarz verkittet sind. Der Serizit ist in kleinen, verbogenen und aufgeblätterten Schüppchen im ganzen Gestein verteilt. Als Nebengemengteile treten auf: reichlich Zirkon, der örtlich angereichert ist, kleine Apatitnädelchen und sehr spärlich Magnetit.

Bei diesem Schliff gewinnt man wegen der Struktur unbedingt den Eindruck eines Eruptivgesteines, was man aber von den übrigen nicht sagen kann. Die merkwürdige Mineralkombination Quarz-Plagioklas bei allen Stücken läßt eine bestimmte Gesteinsart nicht feststellen. Auf jeden Fall ist eine Bezeichnung als Gneis verfehlt. Granit kann es nicht sein, da in keinem einzigen Fall Orthoklas gefunden wurde. Eine Bestimmung als Quarzdiorit kommt ebenso nicht in Frage, da jegliche femischen Bestandteile fehlen. Bei dem Anstehenden könnte man vielleicht an eine geschieferte Arkose denken, aber diese Deutung paßt durchaus nicht zu den anderen Stücken. Die Frage, um was für ein Gestein es sich hier eigentlich handelt, muß ich offen lassen.

4. Grünschiefer (sγ)

Bei Hergenfeld sind in den vordevonischen Phylliten zwei Grünschieferzüge eingelagert. Sie besitzen sicherlich ein höheres Alter als die Grünschiefer, die in den bunten Schiefern auftreten. Aber wegen des einheitlichen Nachweises ihrer ursprünglichen Natur sollen sie beim Gedinne zusammen besprochen werden.

II. Unterdevon

1. Gedinne

a) Bunte Schiefer (tub?)

Als unterste Schichten des Devons treten in dem Blattbereich die bunten Schiefer des oberen Gedinne auf, die den Schichten von Oignies entsprechen.

Das Hauptglied dieser Schichtserie sind die graugrünen bis grauen und rotbraunen bis violetten, ebenflächigen und dünnspaltigen Schiefer. Während sie bei der Rheinböllerhütte in einem Sattel auf nur geringe Entfernung aufgeschlossen sind, treten sie südlich von Stromberg in zwei größeren Zügen heraus. Bei Rheinböllerhütte wechsellagert die rötliche Varietät mit der grünen, in den beiden südlichen Zügen dagegen tritt die Rotfärbung fast völlig zurück. Die grüne Farbe ist durch schuppigen Serizit, die rote durch äußerst fein verteilte Eisenglanzschüppchen bedingt. Die Schieferungsflächen zeigen matten Glanz, mitunter auch eine feine Runzelung, die der Schubklüftung entspricht. Der Querbruch ist matt. Z. T., namentlich in der Südzone, besitzen sie phyllitischen Habitus. Wie LEPPLA

schon in seinen Erläuterungen zu Blatt Königstein erwähnt, sind die bunten Schiefer von den vordevonischen Phylliten durch den Mangel an Fältelung und Quetschung, besonders auch an der breiten ebenflächigen Spaltbarkeit gut zu unterscheiden. Ein Übergangsglied zu den Quarziten stellen die sandigen Schiefer dar, die mitunter den Charakter eines sehr feinkörnigen Sandsteines annehmen können.

Durch Aufnahme von kleinen Quarzkörnern gehen die Schiefer in die körnigen Phyllite (tubσ) über, wie K. KOCH sie nannte. Sie treten als Lagen von 1—3 m in den Schiefern auf. Die Schieferungsfläche ist körnig-schuppig. Der Schliff senkrecht zur Schieferung zeigt Lagenstruktur. (Taf. 60, Fig. 5.) Eckige und kantengerundete, in der Schieferungsebene meist ausgewalzte Quarzkörnchen reihen sich perlschnurartig hintereinander. Durch Kataklase sind sie zerbrochen, seitlich etwas versetzt und besitzen starke undulöse Auslöschung. Diese Quarzkörner werden umflossen von einem schmalen Streifen von Zersetzungsprodukten: Chlorit und Limonit.

Noch andere Komponenten werden erst bei dem Schliff parallel zur Schieferung erkennbar. (Taf. 60, Fig. 6.) Plagioklase treten auf, die zum Teil noch gut erhalten sind, so daß sie bei einem Gehalt von $23 \pm 3\%$ An als Oligoklas bestimmt werden konnten. Meist sind sie jedoch schon in Quarz, Kaolin, Chlorit, Epidot und Limonit zersetzt. Parallel der Schieferung sind zahlreiche Serizitschüppchen eingestreut. An Nebengemengteilen wurden noch beobachtet: Turmalinkörnchen, einmal ein Turmalinkriställchen und etwas Magnetit.

F. MICHELS (1926) vermutet in diesen körnigen Phylliten wegen des hohen Kaligehaltes und wegen des »geradezu schalsteinähnlichen Aussehens .... eine auch im oberen Gedinne stattgefundene Aschenförderung, wenn auch die starke Umwandlung der Gesteine den mikroskopischen Beweis unmöglich macht« (vergl. auch WAGNER & MICHELS 1930, S. 20ff.). Aber durch das Auffinden von Grünschiefern auch im Gedinne (südl. von Stromberg) lassen sich nunmehr diese körnigen Phyllite durchaus als das zugehörige Tuffmaterial dieser ehemaligen Diabase auffassen.

Konglomeratische Lagen, wie sie z. B. bei Aßmannshausen und im Morgenbachtal anstehen, treten in dem kartierten Gebiet nicht auf.

Steigert sich der Sandgehalt immer mehr, so entstehen schließlich geschieferte Quarzite und reine Quarzite (tubπ), die eine Mächtigkeit bis zu 5 m erreichen. Sie entwickeln sich nur aus den grünlichen Schiefern, denn nie wurde eine Rotfärbung beobachtet, wie das auch LEPPLA aus dem Taunus erwähnt. Durch diese grünlichgraue Färbung, bedingt durch den hohen Chloritgehalt, unterscheiden sie sich auch schon makroskopisch von dem Taunusquarzit und den Hermeskeilschichten. Der Gedinnequarzit ist viel feinkörniger als der Taunusquarzit. Der Hauptunterschied gegen den letzteren beruht darin, daß die meist randlich korrodierten Quarzkörner nur wenig miteinander verzahnt sind. Sie liegen vielmehr gleichsam in einer Grundmasse von Zersetzungsprodukten: Kaolin, Calcit, Limonit, Chlorit, Serizit, die aus zersetzten Feldspäten hervorgegangen sein müssen und einen erheblichen Teil des Gesteins einnehmen. Weiterhin wurden noch Turmalinkörnchen und Apatitnädelchen als Einschluß im Quarz beobachtet.

Einen guten Einblick in die ganze Gesteinsserie gewinnt man auf dem Fußweg am westlichen Ufer des Guldenbaches zwischen der Brauche- und Löwenzeiler Mühle südlich Stromberg.

An dem Serpentinweg, der von der Löwenzeiler Mühle zur Höhe führt, wurde ein eigentümliches Gestein gefunden, das ich als Kalkaugenphyllit bezeichnet habe. Es ist ein tiefdunkelroter, phyllitischer Schiefer vom Habitus der bunten Schiefer, in dem Linsen lagern, deren weißer Kalkkern von einem stark chloritisierten Muskovitmantel umhüllt wird. An anderer Stelle habe ich bereits eine eingehende Beschreibung gegeben, auf die hier verwiesen sei (BEYENBURG, 1930a).

b) Grünschiefer (sγ—łubγ)

Die Grünschiefer treten in zwei verschiedenen Horizonten auf: im Vordevon und als konkordante Einlagerung im Gedinne innerhalb der beiden südlichen Gedinnesättel. Der Schichtverband der vordevonischen Vorkommen mit den Phylliten ist unklar, der südlichste Zug von beiden erscheint als ganz flacher Sattel.

Die Gedinne-Grünschiefer hinter der Lohmühle am Südausgang von Stromberg sind dickplattig abgesonderte, »versteckt schiefrige« (LOSSEN), feste und kompakte, graugrünliche, dichte Gesteine von mattem Aussehen. Auf den Absonderungsflächen sind mit dem bloßen Auge dunkelgrün gefärbte, länglich ausgewalzte Flecken von Chlorit zu erkennen. Auf feinen Haarrissen und Klüften hat sich weißer und hellroter Kalkspat ausgeschieden. Wegen seiner Festigkeit wird dieser Schiefer vielfach als Treppenbelag in den Weinbergen, zur Abgrenzung der Felder usw. benutzt.

Der Dünnschliff parallel zur Schieferung zeigt eine metamorphe Quarzfeldspatgrundmasse, die von Chlorit weitgehend durchsetzt ist. Zahlreiche kleine Kristalle von Oligoklas-Albit mit scharfer kristallographischer Begrenzung sind neu gebildet. An mehreren Kristallrelikten gelang es noch durch Erkennung des optischen Charakters in Verbindung mit den Umrissen Augit festzustellen. Als weitere Mineralkomponenten treten hinzu: neugebildeter Quarz, blättrig-schuppiger Chlorit, etwas Magnetit, Leukoxen und etwas Limonit, Anatas und Kaolin. Serizit ist nicht vorhanden. Kalkspat erscheint nur auf den Haarrissen und Klüften, nicht im Gestein selbst.

L. MILCH (1889, Analyse 8) gibt eine chemische Analyse von diesen Grünschiefern bekannt:

SiO_2	55,16	Na_2O	4,13
TiO_2	0,15	K_2O	12,27
Al_2O_3	15,38	H_2O	4,18
Fe_2O_3	4,54	P_2O_5	0,16
FeO	4,34	SO_3	0,15
MgO	6,37	CO_2	1,06
MnO	Spur		
CaO	3,34	Summa:	100,20

Spezif. Gew. 2,749.

In seiner Beschreibung rechnet MILCH diese Grünschiefer zu seiner dritten Hauptgruppe, in der Chlorit den Hauptkomponenten darstellt, und zwar hier zur dritten Umwandlungsstufe, wo »Struktur und ursprünglicher Mineralbestand völlig verschwunden« sind. Er sieht in ihm einen umgewandelten Diabas, ungewiß von welcher primären Art, ob körniger Diabas oder Diabasporphyrit.

Neuerdings sind nun bei der Neuaufnahme der Taunusblätter durch die Preußische Geologische Landesanstalt die Grünschiefer des Taunusgebietes

durch K. SCHLOSSMACHER (1921, 1922) einer eingehenden petrographischen Untersuchung unterzogen worden. Dabei ergab sich, daß die von K. KOCH als Hornblendeserizitschiefer und einige von den von L. MILCH als metamorphe Diabase beschriebenen Vorkommen geschieferte Gesteine der Diabas-Keratophyrreihe sind. SCHLOSSMACHER unterscheidet bei ihnen Keratophyre s. str. als paläovulkanische Äquivalente von Trachyten und porphyritische Natronkeratophyre. Dadurch lag die Vermutung nahe, auch in den Grünschiefervorkommen meines Gebietes solche Keratophyre zu sehen. Aber aus folgenden Gründen betrachte ich das eben beschriebene Vorkommen im Einklang mit MILCH als einen geschieferten Diabas. Von der typischen ophitischen oder intersertalen Diabasstruktur ist zwar kaum mehr etwas zu erkennen. Der Oligoklas-Albit ist aber im Gegensatz zu den von SCHLOSSMACHER beschriebenen Vorkommen durchaus sekundär gebildet. Einsprenglinge von primärem Orthoklas oder Albit sind nicht vorhanden. Die neugebildeten Orthoklas-Albite besitzen idiomorphe Form von wasserklarem Aussehen, völlige Unversehrtheit, keine Verbiegungen usw., Tatsachen, die mit einem Vorhandensein dieser Feldspäte schon vor oder während der tektonischen Beanspruchung nicht in Einklang zu bringen sind. Die femischen Restbestände — Augit und Leukoxen — deuten in ihrer Mineralkombination durchaus auf Diabas hin.

Zum zweitenmal treten die Gedinne-Grünschiefer hinter der Löwenzeiler Mühle als schmaler Gang von ca. 6 m Mächtigkeit auf. Da hier in ausgezeichneter Weise der Übergang von fast völlig erhaltener Diabasstruktur in den Grünschieferhabitus zu erkennen ist, wurde eine Serie von 4 Schliffen angefertigt, um so einen Beweis für den primären Charakter des Gesteins und seine Entwicklung zu erbringen.

Der erste Schliff (Taf. 60, Fig. 1) zeigt gut erhaltene Fluidaltextur. Die schmalen Feldspatindividuen gehören mit einem Gehalt von 30—35 % An zum Oligoklas-Andesin und Andesin. Die Augite sind z. T. unter Erhaltung ihrer Form in Chlorit und faserigen Serpentin zersetzt. Der Eisengehalt übersät als Magnetit in Form von kleinen Körnchen und Schüppchen das ganze Gestein. Namentlich um die größeren Chlorit- und Serpentinflecken hat er sich kranzartig angereichert. Der frei werdende Calciumgehalt der Augite wird benutzt zur Neubildung von Titanit. Er erscheint immer innerhalb oder am Rande der Chlorit-Serpentinflecken, ein Beweis für seine sekundäre Bildung. Quarz und Ilmenit treten in geringer Menge auf.

Auf dem zweiten Bild (Taf. 60, Fig. 2) zeigen die Andesine ebenfalls noch ausgesprochene Fluidaltextur. Von Augiten ist nichts mehr zu erkennen. Magnetitkörnchen überstreuen den ganzen Schliff, wobei die größeren randlich vielfach in Limonit umgewandelt sind. Die Zersetzung lieferte Chlorit, Quarz, Limonit, Serizit, Calcit, Kaolin und Titanit. Der Serizit und Chlorit treten stellenweise als Schlieren auf, wodurch das Gestein schwach geschiefert erscheint.

Ist die Schieferung noch deutlicher ausgeprägt (Taf. 60, Fig. 3), so sind auch die Plagioklase schon stark in Umwandlung begriffen. Aber man erkennt immerhin noch eine Fluidaltextur, die bald stärker, bald weniger deutlich ausgebildet ist. Außer Magnetit sind als Neubildung wiederum vertreten: Chlorit, Quarz, Kaolin, Limonit, Calcit als größere Fetzen und Linsen und Titanit.

Das letzte Stück ist sehr stark geschiefert. Im Schliffbild (Taf. 60, Fig. 4) ist von einer primären Textur nichts mehr zu sehen. Es herrscht ein regelloses Gewirr der neugebildeten Mineralien: Quarz, Chlorit, Kaolin und Limonit. Der Calcit drängt sich durch das ganze Gestein oder tritt in größeren Fetzen auf. Der reichlich vorhandene Magnetit ist wiederum randlich teilweise schon in Limonit umgewandelt.

Somit ergibt sich also aus dieser Schliffserie ein klarer Beweis, daß diese Grünschiefer ebenfalls aus einem Diabas hervorgegangen sind.

Das mikroskopische Bild der bei Hergenfeld anstehenden vordevonischen Grünschiefer ergibt noch besser als bei dem zuerst beschriebenen Vorkommen deutlich die sekundäre Natur der Oligoklas-Albite. Von einer primären Textur ist nichts mehr zu erkennen. In der völlig chloritisierten Grundmasse liegen bandartig, wie ein Mosaikpflaster angeordnet, Albit und Calcit. Diese Vergesellschaftung beweist schon unbedingt die Neubildung des Albits, zumal er auch völlig klar und unversehrt ist, wenn er auch andererseits kaum idiomorphe Ausbildung besitzt. Vereinzelte Augite mit Reliktstruktur sind zum größten Teil außer in Chlorit in Anatas umgewandelt, ein Hinweis auf den großen Titangehalt der primären Augite. Das nesterartige Vorkommen dieser Neubildungen paßt gut mit Beobachtungen überein, die Schlossmacher (1922) als »Chlorit-Epidotnester« beschreibt. Aber wegen der stets hohen Doppelbrechung und der geraden Auslöschung sehe ich dieses Umwandlungsprodukt als Anatas und nicht als Epidot an wie Schlossmacher. An weiteren Gemengteilen sind noch zu erwähnen: Magnetit, Magnetkies, Limonit, Leukoxen (sehr wahrscheinlich als Metamorphose des titanhaltigen Augits), Kaolin und sehr spärlich chloritisierter Glimmer.

Bei diesen Grünschiefern liegt mithin auch kein Grund vor, sie als Keratophyre im Sinne von Schlossmacher aufzufassen. Ich betrachte sie ebenfalls als einen stark metamorphen Diabas mit fast völliger Mineralumbildung und Mineralneubildung.

An der Kreuznacher Chaussee tritt östlich der Bannmühle nochmals in den bunten Schiefern ein ganz schmaler Gang — ca. 70 cm — von Grünschiefern auf. Schon das Handstück zeigt reichlich eingesprengten Pyrit und starken Kalkgehalt. U. d. M. ist noch ein schwach erhaltenes Fluidalgefüge zu erkennen. Die leistenförmigen Feldspäte sind in ein Quarz-Albitgemenge zersetzt, das kleine Körnchen von Epidot einschließt. Neben neugebildetem Albit und Quarz tritt reichlich Kalkspat auf, der die primären Feldspate verdrängt. Die Zwickel sind außer mit diesem Kalk ausgefüllt mit Kaolin und Chlorit, der an einigen Stellen dunkelblaue Interferenzfarben zeigt. Reichlich erscheinen unregelmäßig begrenzte Pyrite. Von primären femischen Bestandteilen ist außer einigen kleinen Tupfen, die sehr wahrscheinlich Leukoxen sind, nichts mehr zu erkennen. Auch hier liegt also ein ursprünglicher Diabas vor.

c) Hermeskeilschichten (tubh)

Die Hermeskeilschichten werden in ihrer stratigraphischen Stellung zum obersten Gedinne gerechnet und den Schichten von St. Hubert gleichgesetzt. Sie treten in Verbindung mit den bunten Schiefern als das Liegende des Taunusquarzits auf.

Es sind schwach rötliche, mitunter auch gelbliche Sandsteine und Quarzitsandsteine. Im allgemeinen sind die Quarzkörner grobkörniger entwickelt als beim Taunusquarzit. Sie besitzen eckigen, z. T. sogar scharfkantigen Habitus. Einkieselung durch sekundäre Kieselsäure tritt nur untergeordnet auf. Die meisten Körner setzen mit einer feinen Brauneisenkruste voneinander ab. Der prozentuale Anteil an Kaolin, der sehr wahrscheinlich aus zersetztem Feldspat hervorgegangen ist, ist bedeutend größer als beim Taunusquarzit. Noch einigermaßen frische Feldspäte wurden nicht beobachtet. Serizit, vielfach flachwellig verbogen, findet sich auch im Gestein sehr reichlich und meist ziemlich groß entwickelt (2—3 mm), während er beim Taunusquarzit fast nur auf den Schichtflächen erscheint.

Durch Überschotterung und ungenügende Aufschlüsse ist sowohl die Mächtigkeit wie die Schichtgrenze der Hermeskeilschichten nicht genau anzugeben. F. Michels gibt auf Blatt Homburg v. d. H. eine Mächtigkeit von ± 150 m, Leppla auf Blatt Königstein ± 100 m, auf Blatt Preßberg-Rüdesheim eine solche von kaum 100 m an. In dem hier kartierten Gebiet dürften sie wohl eine Mächtigkeit von 60—70 m erreichen, so daß von O nach W eine Abnahme der Schichtmächtigkeit vorliegt.

Die Hermeskeilquarzite treten in dem Gedinnesattel bei der Rheinböllerhütte auf. Dagegen scheinen sie in den beiden Gedinnesätteln südlich von Stromberg zu fehlen. Ihre Äquivalente liegen wahrscheinlich in den untersten Lagen des dortigen Taunusquarzits vor, die sich aber von diesem nicht trennen lassen.

2. Taunusquarzit (tuq)

Die größte flächenhafte Verbreitung von allen Gesteinen im Kartenbereich besitzt der Taunusquarzit. Morphologisch tritt er wegen seiner großen Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterungseinflüsse stark hervor, so daß er die höchsten Erhebungen im Blattbereich aufbaut. Weiterhin ist sein geologisches Auftreten schon dadurch gekennzeichnet, daß er in seiner ganzen Ausdehnung dicht bewaldet ist, da sein Verwitterungsboden eine landwirtschaftliche Benutzung nicht erlaubt.

Von SW tritt der Taunusquarzit in drei Höhenzügen in das Gebiet ein. Der nördliche, der mächtigste und auch im Streichen am längsten aushaltende Zug wird gebildet vom Hochsteinchen (648 m), der höchsten Erhebung im Gebiet, und dem Kandrich (637 m). Östlich des Guldenbaches bildet er geographisch das Gebiet des Ingelheimer Waldes, der als Binger Wald bis zum Rhein reicht. Der mittlere Quarzitzug reicht mit den Ausläufern des Opel im Seibersbacher und Dörrebacher Wald noch eben in das Gebiet hinein. Westlich von Dörrebach hebt von neuem ein schmaler Quarzitzug an, der über den Guldenbach hinübersetzt und sich in der östlichen Verlängerung mit dem nördlichen Hauptzug vereinigt. Der südliche Quarzitzug setzt sich zusammen aus der Schöneberger Höhe, dem Stromberger Stadtwald und dem steil abfallenden Eckenrother Fels. Links vom Guldenbach löst er sich in einzelne Kuppen auf, die durch Querverwerfungen versetzt sind: in den Hardtwald, Galgenberg und in deren Verlängerung in den Horet, um im Rochusberg den Rhein zu erreichen.

Der Quarzit besteht aus eckigen und kantengerundeten Quarzkörnchen, die durch die tektonische Beanspruchung eine starke undulöse Auslöschung zeigen. Die Korngröße, meist 1—3 mm groß, bleibt sich ziemlich gleich.

Gelegentlich sieht man jedoch einzelne größere Sandkörnchen eingesprengt. Die einzelnen Quarzindividuen sind meist unter sich verzahnt, so daß nur wenig Kieselsäurezement vorhanden ist. Randlich zeigen manche Körner Mörtelstruktur. Eine »mechanisch erzwungene Gefügeregelung« im Sinne der Trener'schen Quarzgefügeregel konnte nicht nachgewiesen werden. Tonsubstanz (Kaolin) tritt im Gestein als kleine weiße Flecken auf, die man schon mit dem Auge wahrnimmt. Durch erhaltene Kristallumrisse gelang es, diesen Kaolin als Zersetzungsprodukt von Feldspat zu bestimmen. Mitunter findet man auch kleine, linsenförmige Tongallen im Quarzit. Serizit, der im Gestein meist nur sehr spärlich vorhanden ist, tritt auf den Schichtflächen regelmäßig, manchmal sogar in dünnen Lagen auf. An accessorischen Gemengteilen wurde beobachtet: Zirkon, Turmalin, Magnetit und Chlorit.

Der Bruch des Quarzites ist scharfkantig, da die einzelnen Quarzkörner durch ihre innige Verzahnung selber spalten und nicht aus ihrem Verband herausbrechen. Dadurch zeigen solche Bruchflächen typischen Fettglanz.

Die Farbe ist meistens weiß bis dunkelgrau, mitunter geht sie ins rötliche über. Ein getupftes Aussehen erhalten manche Quarzite dadurch, daß sich auch auf frischen Bruchflächen in einem Abstande von 3—5 mm kleine rotbraune Flecken bilden. Es sind kleine Poren, in denen Limonit und Manganoxyd die Sandkörnchen überziehen. Auf den Schichtflächen und Klüften lagert sich oft ein roter Belag von Eisenoxyd ab, der von da aus auch in das frische Gestein eindringt.

Der Quarzit ist bankig ausgebildet. Die einzelnen Bänke erreichen bis zu 4 m Mächtigkeit, durchschnittlich beträgt diese aber nur 0,2—1 m. Stellenweise wird der Quarzit dünnplattig. Die Quarzitfolge wird unterbrochen durch dünne, stark gequetschte, graue bis hellgraue Tonschiefereinlagerungen, die aber teilweise einige Meter mächtig werden können.

Das zerklüftete Gestein ist nachträglich wieder mit Milchquarz ausgeheilt. Dies verleiht dem Quarzit eine noch größere Festigkeit. Nur schwer arbeitet die Verwitterung an seiner Zerstörung. Er zerfällt in kleinere, aber auch mehrere cbm große Blöcke und Brocken, die, meist noch eckig oder höchstens kantengerundet, oft mächtige Schutthalden, sogenannte »Rosseln«, bilden und sich am Bergabhang hinziehen. Besonders feste Bänke ragen als Rippen mauerartig heraus. Wird schließlich durch Humussäure der Verband der einzelnen Quarzkörner gelockert, so zerfällt der Quarzit in lehmigen Sand.

A. LEPPLA (1904, 1924b) hat auf den Blättern Preßberg-Rüdesheim und Königstein eine Teilung des Taunusquarzites in einen unteren und oberen durchgeführt. Als unteren bezeichnet er »vorwiegend hellgraue bis weiße, grobbankige, oft mit Milchquarz verkittete Quarzite mit untergeordneten Tonschieferlagen« (1904, S. 21). Der obere sei gekennzeichnet »durch stärkeres Vorwalten von sandigem Tonschiefer und eine etwas dunklere, mehr graue Färbung der etwas weniger bankigen, mehr plattigen Quarzite« (1924b, S. 28). Von einer Anwendung dieser Einteilung auf das vorliegende Gebiet wurde abgesehen, da sich immer wieder herausstellte, daß selbst im Streichen das Aussehen des Quarzites stark wechselt (z. B. im Tiefenbachtal). Ferner findet man immer bei genügend großen Aufschlüssen, daß zwischen grobbankige Quarzite dünnplattige eingeschaltet sind. Wohl wurde auf der Karte an mehreren Stellen »Quarzit mit Schiefereinlagerungen« (tuq') ein-

getragen, da hier eine ständige Wechsellagerung von grauem Quarzit und Schiefern mit allen Übergängen vorliegt. Diese Ausbildung tritt typisch dort auf, wo zwischen den Gedinnesätteln südlich Stromberg die untersten Lagen des Taunusquarzites muldenförmig auftreten. Dadurch läßt sich die Einteilung LEPPLA's nur mit Vorbehalt benutzen.

Von dem bekannten Fossilfundpunkt im Taunusquarzit bei der Stromberger-Neuhütte wurden von KAYSER (1881, 1883, 1885), FUCHS (1907, 1913) und GEIB (1910) folgende Arten bestimmt:

Homalonotus sp.
Murchisonia taunica KAYS.
Capulus cassideus A. V.
Tentaculites grandis ROEM.
Tentaculites scalaris SCHLOTH.
Pterinea costata GOLDF.
Pterinea ventricosa GOLDF.
Pterinea lamellosa GOLDF.
Actinodesma malleiforme SANDB.
Kochia capuliformis KOCH
Avicula obsoleta GOLDF.
Leiopteria crenato-lamellosa SANDB. sp.
Leiopteria crenato-lamellosa SANDB. var. *pseudo-laevis* OEHL.
Myalina crassitesta KAYS. sp.
Modiomorpha? sp.
Carydium carinatum MAUR.
Cypricardella bicostula KRANTZ
Goniophora? sp.
Grammysia taunica KAYS. sp.
Orthis circularis SOW.
Orthis (*Schizophoria*) cf. *personata* ZEILL.
Stropheodonta murchisoni A. V.
Stropheodonta sedgwicki A. V.
Stropheodonta explanata SOW.
Stropheodonta sp.
Tropidoleptus carinatus CONR.
Chonetes plebeja SCHNUR
Chonetes sarcinulata SCHLOTH.
Rhynchonella pengelliana DAVIDS.
Rhynchonella daleidensis ROEM.
Spirifer primaevus STEIN.
Spirifer micropterus GOLDF.
Spirifer subhystericus SCUPIN
Spirifer hystericus SCHLOTH.
Spirifer cf. *mercurii* GOSS.
Rhenorensellaeria crassicosta KOCH sp.
Rhenorenssellaeria strigiceps ROEM.
Rhenorenssellaeria strigiceps var. n. *propinqua* FUCHS
Meganteris archiaci VERN.
Fenestella? sp.
Rhodocrinus gonatodes WIRTG. u. ZEILL.
Pleurodictyum problematicum GOLDF.
Favosites sp.

An weiteren Fossilien fand ich bei dem Bahnhof Rheinböllerhütte *Rhenorenssellaeria strigiceps* ROEM., ebenso am Westabhang des Roten Kopfes. Auf dem Kohlenberg sammelte ich aus zusammengetragenen Quarzitschutthaufen: mehrere Plattenreste von Panzerfischen, die zu ? *Coccosteus* sp. und ? *Homosteus* sp. gehören, einen Flossenstachel von *Machaeracanthus kayseri* KEGEL.

3. Hunsrückschiefer (tuw)

Nördlich der großen Taunuskammstörung beginnt die tonig-schiefrige Fazies der Siegener Stufe, das Gebiet der Hunsrückschiefer. In mächtiger Schichtfolge nehmen sie weite Flächen ein. Auf Blatt Stromberg erscheinen sie erstmalig ca. 400 m südlich der ehemaligen Soonmühle als Klippen im Weg. LOSSEN (1867, S. 650) hat hier Crinoidenstielglieder gefunden. Gut aufgeschlossen sind sie in dem Eisenbahneinschnitt hinter dem Bahnhof Rheinböllen. Auf den Höhen ist ihre Schichtgrenze durch mächtige Quarzitüberschotterung zugedeckt.

Die Hunsrückschiefer zeigen sehr einförmige und gleichmäßige Ausbildung. Im frischen Zustande sind es graue bis schwarzblaue, dünnspaltende Tonschiefer, verwittert zeigen sie eine lichtgraue Farbe. Sie besitzen eine ausgezeichnete Transversalschieferung. Die Schieferungsfläche zeigt leichten Seidenglanz, während der Querbruch matt und stumpf ist. In den spärlichen Aufschlüssen konnte Schichtung und Schieferung nicht unterschieden werden.

Stellenweise sind die Schiefer etwas sandiger ausgebildet, so daß die Schieferflächen rauher werden und die Spaltung weniger vollkommen ist. Wie E. HOLZAPFEL (1904, S. 8—9) in den Erläuterungen zu Blatt St. Goarshausen schon beschreibt, kommen in den schwarzen Kieselgallen, die mitunter linsenförmig in den Hunsrückschiefern eingelagert sind, frische oder bereits ausgelaugte Pyritkristalle vor. Versteinerungen wurden nicht gefunden.

Die Schiefer zwischen Hergenfeld, Schoeneberg, Eckenroth und Schweppenhausen wurden auf der Karte auch als Hunsrückschiefer eingetragen. Sie gleichen ihnen vollständig, nur sind sie mitunter etwas phyllitisch. Westlich vom Bahnhof Schweppenhausen stehen in einer großen Schlucht und am alten Eckenrother Fahrweg ganz schwarze Schiefer an, die LOSSEN (1867, S. 596) schon als Anthrazitphyllit beschreibt. Man könnte sie ihrem Aussehen nach für silurische Graptolithenschiefer halten.

Ich bezeichne diesen ganzen Schieferkomplex nur mit Vorbehalt als Hunsrückschiefer, da sich keinerlei Fossilien nachweisen ließen. Da sie auch unter den nördlichen Quarzitzug einfallen, dürfte es nicht ausgeschlossen sein — wenn die Lagerung eine normale ist —, daß sie ein höheres Alter besitzen. Vorläufig ist man aber nur auf Vermutungen angewiesen. Andererseits schließen die Schiefer auf der geologischen Karte Blatt Mainz 1 : 200 000 in ihrer streichenden Fortsetzung nach SW mit den nördlichen Hunsrückschiefern zusammen, was wiederum auf ein gleiches Alter mit diesen hindeutet.

4. Untere Koblenzschichten (tug)

Die unteren Koblenzschichten stellen eine mannigfach ausgebildete Gesteinsreihe dar. Ihre Basis ist rein tonig entwickelt. Es sind im frischen Zustande blauschwarze, verwittert schmutzig gelbbräunliche Tonschiefer (tug). Mitunter enthalten sie nuß- bis faustgroße, dunkelgraue, meist linsenförmige oder rundliche Einschlüsse von Kieselgallen, in denen Versteinerungen nicht gefunden wurden. Ebenso führen die Schiefer auch Kalkknollen von der gleichen Größe wie die Kieselgallen (tugk). Dieselben Erscheinungen sind bekannt aus den Unterkoblenzschichten vom Rheintal. In den höheren Lagen werden die Schichten immer sandiger, sandige Schiefer und Grauwackenschiefer treten auf. Die Schieferung wird dann rauh und uneben. Wird der Anteil an sandigem Material noch größer, so bilden sich Grauwackensandsteine (tug'), die hellen Glimmer auf den Schichtflächen enthalten. Die Reihe endigt mit dunkelgrauen Quarziten (tugq). Zwischen den reinen Tonschiefern und den Quarziten bestehen also alle Übergänge.

Vergleichen wir diese Schichtserie mit den Unterkoblenzvorkommen am Rhein, so stimmen sie alle darin überein, daß zu unterst tonige Schichten auftreten, die nach oben zu immer mehr sandige Bestandteile aufnehmen.

Die Schichtenfolge ist aufgeschlossen auf der östlichen Talseite des Guldenbaches ca. 450 m südlich des Eichhofes bis zur Daxweiler Chaussee. Zunächst beginnen die Tonschiefer mit geringen sandigen Einlagerungen. Die Bergkuppe südlich der Junkersmühle wird von der sandigen Fazies eingenommen. Auf halber Höhe stehen hier auch die Schiefer mit den kalkigen und kieseligen Knollen an. Die Quarzitbänke treten als schroffe Rippen aus den sie umgebenden mehr tonigen Partien heraus. Es liegt wohl

der Gedanke nahe, diese Quarzite als Koblenzquarzit zu bezeichnen. Aber ihre Mächtigkeit ist zu gering, um sie als eigenen Horizont zu bezeichnen, zumal in ihnen auch keine Koblenzquarzitfauna gefunden wurde.

Auf der westlichen Talseite sind die Schichten nur schlecht aufgeschlossen.

Versteinerungen aus dem Anstehenden sind in diesem Horizont bisher noch nicht gefunden worden. Wohl gibt E. Holzapfel (1893, S. 27) aus dieser Gegend als Funde aus einzelnen herumliegenden Brocken *Spirifer dunensis* Kays. = *Sp. hercyniae* und *Pleurodictyum problematicum* an, ohne jedoch den genauen Fundpunkt zu bezeichnen. Ist damit das Vorhandensein von Unterkoblenz auch erwiesen, so gewinnt man dadurch doch keine genaue Unterlage für die stratigraphische Darstellung der Karte.

Einen zweiten Beweis für Unterkoblenz liefert folgende Tatsache. In den schiefrigen Partien lagert eine schmale Bank, die sich bei der mikroskopischen Untersuchung als »Feldspatgrauwacke« erwies. Unter dem Mikroskop erkennt man in einer kalkig-sandigen Grundmasse zahlreiche Einsprenglinge von Plagioklasen, jedoch nicht mit dem bloßen Auge. Dies spricht gegen einen Porphyroid, bei dem man die Feldspateinsprenglinge ohne weiteres sieht. Ebenso ist von der typischen Aschenstruktur der Porphyroide, wie sie Mügge (1893), Frank (1899), Johnsen (1901) und Bücking (1903) beschreiben, nichts zu erkennen. Die Plagioklase, mit $24 \pm 3\%$ An-Gehalt, sind meist deutlich polysynthetisch verzwillingt. Nur wenige sind scharfkantig und von größerer Entwicklung. Die Mehrzahl von ihnen ist stark in Kaolin oder in ein Quarz-Albitgemenge mit Calcit, Chlorit, Muskovit und Biotit zersetzt. Die Chloritisierung geht stellenweise schon in Brauneisen über. Die undulös auslöschenden Quarzkörnchen sind größer als in den Abbildungen, die die vorhin genannten Autoren gegeben haben. Höchstens würde das Schliffbild, das Bücking (1903) auf Taf. VI, Fig. 6 gibt, unserem Schliffbild entsprechen. Wohl zeigen die Quarzkörner die typisch zackige und scharfkantige, mitunter etwas konkave Begrenzung. Tonschiefersubstanz ist nicht vorhanden.

Aus diesen Gründen möchte ich das Gestein nach dem Vorschlag von Bücking (1903, S. 128—129, Anm. 8) nicht als Porphyroid bezeichnen, ebenso nicht mit Mügge (1893, S. 707 ff.) als Tuffit, sondern als eine »Feldspatgrauwacke« im Sinne von Bücking (1903), der solche Feldspatgrauwacke in der Nähe von echten Porphyroiden bei Usingen im Taunus in den unteren Koblenzschichten angibt. Wenn ich auch dadurch das Gestein als »ein psammitisch struiertes, echtes Sedimentgestein« erkläre, so möchte ich doch die Frage offen lassen, ob es sich nicht doch um beigemengtes Tuffmaterial handelt. Die etwas abweichende Ausbildung würde sich dann aus der durchaus mannigfachen Art der Porphyroide erklären.

5. Obere Koblenzschichten (tut)

Die oberen Koblenzschichten treten in mehreren Zügen auf: südlich der Stromberger Neuhütte, am Schneidmühlenberg, unterhalb des Hüttenkopfes und als schmaler Sattel hinter den Fabrikgebäuden der Firma Gebrüder Wandesleben. Der nördlichste Zug wurde zwar bisher von Holzapfel und Geib als Hunsrückschiefer bezeichnet, da sie konkordant auf dem Taunusquarzit auflagern sollen. Um diese Frage zu entscheiden, reichen die Aufschlüsse bei weitem nicht aus. Ferner treten immer wieder sandige Einlage-

rungen in ihnen auf. Lithologisch lassen sich diese Gesteine nicht von denen des Oberkoblenz unterscheiden. Fossilien wurden hier bisher zwar noch nicht gefunden.

In ihrer Ausbildung zeigen die oberen Koblenzschichten dasselbe Bild wie die unteren. Sie beginnen mit blauschwarzen, sehr dünn- und ebenspaltenden Schiefern (tut) die durch die Verwitterung eine graubraune oder graugelbe Farbe annehmen. Stellenweise werden sie dachschieferartig, so daß sie in früheren Jahren als Dachschiefer gebrochen wurden (bei der Layenkaut, wo noch ein alter Stollen vorhanden ist). Nach den höheren Teilen zu werden die Schiefer immer sandiger. Zunächst stellen sich sandige Schiefer ein mit gelegentlichen Einlagerungen von Grauwackenschiefern, die auf den rauhen und unebenen Schieferungsflächen reichlich hellen Glimmer zeigen. Dünnere Lagen von quarzitischem Material treten hinzu, wechsellagernd mit Grauwackensandsteinen. Die obersten Lagen enthalten endlich plattige, dunkelgraue Quarzite (tut').

Am Schneidmühlenberg fand GEIB in der Nähe der verlassenen Mühle oberhalb Stromberg gegenüber der Layenkaut, in einem losen Gesteinsbrocken:

Bellerophon tumidus SANDB.
Bellerophon accutus SANDB.
Cucullella prisca GOLDF.
Tentaculites scalaris SCHLOTH.

Trotz nachdrücklichen Suchens konnte ich weiter nichts mehr an Fossilien finden. Die lithologische Ausbildung ist wiederum dieselbe wie bei den südlicheren Vorkommen, die als solche sicher bestimmt sind: auf die oberen sandigen Schichten des Unterkoblenz folgt wiederum eine rein tonige Fazies, die allmählich in die sandige übergeht.

In der streichenden Fortsetzung des dritten Zuges nach NO liegt die aufgelassene Grube Braut, deren schon seit langem bekannter Fossilinhalt neuerdings durch M. WOLF (1929, 1930) eine eingehende Untersuchung erfahren hat. Die das oolithische Eisenerzlager umgebenden Gesteine sind dieselben blauschwarzen Schiefer, wie sie auch im Guldenbachtal anstehen, und die ich aus tektonischen Gründen an die Basis der Oberkoblenzstufe stelle. Somit ergibt sich bei einem Vergleich mit dem paläontologischen Ergebnis von M. WOLF, die das Eisenerzlager an die Basis der Oberkoblenzstufe stellt, eine große Übereinstimmung und gegenseitige Bestätigung. Wichtig ist aber, daß im Guldenbachtal das Roteisenlager nicht wieder aufgefunden wurde, ein Beweis, daß das Lager bald auskeilen muß. Wohl treten aber noch im Kern des vorhin erwähnten Sattels mehrmals größere Konkretionen von mulmigem Brauneisenerz auf. Die Sedimentierung von eisenhaltigem Material hat also bis in die höchsten Lagen des Oberkoblenz angehalten, wenn auch in sehr geringem Maße, ohne indes an der Grenze Oberkoblenz — Unteres Mitteldevon zu der Ablagerung des Roteisensteinhorizontes zu führen, wie er aus der Eifel bekannt ist.

M. WOLF konnte im Welschbachtal in diesem Zuge typische Oberkoblenzfauna feststellen, während im Guldenbachtal nur *Bellerophon trilobatus* SOW. gefunden wurde.

Gleich nördlich des Kalkbruches im Welschbachtal wurden in den auf halber Höhe anstehenden Quarziten und Grauwackenschiefern von SCOTTI (1911) folgende Fossilien gefunden:

Spirifer arduennensis Schnur
Spirifer spec.
Bellerophon trilobatus Sow.
Tentaculitis scalaris Schloth.

Der Ostabhang des Kohlenberges ist durch lehmigen Quarzitschutt fast völlig zugedeckt. Nur gelegentliche kleine Aufschlüsse am Wege oberhalb des Eisenbahngleises und im Eisenbahneinschnitt bekunden denselben Gesteinscharakter wie auf der linken Talseite. Nach der Höhe zu werden die Schichten durch den Taunusquarzit abgeschnitten. Der nordwestliche Abhang des Kohlenberges setzt sich wieder aus Oberkoblenz zusammen: die liegenden Schichten aus Schiefern, die hangenden aus sandigen Schiefern und Grauwackensandsteinen. Die nordwestlich und westlich Dörrebach eingetragenen Oberkoblenzvorkommen sind wegen ihrer lithologischen Ausbildung als solche bestimmt.

Bei Gelegenheit des Straßenbaues Stromberg-Dörrebach wurde in der Nähe, wo die Straße zur Neupfalz abzweigt, das Pygidium eines *Homalonotus* gefunden. Geib (1914, S. 12—14) bestimmte es als zu *Homalonotus armatus* Burm. gehörig. Geib sieht die hier anstehenden Schichten als Unterkoblenz an. Aber wegen der tektonischen Lagerung und des Vergleiches mit der Schichtenfolge im Guldenbachtal stelle ich den ganzen Schichtkomplex des südlichen Kohlenbergabhanges ins Oberkoblenz. An weiteren Fossilien von hier wurden von Scotti aus losen Stücken bestimmt:

Bellerophon trilobatus Sowb.
Tentaculites scalaris Schloth.
Fenestella spec.

III. Mitteldevon

Die mitteldevonischen Schichten lassen sich in dem Kartierungsgebiet in zwei Abteilungen gliedern, die ihrem Alter nach den Hauptstufen des Mitteldevons in der Eifel entsprechen: in unteres Mitteldevon = Calceolastufe und in oberes Mitteldevon = Stringocephalenstufe.

1. Unteres Mitteldevon (tmt)

Die Tonschiefer des unteren Mitteldevon sind dunkle, teilweise phyllitische Tonschiefer, die im Liegenden etwas sandig sind. Durch die Verwitterung bleichen sie aus. Die obersten Partien weisen etwas Kalkgehalt auf, der als feine ausgewalzte Linsen und Bänder, umhüllt von einer Tonhaut, auftritt. E. Hildebrand (1928) hat neuerdings diese Erscheinungen bei der Behandlung des Knollenkalkproblems eingehend sedimentpetrographisch untersucht. Seine Erklärung, wonach bei der gleichzeitigen Sedimentation von Ton und Kalk die verschiedene Oberflächenspannung beider eine Entmischung der Komponenten herbeiführt, stimmt mit unseren Beobachtungen durchaus überein. Der Kalkgehalt ist nachträglich durch Sickerwässer vielfach gelöst und sitzt wie Schaum auf den Schieferungsflächen. Die obersten Partien nach der Grenze gegen den Massenkalk zu sind tektonisch so stark beansprucht, daß sie stark phyllitisiert sind und völlig mürbe in kleine Stückchen zerfallen. Quarzadern sind zu Knauern ausgewalzt und in ihrer Lagerung völlig gestört. Die unteren Partien zeigen bei ihrer mehr sandig-glimmerhaltigen Ausbildung nichts mehr von einem phyllitischen

Habitus. Sie knüpfen damit an die petrographische Entwicklung der Oberkoblenzschichten an.

Diese sandigen, weichen Schiefer enthalten eine spärliche, schlecht erhaltene Fauna. Die Stücke sind alle so stark zerdrückt, daß eine Bestimmung nicht mehr möglich ist. Einige scheinen jedoch zu den Spiriferiden zu gehören. Sehr häufig treten Crinoidenstielreste auf.

Als spitze Mulde erscheinen die unteren mitteldevonischen Tonschiefer nochmals nördlich des schon erwähnten Oberkoblenzsattels. In dem letzten Einschnitt der Abraumbahn hinter den Fabrikgebäuden sind sie gut zu beobachten. Zwischen phyllitischen Schiefern liegen Kalkbänder, die hier bis zu 1 m Mächtigkeit erreichen. Sie sind tektonisch so stark beansprucht, daß sie ihren Zusammenhang verloren haben. Meist jedoch tritt der Kalk in dünn ausgewalzten Linsen auf. Die zwischengelagerten Phyllite zeigen schwach nach N einfallende Schubklüftung, an denen die Phyllite S-förmig verbogen sind.

Ein drittes Vorkommen bilden die dünnspaltenden, blauschwarzen, teilweise sandig-glimmerigen Schiefer des Hüttenkopfes, denen in ihrer gesamten Mächtigkeit lang ausgewalzte Knollen und Linsen oder auch dünne Lagen von Kalk eingelagert sind (tmtk). Holzapfel (1893, S. 27) vergleicht sie mit den »hercynischen« Knollenkalken von Bicken, Günterod und Wetzlar, denen sie »zum Verwechseln ähnlich sehen«. Nach W setzen diese Kalkknollenschiefer in das Seibersbachtal weiter fort. Unter der ehemaligen Grube Concordia wurden sie in einem Stollen angefahren (Geib, 1914, S. 8), der heute zwar vollständig zerfallen ist. Unterhalb der Ziegelhütte stehen die Schiefer mit ihren Knollen wiederum an. Im Welschbachtal in der streichenden Verlängerung nach O wurde der Horizont nicht mehr aufgefunden. Gehängeschutt verhindert fast jeden Aufschluß.

Da diese Schiefer im Gegensatz zu den beiden anderen Vorkommen in ihrer ganzen Mächtigkeit Einlagerungen von Kalkknollen aufweisen, wurden sie gesondert als Kalkknollenschiefer auf der Karte eingezeichnet. Ob wir es aber wirklich mit einer hercynischen Ausbildung zu tun haben, bleibt vorläufig ungewiß, da es mir nicht gelang, Fossilien zu finden.

2. Oberes Mitteldevon (tmk)

Das Gestein, dem die geologische Umgebung von Stromberg schon seit Jahrzehnten die Aufmerksamkeit vieler Geologen verdankt, bildet der Stromberger Kalk. Sein geologisches Alter war vielfach umstritten.

Lossen (1867, S. 634—637) vergleicht ihn einmal mit dem Nassauischen Stringocephalenkalk und den „Lagern" von Walderbach und Warmsroth, aus denen er *Phacops latifrons* und *Cyathophyllum caespitosum* angibt. Vom Stromberger Kalk erwähnt er das Vorkommen von Crinoidenstielgliedern und Korallen aus den Ordnungen der *Zoantharia rugosa* und *tabulata*. Demnach hält er also den Kalk für mitteldevonisch, wie er ihn auch auf der Karte einzeichnet. Andererseits setzt er ihn in Parallele mit den Kalken von Mägdesprung und Harzgerode, die damals allgemein für silurisch und noch im nächsten Jahre (1868, S. 219) von ihm selber für vordevonisch gehalten wurden. Dadurch erscheint Lossen's Stellungnahme nicht ganz eindeutig. K. Koch und v. Dechen sehen in dem Kalk ebenfalls Mitteldevon. Rothpletz (1884) schreibt: „Der mitteldevonische, südfallende Kalkstein ... wird gegen N regelmäßig von oberem Unterdevon, Hunsrückschiefer und Taunusquarzit unterteuft". 1890 vertritt dagegen J. Gosselet (1890, S. 312) ein cambrisches Alter des Kalkes auf Grund des lithologischen Aussehens, das sich in nichts von „cambrischen und azoischen" analogen Beispielen in der Bretagne unterscheide. Diese Beweisführung lehnte aber schon im nächsten Jahre E. Kayser (1891, S. 113) in seiner Besprechung der Arbeit Gosselet's ab. Kayser begründet das mitteldevonische Alter durch die Gleichartigkeit

mit den Stringocephalenkalken der Lahngegend und dem Kalk von Oberrosbach im Taunus, deren Alter bei beiden durch Fossilien bewiesen sei; ferner durch den gleichen Schichtverband mit Kieselschiefern, wie er bei Hadamar auftritt, wo riffartige Stringocephalenkalke zusammen mit Kieselschiefern lagern. Als neue Beweise für mitteldevonisches Alter führt E. Holzapfel (1893, S. 27ff.) an, daß nördlich vom Kalk Unterkoblenz, Oberkoblenz und unteres Mitteldevon nachgewiesen seien, wodurch „das Alter des Stromberger Kalkes hinreichend sichergestellt" werde. Außerdem finden sich in dem Kalk „einzelne Schichten, die man nach Dupont als „calcaire construit" bezeichnen kann, sie bestehen zum größten Teil aus Stromatoporen und Alveoliten. Hin und wieder sieht man auch vereinzelt Favositiden und Cyathophylliden, daneben nicht selten Crinoidenstiele". Daraus folgert nun Holzapfel: „Alle diese Tatsachen in Verbindung mit den von Kayser hervorgehobenen lassen einen Zweifel an einem mitteldevonischen Alter des Kalkes von Stromberg nicht zu".

1910 (S. 245ff.) hat dann Geib aus dem Kalk einen Fund von *Murchisonia bilineata* Goldf. bekannt gemacht. Außerdem erwähnt er noch *Murchisonia angulata* Schloth. var. *margaritata* Lotz, die sich in anderem Besitz befindet. Damit war endgültig das Alter des Kalkes als mitteldevonischer Stringocephalenkalk erwiesen, wenn auch das Leitfossil *Stringocephalus burtini* Defr. selbst noch nicht gefunden worden ist. Mir selber gelang es bloß, Crinoidenstielglieder zu sammeln, die anscheinend eine ganze Bank zussammensetzen.

Neuerdings hat M. Wolf (1929, 1930) den Bingerbrücker Dolomit als mittlere Stringocephalenstufe von der Höhe der Finnentroper Schichten bestimmen können. Durch die Grubenaufschlüsse von Elisenhöhe-Waldalgesheim, durch zwei Bohrergebnisse an der Ostgrenze des Blattes Stromberg[1]) und durch die Kartierung ergibt sich nun aber, daß der Dolomit und der Kalk im Gegensatz zu der Ansicht Lossen's einen einheitlichen Zug bilden, der in sich zwar mehrmals durch Querverwerfungen versetzt ist. Damit gewinnt man einen neuen Beweis und gleichfalls eine Bestätigung für das mitteldevonische Alter des Kalkes. Ja, man kann den Kalk in der Horizonthöhe mit dem Bingerbrücker Dolomit gleichsetzen, worauf auch M. Wolf hinweist.

Der Kalk ist ein dichtes bis feinkörniges, kompaktes Gestein, das unter dem Hammer zu scharfkantigen, flach muscheligen, splitterigen Scherben klingend zerspringt. Stellenweise wird der Kalk etwas spätig. Die hangenden Partien sind meist von graublauer Farbe, nach dem Liegenden zu greift eine dunklere Färbung Platz. Die Schichten fallen, durch grobe Bankung gegliedert, mit 40—70° SO ein. Nach den Schichtgrenzen zu werden sie immer plattiger, z. T. sogar schiefrig. Die Kalklagen sind dann mit Schieferhäutchen überzogen. In dem Maße, wie die Schieferbeimengungen häufiger werden, nimmt der Kalk ab. Dadurch vollzieht sich ein allmählicher Übergang zu den liegenden untermitteldevonischen Tonschiefern, wenn auch auf eine geringe Entfernung von nur ca. 10 m. Aber auch innerhalb der Kalkfolge selber sind mehrmals schiefrige Bänkchen zu beobachten. (Großer Bruch am Guldenbach, verlassener Bruch im Warmsrother Grund.) Bei näherer Untersuchung ergibt sich, daß es millimeterdünne Kalkbänkchen sind, die durch Schieferhäutchen getrennt werden. Diese Schieferbeimengungen können aber auch bis zu 1 cm mächtig werden. Sie sind dann in Phyllit umgewandelt. Gerth (1910, S. 89) kommt dadurch zu der Auffassung, »daß wir mehrere aufeinandergeschobene, durch schmale Schieferbänder getrennte Kalkschollen haben, die so dort lokal eine bedeutende

[1]) Diese Angaben verdanke ich Herrn Dr. Fr. Michels, Berlin.

Mächtigkeit erreichen, nach den Seiten aber bald auskeilen«. Meiner Meinung nach liegt eine primäre Beimengung von tonigem Material bei der Sedimentation vor, so daß es im Sinne von HILDEBRAND (1928) zu einem »Entmischungsprozeß« auf Grund verschiedener Oberflächenspannungen kommt. Wohl mögen einzelne Kalkschollen diese Schieferbänkchen als Schmiermittel benutzt haben, um sich auf ihnen gegenseitig zu verschieben. Aber es ist kein Grund einzusehen, warum ganze Schollen aufeinandergeschoben wurden, die ursprünglich hintereinander gelegen haben. Es müßten dann doch größere Fetzen vom Liegenden mitgenommen und in einer mylonitischen Zone verarbeitet worden sein. Davon ist aber nichts zu sehen. Mithin ist die jetzige Mächtigkeit des Kalkes primär und nicht »lokal« (GERTH). Die geringere Mächtigkeit an anderen Stellen ist tektonisch bedingt.

VIERSCHILLING (1910, S. 412) gibt folgende Analysen von dem Kalk bekannt:

	I	II	III
$CaCO_3$	97,54	96,96	90,43
$MgCO_3$	1,12	1,29	4,55
SiO_2	0,45	0,95	3,10
Summa	99,11%	99,20%	98,08%

Zum Vergleich sei eine Analyse des Bingerbrücker Dolomits angegeben (VIERSCHILLING 1910, S. 412):

$CaCO_3$	55,84	Fe_2O_3	4,15
$MgCO_3$	29,15	NaCl	0,40
$FeCO_3$	1,06	SiO_2, Al_2O_3	6,32
$MnCO_3$	1,46	H_2O, P_2O_5 (Spur)	1,62

Diese Dolomitisierung beginnt östlich der großen Querverwerfung, die in der Nähe von Wald-Erbach über Genheim zieht. Der Kalk von Stromberg ist also nicht dolomitisiert. Nur gelegentlich sind schmale Klüfte mit Dolomit ausgeheilt.

Kalkspatadern von wenigen Millimetern bis zu $^1/_2$ m Mächtigkeit mit Kristalldrusen (vgl. JAHN 1912, 1913) durchschwärmen den ganzen Massenkalk. Ihre weiße, rosa oder gelbliche Färbung verleiht dem Kalk ein marmoriertes Aussehen. Darauf beruhte in früherer Zeit seine Verwendung als »Marmor«, während er heute nur noch zu chemischen Zwecken und als Splittmaterial benutzt wird. Außerdem treten noch Quarzgänge, ebenso mit zahlreichen Kristalldrusen, auf, die stellenweise etwas Bleiglanz führen. Dieser hat in früherer Zeit öfters Anlaß zu bergbaulichen Versuchen gegeben.

Die Erosion hat an den Schichtfugen und Klüften entlang schlauchartige Aushöhlungen geschaffen, die mit mulmigen, durch Brauneisen verfärbten Verwitterungsprodukten angefüllt sind. Durch Sickerwässer dringt dieses Eisen von den Klüften aus in das Gestein ein und färbt es ebenfalls.

Das überlagernde Tertiär liegt taschenartig in der Karstoberfläche des Kalkes. Durch metasomatische Verdrängung hat sich Braun- und Roteisenstein, vielfach in Traubenform, angereichert. LOSSEN erwähnt schon in diesem Zusammenhang eine alte Grube auf der Höhe des Gollenfels, in der diese Erze abgebaut worden seien.

Nur als lose Brocken fand ich in dem verlassenen Bruch im Warmsrother Grund dunkelgraue, hornsteinähnliche Kieselschiefer von scharf-

kantigem, muscheligem Bruch. LOSSEN erwähnt dagegen, daß er Handstücke schlagen konnte, in denen der Kieselschiefer mit dem Kalk innig verwachsen war. Hierbei dürfte es sich aber sehr wahrscheinlich nicht um den nachher zu beschreibenden Kieselschiefer handeln.

Nach W zieht sich der Kalk im Dörrebachtal bis zum Weinberger Hof, der selber noch auf Kalk gebaut ist[2]). Hier wird er durch eine große Querverwerfung abgeschnitten. Weiter westlich taucht er nicht mehr auf. Auf der rechten Talseite des Dörrebaches, am Nordabhang des Stromberger Stadtwaldes, steht der Kalk noch bis in ca. 40 m Höhe über der Talsohle an.

IV. Oberdevon (tot)

Südlich des mitteldevonischen Kalkzuges treten am Südabhang des Römerberges in der Daxweiler Hohl schwach rötlich und grünlich gefärbte, weiche, feinschiefrige Tonschiefer auf, die durch ihre Farbe sehr stark an die oberdevonischen Cypridinenschiefer erinnern. Sie wechsellagern mit hellgrauen Schiefern, die meist dunkelgrau gestreift sind. Man könnte dabei vielleicht an die Bandschiefer C. KOCH's aus dem Oberdevon denken (Blatt Eisenbach und Limburg), die auch AHLBURG auf Blatt Weilmünster als Oberdevon angibt. Allmählich gehen diese Schiefer über in blauschwarze, etwas sandige Schiefer, die reichlich Pyritkriställchen enthalten. Eine eigentümliche Erscheinung bei ihnen ist, daß sie stellenweise von feinen rundlichen Poren oder Bläschen durchsetzt sind, die aber nicht von ausgelaugtem Pyrit herrühren können.

Das sonst in den Cypridinenschiefern so reichliche Leitfossil *Entomis serratostriata* SANDB. konnte zwar nicht nachgewiesen werden. Vielleicht sind aber auch durch die starke tektonische Beanspruchung jegliche Spuren davon verwischt, zumal gerade die roten und grünen Schiefer schon einen phyllitischen Habitus zeigen.

In derselben Rot-Grünausbildung stehen die Schiefer wieder an am nördlichen Abhang der Quarzitkuppe, auf der die Fustenburg steht.

Als Einlagerung in diesen Schiefern tritt am Südostabhang des Römerberges ein sehr feinkörniger, stark bituminöser, kristalliner Plattendolomit (tok) auf. Um die einzelnen Dolomitindividuen legt sich meist eine feine Haut mit Bitumengehalt, durch den die dunkelgraue Farbe bedingt ist. U.d.M. sind eigentümliche kugelige Gebilde zu erkennen, indem sich um ein verunreinigtes, dunkles Zentrum ein Ring von reinerem Dolomit legt, der bei gekreuzten Nikols eine kreuzartig wandernde Auslöschung zeigt. Weiterhin sind ganz kleine zierliche Quarzkriställchen eingesprengt, dazu im ganzen Gestein sehr viele Pyritwürfelchen. Dieser Plattendolomit wurde nur an der einen Stelle gefunden, im Streichen nicht mehr.

Die Tonschiefer gehen durch Aufnahme von Kieselsäure allmählich in würflig zerfallende, adinolähnliche Kieselschiefer (toki) über. Die Schiefer verlieren dabei ihre Feinschiefrigkeit vollständig. Gut aufgeschlossen sind sie in der Daxweiler Hohl, am Ostabhang des Berges scheinen sie zu fehlen. LOSSEN gibt sie zwar außerdem noch als anstehend an in den Windungen der Bingerbrücker Chaussee am Ostausgang der Stadt Stromberg und in dem verlassenen Kalkbruch rechts des Fahrweges von Stromberg nach

[2]) Nach freundlicher Angabe des Besitzers, Herrn J. H. BOGERTS, wurden bei der Fundamentierung Kalkfelsen weggesprengt.

Schöneberg, wo sie jedoch nicht mehr aufgefunden werden konnten. Von hier erwähnt er auch »deutliche Abdrücke von Crinoidengliedern und Spiriferen« (1867, S. 633).

Ich bezeichne diese ganze Gesteinsserie als Oberdevon. Ein paläontologischer Beweis läßt sich zwar vorläufig noch nicht erbringen. Maßgebend für diese Bestimmungen sind für mich einmal die roten und grünen Schiefer, die sicherlich keine bunten Schiefer des Gedinne sind, da deren Farbe eine ganz andere ist. Sie gleichen vielmehr völlig den Cypridinenschiefern. Ferner ist maßgebend die ganze Gesteinskombination: rote, grüne und graue Schiefer, Plattendolomit und Kieselschiefer, eine Vereinigung, wie sie typisch an der Lahn verbreitet ist und wo dieser Komplex für Oberdevon gehalten wird (vgl. die Blätter Weilmünster und Braunfels). Ob die Kieselschiefer schon ursprünglich oder erst sekundär durch Verkieselung entstanden sind, läßt sich nicht entscheiden. Es mag daher auch die Frage offen bleiben, ob wir es hier nicht vielleicht schon mit Kulmkieselschiefern zu tun haben. Radiolarien wurden zwar keine im Schliff gefunden. Inwieweit die Bestimmungen LOSSEN's zutreffen, ist heute nicht mehr nachzuprüfen.

Zu erwähnen ist noch, daß verschiedene Eruptivgesteine im Verband mit dem Oberdevon auftreten: Porphyr, Quarzkeratophyr und Diabasmandelstein (vgl. ihre Beschreibung nachher).

V. Paläozoische Eruptivgesteine

1. Syenitischer Porphyr (P)

Der Mündung der Straße gegenüber, die aus dem Warmsrother Grund auf die Bingerbrücker Chaussee führt, liegt in Schiefern eingelagert ein geschieferter Porphyr von hellgrau-grünlicher Farbe, in dem noch deutlich Einsprenglingsfeldspäte von trübem Aussehen und gelblicher Farbe zu erkennen sind. Die Struktur des Gesteins ist eine ausgesprochen porphyrische. Wie das mikroskopische Bild zeigt, sind die Einsprenglingsfeldspäte von dicktafeligem Habitus. Ihr Umriß erinnert an Sanidin, der in ein regelloses Gemenge von Quarz, Epidot und Chlorit zersetzt und nicht näher mineralogisch zu bestimmen ist. Als weitere Einsprenglinge sind Pseudomorphosen von Ilmenit nach Hornblende zu beobachten, die noch deutlich die typische Hornblendespaltbarkeit zeigen. Primär hat also eine TiO_2-reiche basaltische Hornblende vorgelegen. Die Grundmasse ist in ein Gemenge von Quarz und Feldspat umgewandelt, in dem aber noch an Reliktstrukturen von schmalen Feldspatleisten eine ursprüngliche Fluidaltextur zu erkennen ist. Apatit tritt als Nebengemengteil auf, femische Bestandteile fehlen. Das ganze Gestein ist schon in hohem Maße chloritisiert. Als weitere Zersetzungsprodukte sind noch zu erwähnen: zahlreiche kleine Epidotnädelchen, Limonit und etwas Kaolin.

An dem schmalen Fußweg, der von der Bingerbrücker Chaussee am Ostausgang der Stadt Stromberg auf die Höhe zum Wasserturm führt, liegt nochmals ein Porphyr. In dem Wege ist er an seiner hellgrauen Farbe zwischen schwarzen Schiefern leicht zu erkennen. Er ist bedeutend stärker geschiefert, noch mehr zersetzt und chloritisiert als der erstere. Größere Feldspateinsprenglinge sind nicht mehr zu erkennen, wohl dagegen kleine quarzähnliche Tupfen, die sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Quarzfeldspatgemenge aus zersetztem Feldspat erweisen. Die Grundmasse

zeigt hier aber noch deutlicher als vorhin Fluidaltextur, die namentlich bei nicht gekreuzten Nikols klar hervortritt. Die primären Feldspatleistchen sind bei der Zersetzung meist in Quarz umgewandelt, während ihre übrigen chemischen Bestandteile zur Bildung von Chlorit und Kaolin benutzt wurden. Apatit und spärliche Eisenerzpartikelchen treten als Nebengemengteile auf. Aus der weiteren Zersetzung des Chlorits ist reichlich Limonit hervorgegangen. Die vorhin erwähnten Pseudomorphosen von Ilmenit nach Hornblende konnten hier nicht beobachtet werden. Die Grundmasse ist ebenfalls in ein Gemenge von Chlorit, Epidot und Kaolin umgebildet. Wahrscheinlich handelt es sich bei beiden Gesteinen um ein und denselben syenitischen Porphyr, dessen Alter wegen der starken Verschuppung des Oberdevons unsicher ist.

2. Quarzkeratophyr (K)

Der südwestliche Abhang des Römerberges bei Stromberg wird von einem Gestein eingenommen, das Lossen als »quarzreichen Serizitadinolschiefer« bezeichnete und das »zum Teil vielleicht auch als unentwickelter Serizitgneis zu betrachten sei«. Das Gestein ist durch den neuen Fahrweg nach Daxweiler (»Daxweiler Hohl«) gut angeschnitten.

Die dichte, weiße oder schwach graue bis schwach grünliche Grundmasse wird durch feine Lagen grünen Serizits, der in kleinen Schüppchen oder meist in größeren ausgedehnten Flasern auftritt, undeutlich geschichtet, so daß bald mehr massige, bald mehr schiefrige oder flaserige Varietäten entstehen. Selten beobachtet man in der feinkörnigen Grundmasse Quarzeinsprenglinge. Schmale Adern von Quarz durchschwärmen das ganze Gestein, wobei ältere von jüngeren geschnitten und um einen geringen Betrag verworfen werden. Zwei Systeme von Absonderungsflächen durchsetzen das Gestein: das eine streicht N 80° O, fällt mit 85° nach S; das andere: N 45° O mit 60° NW-Einfallen. Die unmittelbar liegenden Schiefer fallen stark nach S.

Unter dem Mikroskop ergibt sich zunächst eine, wenn auch schwache blastoporphyrische Reliktstruktur, die beherrscht wird durch den Gegensatz von Einsprenglingen und einer metamorphen Grundmasse. So gut erhaltene Einsprenglinge, wie Schlossmacher (1919) sie aus Gesteinen vom Taunus beschreibt und abbildet, wurden nicht beobachtet. Aber immerhin lassen sich noch größere Plagioklaseinsprenglinge feststellen. So wurde z. B. ein Plagioklas mit Zwillingslamellierung beobachtet, der in einzelne, etwas auseinanderliegende Stücke zerfallen ist, aber einheitliche Auslöschung zeigt. Die Zwischenmasse ist völlig zersetzt. An anderen Stellen, wo die Zersetzung ein Gemisch von Quarz, Epidot, Kaolin und farblosen, etwas chloritisierten Glimmer liefert, läßt sich durch die Umrißformen dieser gesamten Neubildungsmasse und deren völlig anderem Aussehen gegenüber der Grundmasse ehemaliger Feldspat feststellen.

Quarzeinsprenglinge von der Größenordnung der Plagioklase wurden nicht beobachtet. Wohl treten in der Grundmasse einzelne größere Körnchen auf, ohne indes ausgesprochen Einsprenglingscharakter zu besitzen. Aber bei der starken tektonischen Beanspruchung — in nur 200 m Abstand verläuft eine der stärksten Störungslinien des Gebietes — ist es verständlich, daß die spröden Einsprenglingsquarze in kleinere Körnchen zerbrochen wurden und ihren optischen Zusammenhang verloren. Anders die Plagioklase. Lag die Zwillingsebene mehr oder weniger in der Schieferungsebene, so

konnten einzelne Leistchen die Zwillingsebene als Gleitfläche benutzen und sich an dieser entlang verschieben, ohne dabei völlig zerstört zu werden. Aber immerhin weisen die Quarzkörnchen, die größer sind als die Durchschnittsgröße derer in der Grundmasse, auf primäre Quarzeinsprenglinge hin. Andererseits können aber auch nach Angabe von Zirkel (1894, S. 330) und Rosenbusch-Osann (1921) die Quarzeinsprenglinge bei Quarzkeratophyr sehr stark zurücktreten, so daß der Quarzgehalt nur in der Grundmasse steckt.

Die Grundmasse mit ihrer kristalloblastischen Struktur besteht im wesentlichen aus einem sehr feinkörnigen, allotriomorphen Gemenge von Quarz und ehemaligem Feldspat, der aber schon völlig in feinste Epidotkörnchen, geringe Mengen von Glimmerblättchen und Kaolin umgewandelt ist. Der treffliche Vergleich Schlossmacher's (1919, S. 396) für die Textur der Grundmasse »mit einem in den verschiedenen Richtungen einer Ebene in die Länge gezogenen Schwamm« ist auch hier angebracht, nur wird hier die »Schwammsubstanz« von den Zersetzungsprodukten des Feldspats gebildet.

An Nebengemengteilen treten äußerst spärlich auf: heller Glimmer, Chlorit und Eisenerze.

Aus diesem mineralogischen Befund heraus betrachte ich das Gestein als einen einsprenglingsarmen Quarzkeratophyr. Sein Dünnschliffbild ergab mit Vergleichsschliffen einsprenglingsarmer Quarzkeratophyre aus dem westfälischen Mitteldevon, die Mügge (1893) beschrieben hat, fast völlige Übereinstimmung.

Eine chemische Analyse dieses Gesteins hat Lossen (1885a, S. 534) bekannt gegeben:

SiO_2	73,97	Na_2O	3,45
TiO_2	0,11	K_2O	3,49
Al_2O_3	14,72	H_2O	1,10
Fe_2O_3	1,46	P_2O_5	0,27
FeO	0,78	SO_3	0,09
MgO	0,57	CO_2	Spur
CaO	0,22		
		Summa:	100,23

Dieser Befund zeigt mit den von Schlossmacher (1919, S. 412) angegebenen Analysen der vordevonischen Taunus-Quarzkeratophyre, namentlich mit den »neuen Analysen« VII—X, eine große Übereinstimmung. Zwar kann und darf dieser Vergleich allein kein Beweis für die petrographische Gleichheit sein, da durch wässerige Lösungen örtlich durchaus verschiedene Ab- und Zuwanderungen einzelner chemischer Bestandteile bewirkt werden können. So zeigt sich auch hier ein immerhin beträchtlich niedrigerer Gehalt z. B. an K_2O.

Das genaue geologische Alter des Quarzkeratophyr bleibt unsicher. Auf jeden Fall darf man ihn nicht mit den Serizitgneisen (= Quarzkeratophyr) des Taunus gleichstellen, da diese im Vordevon auftreten, dessen Alter zwar auch noch sehr problematisch ist. Außerdem ist der Schichtverband ein ganz anderer als dort. Auf diese Tatsache hat schon K. Koch (1881, S. 201) aufmerksam gemacht, der die Stromberger Verhältnisse in Vergleich setzt mit denen bei Diez a. d. Lahn, wo fast derselbe Schichtverband auftritt: Massenkalk, Kieselschiefer, Lahnporphyr und unterdevonische Schiefer. Koch hat somit hier wohl ein mitteldevonisches Alter vermutet. Kommt er aus einem rein lithologischen Vergleich zu diesem Schluß, so ergibt sich für mich aus der

vermutlich oberdevonischen Altersstellung der nördlich darauffolgenden Schiefer ungefähr dasselbe Bild: der Quarzkeratophyr ist wahrscheinlich unterstes Oberdevon oder oberstes Mitteldevon, ohne jedoch damit ein endgültiges Urteil zu fällen.

3. Diabas (D)

Zwischen Schweppenhausen und Windesheim wird der Westabhang des Kallenberges von einem großen Diabasvorkommen eingenommen. K. A. Lossen hat dieses Vorkommen schon unter dem Namen Hyperit eingehend beschrieben. Auf seiner Karte verzeichnet er noch eine Reihe kleinerer Diabasvorkommen, von denen jedoch nicht mehr alle aufgefunden werden konnten. Neu aufgefunden wurde ein Lagergang auf der rechten Seite des Jungfernfloß.

Das Hauptvorkommen im Guldenbachtal ist ein grobbankiges Intrusivlager, die übrigen kleineren sind Lagergänge, die wohl apophysenartig von dem Hauptstock ausgehen.

Der Diabas hat eine grobkörnige Struktur. Der Plagioklas besitzt Tafelform nach der M-Fläche oder ist leistenförmig gestreckt nach der Kante P/M. Frische, noch völlig glasige Kristalle zeigen polysynthetische Verzwilligung nach dem Albitgesetz, während die durch beginnende Verwitterung weiß bis grau erscheinenden Feldspäte eine Zwillingslamellierung nicht mehr erkennen lassen. Es ergab sich ein An-Gehalt von $38 \pm 3\%$, die Plagioklase gehören also zum Andesin. Ihre Verwitterung führt zur Bildung von Kaolin, Epidot und Quarz. Charakteristisch für die Andesinverwitterung ist gemäß dem größeren Gehalt von Ca die Neubildung von Calcit, der vielfach beobachtet wurde. Die Zwillingslamellen sind manchmal verbogen, zerbrochen und verworfen.

Der Diabas zeigt ophitische Struktur. Der schwach bräunlich gefärbte gemeine Augit bildet meist stengelige Individuen mit allotriomorpher Begrenzung. Vielfach übernimmt er die Rolle der Metastasis, indem er keilförmig oder unregelmäßig polygonal nach allen Richtungen Feldspatleisten in sich einschließt. In solchen Fällen zeigt er auf weitere Entfernung die gleiche optische Orientierung. Die typische Spaltbarkeit nach (110) ist nur schwer zu erkennen, unvollkommene, treppenartige Spaltbarkeit herrscht vor.

Die randlichen Partien des Augites sind vielfach in flaserige Massen von Chlorit umgewandelt, der nur schwachen Pleochroismus zeigt. Die Augitform bleibt dabei mehr oder weniger erhalten. Meist tritt der Chlorit als Zwischenklemmungsmaße auf, wobei er in Form von einzelnen oder in Bündeln zusammengefaßten Nadeln in die übrigen Gemengteile eindringt, oder er ist randlich in Schüppchen und Körnchen aufgelöst. Die weitere Zersetzung des Chlorits führt zu Limonit.

Als accessorische Gemengteile gesellen sich hinzu: Ilmenit, erkennbar an seinen zerhackten Formen, der meist jedoch schon zu Leukoxen umgewandelt ist. Apatit in langen, feinen Nadeln durchspickt alle Gemengteile. In sehr geringem Maße tritt etwas Magnetkies auf, im auffallenden Licht als solcher erkannt.

Der Kontakt des Diabases mit den Phylliten bildet eine nur wenige Meter mächtige Zone, in der die Phyllite mit Eruptivmaterial injiciert sind. Diese sind aber so stark zersetzt, daß nähere Untersuchungen nicht gemacht werden konnten.

Das Alter des Diabases läßt sich nicht genau festlegen. Er zeigt keine tektonischen Beanspruchungen, selbst die schmalen Lagergänge besitzen noch eine ausgezeichnete körnige Struktur und weisen nichts von einer Schieferung auf.

4. Diabasmandelstein (Dm)

In der sogenannten Daxweiler Hohl, dem Fahrweg vom Stromberger Marktplatz nach Daxweiler, steht in der zweiten Wegschleife zwischen den oberdevonischen Tonschiefern ein Diabasmandelstein von sehr geringer Mächtigkeit an. Nach der dritten Wegschleife erscheint er in der Böschung nochmals, hier aber schon fast vollständig wegen seiner leichten Verwitterbarkeit zersetzt.

Das Gestein bildet eine graugrüne, feinkörnige bis dichte Diabaslava von ophitischer Struktur. Die schmalen Plagioklasleistchen lassen sich als Oligoklas-Andesin mit $30 \pm 3\,\%$ An bestimmen. Zwischen ihnen liegt der Augit, der meist schon weitgehend in chloritische Substanz zersetzt ist. Diese durchtränkt auch schon z. T. die Feldspäte. Glasbasis wurde nicht beobachtet. Die mit Calcit ausgefüllten Mandelräume sind zunächst mit dem typischen kelyphitischen Delessit-Rand ausgepolstert. An Nebengemengteilen tritt Magnetkies auf.

Am Kontakt sind die Tonschiefer in Knotenschiefer umgewandelt.

VI. Oberrotliegendes

Waderner Schichten (row)

Als Folge der intrakarbonischen Faltung entwickelt sich am Südrand des Rheinischen Schiefergebirges die Saar-Nahe-Saale-Senke. Es lagern sich die Schichten der Saarbrücker und Ottweiler Stufe des Oberkarbons ab. Die Senkung geht weiter, so daß sich die darauf folgenden Schichten des unteren Rotliegenden konkordant in meist schiefriger Fazies entwickeln. Das nördliche Randgebiet des Beckens muß also damals eine in mäßiger Höhenlage liegende Denudationsfläche gewesen sein. Gegen Ende des Unterrotliegenden ändern sich die Verhältnisse. Das Rheinische Schiefergebirge hebt sich heraus, mächtige Eruptionen von Vulkaniten, Porphyrite und Melaphyre, erfolgen, das Beckeninnere senkt und faltet sich randlich schwach. In schwacher Diskordanz häuft sich nun nach dem vorgelagerten Tiefland zu der Abtragungsschutt des Gebirges an: das Oberrotliegende.

In unserem Gebiet setzt sich dieser Abtragungsschutt zusammen aus allen Gesteinsarten, die nördlich der ehemaligen Senke anstehen. In der Hauptsache sind es eckige, kantige, aber auch kantengerundete Quarzite, glimmerige Grauwackensandsteine, Kalkstücke mit Crinoidenstielgliedern aus dem Stromberger Kalk. Beimengungen von Eruptivmaterial fehlen, da die großen Deckenergüsse im Nahegebiet erst weiter südwestlich auftreten. Die Ausfüllmasse zwischen den gröberen Geröllen besteht aus kleinen, meist gerundeten Quarzitstückchen, Gangquarzen und dem Zerreibsel der Schiefer und Phyllite. Die Schiefer- und Phyllitstückchen sind oft noch ziemlich frisch und eckig. Zwischen solchen Konglomeraten und Breccien liegen Lagen von feinerem Material, in denen die groben Blöcke und Stücke fehlen, und die sich neben kleineren, plattigen Quarzitstückchen hauptsächlich aus Schiefer- und Phyllitmaterial aufbauen. Solche Lagen gehen über

in feinkörnige, sandige Schichten, in denen nur noch spärlich Schieferbröckchen bis zu mehreren Millimetern Größe vorkommen. Das Endglied dieses Sedimentationswechsels stellen sehr feinkörnige, tonige Sandsteine dar.

Die ganzen Gesteine sind rotbraun gefärbt, indem sich um die einzelnen Komponenten feine Häutchen von Roteisenerz legen. Die Schieferteilchen sind von dem Eisenerz gänzlich durchtränkt. Diese Erscheinung weist auf die Rotverwitterung hin, wie wir sie heute aus den tropischen Gebieten kennen. Demnach liegen auch hier die Bildungen eines trockenen, wüstenartigen Klimas vor. Sedimentpetrographisch haben wir es also z. T. mit trockenem Aufschüttungsmaterial, z. T. mit Ablagerungen aus großen Binnenseen zu tun, worauf die kantengerundeten und sandig-tonigen Bestandteile hinweisen. Die aus feinerem Material aufgebauten Bänke sind teilweise auch grünlich gefärbt.

Bemerkenswert ist, daß alle Variationen der Gesteinsausbildung ein kalkig-dolomitisches Bindemittel besitzen. Dadurch erhalten die Gesteine eine ziemliche Festigkeit, die aber durch Auslaugung des Karbonatgehaltes stellenweise sehr vermindert werden kann.

Stratigraphisch sind die Schichten den obersten Abteilungen der Waderner Stufe einzuordnen, da sie schon reichlich Sandsteine in Wechsellagerung mit den Konglomeraten und Breccien enthalten. Sobald die Sandsteine in geschlossener Folge erscheinen, wie wenig weiter südlich, werden sie zu den Kreuznacher Schichten gezählt. Durch den Gesteinswechsel der einzelnen Lagen ist es im Gegensatz zu anderen Gebieten möglich, ein schwaches Einfallen der Schichten mit 8^0 SO festzustellen.

LOSSEN (1867) zeichnet auf seiner Karte beiderseits des Guldenbachtales noch einen schmalen Streifen von unterem Rotliegendem ein. Es konnte jedoch für deren Vorhandensein kein sicheres Merkmal gefunden werden, zumal gerade diese Stellen durch Gehänge- und Verwitterungsschutt völlig zugedeckt sind. Gegen ein derartiges Vorkommen spricht die Mächtigkeit der Waderner Schichten, die mehrere 100 m erreichen, von denen aber an den entsprechenden Stellen nur 30—40 m über der Talsohle aufragen. Ferner sind es die obersten Lagen der Waderner Schichten. Also ist es sehr unwahrscheinlich, daß noch unteres Rotliegendes zutage ausstreicht.

VII. Tertiär

1. Allgemeines

Bevor die große mitteloligocäne Meerestransgression weite Teile des Rheinischen Schiefergebirges ergriff, hatte dieses lange Zeit hindurch als Festland bestanden. Seinen Charakter als Gebirge hatte es verloren und war zu einer weiten Rumpffläche erodiert worden. Um die Wende von Kreide und Tertiär hatte eine starke Verwitterungsperiode eingesetzt, begünstigt durch das damalige tropisch-feuchte Klima. Die Reste dieser präoligocänen Verwitterungsoberfläche liegen heute noch allenthalben auf den Hochflächen des Rheinischen Schiefergebirges.

Diese tiefgreifende Verwitterung schuf aus den weiten Schieferplateaus gelbe bis braune, lehmig-tonige Böden und als Endglied reine Kaolinböden. Die Alkalien und der Kalkgehalt werden in Lösung gebracht und weggeführt, Eisen- und Manganoxydul werden ebenso gelöst, aber wegen ihrer leichten Oxydierbarkeit bald wieder als Oxydhydrat niedergeschlagen.

Sie bleiben meist in ihrem Muttergestein, wo sie sich örtlich konzentrieren und Brauneisensteinlager bilden. So entsteht jener Eisenerztypus, der unter dem Namen »Hunsrückeisenerztypus« bekannt ist. Über weite Gebiete Deutschlands ist er verbreitet (RICHTER, 1922), so daß BEYSCHLAG (1915) ihn zu »einer großen deutschen kontinentalen Manganeisenerzprovinz« zusammenfaßt.

VIERSCHILLING (1910) hat die gesamten Hunsrücker Vorkommen untersucht und kommt zu dem Ergebnis, »daß es sich bei der Bildung des Hunsrücker Erztypus auf alle Fälle um eine Anreicherung an Ort und Stelle handelt, eine metathetische Bildung. Fremde Zufuhr von mineralischen Stoffen, etwa aus der Tiefe von Spalten aus, fand nicht statt. Sämtliche Bestandteile der Erze sind auch im ursprünglichen Material vorhanden und daraus nach kurzem Transportweg örtlich konzentriert worden« (S. 410).

Von diesem Hunsrückerztypus unterscheidet VIERSCHILLING nach dem Vorbilde von NÖGGERATH, der diese Unterscheidung schon 1842 machte, den »Soonwalderztypus«. Als Endergebnis seiner Untersuchungen und zum Unterschied gegenüber den Hunsrücker Erzen sagt er (1910, S. 428): »Die Hauptmasse der eigentlichen Soonwalderzknollen und -sphäroide ist in den tonig-mergelig entwickelten Schichten der Cyrenenmergel durch nachträgliche Eisenzufuhr aus eluvialen Mineralquellen metasomatisch gebildet.«

Auf Grund neuerer Untersuchungen kommt v. BÜLOW (1923) zu einer anderen Auffassung über die Entstehung der Soonwalderze. Hunsrückerze und Soonwalderze sind in ihrer ursprünglichen Bildung gleich zu setzen. Während die Hunsrückerze mehr oder weniger an Ort und Stelle verblieben, wurden die Soonwalderze mit ihrem Muttergestein als Schlammströme zu Tale transportiert, wo sie in flachen Mulden im Hang der Abtragung entgingen. v. BÜLOW lehnt also eine Genesis der Soonwalderze durch metasomatische Verdrängung der Cyrenenmergel ab.

Die Mehrzahl der von VIERSCHILLING als Soonwalderze beschriebenen Vorkommen liegt in dem von mir kartierten Gebiet. Da ich die genetische Erklärung, wie VIERSCHILLING sie gibt, ablehne und damit ihre stratigraphischen Einstufung, mußte ich auf den Unterschied der beiden Erztypen näher eingehen. Meine Auffassung über ihre Genesis deckt sich mit der von v. BÜLOW, ohne indes seine Altersbestimmung dieser Erze (Jungtertiär, Miozän?, Pliozän?) annehmen zu können.

Ich teile die Tertiärvorkommen in zwei Stufen ein: in die in der nördlichen Hälfte gelegenen mit ± toniger Ausbildung von alttertiärem Alter und in die meist in der südlichen Hälfte gelegenen mit sandig-kiesiger Entwicklung von mitteloligocänem Alter.

2. Alttertiär

Den SW- und S-Abhang des Ingelheimer Waldes bedecken mehrere größere Flecken von Tertiär, die VIERSCHILLING zu den Soonwalderzen (= metasomatische Cyrenenmergel) rechnet. Die Vorkommen am Lindenkopf (Ockergrube) und nördlich von Daxweiler bei den »Erzkauten« sind durch den bergmännischen Abbau von Ocker jetzt gut aufgeschlossen[3]).

[3]) Bei dieser Gelegenheit möchte ich dem Betriebsführer der beiden Gruben, Herrn H. SETZ, freundlichst danken für die gütige Erlaubnis zur Befahrung der Gruben und für Angaben von Bohrergebnissen.

In ihrer geologischen Stellung sind beide gleich. Das Liegende ist anstehender Quarzit Darüber folgt Quarzitschutt, dessen kantige oder meist kantengerundete Blöcke bis zu 1 m groß werden. Am Fahrweg im »Prädchensgraben« sind sie gut zu beobachten. Das Kieselzement zwischen den einzelnen Quarzkörnern ist z. T. aufgelöst, so daß die Stücke ein stark rissiges Aussehen haben. Nach oben zu wird der Schutt grobkiesig und geht allmählich in gelbbräunlich gefärbte Sande mit Tonbeimengungen über. Stellenweise ist er mit Fe-Mn-Ausfällungen erfüllt. Über die weitere Folge unterrichtet das Profil der Ockergrube: 3—10 m gebleichter weißer Ton, 2—3 m Ocker = eisenschüssiger Ton, der nach dem Tal zu in Sand auskeilt, Quarzitschutt. Der Eisengehalt hat sich vielfach zu Brauneisenstein konkretioniert, der bis zu 4 m Mächtigkeit erreicht. So streicht er z. B. bei den Erzkauten als 4—5 m mächtige Einlagerung an der Oberfläche aus. Gemäß seiner Entstehung liegt er völlig regellos in den Tonen. Er erstreckt sich auf einige Entfernung, keilt aus, um von einem anderen Lager abgelöst zu werden. In früheren Zeiten wurde dieser Brauneisenstein abgebaut, heute wegen seines zu niedrigen Fe-Gehaltes nicht mehr. Die abbauwürdige Ockerschicht liegt ebenfalls ganz unregelmäßig teils über oder unter, teils zwischen zwei Eisensteinlagern. Nach Angabe von H. SETZ handelt es sich dabei meist um große, linsenartige Gebilde, nicht um eine einheitliche Schicht. Im Ocker selber finden sich häufig auch kleine Konkretionen von Brauneisenstein. Andere Bohrprofile ergeben prinzipiell immer dasselbe Bild, z. B. nördlich der Erzkauten:

2 m lehmiger Quarzitschutt,
10 m Ocker (da sandig, zum Abbau ungeeignet),
2 m Brauneisenstein,
Quarzitschutt,
Quarzit.

Meiner Meinung nach kann es sich hier nur um Verwitterungslagerstätten auf sekundärer Lagerstätte handeln, also im Sinne von v. BÜLOW um »zu Tale transportierte Schlammströme«. Dafür spricht zunächst einmal die Lagerung auf Quarzit, dessen Verwitterung solche Produkte nicht liefern kann. Ferner, daß die Tone sehr oft mit Sand und kleinen Quarzitbröckchen verunreinigt sind. Von einer metasomatischen Verdrängung der Cyrenenmergel mit Stoffzufuhr durch ascendete Lösungen kann keine Rede sein. Dafür ist die Lagerung der einzelnen Komponenten viel zu unregelmäßig. Zufuhrkanäle oder Spalten, auf denen die Lösungen aufgestiegen sein sollen, hat man bis jetzt auch noch nicht beobachtet. Ebenso müßten doch noch an einigen Stellen kalkige Überreste oder die ursprünglichen Cyrenenmergel zu erkennen sein, was aber auch nicht der Fall ist. Außerdem haben diese nie so weit nach N im Gebiet des Mainzer Beckens gereicht, wie die paläographische Karte von WENZ (1921, S. 125, Taf. 14) zeigt.

Bildungsort ist also die präoligozäne Landoberfläche der Hunsrückschiefer gewesen. Die Verwitterung schuf die Hunsrückerze. Oberflächengewässer lagerten die gesamten Verwitterungsprodukte um. Der Brauneisenstein hat sich auf der sekundären Lagerstätte neu gebildet.

Die Verhältnisse bei der Grube Concordia (vgl. unten) gestatten eine ungefähre Altersbestimmung dieser Umlagerung. Hier werden die gleichen bzw. ähnliche Bildungen von unter-mitteloligozänen Sanden und Kiesen überlagert. Somit sind jene Bildungen ins Alttertiär und z. T. vielleicht auch noch ins untere Mitteloligozän zu stellen.

Zur Beschreibung der übrigen Vorkommen sei noch folgendes kurz erwähnt: nördlich und nordwestlich von Rheinböllerhütte lagern gebleichte Tone mit Brauneisensteinbildungen. Alte Pingen weisen auf früheren Abbau des Eisens hin. Beide Vorkommen sind noch an Ort und Stelle verbliebene Verwitterungsprodukte der anstehenden Hunsrückschiefer.

Von den drei kleinen Flecken um Stromberger-Neuhütte zeigt der größere in einem Aufschluß folgendes Profil:

Gehängeschutt,
$1^1/_2$ m feine Sande mit Einlagen von lehmigem Sand,
1 m Kies,
$1^1/_2$ m Kies, obere Lagen mit Manganüberzug der einzelnen Kiese, untere Lagen mit Mangan verkittet,
0,20 m Manganmulm,
Kies und Sand, teilweise etwas verlehmt.

Hier hat sich also örtlich etwas Manganmulm in geringer Mächtigkeit angereichert. In den südlichen der drei Vorkommen fand ich eine große Manganeisen-Traube, die sehr viel kleine Quarzkörnchen enthält.

Am Erbacherkopf ist ein alter Bergbau auf Brauneisenstein umgegangen. Die liegenden Quarzite sind durch den Eisengehalt der überlagernden Tone stark angefressen und mit Brauneisen durchsetzt.

Tonige Entwicklung mit Brauneisensteinkonkretionen zeigen die beiden Vorkommen südwestlich von Seibersbach und östlich von Dörrebach.

Südöstlich von Seibersbach liegt auf der Höhe der linken Talseite des Seibersbaches die 1921 aufgelassene Grube Concordia. Sie wurde von VIERSCHILLING (1910) und neuerdings von POHL (1922) eingehend beschrieben. Der ehemalige Tagebau ist heute sehr stark zugewachsen, und die Stollen sind zerfallen. Ich beschränke mich hier nur auf die Altersstellung des Erzes.

BUCHRUCKER (1896, S. 8) erwähnt einen „tertiären Kalkstein", der „am Rande des alten Tagebaues" angestanden haben soll. Nach ihm soll dieser Kalk die Ursache der Erzablagerung gewesen sein. Nach DELKESKAMP (1901, S. 357) ist „dieser Kalk gänzlich zerstört und in mulmig tonigen Braunstein und Brauneisenstein verwandelt". Wohl finden sich „in fast allen Erzklumpen Stücke des zersetzten Dolomits, die fast gänzlich ihres Kalkgehaltes beraubt und in Dolomitsand verwandelt" worden sind. Die Bringer des Erzes waren eisen- und manganhaltige Quellen (1903, S. 271). VIERSCHILLING (1910, S. 424) fordert ebenfalls im Vergleich mit den Manganerzen von Waldalgesheim „einen Kalkstein bzw. Dolomit als lösungsfixierend". Die Genese sei folgende: „Entweder ist das Mulmerz ursprünglich am südlich liegenden Kalkzug gebildet und nach kurzem Transportweg in der Tertiärzeit an der Nordseite der Quarzitkuppe abgelagert worden ... oder aber Reste desselben Kalkes sind im Tertiär dort zur Ablagerung gelangt und erst nach der Ablagerung des Kalkes hat sich die Lagerstätte gebildet". Diese Erklärung erscheint aber sehr zweifelhaft. POHL (1922, S. 142) spricht auch von einer 25 cm starken Kalktuffschicht, die nördlich schon außerhalb des Mangeneisenlagers durchteuft wurde. Er erklärt die Herkunft des Erzes aus Mineralquellen, die während der Obermiozänzeit aufgedrungen sein sollen und jenen Kalktuff metasomatisch verdrängt hätten. Aber schon K. GEIB (1914, S. 27) macht auf den Zusammenhang Knollenkalk-Eisenmanganerz aufmerksam.

Nach meiner Auffassung ist Genesis und Alter der Lagerstätte folgendermaßen zu erklären:

Das Mangan und Eisen stammt aus der präoligozänen Verwitterungsoberfläche der Hunsrückschiefer. Damit fällt die hypothetische Annahme von aszendenten Erzlösungen, für die auch keine Anhaltspunkte vorliegen. Während Eisen leicht oxydiert und sich niederschlägt, gilt dies nicht von Mangan. Es zirkuliert mit seinem Lösungsmittel und erst bei Berührung mit entsprechenden Fällungsmitteln scheidet es sich in größerem Maße wieder

aus. Das Fällungsmittel ist Kalk gewesen. Ob dieser nun ein »tertiärer Kalkstein« oder eine »Kalktuffschicht« gewesen ist, läßt sich nicht mehr entscheiden, da die nötigen Aufschlüsse fehlen. Es genügt, den reichlichen Kalkgehalt der unterlagernden Kalkknollenschiefer dafür verantwortlich zu machen, wie dies GEIB auch schon vermutet hat.

Entstehungszeit ist das Alttertiär, vielleicht noch unteres Mitteloligozän. Alttertiär aus zwei Gründen: Verwitterung und Abtragung sind gleichzeitige Vorgänge, kein Nacheinander. Zur Zeit, wo das Mangan gelöst wurde, wurde es auch schon durch Oberflächengewässer wegtransportiert und am Kalk wieder ausgefällt. Ferner: die das Manganerz überlagernden bzw. vertretenden Kiese und Sande sind unterer Meeressand des Mainzer Beckens, also unteres Mitteloligozän. Also muß das Erz älter sein. Für ein obermiozänes Alter liegen durchaus keine Beweise vor.

Am mitteldevonischen Kalk treten die gleichen Verhältnisse auf. Nester von Braun- und Roteisenstein liegen taschenartig in der Karstoberfläche, eingebettet in Tonen und Sanden. Z. T. wird es sich hier allerdings auch um Auslaugungsprodukte des Kalkes handeln. Es kommen bis zu zentnerschwere, oft konzentrisch-schalige, schwarze Knollen von Manganeisenstein vor, der auffallenderweise aber noch bis zu $^1/_2\,\%$ Co enthält (BUCHRUCKER 1896, Seite 8).

3. Unteres Mitteloligozän

Etwa südlich der Linie Dörrebach—Warmsroth—Wald-Erbach sind mehr oder weniger alle Tertiärvorkommen rein sandig-kiesig entwickelt. Die einzelnen Kiesgruben zeigen immer dasselbe Bild. Als Beispiel sei die Kiesgrube der »Großen Heide« bei Schweppenhausen angeführt:

Quarzitschutt,
1,50 m Mittelsand,
0,50 m Fein- bis Mittelkies,
1 m Mittelsand,
0,30 m Fein- bis Mittelkies,
0,75 m Kiese mit Fe-Mn-Beimengungen.

In einer Kiesgrube südwestlich von Hergenfeld am Kartenrand lagern in den weißen oder gelb bis rotbraun gefärbten Kiesen mulmige Eisenmanganknollen bis zu einer Größe von ca. 80×25×30 cm. Die beim Alttertiär schon erwähnten Kiesgruben nördlich der Grube Concordia gehören ebenfalls zu diesen Ablagerungen. Am Ende des Eckenrother Hohlweges sind in dem durch Kies verunreinigten Ton kiesige Eisenmangankonkretionen eingelagert. Auf der Höhe findet man auf den Äckern als Lesesteine grobe und feine Kiese, die durch Eisenmanganerz völlig zu einem festen Gestein verkittet sind, neben solchen, in denen der Kiesgehalt sehr zurücktritt. Hier gelang es mir, am Ostabhang des Nickelberges in einem solchen Lesestück einen ausgezeichnet erhaltenen Steinkern von *Axinea angusticostata* LAM. zu finden. Mehrere andere Steinkernreste im selben Stück ließen sich nicht näher bestimmen. Damit wäre für die gesamten sandig-kiesigen Tertiärvorkommen in dem Gebiet, deren Alter bisher unsicher war, ein Beweis für die Zugehörigkeit zum unteren Meeressand, also für unteres Mitteloligozän, erbracht. Dadurch lassen sich die Bestimmungen STICKEL's (1927, S. 82 ff.) nicht aufrecht erhalten, der in diesem Tertiärvorkommen Jungmiozän und Pliozän erblickt. Ich stelle nunmehr alle sandigen Vorkommen hierhin, weil sie alle die gleiche Ausbildung aufweisen: Wechsellagerung von Kiesen und Sanden,

Eisenmangankonkretionen, Verzementierung durch Eisenmanganerz. In der östlichen Fortsetzung am Südabhang des Horeb, östlich von Waldlaubersheim, hat GEIB (1914, S. 22) durch zahlreiche Fossilfunde ebenso Mitteloligozän nachgewiesen.

VIII. Junge Eruptivgesteine

1. Basalt (Limburgit) (B)

In dem verlassenen Quarzitbruch gegenüber der Brauche-Mühle an der Kreuznacher Chaussee ist in der südlichen Ecke oben ein stark zersetzter Basalt aufgeschlossen. Wahrscheinlich handelt es sich um einen dünnen Gang. Er zerfällt in schalige Kugeln.

In der dunkelgrauen, glasigen Grundmasse liegen zahlreiche graue, schmal-tafelförmige, fluidal angeordnete Augitmikrolithe und zahlreiche Körnchen von Magnetit. Die Einsprenglinge sind alle stark zersetzt, so daß es schwer ist, aus den Neubildungen die primären Mineralien zu bestimmen. Wohl gelingt dies auf Grund der Umrisse. So ist stellenweise der typische Schnitt nach der Querfläche des Olivins mit den kennzeichnenden Spaltrissen senkrecht zu diesem Schnitt zu erkennen. Der ursprüngliche Augit gibt sich kund z. B. durch den Schnitt nach der Symmetrieebene oder auch durch die charakteristische Art seiner Durchwachsung.

Die Umwandlung lieferte bei den Augiten und Olivinen Serpentin und Chlorit. Der Serpentin tritt mitunter in faseriger Struktur als Chrysotil auf. Im weiteren Verlauf der Verwitterung entsteht aus dem Chlorit Limonit und namentlich Quarz. Karbonatgehalt, der dabei wohl als Calcit gebunden wird, ist bei dem feinen Gemisch der Grundmasse schwer zu erkennen, läßt sich aber bei Betupfen mit Salzsäure feststellen.

Auf Grund dieser Mineralkombination und der Glasbasis muß man den vorliegenden Basalt als einen Limburgit bezeichnen.

2. Basalttuff

Schon vielfach erwähnt ist in der Literatur der Basalttuff von Schweppenhausen wegen seiner granitischen und gneisigen Auswürflinge. W. BRUHNS (1908) hat dieses Vorkommen eingehend untersucht und beschrieben. Einleitend gibt er in seiner Veröffentlichung eine Zusammenstellung der bisherigen Arbeiten darüber. Durch den neuen Fahrweg von Schweppenhausen nach Eckenroth ist das südlichste Vorkommen jetzt gut aufgeschlossen. Das nördlich davon gelegene, das LOSSEN zwar mehr auf der Höhe angibt und von BRUHNS nicht aufgefunden werden konnte, bedeckt den Abhang des Berges[4]). Es ist wegen der dichten Bewaldung nur schwer zu finden. Ein drittes Vorkommen liegt an dem Fußweg, der gegenüber der Brauche-Mühle nach Roth führt. Hier wurden in dem Tuff zahlreiche Hornblendekristalle gefunden.

Der Tuff ist auf jeden Fall mit dem beschriebenen Limburgit in Zusammenhang zu bringen. Durch die eingehenden Untersuchungen BRUHNS erübrigt sich eine nähere Beschreibung.

---

[4]) Herr FR. KILIAN-STROMBERG machte mich freundlicherweise darauf aufmerksam, wofür ich ihm hiermit bestens danke.

IX. Diluvium und Alluvium

Zu den diluvialen Bildungen gehören der Verwitterungslehm der Schieferhochflächen, z. T. der Quarzit- und Gehängeschutt, die Terrassen und der Löß.

Die Verwitterung schuf aus den Schieferhochflächen lehmige und tonige Böden, die im Gegensatz zu dem Quarzitgebiet eine ausgeglichene Morphologie zeigen. Zum größten Teil sind diese Gebiete mit Wiesen, weniger mit Feldern bedeckt.

Diluviales und auch alluviales Alter besitzt der Gehänge- und Quarzitschutt. Rings um die Quarzitvorkommen zieht sich ein mehr oder weniger breiter Gürtel von Quarzitschutt, der meist mit Waldbeständen bewachsen ist. Bei Beschreibung des Taunusquarzites wurden schon die »Rosseln« erwähnt, die im Quarzitgebiet selbst oft in mächtigen Strömen zu Tal ziehen. Die einzelnen Quarzitbrocken erreichen durchschnittlich eine Größe von 20—30 cm. Man hat früher versucht, diese Schuttströme als Gletscherbildungen zu betrachten, doch fehlen dafür jegliche Kennzeichen. Die »Rosseln« verdanken ihre Entstehung, begünstigt durch Frost- und Wärmewirkung, dem eckigen Zerfall der herausragenden Quarzitbänke.

Diluviale Flußterrassen treten nur im südlichen Gebiet des Guldenbaches auf. Sie wurden auf der Karte nicht gesondert ausgeschieden.

Im SO werden große Flächen von Löß bedeckt. So sind bei Genheim in einer Grube (Höhe 261,5) ca. 4 m Löß aufgeschlossen, in dem die drei bekannten Lößfossilien *Helix hispida* LIN., *Succinea oblonga* DRAP. und *Pupa muscorum* LIN. gefunden wurden. Am Südabhang des Hardtwaldes wird in einer Schiefergruppe 1 m Löß vom Quarzitschutt überlagert. In der Ziegelei bei Waldlaubersheim sind über den vordevonischen Phylliten und einer $^1/_2$ m mächtigen Konglomeratschicht von Quarziten und Phylliten über 5 m Löß aufgeschlossen. Bei Windesheim ist ebenfalls mehrmals Löß zu beobachten, der von Terrassenschottern überlagert wird.

Eine interessante Erscheinung bietet das Einsickern des Dörrebaches, sobald er in das Kalkgebiet beim Weinberger Hof eintritt. Das eigentliche Bachbett bleibt meist wasserleer. Nur in Zeiten stärkerer Wasserführung fließt ein Teil der Gewässer oberirdisch ab. Erst in Stromberg erscheint der Bach wieder oberflächlich an zwei Stellen bei seiner Mündung in den Guldenbach. Eine dieser Quellen (in der Nähe der Post) führt das ganze Jahr über warmes Wasser. Genauere Untersuchungen und Beobachtungen wurden hierüber nicht gemacht.

Die unterirdischen Wasserläufe haben zusammen mit Sickerwässern ein großes Höhlensystem geschaffen. Die Höhlenwände sind mit Kalksinter überzogen. Schottermaterial und Höhlenlehm in den zugänglichen Höhlen zeugen davon, daß in früherer Zeit hier der Bach geflossen ist. Eine genaue Beschreibung der größeren bisher bekannten Höhlen hat H. K. BECKER (1925, 1926) gegeben. GEIB (1914, S. 35 ff.) gelang es, in verschiedenen Höhlen bestimmbare Reste von Vertebraten, die er dem früheren Bühlstadium von PENCK einordnet, und ebenso zahlreiche Funde aus der Hallstattzeit zu sammeln.

D. Tektonik

Nach unseren heutigen Kenntnissen lassen sich im Hunsrück drei große geologische Hauptzonen unterscheiden: im Norden die Hunsrückschieferzone, die morphologisch nur wenig gegliedert ist und sich zur Mosel hin allmählich abdacht; die Soonwaldzone bis zum Vordevon, die den eigentlichen Hauptkamm des Hunsrück darstellt und sich im Taunus fortsetzt, und die Zone der metamorphen Taunusgesteine, die in ihren Oberflächenformen nur wenig hervortritt.

Diese Einteilung läßt sich von Kirn a. d. N. bis an das Ostende des Taunus verfolgen. Man hat diese Serien schon seit langem als drei Einheiten aufgefaßt, die durch große streichende Störungen voneinander getrennt sind. Allgemein wird die Grenze zwischen der ersten und zweiten Zone als eine große streichende Überschiebung aufgefaßt (Leppla 1917, S. 441): der Taunusquarzit ist auf die Hunsrückschiefer und im Taunus sogar auf untere Koblenzschichten überschoben. Besonders deutlich ist diese Überschiebung im Rheintal nördlich von Aßmannshausen zu sehen, wo der Taunusquarzit auf $1^1/_2$ km Reichweite die Hunsrückschiefer überfahren hat. Aber auch an der Saar hat Leppla (1925a, S. 18) eine Aufschiebung des Taunusquarzites angenommen.

Über den tektonischen Bau des Soonwaldes gehen die Meinungen noch sehr auseinander. Lossen (1867) ist in seiner Arbeit auf die Tektonik des von ihm kartierten Gebietes nicht eingegangen. Der angekündigte zweite Teil, der die paläontologischen und speziell stratigraphischen Resultate bringen und an ihrer Hand die Altersbestimmungen der Schichten entwickeln sollte, ist nicht erschienen. Aber in einem anderen Zusammenhange spricht er später (1877, S. 345) von der »Kalkmulde von Stromberg«.

Diese Auffassung blieb im allgemeinen vorherrschend. Lepsius (1887, S. 85) spricht von einem Graben, »der mitten in den Phylliten mit Verwerfungen« eingesunken ist. Geib (1914, S. 18) vertritt speziell für die Verhältnisse im Guldenbachtal einen »synklinalen Bau«, dessen Muldenkern von Mitteldevon gebildet wird. Wohl »begleiten streichende Verwerfungen den Kalk und haben zur Unterdrückung ganzer Schichten geführt«. Leppla (1924b, S. 33) vergleicht Verhältnisse auf Blatt Königstein mit dem »mitteldevonischen Graben von Stromberg«.

Gerth (1910) versuchte für den Taunus und die anschließenden Teile des Hunsrücks eine ganz neue Deutung, nämlich Deckenbau, nachzuweisen. Nach ihm ist der Taunusquarzit über eine zweite Serie von jüngeren Devongesteinen weithin überschoben und mit diesen nachträglich gefaltet worden. Heute treten die überfahrenen Gesteine in Form von Fenstern an verschiedenen Stellen hervor. Zu derselben Auffassung kommt auch Kossmat (1927, S. 14—19). Nach der tektonischen Karte in seiner »Gliederung des varistischen Gebirges« sucht er die Fortsetzung der Harzer Decken (Rhenoherzynische Zone B und C) in der südlichen Randzone des Taunus und Hunsrücks.

Für den östlichen Teil des Taunus wird neuerdings die Auffassung Gerth's durch Michels (1926, S. 76) zurückgewiesen, der in diesem Zusammenhange auch die muldenförmige Lagerung bzw. den Grabeneinbruch des Stromberg-Bingerbrücker Kalkzuges betont. M. Wolf (1929, S. 39) hält auf Grund ihrer Kartierung an der Auffassung einer muldenförmigen Lagerung des Kalkes fest.

Zur Erklärung der tektonischen Verhältnisse teile ich das untersuchte Gebiet in mehrere Zonen ein, wie sie sich im Guldenbachtal, dem am besten aufgeschlossenen Profil, ergeben.

1. Die nördliche Hunsrückschieferzone.
2. Die nördliche Zone des Taunusquarzits bis zur Stromberger Neuhütte.
3. Die jüngeren Devonschichten bis Stromberg.
4. Die südliche Zone des Taunusquarzites mit den beiden Gedinnesätteln.
5. Die südliche Schieferzone, die ich mit Vorbehalt zu den Hunsrückschiefern stelle.
6. Die Zone der metamorphen Taunusgesteine.

Als eine weitere Zone kann man noch das obere Rotliegende rechnen, das aber für die Erklärung der varistischen Tektonik keine Bedeutung besitzt.

Ich bespreche nun die einzelnen angegebenen Zonen.

Die nördliche Hunsrückschieferzone (Zone 1) reicht noch eben in das kartierte Gebiet hinein. Der Taunusquarzit (Zone 2) grenzt mit einer nach SW einfallenden Überschiebung an die Hunsrückschiefer. Der Quarzit ist hier in zahlreiche Schuppen zerlegt. Die Quarzitfolge bis zur Stromberger Neuhütte zeigt eine intensive Spezialfaltung, wie dies das beigegebene Profil des Guldenbachtales dartut (Taf. 59)[5]. Von Bedeutung ist bloß die Aufsattelung bei der Rheinböllerhütte, wo in einem in sich nochmals gefalteten Sattel das Gedinne auftritt. Vielfach sind die Spezialsättel nach NW überkippt. Gelegentlich kommt es zu kleineren Überschiebungen, wie z. B. eine an der Karlsburg aufgeschlossen ist.

Anschließend an den Taunusquarzit folgt von Stromberger Neuhütte bis Stromberg in komplizierter Lagerung eine Serie jüngerer Gesteine (Zone 3). Die Schichten stellen keine einfache Mulde dar mit dem Massenkalk als Muldenkern, wie GEIB meint.

Auf den Taunusquarzit der Zone 2 folgt zunächst ein Sattel, dessen Kern von Unterkoblenz gebildet wird. Auf beiden Seiten wird dieses von Oberkoblenz begleitet, auf den Südflügel legt sich noch unteres Mitteldevon. Charakteristisch für das obere Unterdevon ist, daß die Schichten im Gegensatz zu ihrer Verbreitung im Norden im Rheintalprofil bei Koblenz hier eine bedeutend geringere Schichtmächtigkeit besitzen. Während im Gebiet von Koblenz die einzelnen Schichtglieder eine Mächtigkeit von mehreren 1000 m erreichen, selbst wenn man die Schichtwiederholung durch die Faltung berücksichtigt, sind die einzelnen Horizonte im Stromberger Gebiet nur in einer Mächtigkeit von 250—400 m entwickelt. Ob hier wirklich primäre Schichtmächtigkeit vorliegt, oder ob die Schichten durch tektonische Vorgänge auf die heutige Mächtigkeit reduziert wurden, läßt sich wohl schwer entscheiden.

Eine merkwürdige Stellung nimmt der nun folgende schmale Taunusquarzitzug des Kohlenberges ein, der beiderseits von Störungen begrenzt wird. Auf seine tektonische Stellung wird nachher noch näher einzugehen sein.

An diesen Quarzit schließt sich zunächst Oberkoblenz an. Die liegenden Partien sind schiefrig, die hangenden werden immer sandiger. In einem

[5]) In dem stratigraphischen Profil der Tafel sind nur die beobachteten Aufschlüsse nach meinen Messungen dargestellt.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Muldenkern folgen die unteren mitteldevonischen Tonschiefer. Als Spezialsattel erscheint wiederum mit seinen sandig-quarzitischen Lagen das Oberkoblenz, das hier tektonisch sehr beansprucht ist. Die einzelnen Quarzitrippen sind auseinandergebrochen und liegen unregelmäßig zwischen schiefrigen Lagen. Auf den Sattelflügel legen sich die untermitteldevonischen Tonschiefer. Durch ihre Lagerung zwischen den harten Bänken des Oberkoblenz und des Stringocephalenkalkes ist es leicht verständlich, daß sie bei der Faltung phyllitisch geworden und in ihrer Lagerung sehr stark gestört sind.

Wie im stratigraphischen Teil ausgeführt wurde, vollzieht sich nun ein allmählicher Übergang aus diesen Schiefern in den obermitteldevonischen Massenkalk. Schon früher wies ich darauf hin, daß ich im Gegensatz zu GERTH die Mächtigkeit des Kalkes, wie sie im Guldenbachtal bei Stromberg vorliegt, als primär ansehe. Wohl stellen die feinen Schiefereinlagerungen Gleitflächen dar, auf denen sich die einzelnen Kalkbänke bewegt haben. Im Welchbachtal ist die Mächtigkeit schon viel geringer, sie nimmt noch mehr ab nach Warmsroth und Wald-Erbach zu. Hier liegt aber eine starke Verschuppung vor, wodurch die einzelnen Horizonte in ihrer Lage zueinander gestört und in ihrer Mächtigkeit reduziert wurden. Nach den Kartierungsergebnissen von WOLF ist der südliche Taunusquarzitzug in diesen Gebieten noch näher an den Kalk herangeschoben.

Das Oberdevon stellt eine kompliziert gelagerte Schuppungszone dar, so daß man hier nicht mehr von einer normalen Schichtfolge reden kann. Eingelagert darin sind verschiedenartige Eruptiva, Quarzkeratophyr, syenitischer Porphyr und Diabasmandelstein. Man gewinnt den Eindruck, daß sie nur noch als Linsen in den Schiefern stecken. In der Nähe des Kalkes fallen die die Schiefer zunächst mit 55° nach NW, um sich allmählich steiler zu stellen. Erst die unmittelbar liegenden Schiefer des Quarzkeratophyrs fallen nach SO ein. Der Nordabhang der Bergkuppe, auf der die Fustenburg steht, besteht ebenfalls noch aus Oberdevon. Hier sind nochmals die rötlichen und grünlichen Schiefer aufgeschlossen, ebenso an verschiedenen Stellen in den Serpentinen der Bingerbrücker Chaussee. Nach W zu muß sich das Oberdevon am Nordabhange des Stromberger Stadtwaldes noch bis zu der großen Querverwerfung am Weinberger Hof fortsetzen. Zu Beginn des Fahrweges von Stromberg nach Schöneberg sind diese Schiefer noch eine Strecke weit zu verfolgen. Dann lassen sie sich dadurch erkennen, daß das Gelände nach S zu noch sanft ansteigt, um erst nach der Höhe zu steiler zu werden. Ebenso treten eine Reihe kleinerer Quellen an der Grenze von Quarzit und Schiefer auf. Inwieweit die von WOLF als Mitteldevon kartierten Tonschiefer noch zum Oberdevon gehören, läßt sich bei den unzureichenden Aufschlüssen nicht entscheiden.

Als ein nicht zu dieser dritten Serie gehörendes Glied erscheint mitten in den jüngeren Gesteinen der Quarzit des Kohlenberges. Im Guldenbachtal fällt er mit 45° bis 22° SO ein. An der Mündung des Seiberbaches steht er am Südufer des Tales mit steilem Südfallen an, so daß sich daraus eine muldenförmige Lagerung ergibt. Aber eine völlig sichere Deutung ist wegen der verworrenen Verhältnisse sehr schwierig. Nach dem Profil, das POHL (1922) gibt, ist in dem oberen Stollen der Grube Concordia der Taunusquarzit als überschobener Sattel angefahren. Weiter westlich fällt er mit 35—45° nach SO ein, noch weiter westlich bei Dörrebach scheint sich dieser schmale Taunusquarzitzug herauszuheben. Nach O setzt er sich im Welsch-

bachtal und im Roten Kopf fort, um sich dann mit dem nördlichen Hauptquarzitzug (Zone 2) zu vereinigen.

Diese dritte Zone weist also Schichten des jüngeren Unterdevons bis zum Oberdevon auf, in einer durch Spezialsättel gegliederten Folge, zwischen der als ein fremdes Glied der Quarzit des Kohlenberges liegt, der bezeichnenderweise in einer Mulde zwischen den beiden Spezialsätteln auftritt.

Die 4. Zone wird gebildet von dem Taunusquarzitzug südlich von Stromberg mit seinen beiden Gedinneaufsattelungen. Die Grenze zwischen Zone 3 und 4 stellt eine der wichtigsten streichenden Störungen in dem Gebiet dar: Taunusquarzit überfährt hier Oberdevon. Der Quarzit selbst fällt hier ungefähr mit 70° nach SO ein, im südlichen Teil dieser Zone geht das Einfallen in ein nördliches über. Die Quarzitfolge ist gekennzeichnet durch eine ständige Wechsellagerung von Quarzit und Schiefer, die besonders in den untersten Partien auftritt. In den Gedinnesätteln sind die Hermeskeilschichten nicht mehr vorhanden. Sie scheinen somit im südlichen Gebiet zu fehlen. Ihre Äquivalente muß man in den untersten Taunusquarzitschichten suchen, die sich aber von diesen nur schwer trennen lassen. Eingelagert sind im Gedinne zwei Grünschieferzüge, die sich als umgewandelte Diabase erweisen. Wahrscheinlich stellen die körnigen Phyllite das zugehörige Tuffmaterial dar.

Die südliche Schieferzone (Zone 5) rechne ich mit Vorbehalt zu den Hunsrückschiefern. Sie fallen steil nach NW unter den Taunusquarzit. In der Grenzregion dieser Schiefer zu den vordevonischen Gesteinen der Zone 6 tritt der »Serizitgneis« von Schweppenhausen auf. Ist dieser »Gneis« wirklich die Unterlage des Devons, so muß man hier eine steil aufgerichtete schmale Antiklinale vermuten. Auf eine derartige Aufpressung und Verquetschung deutet auch der schmale Taunusquarzitkeil hin, der am Kirchhof von Schweppenhausen und auf der gegenüberliegenden Talseite ansteht.

Die metamorphen Taunusgesteine (Zone 6) bestehen fast ausschließlich aus Phylliten, nur untergeordnet treten Quarzite und Grünschiefer in ihnen auf. Wie schon im stratigraphischen Teil hervorgehoben wurde, konnte ein Kontakt mit den devonischen Schichten nirgends beobachtet werden. Aus dem ganzen Taunus und Hunsrück kennt man noch keine einzige derartige Stelle. Ob daher zwischen Vordevon und Devon eine Konkordanz, eine Diskordanz oder eine Störung besteht, bleibt ungewiß. Im Taunusgebiet neigt man heute im allgemeinen nach dem Vorgange von Leppla (1923, S. 81), der diese Auffassung auch für den Soonwald vertritt, zur Annahme einer streichenden Überschiebung der Taunusgesteine über das Devon. Da sich durch den Grad der Metamorphose eine deutliche Trennung zwischen den Taunusgesteinen und dem eigentlichen Devon ergibt, nehme auch ich eine streichende Überschiebung an.

Die vordevonischen Phyllite sind meist so stark gefältet, zerquetscht und gepreßt, daß sich die Lagerung ständig ändert. Soweit Messungen angestellt werden konnten, ergab sich dasselbe Streichen wie bei den devonischen Schichten. Im allgemeinen scheint ein N-Fallen vorzuherrschen. Ob aber dieses N-Einfallen der Ablösungsflächen wirklich Schichtung darstellt, bleibt immerhin fraglich. Denn diese Flächen hängen eng mit den Serizitlagen zusammen, die aber erst sekundär gebildet sind. Auch ist die Zahl der Messungen, die gemacht werden konnten, viel zu gering, um zuverlässige Schlüsse daraus zu ziehen. Ob ferner diese vordevonischen Phyllite schon

kaledonisch und zum zweitenmal durch die varistische Gebirgsbildung gefaltet worden sind, ist eine Frage, die heute noch nicht entschieden werden kann. Die Beantwortung ist abhängig davon, welches Alter diese Schichten eigentlich besitzen. Die ungleich stärkere Metamorphose dieser Gesteine gegenüber den Devonschiefern läßt jedoch vermuten, daß sie schon einer Gebirgsbildung unterworfen waren.

Die Grenze der vordevonischen Phyllite nach S bilden die Waderner Schichten mit einer ONO streichenden Verwerfung. Weiter südwestlich bei Argenschwang hat diese Verwerfung nach Angabe von Leppla (1917, S. 566, 1925b, S. 196) ein steiles Einfallen nach NW, so daß anscheinend das alte Gebirge auf das Rotliegende aufgeschoben ist. Wie weit das auch für das vorliegende Gebiet gilt, konnte nicht ermittelt werden. Die gleichsinnige Richtung der Verwerfung mit denen des übrigen Gebietes macht es wahrscheinlich, daß es sich hier um eine schon in der karbonischen Faltung angelegte Bruchlinie handelt, die in nachpermischer Zeit wieder auflebte, und an der das Rotliegende absank. Dieses selber ist zu beiden Seiten des Guldenbachtales durch Querverwerfungen in verschiedene Höhenlage gebracht.

Wie lassen sich nun diese verschiedenen Zonen zu einem Gesamtbild der Tektonik zusammenfassen?

In den beiden tektonischen Profilen auf Tafel 59 sind zwei Deutungen zur Anschauung gebracht, die für die tatsächlichen Verhältnisse in Betracht kommen.

In dem ersten Profil wird versucht, die tektonische Lagerung als autochthone Faltung zu deuten. Es herrscht ein ganz unregelmäßig zusammengepreßter Bau. Die Schichten sind in einzelne Schuppen zerlegt, die im N nach NW, im S nach SO gerichtet sind. Die nördliche Taunusquarzitzone, die in eine ganze Reihe kleinerer Sättel und Mulden mit gelegentlichen kleinen Überschiebungen gefaltet ist, grenzt mit einer Überschiebung an die nördlichen Hunsrückschiefer.

Für ein axiales Untertauchen der Taunusquarzitmulden und -sättel dieses nördlichen Zuges unter die jüngeren devonischen Schichten sprechen einige Beobachtungen, die am Erbacher Kopf (östl. Daxweiler), am Jagdhaus Gretingsburg (Dörrebacher Wald) und an einigen wenigen anderen Stellen gemacht werden konnten. Da es jedoch wegen der geringen und unzureichenden Aufschlüsse nur wenige Messungen sind, läßt sich ein einwandfreies Axialgefälle des Quarzites unter die jüngeren Schichten nicht nachweisen, zumal der Kontakt mit diesen durch Quarzitschutt zugedeckt ist. Es bleibt die Möglichkeit bestehen, daß an diesen Stellen Querstörungen durchsetzen, an denen Sattel- und Muldenachsen des Taunusquarzits geschleppt und heruntergebogen sind. Somit kann also das SW- bzw. NO-Einfallen der Sattelachsen keinen absolut sicheren Beweis für ein normales Untertauchen des Taunusquarzits bilden.

Mit einer starken Störung lagert sich nun an die nördliche Taunusquarzitzone und zwar an dessen tiefste Teile, die Geib den *Spirifer* cf. *mercurii* geliefert haben, der erste Spezialsattel der Zone 3 mit dem Unterkoblenz im Sattelkern. Den Quarzitkeil des Kohlenberges muß man trotz seiner anscheinend muldenförmigen Lagerung als eine Durchspießung von unten betrachten. Daran schließt sich das engere Gebiet von Stromberg, das

als eine in sich spezial gefaltete Mulde erscheint. Der Kern wird bei Stromberg von oberdevonischen Schichten gebildet. Der Südflügel dieser Mulde jedoch ist ganz unterdrückt, da sich auf die jüngsten Schichten des Muldenkerns an einer großen Überschiebung der Taunusquarzit der 4. Zone schiebt. Dieser südliche Zug selbst zerlegt sich durch die Gedinnesättel in mehrere Spezialfalten. Da das Schichtfallen im südlichen Teil dieser Zone in ein Nordfallen übergeht, so erscheint die ganze Zone als eine pilzförmige Auffaltung, die nach N wie nach S auf die benachbarten tektonischen Elemente überschoben ist. Daß die südliche Grenze gegen die Hunsrückschiefer der Zone 5 keine normale ist, ergibt sich daraus, daß der an den Hunsrückschiefer anstoßende Taunusquarzit sicher dem unteren mit seiner Wechsellagerung von Schiefer und Quarzit angehört.

Das zweite Profil fußt in seinen Grundzügen auf der GERTH-KOSSMATschen Auffassung. Der Taunusquarzit ist mit dem Gedinne als einheitliche Decke über eine zweite Serie von jüngeren Gesteinen, über Hunsrückschiefer bis Oberdevon hinweggeschoben und mit diesen später zusammen intensiv gefaltet worden. Bei dieser Erklärung muß man also zwei Dislokationsphasen annehmen: Aufschiebung und nachträgliche Faltung. Durch diese entstehen drei Deckensättel, in deren Kern die jüngeren Schichten in Form von Fenstern, flankiert von den älteren Gesteinen der Überschiebungsdecke, erscheinen. Die nördliche und südliche Quarzitzone sowie der Taunusquarzit des Kohlenberges stellen die Deckenmulden zwischen den Deckensätteln dar. Diese Deutung würde auf einfache Weise erklären, weshalb der so unerwartet in der jüngeren Serie erscheinende Taunusquarzit des Kohlenberges mit dem nördlichen Zug sich im Streichen gegen Osten zusammenschließt. Er legt sich wie ein jüngeres Schichtglied über den Kern der aus Koblenzschichten und unterem Mitteldevon gebildeten Mulde zwischen Stromberger Neuhütte und Kohlenberg. Dies wäre schwer verständlich, wenn der Taunusquarzit als das normale Liegende der Koblenzschichten angesehen wird; denn dann müßte er in dem Kern des Sattels unter dem Unterkoblenz erscheinen. Dieses Verhältnis zwischen Taunusquarzit und Koblenzschichten spricht gegen ein Herausstoßen des Kohlenbergquarzites aus der Tiefe, wie es nach der ersteren Deutung angenommen werden muß.

Der Hauptunterschied gegenüber dem Rheintalprofil, wie GERTH es gegeben hat, wäre der, daß im Guldenbachtal die Deckensättel z. T. höher aufgefaltet wären, und infolgedessen nicht nur die Gedinneschichten wie im Rheintalprofil, sondern auch Teile der durch die Schubmassen bedeckten Unterlage erschienen. Die neue Spezialaufnahme von Bl. Bingen-Rüdesheim (WAGNER und MICHELS 1930) spricht zwar durchaus gegen eine derartige tektonische Stellung des Massenkalkes als Deckensattel, da der Bingerbrücker Dolomit »im Kern einer wenn auch sehr gestörten Mulde liegt« (ebd. S. 93 ff.). Dadurch wird natürlich auch die Fensternatur des Stromberger Kalkes fraglich.

Bei der Auffassung als Deckenbau wäre es durchaus verständlich, daß überall dort, wo der Taunusquarzit mit den jüngeren Schichten in Kontakt tritt, immer unterster Taunusquarzit vorliegt, da er hier als Deckenmulde mit seinen liegenden Partien eingefaltet ist. Ebenso verwundert das Vorkommen des *Spirifer* cf. *mercurii* GOSS. bei der Stromberger Neuhütte nicht allzusehr, da er ja in den untersten Lagen des Taunusquarzits gefunden

wurde, während es nach der ersteren Auffassung oberster Taunusquarzit sein müßte.

Allerdings bleibt bei dieser Deutung die Frage offen, woher die Decke des Taunusquarzits gekommen ist. Durch die mächtigen Schichten des Rotliegenden in der Saar-Saale-Senke ist der Untergrund verdeckt, so daß hierdurch weitere Angaben ungenau, ja unmöglich werden. Immerhin dürfte man keine allzugroße Schubweite der Taunusquarzitdecke annehmen.

Die vordevonischen Taunusgesteine, über deren Verhältnis zu den ganzen Devonschichten keine sicheren Anhaltspunkte vorliegen, müssen eine neue tektonische Einheit darstellen. Sie ist auf Unterlage und Decke der Soonwaldzone von Süden aufgeschoben. Daß die Taunusgesteine nicht in normalem Verband mit dem Devon stehen, wird ja auch für die östliche Fortsetzung im Taunus angenommen. Wegen ihrer starken Metamorphose und intensiven Kleinfältelung, die sich von den Faltenbildern des Devons erheblich unterscheidet, könnte man die Taunusgesteine mit Recht für vordevonisch halten. Dann aber ist es auffällig, daß bei dem Auftauchen der Unterlage des Devons in Gestalt des »Serizitgneises« von Schweppenhausen keine Spur der Taunusgesteine erscheint. Ebenso hat auch der Tuffschlot von Schweppenhausen wohl Granit und Gneis geliefert, aber nichts, was an Taunusgesteine erinnert. Somit würde also die Unterlage des Devons auf kürzeste Entfernung aus völlig verschiedenartigen Gesteinen bestehen. Aus diesem Grunde erscheint es vielleicht als die einfachste Erklärung, daß die Zone der Taunusgesteine aus größerer Entfernung gegen den Südrand des Hunsrücks und Taunus herangeschoben ist. Ich betrachte dies jedoch nur als eine Arbeitshypothese, da gerade die stratigraphische und tektonische Stellung dieser Zone wohl das schwierigste Problem am Südrand des Hunsrücks bildet. Aus einem einzelnen Profil lassen sich solche Schlüsse nicht mit der nötigen Sicherheit begründen. Es wird dazu einer eingehenden Untersuchung der Grenzlinie zwischen Vordevon und Devon im Taunus und Hunsrück bedürfen.

Gegen Deckenbau sprechen namentlich drei Tatsachen: einmal die außerordentlich starke, nachträgliche Einfaltung der Decke. Aus anderen Gebieten mit Deckenbau sind bisher derartige steile Einfaltungen nur selten bekannt. Die Schubdecke weist dort meistens nur großwellige Faltenbilder mit flachen Überschiebungen auf. Man müßte also für unser Gebiet einen überaus starken tangentialen Druck annehmen, der selbst die an sich doch so starre Decke des Taunusquarzits noch in solche intensiven Einmuldungen zusammengestaucht hat. Ferner müßten dann auch die übrigen jüngeren Schichten einen stärkeren Grad an Metamorphose aufweisen, als sie es tatsächlich tun.

Weiterhin treten in den Konglomerat- und Breccienlagen der Waderner Schichten als Gesteinskomponenten schon sehr viele Kalkgerölle auf, die aus dem Stromberger Kalkzug herrühren. Wäre nun aber der Kalk durch die Taunusquarzitdecke zugedeckt gewesen, so könnten in den Waderner Schichten noch keine Kalkgerölle vorkommen, da die Zeit zwischen Faltung und Ablagerung der Waderner Schichten zu kurz gewesen ist, um die ganze überlagernde Decke abzutragen. MICHELS gibt ähnliche Verhältnisse von Lorsbach i. T. an, wo »im Rotliegenden Gerölle mitteldevonischen Massenkalkes gefunden wurden, die beweisen, daß auch hier nicht weit entfernt Mitteldevon anstand. Die Kalkmulde ist dort heute nirgends mehr auf-

findbar. Wäre der Kalk ein tektonisches Fenster, so müßte er heute noch sichtbar sein« (1926, S. 76).

So ist es heute noch nicht möglich, eine endgültige Deutung der schwierigen tektonischen Probleme dieses Gebietes zu geben. Ich habe zwei Erklärungsversuche gegenübergestellt, die beide ihre Gründe und Gegengründe haben[6]). Eine Entscheidung in der einen oder anderen Richtung wird sich erst dann ergeben, wenn durch eingehende stratigraphische und tektonische Untersuchung der ganze südliche Hunsrück untersucht ist. Denn die Frage, autochthone Faltung oder Deckenbau am Südrand des Rheinischen Schiefergebirges, ist ein regionales Problem, das auch nur aus einer regionalen Betrachtung heraus zu lösen sein wird.

Das ganze Gebiet wird von zahlreichen Querstörungen durchsetzt, die vielfache Blattverschiebungen verursacht haben. Diese Störungen verlaufen meist in NNW—SSO-Richtung, oder auch fast N—S. Von Wichtigkeit ist namentlich der »Genheimer Sprung« (LUTZ), der sich östlich von Wald-Erbach über Genheim, bis nach Windesheim zu verfolgen läßt. Dadurch ist der westliche Teil nach N versetzt. Von Bedeutung ist ebenso die Querverwerfung am Weinberger Hof, wodurch der Kalk abgeschnitten wird. Noch eine ganze Anzahl derartiger Störungen sind vorhanden, wie sie sich am besten aus der Karte ergeben, wo deutlich die westlicheren Partien immer mehr nach N versetzt werden. Dadurch kommt eine geographische Verbreitung der Schichten in fast W—O-Richtung zustande, während das Streichen der Schichten ein nordöstliches bleibt. In nachpermischer Zeit leben schon varistisch angelegte Bruchlinien wieder auf, an denen das obere Rotliegende abgesunken ist. Tertiäre Bewegungen haben das Gebiet in die heutige Höhenlage gebracht.

E. Zusammenfassung

I. Zur Klarstellung der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse des südöstlichsten Hunsrücks wurde das Gebiet des Guldenbachs von oberhalb Rheinböllerhütte bis Windesheim, vom nördlichen Hunsrückschieferplateau bis zum Rotliegenden kartiert.

II. Stratigraphische Ergebnisse:

1. Der »Serizitgneis« von Schweppenhausen bildet wahrscheinlich das Liegende des Unterdevons.
2. Das Alter der vordevonischen (= metamorphen) Taunusgesteine bleibt ungewiß.
3. Die bunten Schiefer (Schichten von Oignies) treten in drei Aufsattelungen zutage, kenntlich durch ihre charakteristische Rot-Grünfärbung und Einlagerung von körnigen Phylliten.
4. Die im Gedinnesattel bei Rheinböllerhütte vorhandenen Hermeskeilquarzite fehlen in den südlichen Gedinnezügen. Ihre Äquivalente liegen in den untersten Lagen des Taunusquarzits vor.
5. Außer dem südlichen Taunusquarzitzug sind die anderen Vorkommen faunistisch belegt.

---

[6]) Auf besonderen Wunsch von Herrn Prof. CLOOS füge ich hinzu, daß er eine Deckentektonik am Südrand des Rheinischen Schiefergebirges nicht anerkennt, vielmehr eine gebundene Tektonik vertritt.

6. Die dem Vordevon nach N vorgelagerten Schiefer sind vermutlich Hunsrückschiefer, vielleicht besitzen sie ein höheres Alter. Genaueres bleibt ungewiß. Innerhalb des übrigen Gebietes fehlen Hunsrückschiefer.
7. Unterkoblenz ist faunistisch und lithologisch (porphyroidartige Gesteine) nachgewiesen, von Oberkoblenz die beiden südlichsten Züge, die beiden nördlichen Züge sind gut begründet.
8. Unteres Mitteldevon wird durch die Kalkknollenschiefer und die liegenden Schiefer des Massenkalkes vertreten, die eine nicht näher bestimmbare Fauna (Crinoiden und Spiriferiden) enthalten.
9. Der nicht dolomitisierte Stromberger Massenkalk entspricht in seiner Horizontierung dem Bingerbrücker Dolomit, mit dem er, zwar durch Querstörungen versetzt, einen einheitlichen Zug bildet.
10. Die Schiefer südlich des Kalkes bis zum südlichen Taunusquarzitzug werden für Oberdevon gehalten. Gründe: Ähnlichkeit in der Ausbildung mit den oberdevonishen Cypridinenshiefern; Gesteinskombination (rote und grüne Schiefer, Bandschiefer KOCH's, Kieselschiefer, Plattendolomit, Quarzkeratophyr); Lagerung über dem Kalk. Eine Fauna wurde nicht gefunden.
11. »Hunsrück«- und »Soonwalderze« sind gleicher Entstehung und entstammen der präoligocänen Landoberfläche der Hunsrückschiefer. Die »Soonwalderze« sind Verwitterungslagerstätten auf sekundärer Lagerstätte.

    Die tertiären Sande und Kiese gehören zum unteren Meeressand des Mainzer Beckens = unteres Mitteloligozän.

III. Petrographische Ergebnisse:

1. Der »Serizitgneis« von Schweppenhausen läßt sich auf Grund der mir zugänglich gewesenen Stücke nicht petrographisch bestimmen.
2. Die im Vordevon und Gedinne eingelagerten Grünschiefer erweisen sich alle als metamorphe Diabase.
3. Im Oberdevon treten an zwei Stellen geschieferte syenitische Porphyre auf.
4. Der Serizitadinolschiefer LOSSEN's ist ein einsprenglingsarmer Quarzkeratophyr.
5. Der grobkörnige Diabas des Kallenberges bildet ein tektonisch unbeanspruchtes grobbankiges Intrusivlager, von dem apophysenartig kleinere Lagergänge ausgehen.

IV. Tektonische Ergebnisse:

Bei Besprechung der komplizierten und schwierigen tektonischen Verhältnisse werden zwei Auffassungen dargelegt: Erklärung durch gebundene und freie Tektonik. Gründe für und gegen die eine oder andere Auffassung werden eingehend besprochen. Eine endgültige Entscheidung läßt sich heute noch nicht geben.

Literaturverzeichnis

Becke, F.: Physiographie der Gemengteile der kristallinen Schiefer. — Denkschr. Akad. Wiss., mat.-nat. Klasse, **75**, 1, S. 97—151, Wien 1913.

Becker, H. K.: Der Karst von Stromberg und seine Höhlen. — Heimatbl., Beilage zum „Öffentlicher Anzeiger", Kreuznach, **5**, 1925, Nr. 9, 10, 11, Kreuznach 1925.

—: Dass., im Selbstverlag, 12 Abb., 1 Taf., Frankfurt a. M.

—: Der Karst und die Höhlen von Stromberg. — Mitt. Höhlen- u. Karstforsch., 1926, S. 15—17, Berlin 1926.

Beyenburg, E.: Kalkaugenphyllit, ein neues Gestein aus dem oberen Gedinne des Hunsrücks. — Z. deutsch. geol. Ges., **82**, S. 318—320, Taf. 6, Berlin 1930. — [1930a].

—: Die tektonische Stellung des Stromberger Kalkes im Hunsrück. — Geol. Rundsch., **21**, S. 207 bis 208, Leipzig 1930. — [1930b].

Beyschlag, Fr.: Über die aus der Gleichheit der geologischen Position sich ergebenden natürlichen Verwandtschaften der Erzlagerstätten. — Z. prakt. Geol., **23**, S. 129—137, Berlin 1915.

Beyschlag-Krusch-Vogt: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine. — **2**, Stuttgart 1921.

Bruhns, W.: Über vulkanische Bomben bei Schweppenhausen bei Stromberg im Hunsrück. — Verh. naturhistor. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., 1907, **64**, S. 153, Bonn 1908.

Buchrucker, A.: Das Manganerz-Vorkommen zwischen Bingerbrück und Stromberg am Hunsrück. — Dieses Jb. 1895, **16**, Berlin 1896.

Bücking, H.: Über Porphyroidschiefer und verwandte Gesteine des Hinter-Taunus. — Ber. Senkenb. Naturforsch. Ges. Frankfurt, 1903, S. 155, Frankfurt 1903.

v. Bülow, K.: Zur Frage der Entstehung der sogenannten Soonwaldeisenerze. — Z. prakt. Geol., **31**, S. 55—58, Berlin 1923.

Delkeskamp, R.: Schwerspatvorkommnisse in der Wetterau und Rheinhessen und ihre Entstehung, zumal in den Manganerzlagerstätten. — Notizbl. großherzogl. nass. L. A, 1900.

—: Die hessischen und nassauischen Manganerzlagerstätten und ihre Entstehung durch die Zersetzung des dolomitisierten Stringocephalenkalkes bzw. Zechsteindolomit. — Z. prakt. Geol., **9**, S. 356—365, Berlin 1901.

—: Die technisch nutzbaren Mineralien und Gesteine des Taunus und seiner nächsten Umgebung. — Z. prakt. Geol., **11**, S. 265—276, Berlin 1903.

Frank, W.: Beiträge zur Geologie des südöstlichen Taunus, insbesondere der Porphyroide dieses Gebietes. — 32. Ber. oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Gießen 1897—1899.

Fuchs, Alex.: Die unterdevonischen Rensselaerien des Rheingebietes. — Dieses Jb. 1903, **24**, S. 43—53, Berlin 1907.

—: Die Stratigraphie des Hunsrückschiefers und der Unterkoblenzschichten am Mittelrhein nebst einer Übersicht über die spezielle Gliederung des Unterdevons mittelrheinischer Facies und die Faciesgebiete innerhalb des rheinischen Unterdevons. — Z. deutsch. geol. Ges., **59**, S. 96—119, Berlin 1907.

—: Einige neue oder weniger bekannte Molluskoiden und Mollusken aus deutschem Devon. — Dieses Jb. 1912, **33**, 2, S. 49—76, Berlin 1913.

—: Über die Beziehungen des sauerländischen Faciesgebietes zur belgischen Nord- und Südfacies und ihre Bedeutung für das Alter der Verseschichten. — Dieses Jb. 1921, **42**, S. 839—859, Berlin 1922.

—: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Rheinischen Schiefergebirges. — Dieses Jb. 1922, **43**, S. 338—356, Berlin 1923.

Geib, K.: Beiträge zur Geologie des Blattes Stromberg. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., 1909, **66**, S. 243—263, Bonn 1910.

—: Beiträge zur Geologie von Stromberg und Umgebung. — Rhein. Provinzial-Lehrerver. f. Naturk., 1909—1913, **2**, Kreuznach 1914.

Gerth, H.: Gebirgsbau und Facies im südlichen Teile des Rheinischen Schiefergebirges. — Geol. Rundsch., **1**, S. 82—96, Leipzig 1910.

Gosselet, J.: L'Ardenne. — Paris 1888.

—: Deux excursions dans le Hunsrück et le Taunus. — Ann. soc. géol. du Nord, **17**, S. 300—342, Lille 1890.

Grebe, H.: Über die Quarzitsattelrücken im südöstlichen Teile des Hunsrücks. — Dieses Jb. 1880, **1**, S. 243—259, Berlin 1881.

Grubemann-Niggli: Die Gesteinsmetamorphose. — **1**, Berlin 1924.

Hildebrand, E.: Über die chemisch-physikalischen Bedingungen der Knollenkalkbildung. — Z. deutsch. geol. Ges., **80**, S. 308—342, Berlin 1928.

Holzapfel, E.: Das Rheintal von Bingerbrück bis Lahnstein. — Abh. preuß. geol. L. A., N. F., H. **15**, Berlin 1893.
—: Geolog. Bl. St. Goarshausen, mit Erl., Berlin 1904.
—: Die Faciesverhältnisse des rheinischen Devon. — Festschrift Adolf v. Koenen, Stuttgart 1907.
Jahn, A.: Mineralogische Notizen (Calcit von Stromberg am Soonwald etc.). — Z. f. Krystallogr., **50**, S. 133—138, Leipzig-Berlin 1912.
—: Calcit von Stromberg. — Ebenda, **52**, S. 399—405, Leipzig-Berlin 1913.
Johnsen, A.: Petrographische Untersuchung der Harzer Porphyroide. — N. Jb. Min., 1901, B. B. **14**, S. 1—42, Stuttgart 1901.
Kayser, E.: Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Taunusquarzits. — Dieses Jb. 1880, **1**, S. 260—266, Berlin 1881.
—: Neue Beiträge zur Kenntnis der Fauna des rheinischen Taunusquarzits. — Dieses Jb. 1882, **3**, S. 120—132, Berlin 1883.
—: Über einige neue Zweischaler des rheinischen Taunusquarzits. — Dieses Jb. 1884, **5**, S. 9—23, Berlin 1885.
—: Referat über: Gosselet, Deux excursions dans le Hunsrück et le Taunus. — N. Jb. Min., 1891, **1**, S. 113—115, Stuttgart 1891.
Kegel, Wilh.: Der Taunusquarzit von Katzenelnbogen. — Abh. preuß. geol. L. A., N. F., H. **76**, Berlin 1913.
Koch, C.: Die kristallinischen, metamorphischen und devonischen Schichten des Taunusgebirges. — Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., **31**, S. 92—97, Bonn 1874.
—: Über die Gliederung der rheinischen Unterdevon-Schichten zwischen Taunus und Westerwald. — Dieses Jb. 1880, **1**, S. 190—242, Berlin 1881.
—: Geolog. Bl. Eisenbach, Erl. v. E. Kayser, Berlin 1886.
—: Geolog. Bl. Limburg a. d. L., Erl. v. E. Kayser, Berlin 1886.
Köhler, A.: Zur Bestimmung der Plagioklase in Doppelzwillingen nach dem Albit- und Karlsbader Gesetz. — Tscherm. min. petr. Mitt., N. F., **36**, S. 42—64, Wien 1923.
Kossmat, Fr.: Gliederung des varistischen Gebirgsbaues. — Abh. säschs. geol. Landesamtes, H. **1**, Leipzig 1927.
Leppla, A.: Zur Geologie des linksrheinischen Schiefergebirges. — Dieses Jb. 1895, **16**, S. 74—94, Berlin 1896.
—: Über meine Aufnahmen im westlichen Rheingau (Bl. Rüdesheim und Preßberg). — Dieses Jb. 1899, **20**, S. LXXVI—LXXXIV, Berlin 1900.
—: Geolog. Bl. Preßberg-Rüdesheim, mit Erl. — Berlin 1904.
—: Geologie und Oberflächengestaltung des Hunsrücks und Hochwaldes (in: Hochwald- und Hunsrückführer). — Kreuznach 1910.
—: Bericht über die Übersichtsaufnahmen des Soonwaldes im Sommer 1914 und 1915. — Dieses Jb. 1915, **36**, 2, S. 440—442 u. S. 564—567, Berlin 1917.
—: Bericht über die geologische Spezialaufnahme des Blattes Königstein im Sommer 1919. — Dieses Jb. 1919, **40**, 2, S. XXXI—XXXVIII, Berlin 1922.
—: Über den Südrand des Rheinischen Schiefergebirges. — Z. deutsch. geol. Ges., **75**, Monatsber. S. 80—87, Berlin 1923.
—: Tektonik und Stratigraphie des Taunus im Gebiet des Blattes Wehen (Platte) nördlich Wiesbaden. — Dieses Jb. 1923, **44**, S. 312—318, Berlin 1924. — [1924a].
—: Geolog. Bl. Königstein, mit Erl. — Berlin 1924. — [1924b].
—: Zur Stratigraphie und Tektonik der südlichen Rheinprovinz. — Dieses Jb. 1924, **45**, S. 1—88, Berlin 1925. — [1925a].
—: Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik des Soonwaldes. — Dieses Jb. 1924, **45**, S. 194—196, Berlin 1925. — [1925b].
—: Geolog. Übersichtskarte Bl. Mainz 1:200000. — Berlin.
Leppla & Michels & Schlossmacher: Geolog. Bl. Homburg v. d. Höhe-Ober-Eschbach, mit Erl. — Berlin 1927.
Lepsius, A.: Das Mainzer Becken. — Darmstadt 1883.
—: Geologie von Deutschland. — Darmstadt 1887.
Lossen, C.: Geognostische Beschreibung der linksrheinischen Fortsetzung des Taunus in der östlichen Hälfte des Kreises Kreuznach, nebst einleitenden Bemerkungen über das „Taunusgebirge" als geognostisches Ganze. — Z. deutsch. geol. Ges., **19**, S. 509—700, Taf. 11—12, Berlin 1867.
Lossen, K. A.: Übersicht über die Kartenaufnahmen im südlichen und östlichen Harz. — Z. deutsch. geol. Ges., **20**, S. 216—226, Berlin 1868.
—: Kritische Bemerkungen zur neueren Taunusliteratur. — Z. deutsch. geol. Ges., **29**, S. 341—363, Berlin 1877.

Lossen, K. A: Studien an metamorphen Eruptiv- und Sedimentgesteinen. — Dieses Jb. 1883, **4**, S. 619—642, Berlin 1884.
—: Studien an metamorphen Eruptiv- und Sedimentgesteinen, erläutert an mikroskopischen Bildern, II. — Dieses Jb. 1884, **5**, S. 525—545, Berlin 1885. — [1885a].
—: Über das Auftreten metamorphischer Gesteine in den alten palaeozoischen Gebirgskernen von den Ardennen bis zum Altvatergebirge und über den Zusammenhang dieses Auftretens mit der Faltenverbiegung (Torsion). — Dieses Jb. 1884, **5**, S. 56—112, Berlin 1885. — [1885b].
—: Über L. Milch's Diabasschiefer des Taunus. — Z. deutsch. geol. Ges., **43**, S. 750—752, Berlin 1891.
Maurer, F.: Palaeontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devons. 4. Der Kalk bei Greifenstein. — N. Jb. Min., B. B. **1**, S. 1—112, Stuttgart 1881.
—: Palaeontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devon. 5. Beiträge zur Gliederung der rheinischen Unterdevon-Schichten. — N. Jb. Min., 1882, 1, S. 1—40, Stuttgart 1882.
Meyer, Fritz: Zur Kenntnis des Hunsrücks. — Stuttgart 1898.
Meyer, Herm. L. F.: Verwitterungslagerstätten. — Z. prakt. Geol., **24**, S. 127—136, Berlin 1916.
—: Klimazonen der Verwitterung und ihre Bedeutung für die jüngste geologische Geschichte Deutschlands. — Geol. Rundsch., **7**, S. 193—248, Leipzig 1916.
Michels, F.: Zur Tektonik des südlichen Taunus. — S. B. preuß. geol. L. A., 1926, **1**, S. 73—77, Berlin 1926.
Milch, L.: Die Diabasschiefer des Taunus. — Z. deutsch. geol. Ges., **41**, S. 394—441, Berlin 1889.
Mügge, O.: Untersuchungen über die Lenneporphyre in Westfalen und den angrenzenden Gebieten. — N. Jb. Min., B. B. **8**, S. 535—721, Stuttgart 1893.
Pohl, H.: Ein Beitrag zur Bildungsgeschichte der Waldalgesheimer Eisenmanganerzvorkommen. — Z. prakt. Geol., **30**, S. 133—143, Berlin 1922.
Raabe, Wilh.: Die Eisenmanganerzvorkommen zwischen Bingerbrück und Stromberg. — Mitt. Kaiser-Wilh.-Inst. Eisenforsch., **9**, Lief. 10, Abh. 82, Düsseldorf 1927.
v. Reinach, A.: Gebirgsbau und Stratigraphie des Taunus. — Dieses Jb. 1902, **23**, S. 596—608, Berlin 1905.
Richter, M.: Die alttertiäre Verwitterungsrinde im südlichen Oberbergischen. — Ber. Versamml. Niederrhein. geol. Ver., 1917—1922, S. 44—52, Bonn 1922.
Rosenbusch-Osann: Elemente der Gesteinslehre. — Stuttgart 1921.
Rosenbusch-Wülfing-Mügge: Mikroskopische Physiographie. — **1**, 1, 1927.
Rothpletz, A.: Das Rheintal unterhalb Bingen. — Z. deutsch. geol. Ges., **36**, S. 694—695, Berlin 1884.
—: Das Rheintal unterhalb Bingen. — Dieses Jb. 1895, **16**, S. 9—39, Berlin 1896.
Schauf, W.: Über die Diabasschiefer (Hornblendesericit-Schiefer K. Koch's) von Birkenfeld bei Eppenhain und von Vockenhausen im rechtsrheinischen Taunus. — Z. deutsch. geol. Ges., **43**, S. 914—918, Berlin 1891.
Schlossmacher, K.: Die Sericitgneise des rechtsrheinischen Taunus. — Dieses Jb. 1917, **38**, 1, S. 374—433, Berlin 1919.
—: Keratophyre und ihre dynamometamorphen Äquivalente aus der Umgegend von Bad Homburg im Taunus. — Dieses Jb. 1919, **40**, 1, S. 460—505, Berlin 1921.
—: Keratophyre aus dem rechtsrheinischen Vordertaunus. — Dieses Jb. 1920, **41**, 2, S. 308—348, Berlin 1922.
Scotti, H. H.: Beitrag zur Tektonik des Guldenbachprofiles im Hunsrück. — Geolog. Meldearbeit f. d. zweite Staatsprüfung, Nr. 2052, Montanarchiv preuß. geol. L. A. (Manuskript), Berlin 1911.
Stickel, R.: Zur Morphologie der Hochflächen des linksrheinischen Schiefergebirges und angrenzender Gebiete. — Leipzig 1927.
Vierschilling, A.: Die Eisen- und Manganerzlagerstätten im Hunsrück und Soonwald. — Z. prakt. Geol., **18**, S. 393—431, Berlin 1910.
Wagner, W. & Michels, Fr.: Geolog. Bl. Bingen-Rüdesheim, mit Erl. — Darmstadt 1930.
Wenz, W.: Das Mainzer Becken und seine Randgebiete. — Heidelberg 1921.
Wolf, Martha: Über die stratigraphische Stellung des Roteisenlagers der Grube Braut und des Bingerbrücker Dolomits. — Senckenbergiana, **11**, S. 36—39, Frankfurt 1929.
—: Alter und Entstehung des Wald-Erbacher Roteisensteins (Grube Braut im Hunsrück) mit einer stratigraphischen Untersuchung der Umgebung. — Abh. preuß. geol. L. A., N. F., H. **123**, Berlin 1930.
Zirkel, F.: Lehrbuch der Petrographie. — Leipzig 1894.

Über einige Käfer aus dem deutschen Keuper

Von Herrn **F. Zeuner** in Breslau

Hierzu Tafel 61 und 1 Textabbildung

Die Trias ist wohl diejenige Formation, aus der uns bisher die wenigsten Reste von Insekten bekannt geworden sind. Merkwürdigerweise überwiegen unter diesen bei weitem die Coleopteren, eine Gruppe, die im Perm noch fehlt. In den meisten Fällen sind uns nur Flügeldecken überliefert, nur ausnahmsweise andere Teile oder ganze Tiere, so daß es nicht verwunderlich ist, wenn die systematische Stellung der triassischen Coleopteren in keinem Falle gesichert erscheint. Die Reste sind in Form und Struktur so neutral, daß man sie mit Leichtigkeit verschiedenen Familien zuordnen kann, und HANDLIRSCH dürfte daher mit seiner Ansicht im Rechte sein, daß in der Trias die rezenten Familien sich überhaupt noch nicht voneinander getrennt hatten und daß in den Fossilien Sammeltypen vorliegen. Ihre Beziehungen zu den rezenten Käfern werden erst dann geklärt werden können, wenn ein größeres Material zur Verfügung steht, als es gegenwärtig der Fall ist.

Unter diesen Umständen hat natürlich jeder neue Fund ein hohes Interesse, auch wenn seine Untersuchung sich vorläufig auf die Beschreibung beschränken muß. Den bisher aus Deutschland bekannten Triaskäfern sollen deshalb durch die vorliegende Arbeit einige weitere hinzugefügt werden. Die Stücke wurden mir von Herrn Prof. Dr. SCHINDEWOLF und Herrn Prof. Dr. SCHMIERER in Berlin zur Bearbeitung übergeben, wofür ich beiden Herren auch hier meinen besten Dank aussprechen möchte.

Keines der Stücke hat sich mit bereits bekannten Formen identifizieren lassen.

Pseudosilphites triassicus n. g. n. sp.

Taf. 61, Fig. 1—3

Nur das Abdomen mit den Flügeldecken ist erhalten. Beide Decken vorhanden, doch sind ihre Innenränder beschädigt, so daß hier unter ihnen 5 Abdominalsegmente sichtbar werden. Rechte Decke etwas nach unten verschoben. Das ganze Tier ist etwas nach rechts verdrückt, wodurch an der rechten Decke eine ziemlich scharfe randliche Kante entsteht, die ursprünglich flacher war.

Die Länge der linken Flügeldecke beträgt 8,2 mm, ihre Breite etwa 2,4 mm.

Der Schulterrand, an dem die Decken an das Pronotum stoßen, ist gerade. Auch die Außenränder der Decken sind gerade und einander parallel. Hinten war das Tier gleichmäßig halbkreisförmig abgerundet. Die Flügeldecken sind oben flach, am Rande abwärts gebogen und von einem schmalen, abgesetzten, horizontalen Saum umzogen. Ihre Oberfläche ist gleichmäßig dicht gekörnelt (auch der Saum), mit vier leichten Längsrippen, die von stärkeren, etwas in die Länge gezogenen Körnchen besetzt sind.

Im Habitus, wie in den Elementen der Skulptur erinnert das Fossil an Vertreter der Gattung *Silpha* L.

Steinmergelkeuper; Profil an der Straße Vlotho—Bonneberg (Westfalen). Leg. NAUMANN 1916. Original in der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin.

(Elytron) acutum n. sp.

Taf. 61, Fig. 4a, 5a

Die rechte Flügeldecke eines kleinen Käfers, vollständig erhalten, teils als Abdruck, teils als kohlige Substanz. Sie ist anscheinend unverdrückt.

Die Länge der Decke beträgt 5,2 cm, ihre maximale Breite 1,9 mm. Der Teil des Vorderrandes, der an das Schildchen stößt, ist 0,6 mm lang.

Diese Flügeldecke ist gleichmäßig und nicht unerheblich gewölbt. Der Außenrand ist mäßig gebogen, das Hinterende spitz. Ein allerdings sehr schmaler horizontaler, abgesetzter Randsaum war vorhanden. Das Scutellum der Art muß sehr klein gewesen sein. Auf den ersten Blick erscheint die Decke glatt, ist aber gleichmäßig fein gekörnelt. Nur schwer erkennbar sind etwa 9 von vorn nach hinten laufende Körnchenreihen.

Mittlerer Keuper (unmittelbar über Schilfsandstein). Groß Leuthen, aus einer Bohrung, aus 836—841 m Tiefe. Leg. SCHMIERER 1924. Original in der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin.

Bei Funden wie dem vorliegenden scheint mir die Erhebung eines jeden zu einer besonderen Gattung, wie sie HANDLIRSCH durchgeführt hat, wenig praktischen Nutzen zu haben, solange nicht besser erhaltene Reste, besonders ganze Körper, vorliegen. In vielen Fällen ist es an den Elytren allein nicht möglich zu entscheiden, ob zwei Arten zu derselben Gattung gehört haben oder nicht. Ich benenne daher nur die Spezies und setze an Stelle des Gattungsnamens die neutrale Bezeichnung Elytron, die somit nicht prioritätsberechtigt ist.

Das Stück befindet sich mit den im folgenden beschriebenen auf einem Bohrkern. Auch der Gegendruck ist erhalten. Das Gestein ist grau und feinsandig-tonig. Da Reste von nicht weniger als 5 Tieren zu sehen sind und fast jeder erhaltene Rest auf dem Gesteinsstück einem anderen Individuum angehört, überdies nur Einzelteile der Tiere erhalten sind, müssen sie am Einbettungsort zusammengeschwemmt worden sein.

Spec. indet.

Taf. 61, Fig. 4b, 5b

Von den übrigen, mit dem eben beschriebenen *Elytron acutum* auf dem gleichen Bohrkern befindlichen Käferresten sind zunächst zwei Flügeldecken zu erwähnen, die beide leider nicht vollständig erhalten sind.

Die erste der beiden Decken ist eine rechtsseitige, von der bei einer mittleren Breite von 2,7 mm 6,5 mm erhalten sind. Ihre totale Länge dürfte etwa 8 mm betragen haben. Sie verbreitert sich nach hinten um eine Kleinigkeit und ist gleichmäßig leicht gewölbt. Der an das Schildchen grenzende Rand ist nach hinten gerichtet und etwa 1 mm lang. Das Schildchen war also klein und schmal. Die Oberfläche der Decke ist sehr fein gekörnelt, fast glatt, und mit 12 Reihen runder Körnchen besetzt, die parallel von vorn nach hinten laufen. Sie verschwinden in der Nähe des Scutellumrandes. Am Außenrande befindet sich ein äußerst schmaler horizontaler Saum.

Da das Hinterende der Decke fehlt, ihre Form mithin unsicher ist, hat eine Benennung wenig Zweck.

Spec. indet.

Taf. 61, Fig. 4c, 5c

Die andere unbestimmte Flügeldecke gehört der linken Körperseite an. Sie ist ebenfalls nur im vorderen Teil erhalten. Der Abdruck auf dem Gegenstück dürfte aber bis nahe an das Hinterende reichen. Im ganzen ist sie der vorstehend beschriebenen Decke ähnlich, doch breiter (2,9 mm) und mit etwa 14 Körnchenreihen besetzt. Das Scutellum scheint breiter gewesen zu sein. Das hintere Ende der Decke war, nach dem Abdruck zu schließen, in ganzer Breite nach unten gebogen.

Möglicherweise war diese Decke von der obigen artlich verschieden, vielleicht liegen auch nur beide Geschlechter der gleichen Art vor.

Pronotum eines Käfers

Taf. 61, Fig. 4d; Textabb. 1

Außer diesen Flügeldecken finden sich auf dem Bohrkern noch eine Reihe weiterer Chitinreste, teils von Elytren, teils von Körpern, deren Beschreibung mit einer einzigen Ausnahme nicht lohnt. Bei dieser Ausnahme handelt es sich um das auf Taf. 61, Fig. 5d sichtbare, aus drei Teilen bestehende Chitinstück, das auf den ersten Blick dem Pronotum eines Käfers ähnlich sieht (vergl. Textabb. 1). Das Stück ist 2,2 mm lang und maximal 3,4 mm breit. Es besitzt ziemlich breite laterale Säume und ist auf der Oberseite rauh gekörnelt. Der mittlere Teil ist in drei Querzonen gegliedert, deren Grenzen gebuchtet verlaufen.



Ein gleiches, im Bau vollkommen übereinstimmendes Chitinstück befindet sich auf dem Teil des Bohrkerns, der die Abdrücke der Elytren trägt. Auf der Abbildung ist es nicht sichtbar, auf dem Originalstück wurde es mit »e« bezeichnet.

Der Deutung dieser beiden Reste als Käferpronota steht eine Schwierigkeit entgegen, indem sie durch zwei quer verlaufende Suturen in drei Zonen gegliedert sind. Diese Gliederung könnte vielleicht Anlaß geben, in den Fossilien Teile von Abdomina zu erblicken, insbesondere käme das durch den

Genitalapparat häufig modifizierte Abdominalende in Frage. Nach genauerer Prüfung und Vergleich mit zahlreichen rezenten Insekten (vor allem Hemipteren) muß aber diese Möglichkeit verneint werden. Schon die Begrenzung der Zone, die dem drittletzten Abdominalsegment entsprechen würde (in der Textabbildung die unterste), wäre überaus merkwürdig. Entscheidend fällt jedoch ins Gewicht, daß die Grenzen der drei Zonen, handelte es sich um selbständige Segmente, dachziegelförmige Überlagerung erkennen lassen müßten. Am Objekt erkennt man aber, daß die beiden Suturen in Wirklichkeit feine Chitinleisten sind, die der Unterseite des Chitinstückes ansaßen.

Somit kann es sich nur noch um Thoracaltergite handeln. Tergite des Meso- oder Metathorax haben niemals abgestutzte Ecken am Hinterrande, auch konvergieren die Seitenränder für diese Körperteile zu stark nach vorn.

Es liegt also tatsächlich ein Pronotum vor. Die flache und breite Form erinnert an Blattiden und an gewisse Coleopteren. Bei den Blattiden ist meines Wissens niemals ein Kopfausschnitt vorhanden, wie ihn das Fossil besitzt.

Im ganzen hat das Stück eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Pronotum vieler Silphiden. Die beiden Chitinleiten auf der Innenseite finden sich bei rezenten Silphiden nicht in der Lage wie bei dem Fossil, doch ergab die Präparation einer Anzahl Pronota von Silphiden und besonders deren Larven[1]) eine zwanglose Erklärung der Erscheinung, die uns überdies Schlüsse auf die nicht erhaltenen Körperteile zu ziehen gestattet.

Daß der Kopf des Tieres nicht (oder nur ganz wenig) vom Pronotum überwallt war, dafür spricht die breite Ausbuchtung des Vorderrandes. Es kann also die vordere Leiste nicht dem Hinterrande der Kopfhöhle entsprechen, sie muß vielmehr im Innern des Prothorax gelegen haben. In der Tat findet sich nun bei manchen Silphidenlarven an der gleichen Stelle eine auch auf der Oberseite durch eine Rinne angedeutete Leiste, an der offenbar die Muskeln für die Auf- und Abwärtsdrehung des Kopfes ansetzen. Wenn sich auch kein eindeutiger Beweis in dieser Richtung erbringen läßt, scheint mir doch die Identifizierung der vorderen Chitinleiste des Fossils mit der soeben beschriebenen, bei rezenten Silphidenlarven beobachtbaren Leiste zulässig.

Die hintere Chitinleiste des fossilen Pronotums ist leichter zu deuten. Sie entspricht der Hinterwand des Prothorax, über die sich das Pronotum noch ein Stück weit nach hinten erstreckte. Naturgemäß waren die Wurzeln der Flügel und der vordere Teil des Schildchens auf diese Weise überdeckt.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß das Tier, zu dem das fossile Pronotum gehört, wahrscheinlich folgendermaßen gestaltet war: Körper sehr flach und ziemlich breit. Kopf breit, zum größeren Teile frei. Pronotum mit breiten Randsäumen, hinten die Wurzel der Flügeldecken und das Schildchen zum Teil überdeckend.

Die Ähnlichkeit mit *Silpha* L. und Verwandten ist auffallend. Wir können daraus selbstverständlich nicht auf eine nähere Verwandtschaft des Triaskäfers mit dieser rezenten Gruppe schließen, doch ist es auffallend, daß auch der oben beschriebene *Pseudosilphites triassicus* an Silphiden erinnerte. Da überdies die rezenten Silphiden mit der auffallenden blattoiden Form ihrer Larven und wegen anderer Merkmale als relativ ursprünglich angesehen werden

[1]) Herr Prof. Dr. KUNTZEN-Berlin hat mich in bereitwilligster Weise mit rezentem Material unterstützt, wofür ich ihm zu größtem Dank verpflichtet bin.

müssen, ergibt sich eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür, daß die heutigen Silphiden wenigstens einem Teil der Triaskäfer verwandschaftlich nahestehen.

Triadocoleopteron spectabile n. gen. n. sp.

Taf. 61, Fig. 6

Dieses neue, interessante Stück dürfte die größte bisher bekannte Spezies von Triaskäfern darstellen. Von dem vorliegenden Abdruck der rechten Flügeldecke des Käfers fehlt der vordere Teil. Am Gesteinsstück ist einwandfrei zu erkennen, daß derselbe schon vor der Einbettung gefehlt hat. Auch der vordere Teil des Innenrandes ist etwas beschädigt; trotzdem sind eine Menge Einzelheiten festzustellen.

Erhaltene Länge 13,3 mm, die Länge der unbeschädigten Decke dürfte etwa 16—17 mm betragen haben. Breite vorn etwa 6,2 mm, hinten (über der »Ecke«, vgl. unten) 4,5 mm.

Das Tier war im Querschnitt sehr stark gewölbt, breit, hinten schlanker und rundlich abgestutzt. Auf der Flügeldecke befindet sich außen kurz vor dem hinteren Ende eine Ecke, bis zu der ihr Rand stärker nach unten gebogen ist. Die Oberfläche ist glatt, mit 12 feinen, ungefähr parallelen Rinnen, die aus je einer Reihe feinster Grübchen bestehen[2]). Die Rinnen 7, 8 und 9 (von innen gezählt) sind am Ende nach außen gebogen und laufen zu der erwähnten Ecke hin. Die zwölfte (nahe dem Außenrand befindliche) verbreitert sich nach hinten und geht in gröbere Grübchen über. Die so entstehende rauhe Zone zieht sich bis zu der Ecke und nimmt die 11. und 10. Rinne auf.

Obwohl die Decke nur unvollständig erhalten ist, zeigt die Skulptur so viel Eigentümliches, daß eine Benennung gerechtfertigt erscheint.

Rätsandstein, Blatt Witzenhausen zwischen Eichenberg und Bornhagen (Regbez. Kassel). Leg. E. ZIMMERMARN, 1900. Original in der Preuß. Geologischen Landesanstalt, Berlin.

Die Flügeldecke liegt unmittelbar neben einer Anzahl Exemplaren der *Avicula contorta* in gelblichem Rätsandstein. Dies spricht ebenso wie die schon vor der Einbettung der Flügeldecke erfolgte Beschädigung mit Gewißheit für einen Wassertransport nach der Zerstörung des Tieres. Die quere Bruchstelle nahe der Elytrenwurzel deutet vielleicht darauf hin, daß der Körper des Individuums von einem insektenfressenden Tiere verzehrt worden ist. Keinesfalls kann dieser Bruch auf den Wassertransport zurückgeführt werden.

Helopides hildesiensis F. ROEMER

Taf. 61, Fig 7

Die Type dieser von F. ROEMER 1876 beschriebenen Art ist in der Erhaltung so ausgezeichnet, daß es sich lohnt, der sorgfältigen Beschreibung der Skulptur durch ROEMER noch einige Ergänzungen hinzuzufügen.

Eine linke Flügeldecke, vollständig erhalten, allem Anschein nach unverdrückt. Länge 10 mm, Breite vorn 2,3 mm, hinten maximal 3 mm. Schildchenrand 1 mm.

Die Decke ist länglich, nach hinten deutlich verbreitert und am Ende stumpf zugespitzt. Wölbung nur schwach. Abgesetzter horizontaler Rand-

[2]) Auf dem Abdruck treten die Rinnen naturgemäß als feine Leisten hervor.

saum vorhanden. Über die Skulptur schreibt ROEMER: »Die vorzüglich und vollständig erhaltene Skulptur derselben besteht aus stärkeren und schwächeren Längsreihen von Körnchen, die hinreichend groß sind, um gerade noch mit dem Auge sichtbar zu sein. Von den Längsreihen der stärkeren und zugleich etwas langgezogenen Körnchen sind 5 vorhanden. Vor dem hinteren Ende vereinigen sich dieselben, indem zunächst je zwei derselben zusammenlaufen nnd zuletzt auch die fünfte dem Außenrande am meisten genäherte Längsreihe sich in sanfter Krümmung gegen den Vereinigungspunkt der vier anderen wendet. Die Zwischenräume zwischen diesen Längsreihen stärkerer Granulationen erfüllen in dichter Zusammendrängung die Längsreihen feinerer Körnchen. Es kommen 2 bis 5 derselben auf je einen Zwischenraum und zwar so, daß die äußeren Zwischenräume die geringere, die dem Innenrande der Flügeldecke mehr genäherten und breiteren Zwischenräume die größere Zahl von feineren Körnchen enthalten.« Dieser Darstellung ist nur hinzuzufügen, daß ganz nahe am Innenrand der Decke noch eine weitere Reihe grober Körnchen vorhanden ist, so daß ihre Zahl im ganzen 6 beträgt. Das Scutellum der Art war, nach dem an dieses grenzenden Rand der Flügeldecke zu urteilen, klein.

Dunkelgrauer, glimmriger Letten des Rät, Hildesheim. Original in der Sammlung des Geologisch-paläontologischen Instituts Breslau.

Leider sind die Typen der beiden anderen, mit *Helopides* gleichzeitig von ROEMER beschriebenen Käfer nicht mehr auffindbar.

Zusammenfassnng

Es werden folgende Reste von Käfern aus dem Keuper neu beschrieben:

1. *Pseudosilphites triassicus* n. g. n. sp., beide Flügeldecken und Teile der Abdominalsegmente.
2. (*Elytron*) *acutum* n. sp., eine Flügeldecke.
3. Spec. indet., eine nicht ganz vollständige Flügeldecke.
4. Spec. indet., eine ebensolche und nur wenig abweichende Flägeldecke.
5. Pronotum eines Käfers. Aus dem Bau desselben ergeben sich Schlüsse auf die Form des ganzen Tieres. Die rezente Familie *Silphidae* ist im Bau manchen Triaskäfern ähnlich, sie steht vielleicht diesen auch verwandtschaftlich näher als andere rezente Coleopteren.
6. *Triadocoleopteron spectabile* n. gen. n. sp., eine nicht vollständige Flügeldecke. die das größte bisher bekannte triassische Colepteron repräsentiert.

Anschließend wird die Beschreibung von *Helopides hildesiensis* F. ROEMER in einigen Punkten ergänzt.

Literatur

HANDLIRSCH, A.: Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. — Leipzig (Engelmann) 1908.

— Über Insektenreste aus der Trias Frankens. — Abhdl. d. Naturhist. Ges. Nürnberg, **18**, 1912, S. 79.

HEER, O.: Über einige Insektenreste aus der raetischen Formation Schonens. — Geolog. Fören. i Stockholm Förhandlingar **4**, 1878/79, S. 192.

ETHERIDGE, R. & OLLIFF, A. SIDNEY: The mesozoic and tertiary insects of New South Wales. — Memoirs of the Geol. Survey of New South Wales, Palaeontology No. 7, Sidney 1890.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

33. Verzeichnis der Veröffentlichungen

der Preußischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin

Stand Dezember 1930

Die von der Preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegebenen Karten und Schriften werden am zweckmäßigsten unmittelbar durch deren **Vertriebsstelle in Berlin N 4, Invalidenstraße 44**, bezogen. Diese ist für den Verkauf geöffnet von 8—3 Uhr (Sonnabends nur bis 2 Uhr). Schriftlich bestellte Veröffentlichungen werden in der Regel nur an den Besteller selbst gegen Nachnahme versandt, sofern nicht der Betrag einschließlich Porto vorher eingeschickt wird. Ansichtssendungen werden nicht ausgeführt, verkaufte Veröffentlichungen nicht zurückgenommen. Die Karten werden nur auf besonderen Wunsch aufgezogen geliefert und zwar ist dann anzugeben, ob sie in Taschenformat gefaltet oder plano aufgezogen gewünscht werden. Buchhändler erhalten einen Rabatt von 20%; weitere Preisermäßigungen können nicht gewährt werden. Porto und Verpackung werden zum Selbstkostenpreise in Rechnung gestellt.

---

1. Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern

im Maßstabe von 1 : 25000

Die Karten erscheinen in Lieferungen, jedoch ist auch jedes Blatt mit dem dazugehörigen Erläuterungsheft einzeln käuflich und zwar kosten die Flachlandsblätter (durch ein Kreuz hinter der Lieferungsnummer kenntlich gemacht) je 6 Mk., die Gebirgslandsblätter je 8 Mk. Die Erläuterungshefte und, soweit solche vorhanden, auch Bohrkarten und Flözkarten sind in diesen Preisen mit einbegriffen. Karten ohne Erläuterungen und Erläuterungen ohne Karten werden nicht abgegeben. Bei Bestellungen sind die Namen der Blätter und die Nummern der Lieferungen anzugeben.

A. Verzeichnis der Kartenlieferungen, welche für die einzelnen Länder, Provinzen usw. ganz oder teilweise in Betracht kommen

(Verzeichnis der Einzelblätter, welche jede Lieferung umfaßt, siehe unten unter Abschnitt B.)

Die Blätter entsprechen nach Maßstab und Umfang und meist auch dem Namen nach den Meßtischblättern des Reichsamtes für Landesaufnahme, so daß deren Übersichtsblatt auch für die geologische Karte 1 : 25000 benutzt werden kann

Preußen		Lieferungen
Provinz	Reg.-Bezirk	
Rheinprovinz	Aachen	141, 142, 144, 162, 166, 195, 284
	Düsseldorf	162, 195, 209, 211, 227, 263, 280, 291, 295, 307, 315, 316
	Köln	142, 144, 162, 209, 214, 263, 283
	Koblenz	41, 44, 79, 101, 111, 208, 275, 298, 306
	Trier	6, 7, 10, 33, 46, 50, 51, 63, 78, 79

Preußen		Lieferungen
Provinz	Reg.-Bezirk	
Westfalen	Minden	70, 147, 153, 167, 197, 251, 256, 278, 286, 289, 296, 297
	Arnsberg	41, 101, 143, 163, 220, 236, 211, 263, 307
	Münster	143, 211, 293
Hessen-Nassau	Cassel	8, 23, 21, 36, 37, 45, 49, 62, 63, 77, 91, 92, 112, 113, 116, 129, 171, 172, 184, 197, 198, 212, 251, 261, 271, 278, 299, 314
	Wiesbaden	15, 21, 31, 41, 44, 101, 111, 208, 253, 275, 288, 300
Hannover	Aurich	180, 199, 259, 277
	Hannover	152, 153, 182, 197, 251, 265, 270, 271
	Hildesheim	1, 9, 23, 27, 62, 71, 91, 92, 100, 112, 127, 152, 153, 174, 182, 187, 215, 232, 240, 245, 265, 282, 287, 290, 302
	Lüneburg	105, 108, 126, 155, 156, 176, 187, 188, 191, 192, 215, 232, 302
	Osnabrück	132, 135, 154, 256, 277, 286
	Stade	106, 130, 151, 155, 192
Schleswig-Holstein	Schleswig	106, 108, 140, 168, 176, 192, 200
Sachsen	Magdeburg	32, 38, 42, 48, 54, 68, 105, 136, 137, 138, 157, 164, 174, 177, 185, 213, 215, 216, 217, 240, 245, 248, 249, 282, 290, 308
	Merseburg	1, 2, 3, 4, 5, 9, 12, 13, 16, 18, 19, 52, 131, 137, 138, 146, 158, 164, 175, 177, 226, 257, 282, 285, 310, 312
	Erfurt	1, 3, 4, 8, 9, 17, 23, 24, 25, 27, 28, 37, 39, 40, 56, 62, 64, 112, 114, 128, 129, 181, 282
Brandenburg	Frankfurt a. O.	73, 76, 80, 81, 90, 94, 95, 102, 118, 121, 122, 148, 165, 224, 257, 266, 267, 279, 294
	Potsdam	11, 14, 20, 22, 26, 29, 34, 35, 53, 54, 58, 66, 68, 69, 73, 76, 80, 81, 87, 89, 90, 105, 119, 126, 137, 138, 175, 223, 224, 226, 229, 237, 242, 243, 244, 252, 267, 268, 309
Pommern	Köslin	59, 74, 82, 83, 123, 139, 169, 170, 194, 239
	Stettin	66, 67, 76, 89, 90, 93, 94, 102, 123, 134, 149, 165, 170, 196, 201, 218, 231, 238, 255, 269
	Stralsund	231, 250
Nieder-Schlesien	Breslau	115, 145, 179, 189, 210, 222, 254, 262, 281, 303
	Liegnitz	145, 148, 193, 225, 241, 247, 257, 266, 292
Ober-Schlesien	Oppeln	173, 210, 313
Ostpreußen	Königsberg	47, 61, 75, 109, 160, 178, 190, 206, 207, 221
	Gumbinnen	109, 110, 150, 161
	Allenstein	47, 61, 75, 84, 98, 104, 109, 110, 133, 160, 161, 305
	Sigmaringen	228

Anhalt	1, 5, 16, 137, 138, 158, 164, 175, 177, 282
Braunschweig	1, 71, 91, 100, 127, 136, 152, 153, 174, 182, 185, 215, 217, 240, 245, 282, 289, 304
Hamburg	108, 155, 168, 176, 192
Lübeck	140, 168, 200
Lippe	70, 147, 153, 167, 197, 233, 256
Mecklenburg-Schwerin	69, 105, 108, 126, 140, 223
Mecklenburg-Strelitz	87, 119, 140, 168, 223, 311
Oldenburg	46, 63, 79, 180, 200
Thüringen	2, 3, 4, 8, 9, 12, 13, 17, 19, 24, 25, 28, 30, 36, 37, 39, 40, 55, 56, 57, 60, 64, 72, 113, 114, 128, 129, 131, 171, 181, 183, 184, 285, 301
Waldeck	70, 116, 147
Memelgebiet	207
Freistaat Danzig	107, 124
An Polen abgetretene Gebiete	43, 85, 86, 88, 97, 99, 103, 107, 117, 120, 124, 125, 159, 173, 186, 203, 204, 219

B. Karten-Verzeichnis nach Lieferungen geordnet

Die mit † bezeichneten Veröffentlichungen beziehen sich auf das Tiefland, alle übrigen auf das Gebirgsland
*) Beim Bezuge zweier oder mehrerer Kartenblätter wird nur eine Erläuterung beigegeben.
vergr. = vergriffen

Lieferung 1. Zorge (3. Ausgabe, vergl. Liefg. 282), Benneckenstein (3. Ausgabe, vergr. Liefg. 282), Hasselfelde (3. Ausgabe, vergl. Liefg. 282), Ellrich (vergr.), Nordhausen (vergr.), Stolberg (vergr.) (2. Ausgabe).

„ 2. Buttstedt (vergr.), Eckartsberga (vergr.), Roßla (vergr.), Apolda (vergr.), Magdala (vergr.), Jena (5. Ausgabe, vergl. Liefg. 285).

„ 3. Worbis (vergr.), Bleicherode (vergr.), Hayn (vergr.), Nieder-Orschel (vergr.), Groß-Keula (vergr.), Immenrode (vergr.).

„ 4. Sömmerda (vergr.), Cölleda (vergr.), Stotternheim (vergr.), Neumark, Erfurt (vergr.), Weimar (vergr.; vergl. Abschnitt 12, Nr. 16).

„ 5. Gröbzig (vergr.), Zörbig (vergr.), Petersberg (Halle Nord) (2. Ausgabe).

„ 6. Ittersdorf, Bous*, Saarbrücken* (vergr.), Dudweiler* (vergr.), Lauterbach, Emmersweiler, Hanweiler (darunter 3 Doppelblätter*).

„ 7. Groß-Hemmersdorf, Saarlouis*, Heusweiler*, Friedrichsthal*, Neunkirchen* (darunter 4 Doppelblätter*).

„ 8. Waldkappel (vergr.), Eschwege (vergr.), Sontra (vergr.), Netra (Herleshausen) (vergr.), Hönebach (vergr.), Gerstungen (2. Ausgabe Berka).

„ 9. Heringen (vergr.), Kelbra (2. Ausgabe), Sangerhausen (vergr.), Sondershausen (vergr.), Frankenhausen (2. Ausgabe), Artern (vergr.), Greußen, Kindelbrück (vergr.), Schillingstedt (vergr.).

„ 10. Wincheringen, Saarburg, Beuren, Freudenburg, Perl, Merzig.

„ 11. †Linum, Cremmen (vergr.), Nauen (vergr.), Marwitz, Markau, Rohrbeck (vergr.).

„ 12. Naumburg a. S. (2. Ausgabe) (vergr.), Stößen (vergr.), Camburg (vergr.), Osterfeld (vergr.), Bürgel (vergr.), Eisenberg (vergr.).

„ 13. Langenberg (vergr.), Großenstein (vergr.), Gera (3. Ausgabe), Ronneburg (vergr.).

„ 14. †Oranienburg (vergr.), Hennigsdorf (2. Ausgabe), Charlottenburg (früher Spandow) (2. Ausgabe; vergr.).

„ 15. Langenschwalbach (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 288), Platte (Wehen) (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 288), Königstein (2. Ausgabe), Eltville (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 288), Wiesbaden (2. Ausgabe), Hochheim (2. Ausgabe).

„ 16. Harzgerode (2. Ausgabe, vergl. Liefg. 282), Pansfelde (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 310), Leimbach (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 310), Schwenda (vergr.), Wippra (vergr.), Mansfeld (vergr.).

„ 17. Roda (vergr.), Gangloff (vergr.), Neustadt a. d. Orla (vergr.), Triptis (vergr.), Pörmitz (vergr.), Zeulenroda (vergr.).

„ 18. Gerbstädt (vergr.), Cönnern (vergr.), Eisleben (2. Ausgabe), Wettin (vergr.)

„ 19. Riestedt (vergr.), Erdeborn (Schraplau) (vergr.), Schraplau (Teutschental) (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung), Ziegelroda (vergr.), Querfurt (vergr.), Schafstädt (vergr.), Wiehe (vergr.), Bibra (vergr.), Freyburg a. d. Unstrut (vergr.).

„ 20. †Teltow (2. Ausgabe) (vergr.), Tempelhof (vergr.), Groß-Beeren* (vergr.), Lichtenrade* (vergr.), Trebbin, Zossen. (*Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 21. Rödelheim (vergr.), Frankfurt a. M. (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 300), Schwanheim, Sachsenhausen.

„ 22. †Ketzin (vergr.), Fahrland (vergr.), Werder (vergr.), Potsdam (vergr.), Beelitz, Wildenbruch.

Lieferung 23. Ermschwerd, Witzenhausen (vergr.), Groß-Almerode (vergr.), Allendorf (vergr.) (die beiden letzteren mit je 1 Profiltafel und 1 geologischen Kärtchen.

„ 24. Tennstedt, Gebesee, Gräfentonna, Andisleben.

„ 25. Mühlhausen (vergr.), Körner (vergr.), Ebeleben.

„ 26. † Cöpenick (vergr.), Rüdersdorf (4. Ausgabe), Königswusterhausen (vergr.), Alt-Hartmannsdorf, Mittenwalde (vergr.), Friedersdorf.

„ 27. Gieboldehausen, Lauterberg (vergr.), Gerode (vergr.), Duderstadt (vergr.).

„ 28. Osthausen, Kranichfeld (vergr.), Blankenhain (vergr.), Kahla (2. Ausgabe, vergl. Liefg. 285), Rudolstadt (vergr.), Orlamünde (vergr.).

„ 29. † Wandlitz, Biesenthal, Grünthal, Schönerlinde (vergr.), Bernau, Werneuchen Berlin (vergr.), Friedrichsfelde (vergr.), Alt-Landsberg. (Sämtlich mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 30. Eisfeld (vergr.), Steinheid (vergr.), Spechtsbrunn (vergr.), Meeder, Neustadt a. d. H. (vergr.), Sonneberg (vergr.).

„ 31. Limburg (vergr.), Eisenbach (nebst 1 Lagerstättenkarte) (vergr.), Feldberg (2. Ausg., jetzt Oberreifenberg, vergl. Liefg. 253), Kettenbach (nebst 1 Lagerstättenkärtchen) (vergr.), Idstein (vergr.).

„ 32. † Calbe a. M. (vergr.), Bismark (vergr.), Schinne (vergr.), Gardelegen (vergr.), Klinke, Lüderitz, (vergr.). (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 33. Schillingen. Hermeskeil, Losheim, Wadern, Wahlen, Lebach (vergr.).

„ 34. † Lindow, Groß-Mutz, Klein-Mutz, Wustrau, Beetz, Nassenheide. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 35. † Rhinow, Friesack (vergr.), Brunne, Rathenow (vergr.), Haage, Ribbeck, (vergr.), Bamme, Garlitz, Tremmen (vergr.). (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 36. Hersfeld (vergr.), Friedewald (2. Ausgabe), Vacha (2. Ausgabe), Eiterfeld, Geisa (vergr.), Lengsfeld (2. Ausgabe).

„ 37. Altenbreitungen (vergr.), Wasungen (vergr.), Oberkatz (nebst 1 Profiltafel) (vergr.), Meiningen (vergr.), Helmershausen (nebst 1 Profiltafel) (vergr.).

„ 38. † Hindenburg, Sandau, Strodehne, Stendal (vergr.), Arneburg, Schollene. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 39. Gotha (vergr.), Neudietendorf, Ohrdruf, Arnstadt (2. Ausgabe).

„ 40. Saalfeld (2. Ausgabe) (vergr.), Ziegenrück (vergr.), Probstzella (vergr.), Liebengrün (vergr.).

„ 41. Marienberg (vergr.), Rennerod (vergr.), Selters (vergr.), Westerburg (vergr.), Mengerskirchen (vergr.), Montabaur (vergr.), Girod (vergr.), Hadamar (nebst 1 Lagerstättenkarte) (vergr.).

„ 42. † Tangermünde (2. Ausgabe, ohne Bohrkarte und mit neuer Farbenbezeichnung), Jerichow, Vieritz, Schernebeck, Weißewarthe, Genthin, Schlagenthin. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 43. † Mewe, Rehhof, Münsterwalde, Marienwerder (vergr.). (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 44. Koblenz (vergr., 2. Ausg. in Vorbereitung, vergl. Liefg. 298), Ems (mit 2 Lichtdrucktafeln) (vergr.), Schaumburg (vergr.), Dachsenhausen, Rettert.

„ 45. Melsungen (vergr.), Hess.-Lichtenau (vergr.), Altmorschen, Seifertshausen, Ludwigseck, Rotenburg.

„ 46. Birkenfeld, Nohfelden, Freisen, Ottweiler, St. Wendel.

„ 47. † Heilsberg (vergr.), Gallingen, Wernegitten, Siegfriedswalde. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 48. † Parey, Parchen, Karow, Burg (vergr.), Theeßen, Ziesar. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

Lieferung 49. Gelnhausen (vergr.), Langenselbold, Bieber (hierzu 1 Profiltafel) (vergr)., Lohrhaupten.

„ 50. Bitburg, Landscheid, Welschbillig, Schweich, Trier (vergr.), Pfalzel.

„ 51. Gemünd-Mettendorf, Oberweis, Wallendorf, Bollendorf.

„ 52. Landsberg b. Halle, Halle (Süd) a. S. (2. Ausgabe), Dieskau, Merseburg (West) (vergr.), Merseburg (Ost) (vergr.).

„ 53. † Zehdenick, Groß-Schönebeck, Joachimsthal (vergr.), Liebenwalde, Ruhlsdorf, Eberswalde (vergr.). (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 54. † Plaue (vergr.), Brandenburg (vergr.), Groß-Kreutz, Groß-Wusterwitz (vergr.), Göttin (vergr.), Lehnin (vergr.), Glienicke, Golzow, Damelang. (Mit Bohrkarte und Bohrregister).

„ 55. Stadt Ilm (vergr.), Stadt Remda (vergr.), Königsee (vergr.), Schwarzburg (vergr., 2. Ausg. in Vorbereitung vergl. Liefg. 301), Groß-Breitenbach (vergr.), Gräfenthal (vergr.), 2. Ausg. in Vorbereitung, vergl. Liefg. 301).

„ 56. Themar (vergr.), Rentwertshausen, Dingsleben (vergr.), Hildburghausen (vergr.).

„ 57. Weida (vergr.), Waltersdorf (Langenbernsdorf) (vergr.), Naitschau (Elsterberg) (vergr.), Greiz (Reichenbach) (vergr.).

„ 58. † Fürstenwerder, Dedelow, Boitzenburg, Hindenburg, Templin (vergr.), Gerswalde, Gollin (vergr.), Ringenwalde. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 59. † Groß-Voldekow, Bublitz, Groß-Carzenburg, Gramenz, Wurchow, Kasimirhof, Bärwalde, Persanzig, Neustettin. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 60. Mendhausen-Römhild (vergr.), Rodach (vergr.), Rieth, Heldburg (vergr.).

„ 61. † Groß-Peisten, Bartenstein, Landskron, Groß-Schwansfeld, Bischofstein. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 62. Göttingen (vergr., 3. Ausgabe in Vorbereitung), Waake (vergr.), Reinhausen (vergr.), Gelliehausen (vergr.).

„ 63. Schönberg, Morscheid, Oberstein (vergr.), Buhlenberg.

„ 64. Crawinkel-Gräfenroda (vergr.), Plaue (vergr.), Suhl (vergr.), Ilmenau (vergr.), Schleusingen (vergr.), Masserberg (vergr.).

„ 65. † Pestlin, Groß-Rohdau, Groß-Krebs, Riesenburg. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 66. † Nechlin, Brüssow, Löcknitz, Prenzlau (vergr.), Wallmow, Hohenholz, Bietikow, Gramzow, Penkun. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 67. † Kreckow (vergr.), Stettin (2. Ausgabe), Groß-Christinenberg, Colbitzow (vergr.), Podejuch (2. Ausgabe), Alt-Damm (vergr.). (Die Blätter 1. Ausgabe mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 68. † Wilsnack, Glöwen, Demerthin, Werben, Havelberg, Lohm. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 69. † Wittstock, Wuticke, Kyritz, Tramnitz, Neu-Ruppin, Wusterhausen, Wildberg, Fehrbellin. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 70. Altenbeken (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 297), Etteln, Lichtenau (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 297), Kleinenberg.

„ 71. Gandersheim (vergr.), Moringen (vergr.), Westerhof (vergr.), Nörten (vergr.), Lindau (vergr.).

„ 72. Coburg (vergr.), Öslau (vergr.), Steinach (vergr.), Rossach.

„ 73. † Prötzel (vergr.), Möglin, Strausberg (vergr.), Müncheberg (vergr.). (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 74. † Kösternitz, Alt-Zowen, Pollnow, Klannin, Kurow, Sydow. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 75. † Schippenbeil, Dönhoffstädt, Langheim, Lamgarben, Rössel, Heiligelinde (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

Lieferung 76. † Woldegk, Fahrenholz, Polßen, Passow, Cunow, Greiffenberg, Angermünde (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 309), Schwedt (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 309). (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 77. Windecken, Hüttengesäß, Hanau-Gr.-Krotzenburg (vergr.).

„ 78. Dasburg-Neuerburg, Waxweiler, Kilburg.

„ 79. Wittlich, Bernkastel, Sohren, Neumagen, Morbach, Hottenbach.

„ 80. † Groß-Ziethen (2. Ausgabe), Stolpe (vergr.), Zachow (vergr.), Hohenfinow (vergr.), Oderberg (vergr.). (Die Blätter 1. Auflage mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 81. † Wölsickendorf (vergr.), Freienwalde (vergr.), Zehden (vergr.), Neu-Lewin, Neu-Trebbin, Trebnitz (vergr.).

„ 82. † Altenhagen, Karwitz, Schlawe, Damerow, Zirchow, Wussow. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 83. † Lanzig mit Vitte, Saleske, Rügenwalde, Grupenhagen, Peest. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 84. † Groß-Schöndamerau, Babienten, Ortelsburg, Olschienen, Schwentainen. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 85. † Niederzehren, Freystadt, Lessen, Schwenten. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 86. † Neuenburg, Garnsee, Feste Courbière, Roggenhausen. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 87. † Thomsdorf, Gandenitz, Hammelspring.

„ 88. † Wargowo, Owinsk (vergr.), Sady, Posen (vergr.). (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 89. † Greifenhagen, Woltin, Fiddichow, Bahn. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 90. † Neumark, Schwochow, Uchtdorf (vergr.), Wildenbruch, Beyersdorf. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 91. Groß-Freden (vergr.), Einbeck (vergr.), Dransfeld (vergr.), Jühnde (vergr.).

„ 92. Wilhelmshöhe (vergr.), Cassel (vergr.), Besse (vergr.), Oberkaufungen (vergr.).

„ 93. † Paulsdorf, Pribbernow, Groß-Stepenitz, Münchendorf, Pölitz, Gollnow. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 94. † Königsberg i. d. Nm. (vergr.), Schönfließ (vergr.), Schildberg, Mohrin (vergr.), Wartenberg, Rosenthal. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 95. † Bärwalde (vergr.), Fürstenfelde, Neudamm, Letschin, Quartschen, Tamsel. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 96. † Gülzow, Schwessow, Plathe, Moratz, Zickerke, Groß-Sabow. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 97. † Graudenz, Okonin, Linowo, Groß-Plowenz. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 98. † Groß-Schiemanen, Lipowietz, Liebenberg, Willenberg-Opalenietz, Groß-Leschienen. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 99. † Obornik, Lukowo, Schocken, Murowana-Goslin, Dombrowka, Gurtschin (vergr.). (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 100. Seesen (vergr.), Zellerfeld (vergr.), Harzburg (3. Ausgabe), Osterode (vergr.), Riefensbeek (vergr.).

„ 101. Dillenburg (vergr.), Ober-Scheld (vergr.), Herborn (vergr.), Ballersbach (vergr.).

„ 102. † Lippehne, Schönow (vergr.), Bernstein (vergr.), Soldin (vergr.), Staffelde. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 103. † Goßlershausen, Briesen, Bahrendorf, Schönsee mit Schewen, Gollub.

„ 104. † Groß-Bartelsdorf, Mensguth, Passenheim, Jedwabno, Malga, Reuschwerder. (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

„ 105. † Rambow, Schnackenburg, Schilde, Perleberg (vergr.).

Lieferung 106. † Stade (vergr.), Ütersen (vergr.), Hagen (vergr.), Horneburg (vergr.), Harsefeld (vergr.).

„ 107. † Oliva (vergr.), Danzig (2. Ausgabe), Weichselmünde mit Neufahrwasser (vergr.), Nickelswalde, Praust (vergr.), Trutenau, Käsemark.

„ 108. † Winsen (vergr.), Artlenburg (vergr.), Lauenburg a. d. Elbe (vergr.), Lüneburg (3. Ausgabe).

„ 109. † Barten, Drengfurth, Wenden, Rosengarten, Rastenburg, Groß-Stuerlack. (Hierzu eine geologische Übersichtskarte des Mauerseegebietes im Maßstabe 1 : 100 000.) (Vergl. X. 6.)

„ 110. † Angerburg, Groß-Steinort, Kutten, Lötzen, Kruglanken. (Hierzu eine geologische Übersichtskarte des Mauerseegebietes im Maßstabe 1 : 100 000.) (Vgl. X. 6.)

„ 111. St. Goarshausen, Algenroth, Caub (vergr.), Preßberg-Rüdesheim (vergr.).

„ 112. Berlingerode, Heiligenstadt, Dingelstädt, Kella, Lengenfeld.

„ 113. Eisenach (vergr.), Wutha (vergr.), Fröttstädt, Salzungen.

„ 114. Lehesten (vergr.), Lobenstein mit Titschendorf (vergr.), Hirschberg a. S. (vergr.).

„ 115. Rudolfswaldau (vergr.), Langenbielau (vergr.), Wünschelburg (vergr.), Neurode (vergr.).

„ 116. Frankenau (vergr.), Kellerwald (vergr.), Rosenthal, Gilserberg.

„ 117. † Schüttenwalde, Zalesie, Tuchel, Lindenbusch, Klonowo, Lubiewo.

„ 118. † Massin, Hohenwalde, Vietz, Költschen.

„ 119. † Lychen mit Ahrensberg, Fürstenberg, Himmelpfort, Dannenwalde.

„ 120. † Dritschmin, Heinrichsdorf (Bromke), Schirotzken, Bagniewo.

„ 121. † Seelow, Küstrin, Lebus, Frankfurt a. O. (Die Blätter liegen jetzt sämtlich in neuer Auflage vor; vergl. Liefg. 294.)

„ 122. † Sonnenburg (vergr.), Alt-Limmritz, Groß-Rade, Drossen (vergr.), Drenzig (vergr.), Reppen.

„ 123. † Langenhagen, Kolberg, Gützlaffshagen, Groß-Jestin.

„ 124. † Quaschin, Zuckau, Prangenau, Groß-Paglau.

„ 125. † Warlubien, Schwetz, Sartowitz.

„ 126. † Balow-Grabow, Hülsebeck, Gorlosen, Karstedt, Bäk, Lenzen.

„ 127. Alfeld (vergr.), Dassel (vergr.), Lauenberg, Hardegsen (vergr.).

„ 128. Langula, Langensalza, Henningsleben.

„ 129. Treffurt (vergr.), Creuzburg i. Th. (vergr.), Berka (Mihla), Schmalkalden (vergr.).

„ 130. † Kadenberge (vergr.), Hamelwörden, Lamstedt (vergr.), Himmelpforten. (Hierzu eine geologische Übersichtskarte des Kehdinger Moores und seiner Umgebung im Maßstabe 1 : 100 000.) (Vergl. X. 7.)

„ 131. Meuselwitz (vergr.), Windischleuba (vergr.), Altenburg (vergr.).

„ 132. † Hesepertwist (vergr.), Wietmarschen (vergr.), Lingen (vergr.).

„ 133. † Sorquitten, Sensburg, Theerwisch, Ribben, Aweyden.

„ 134. † Basenthin, Naugard, Farbezin, Speck, Eichenwalde, Daber.

„ 135. † Rütenbrock, Hebelermeer, Haren (vergr.), Meppen (vergr.), Haselünne.

„ 136. † Mieste, Letzlingen, Calvörde (vergr.), Uthmöden (vergr.). (Mit Bohrkarte und Bohrregister.)

Lieferung 137. † Görzke, Belzig (vergr.), Brück, Stackelitz (vergr.), Klepzig (vergr.), Niemegk (vergr.).

„ 138. † Alten-Grabow, Nedlitz (vergr.), Mühlstedt (vergr.), Hundeluft (vergr.), Dessau (vergr.), Coswig (vergr.).

„ 139. † Wusterbarth, Groß-Krössin, Polzin, Kollatz.

„ 140. † Ratzeburg (2. Ausgabe), Mölln (2. Ausgabe), Gudow (vergr.), Seedorf mit den preußischen Anteilen von Carlow, Groß-Salitz und Zarrentin (vergr.).

„ 141. Herzogenrath (vergr., 2. Ausg. in Vorbereitung, vergl. Liefg. 284), Eschweiler (vergr., 2. Ausg. in Vorbereitung, vergl. Liefg. 284), Düren, Aachen (vergr., 2. Ausg. in Vorbereitung, vergl. Liefg. 284), Stolberg(vergr.), Lendersdorf.

„ 142. Jülich, Bergheim, Frechen (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 283), Buir, Kerpen (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 283), Brühl (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 283).

„ 143. Dortmund (vergr.), Kamen (vergr.), Witten (vergr.), Hörde (vergr.). Mit Flözkarten.

„ 144. Vettweiß, Erp, Sechtem, Euskirchen, Rheinbach.

„ 145. Freiburg i. Schles. (vergr.), Waldenburg (2. Ausgabe), Friedland (vergr.), Schömberg.

„ 146. Weißenfels (vergr.), Lützen, Hohenmölsen, Zeitz (vergr.).

147. Driburg (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung), Willebadessen (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung), Peckelsheim (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung). Diese Lieferung hat jetzt die Nr. 296.

„ 148. † Göllnitz (vergr.), Alt-Döbern (vergr.), Klettwitz (2. Ausgabe), Senftenberg (2. Ausgabe).

„ 149. † Priemhausen, Massow, Schönebeck i. Pom., Kublank, Stargard, Marienfließ.

„ 150. † Buddern, Benkheim, Kerschken.

„ 151. † Altenwalde mit Neuwerk und Scharhörn (vergr.), Cuxhaven (vergr.), Midlum (vergr.), Westerwanna (vergr.).

„ 152. Eschershausen (vergr.), Stadtoldendorf (vergr.), Sievershausen.

„ 153. Salzhemmendorf (vergr.), Gronau (vergr.), Ottenstein (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 289), Holzminden (2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 289). Höxter (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 289).

„ 154. † Backum, Lohne, Plantlünne.

„ 155. † Harburg (2. Ausgabe), Allermöhe (vergr.), Hittfeld (vergr.).

156. † Bienenbüttel (vergr.), Ebstorf (vergr.), Bevensen (vergr.).

„ 157. † Möckern (vergr.), Loburg, Leitzkau (vergr.), Lindau (Anhalt) (vergr.).

„ 158. † Quellendorf (vergr.), Raguhn (vergr.), Gräfenhainichen (vergr.).

„ 159. † Stieglitz, Scharnikau, Gembitz, Kolmar.

„ 160. † Teistimmen, Cabienen, Seehesten, Wartenburg, Bischofsburg.

„ 161. † Grabowen, Gr. Duneyken, Czychen, Orlowen.

„ 162. † München-Gladbach (vergr.), Wevelinghoven (vergr.), Titz (vergr.), Grevenbroich (vergr.), Stommeln (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 291).

„ 163. Unna (vergr.), Menden (vergr.), Hagen (vergr.), Hohenlimburg (vergr.), Iserlohn (vergr.). (Unna mit Flözkarte.)

„ 164. † Barby (vergr.), Zerbst (vergr.), Wulfen (vergr.), Aken (vergr.). Cöthen (vergr.).

„ 165. † Werben i. Pom., Kollin, Pyritz, Prillwitz.

„ 166. † Waldfeucht mit Gangelt (vergr.), Heinsberg (vergr.), Erkelenz (vergr.), Geilenkirchen (vergr.), Linnich (vergr.).

167. Detmold (vergr.), Blomberg (vergr.), Horn-Sandebeck (vergr.), Steinheim (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 296).

Lieferung 168. † Krummesse (vergr.), Nusse (vergr.), Siebeneichen (vergr.), Schwarzenbek (vergr.), Hamwarde (vergr.).

„ 169. † Köslin, Bulgrin, Seeger, Boissin, Gr. Tychow.

„ 170. † Greifenberg i. Pom., Kölpin, Witzmitz, Regenwalde, Gr.-Borkenhagen.

„ 171. Spahl (vergr.), Kleinsassen (vergr.), Hilders (vergr.), Gersfeld (vergr.), Sondheim (vergr.), Ostheim.

„ 172. Schlüchtern, Steinau, Salmünster, Oberzell mit Güntershof, Altengronau.

„ 173. Broslawitz, Tarnowitz—Brinitz (Erzkarte zu Tarnowitz), Zabrze, Beuthen-Laurahütte (Flöz- und Erzkarte zu Beuthen), Gleiwitz, Schwientochlowitz, Kattowitz-Birkental.

„ 174. Ringelheim, Salzgitter (vergr.), Lutter am Barenberge (vergr.), Goslar (2. Ausgabe), Vienenburg (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 290).

„ 175. † Straach (mit Beiblatt: Bergbauliche Verhältnisse und Tiefbohrungen) (vergr.), Wittenberg (vergr.), Kemberg (vergr.), Bitterfeld (West) (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 312), Bitterfeld (Ost) (vergr., 2. Auflage in Vorbereitung, vergl. Liefg. 312), Söllichau (vergr.).

„ 176. † Bergstedt (vergr.), Ahrensburg (vergr.), Wandsbek (vergr.), Glinde (vergr.), Bergedorf (vergr.).

„ 177. Calbe a. d. Saale, Staßfurt (mit einer Karte; Untergrund mit abgedecktem Quartär und bergbaulichen Verhältnissen), Nienburg, Güsten, Bernburg.

„ 178. † Groß-Dirschkeim*, Rauschen*, Neukuhren*, Cranz, Bledau, Palmnicken*, Germau, Pobethen, Rudau, Powunden, Lochstädt*, Pillau. (*Hierzu: 1 Blatt Küstenprofile.)

„ 179. † Schmolz (vergr.), Kattern (vergr.), Groß-Nädlitz (vergr.), Koberwitz (vergr.), Rothsürben (vergr.), Ohlau (vergr.).

„ 180. † Langeoog, Spiekeroog, Esens, Karolinensiel, Middels, Wittmund.

„ 181. Schleiz (vergr.), Lössau, Gefell.

„ 182. Sibbesse (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 287), Kirchohsen, Bockenem (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 287), Lamspringe, Hildesheim (2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 287).

„ 183. Ruhla (Brotterode), Friedrichroda—Waltershausen, Tambach, Mehlis (Schwarza).

„ 184. Hünfeld, Fulda (vergr.), Weyhers, Tann (vergr.).

„ 185. Heiligendorf, Königslutter, Groß-Twülpstedt, Weferlingen, Süpplingen, Helmstedt.

„ 186. † Gultsch, Lubasch, Schrotthaus, Wronke, Obersitzko, Polajewo.

„ 187. † Winsen a. d. Aller (vergr.), Celle (vergr.), Beedenbostel (vergr.), Fuhrberg (vergr.), Wathlingen (vergr.), Bröckel (vergr.).

„ 188. † Wriedel, Eimke, Unterlüss (vergr.).

„ 189. † Jordansmühl (vergr.), Wäldchen, Wansen.

„ 190. † Fischhausen, Medenau, Königsberg West, Königsberg Ost, Zimmerbude, Brandenburg, Ponarth, Ludwigswalde.

„ 191. † Hermannsburg, Sülze, Eschede.

„ 192. † Pinneberg, Niendorf (vergr.), Wedel (vergr.), Hamburg (vergr.).

„ 193. Kupferberg (vergr.), Landeshut (vergr.), Schmiedeberg mit Tschöpsdorf (vergr.).

„ 194. † Beelkow, Groß-Möllen, Zanow, Alt-Belz.

„ 195. † Elmpt, Burgwaldniel, Viersen, Willich, Birgelen, Wegberg.

„ 196. † Swinemünde, Misdroy, Caseburg, Lebbin.

„ 197. Salzuflen, Lemgo (vergr.), Bösingfeld, Lage, Senne.

„ 198. Gudensberg, Homberg, Schwarzenborn, Neukirchen, Niederaula.

Lieferung 199. † Baltrum, Dornum, Westerholt.

„ 200. † Curau mit Teilen von Schwartau und Travemünde (vergr.), Hamberge (vergr.), Lübeck (vergr.), Pötrau-Gresse.

„ 201. † Kirchhagener Fichten—Karnitz, Robe, Treptow a. d. Rega, Stuchow.

„ 202. Gröditzberg, Goldberg (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 292), Lähn (vergr.), Schönau (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 292).

„ 203. † Scharfenort, Samter, Ottorowo, Kazmierz, Duschnik, Gr. Gay.

„ 204. † Budsin, Zelice, Bülowstal, Rogasen, Markstädt.

„ 205. † Balga, Bladiau, Pörschken, Mahnsfeld, Tharau.

„ 206. † Postnicken (West), Schaaken, Schönwalde, Löwenhagen, Uderwangen.

„ 207. † Nimmersatt, Memel, Schmelz*, Schwarzort*, Perwelk*, Nidden*, Pillkoppen*, Kunzen*, Rossitten*, Sarkau*, Mövenhaken*.

„ 208. Merenberg, Braunfels, Weilburg (vergr.), Weilmünster.

„ 209. † Neuß (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 291), Hitdorf (vergr.) 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 291), Köln (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung, vergl. Liefg. 283).

„ 210. † Nimptsch (vergr.), Strehlen (vergr.), Marienau, Weizenrodau (vergr.), Zobten (2. Ausgabe).

„ 211. Essen, Bochum. (Mit Flözkarte.)

„ 212. Marburg, Niederwalgern.

„ 213. † Kunrau, Solpke, Rätzlingen.

„ 214. Wahn, Bonn, Godesberg, Mülheim/Rhein.

„ 215. Fallersleben, Meine, Braunschweig, Wolfenbüttel, Schöppenstedt. (In Vorbereitung.)

„ 216. † Erxleben (vergr.), Neuhaldensleben (2. Ausgabe), Wolmirstedt (vergr.).

„ 217. Ballenstedt, Aschersleben, Wegeleben, Kochstedt.

„ 218. † Ückeritz, Benz, Zirchow.

„ 219. † Eichberg, Gr. Drensen, Kreuz, Filehne.

„ 220. Meinerzhagen, Lüdenscheid, Altena, Herscheid.

„ 221. † Gr. Bruch, Neukrug, Alt-Passarge.

„ 222. † Wahlstatt, Kunitz, Striegau, Ingramsdorf, Mörschelwitz.

„ 223. † Babitz, Zechlin mit Mirow, Rheinsberg, Dierberg, Gransee, Zühlen.

„ 224. † Herzfelde, Fürstenwalde (vergr.), Beerfelde, Spreenhagen.

„ 225. † Cottbus (Ost), Cottbus (West), Komptendorf.

„ 226. † Schmiedeberg, Pretzsch, Wartenburg.

„ 227. † Mörs, Kempen, Crefeld.

„ 228. Haigerloch, Hechingen, Thanheim.

„ 229. † Zwochau, Zschortau, Eilenburg.

„ 230. † Zachan, Ravenstein, Dölitz, Arnswalde. (In Vorbereitung.)

„ 231. † Cröslin, Carlshagen mit Greifswalder Oie, Wolgast, Zinnowitz.

„ 232. † Burgdorf (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung), Ütze (2. Ausgabe in Vorbereitung), Peine (vergr., 2. Ausgabe in Vorbereitung). Diese Lieferung hat jetzt die Nr. 302.

„ 233. Herford (Ost), Vlotho, Rinteln.

„ 234. Düsseldorf, Mettmann, Hilden. (In Vorbereitung.)

Lieferung 235. Wenden, Freudenberg, Siegen. (In Vorbereitung.)
„ 236. Plettenberg, Endorf, Attendorn, Altenhundem, Olpe, Kirchhundem.
„ 237. Brehna (vergr.), Delitzsch, Düben, Mockrehna.
„ 238. † Fritzow, Cammin, Groß Justin, Schwirsen.
„ 239. † Lassehne, Sorenbohm, Degow, Kordeshagen.
„ 240. Wernigerode, Derenburg, Halberstadt, St. Andreasberg (Braunlage), Elbingerode, Blankenburg, Quedlinburg.
„ 241. Schreiberhau, Warmbrunn, Krummhübel.
„ 242. † Buchholz, Hennickendorf, Schöneweide, Treuenbrietzen, Zinna, Luckenwalde.
„ 243. † Sperenberg, Teupitz, Wendisch-Buchholz, Storkow.
„ 244. † Lübben, Straupitz, Lübbenau, Burg.
„ 245. Schöningen, Hessen, Jerxheim, Hamersleben, Hornburg.
„ 246. Bolkenhain, Ruhbank, Hohenfriedeberg. (In Vorbereitung.)
„ 247. † Drebkau, Hohenbocka, Hoyerswerda, Spremberg, Jessen.
„ 248. † Magdeburg, Biederitz, Gr.-Ottersleben, Gr.-Rodensleben, Atzendorf, Schönebeck, Egeln, Wanzleben.
„ 249. † Dolle, Kolbitz, Rogätz, Niegripp.
„ 250. † Greifswald, Wusterhusen, Hanshagen, Neuenkirchen.
„ 251. Hess.-Oldendorf, Hameln, Ärzen, Pyrmont, Schwalenberg.
„ 252. † Meyenburg, Schmolde, Freyenstein mit Dammwolde, Wredenhagen, Rossow.
„ 253. Grävenwiesbach, Oberreifenberg, Homburg v. d. H.
„ 254. Charlottenbrunn, Reichenbach, Lauterbach i. Schl., Schweidnitz.
„ 255. † Kolzow, Wollin, Dobberphul.
„ 256. Neuenkirchen, Herford-West, Halle i. W., Bielefeld, Brackwede.
„ 257. † Oppelhain, Klein-Leipisch, Elsterwerda, Mückenberg, Ruhland.
„ 258. † Torgau-Ost, Torgau-West, Schildau, Belgern. (In Vorbereitung.)
„ 259. † Borkum, Juist-West, Juist-Ost, Norderney.
„ 260. † Hage, Westermarsch, Norden, Pewsum, Loppersum, Loquard, Emden.
„ 261. Borken, Ziegenhain, Schrecksbach.
„ 262. Friedeberg, Flinsberg mit Strickerhäuser, Wigandsthal mit Tafelfichte.
„ 263. Elberfeld, Barmen, Radevormwald, Wipperfürth, Gummersbach.
„ 264. † Hötensleben, Seehausen.
„ 265. Eldagsen, Elze.
„ 266. † Muskau, Weißwasser, Triebel, Döbern.
„ 267. † Briesen, Herzberg, Groß-Rietz.
„ 268. † Werben, Calau, Vetschau.
„ 269. † Neuwarp, Rieth, Althagen.
„ 270. † Lesum, Lilienthal, Bremen, Hemelingen. (In Vorbereitung.)
„ 271. Gehrden, Rodenberg, Lauenau, Springe.
„ 272. Laasphe, Biedenkopf, Eibelshausen, Buchenau. (In Vorbereitung.)
„ 273. Gnadenfrei, Tepliwoda, Frankenstein, Camenz. (In Vorbereitung.)
„ 274. Kaiserswerth, Kettwig, Velbert, Hattingen. (In Vorbereitung.)
„ 275. Usingen, Kleeberg, Wetzlar.
„ 276. Hirschberg, Kauffung, Alt-Kemnitz. (In Vorbereitung.)

Lieferung 277. † Neermoor, Landschaftspolder, Leer, Bunde.
„ 278. Trendelburg, Ödelsheim, Hofgeismar, Hann.-Münden.
„ 279. † Wellmitz, Guben. (In Vorbereitung.)
„ 280. † Straelen, Nieukerk, Kaldenkirchen. (In Vorbereitung.)
„ 281. † Auras, Wiese, Deutsch-Lissa, Breslau (Nord). (In Vorbereitung.)
„ 282. Zorge, Benneckenstein, Hasselfelde, Harzgerode.
„ 283. Frechen, Köln, Kerpen, Brühl. (In Vorbereitung.)
„ 284. Herzogenrath, Eschweiler, Aachen. (In Vorbereitung.)
„ 285. Kahla, Jena.
„ 286. Osnabrück, Schledehausen, Iburg, Borgholzhausen. (In Vorbereitung.)
„ 287. Hildesheim, Sibesse, Bockenem.
„ 288. Bad Schwalbach, Wehen, Eltville. (In Vorbereitung.)
„ 289. Ottenstein, Holzminden, Höxter, Brakel.
„ 290. Vienenburg, Osterwieck, Dardesheim, Schwanebeck. (In Vorbereitung.)
„ 291. † Neuß, Stommeln, Hitdorf. (In Vorbereitung.)
„ 292. Goldberg, Schönau. (In Vorbereitung.)
„ 293. Wennewick, Alstätte, Vreden, Ottenstein. (In Vorbereitung.)
„ 294. † Seelow, Küstrin, Lebus, Frankfurt a. O.
„ 295. Duisburg, Mülheim a. Ruhr. (In Vorbereitung.)
„ 296. Steinheim, Driburg, Willebadessen, Peckelsheim. (In Vorbereitung.)
„ 297. Altenbeken, Lichtenau. (In Vorbereitung.)
„ 298. Bendorf, Koblenz. (In Vorbereitung.)
„ 299. Kirchhain, Neustadt, Amöneburg. (In Vorbereitung.)
„ 300. Frankfurt a. M. West, Frankfurt a. M. Ost.
„ 301. Bad Blankenburg, Gräfenthal. (In Vorbereitung.)
„ 302. † Burgdorf, Ütze, Peine. (In Vorbereitung.)
„ 303. † Münsterberg, Arnsdorf, Lindenau, Bechau. (In Vorbereitung.)
„ 304. Wendeburg, Vechelde, Lesse, Barum. (In Vorbereitung.)
„ 305. † Grünfließ, Jablonken, Neidenburg, Muschaken. (In Vorbereitung.)
„ 306. Wissen, Betzdorf, Burbach. (In Vorbereitung.)
„ 307. Dinslaken, Bottrop, Gelsenkirchen, Herne. (In Vorbereitung.)
„ 308. Oschersleben, Gröningen. (In Vorbereitung.)
„ 309. † Angermünde, Schwedt. (In Vorbereitung.)
„ 310. Pansfelde, Leimbach. (In Vorbereitung.)
„ 311. † Neu-Strelitz, Thurow, Feldberg. (In Vorbereitung.)
„ 312. † Bitterfeld-West, Bitterfeld-Ost. (In Vorbereitung.)
„ 313. Leschnitz, Blöttnitz, Tost. (In Vorbereitung.)
„ 314. Großenlüder, Romerz. (In Vorbereitung.)
„ 315. Rhede, Brünen, Drevenack. (In Vorbereitung.)
„ 316. Solingen, Remscheid, Burscheid, Kürten. (In Vorbereitung.)

C. Alphabetisches Verzeichnis der Kartenblätter

Aachen 284
Ahrensberg (Lychen) 119
Ahrensburg 176
Aken 164
Alfeld 127
Algenroth 111
Allendorf 23
Allermöhe 155
Alstätte 293
Alt-Belz 194
Alt-Damm 67
Alt-Döbern 148
Altena 220
Altenbeken 297
Altenbreitungen 37
Altenburg 131
Alten-Grabow 138
Altengronau 172
Altenhagen 82
Altenhunden 236
Altenwalde 151
Althagen 269
Alt-Hartmannsdorf 26
Alt-Kemnitz 276
Alt-Landsberg 29
Alt-Limmritz 122
Altmorschen 45
Alt-Passarge 221
Alt-Zowen 74
Amöneburg 299
Andisleben 24
Angerburg 110
Angermünde 76
Apolda 2
Armsfeld-Kellerwald 116
Arneburg 38
Arnsdorf 303
Arnstadt 39
Arnswalde 230
Artern 9
Artlenburg 108
Arzen 251
Aschersleben 217
Attendorn 236
Atzendorf 248
Auras 281
Aweyden 133

Babienten 84
Babitz 223
Backum 154
Bad Blankenburg i. Thür. 301
Bad Schwalbach 288
Bagniewo 120
Bahn 89
Bahrendorf 103
Bäk 126
Balga 205
Balingen-Thanhm. 228
Ballenstedt 217
Ballersbach 101
Balow-Grabow 126
Baltrum 199
Bamme 35
Barby 164
Barmen 263
Barten 109
Bartenstein 61
Barum 304
Bärwalde/Mcklbg. 95
Bärwalde/Pom. 59
Basenthin 134
Bechau 303
Beedenbostel 187
Beelitz 22
Beelkow 194
Beerfelde 224
Beetz 34
Belgern 258
Belzig 137
Bendorf 298
Benkheim 150
Benneckenstein 282
Benz 218
Bergedorf 176
Bergheim 142
Bergstedt 176
Berka (Gerstungen) 8
Berka (Mihla) 129
Berlin 29
Berlingerode 112
Bernau 29
Bernburg 177
Bernkastel 79
Bernstein 102
Besse 92
Betzdorf 306
Beuren 10
Beuren (Schönberg) 63
Beuthen-Laurah. 173
Bevensen 156
Beyersdorf 90
Bibra 19
Bieber 49
Biedenkopf 272
Biederitz 248
Bielefeld 256
Bienenbüttel 156
Biesenthal 29
Bietikow 66
Binsdorf-Haigerl. 228
Birgelen 195
Birkenfeld 46
Birkental 173
Bischofsburg 160
Bischofstein 61
Bismark 32
Bitburg 50
Bitterfeld-Ost 175
Bitterfeld-West 175
Bladiau 205
Blankenburg/Harz 240
Blankenhain 28
Bledau 178
Bleicherode 3
Blomberg 167
Blöttnitz 313
Bochum 211
Bockenem 287
Bodelshausen-Hechingen 228
Boissin 169
Boitzenburg 58
Bolkenhain 246
Bollendorf 51
Bonn 214
Borgholzhausen 286
Borken/Hess.-Nassau 261
Borkum 259
Bösingfeld 197
Bottrop 307
Bous 6
Brackwede 256
Brakel 289
Brandenburg/Mark 54
Brandenburg/Ostp. 190
Braunfels 208
Braunlage 240
Braunschweig 215
Brehna 237
Bremen 270
Breslau-Nord 281
Briesen 103
Briesen/Mark 267
Bröckel 187
Bromke 120
Broslawitz 173
Brotterode 183
Brück 137
Brühl 283
Brünen 315
Brunne 35
Brüssow 66
Bublitz 59
Buchenau 272
Buchholz (Potsdam) 242
Buddern 150
Budsin 204
Buhlenberg 63
Buir 142
Bulgrin 169
Bülowsthal 204
Bunde 277
Burbach 306
Burg b. Magdeburg 48
Burg/Spreewald 244
Burgdorf 302
Bürgel 12
Burgwaldniel 195
Burscheid 316
Busendorf-Ittersdorf 6
Buttstedt 2

Cabienen 160
Calbe a. M. 32
Calbe / Saale 177
Calvörde 136
Camburg 12
Camenz/Schles. 273
Cammin 238
Carlow 140
Carlshagen 231
Caseburg 196
Cassel 92
Cassel-West-Wilhelmshöhe 92
Caub 111
Celle 187
Charlottenbrunn 254
Charlottenburg 14
Coburg 72
Colbitzow 67
Cölleda 4
Cönnern 18
Cöpenick 26
Coswig 138
Cöthen 164
Cottbus-Ost 225
Cottbus-West 225
Courbière 86
Cranz 178
Crawinkel 64
Crefeld 227
Cremmen 11
Creuzburg/Thür. 129
Cröslin 231
Cunow 76
Curau 200
Cuxhaven 151
Czychen 161

Daber 134
Dachsenhausen 44
Damelang 54
Damerow 82
Dammwolde 252
Danzig 107
Dannenwalde 119
Dardesheim 290
Dasburg-Neuerburg 78

Dassel 127
Dedelow 58
Degow 239
Delitzsch 237
Demerthin 68
Derenburg 240
Dessau 138
Detmold 167
Deutsch-Lissa 281
Dierberg 223
Dieskau 52
Dillenburg 101
Dingelstädt 112
Dingsleben 56
Dinslaken 307
Dobberphul 255
Döbern 266
Dolitz 230
Dölle 249
Dombrowka 99
Dönhoffstädt 75
Dornum 199
Dortmund 143
Dransfeld 91
Drebkau 247
Drengfurth 109
Drenzig 122
Drevenack 315
Driburg 296
Dritschmin 120
Drossen 122
Düben 237
Duderstadt 27
Dudweiler 6
Duisburg 295
Düren 141
Duschnik 203
Düsseldorf 234

Ebeleben 25
Eberswalde 53
Ebstorf 156
Eckartsberga 2
Egeln 248
Eibelshausen 272
Eichberg 219
Eichenwalde 134
Eilenburg 229
Eimke 188
Einbeck 91
Eisenach 113
Eisenbach 31
Eisenberg/Thür. 12
Eisfeld 30
Eisleben 18
Eiterfeld 36
Elberfeld 263
Elbingerode 240
Eldagsen 265
Ellrich 1
Elmpt 195
Elsterberg 57
Elsterwerda 257
Eltville 288
Elze 265
Emden 260
Emmersweiler 6
Ems 44
Endorf 236
Erdeborn 19
Erfurt 4
Erkelenz 166
Ermschwerd 23
Erp 144
Erxleben 216
Eschede 191
Eschershausen 152
Eschwege 8
Eschweiler 284
Esens 180
Essen/Ruhr 211
Etteln 70
Euskirchen 144

Fahrenholz 76
Fahrland 22
Fallersleben 215
Farbezin 134
Fauerbach-Using. 275
Fehrbellin 69
Feldberg 311
Feste Courbière 86
Fiddichow 89
Filehne 219
Fischhausen 190
Flinsberg 262
Forbach-Emmersweiler 6
Frankenau 116
Frankenhausen 9
Frankenstein 273
Frankfurt/M.-Ost 300
Frankfurt/M.-West 300
Frankfurt/Oder 294
Frechen 283
Freiburg/Schles. 145
Freienwalde/Oder 81
Freisen 46
Freudenberg (Siegen) 235
Freudenburg 10
Freyburg/Unstrut 19
Freyenstein 252
Freystadt 85
Friedeberg/Queis 262
Friedersdorf 26
Friedewald 36
Friedland (Oppeln) 145
Friedrichroda 183
Friedrichsfelde 29
Friedrichsthal 7
Friesack 35
Fritzow 238
Fröttstädt 113
Fuhrberg 187
Fulda 184
Fürstenberg/Mecklbg. 119
Fürstenfelde 95
Fürstenwalde 224
Fürstenwerder 58

Gallingen 47
Gandenitz 87
Gandersheim 71
Gangelt 166
Gangloff 17
Gardelegen 32
Garlitz 35
Garnsee 86
Gebesee 24
Gefell 181
Gehrden 271
Geilenkirchen 166
Geisa 36
Gelliehausen 62
Gelnhausen 49
Gelsenkirchen 307
Gembitz 159
Gemünd-Mettendorf 51
Gemünden-Rosth. 116
Genthin 42
Gera 13
Gerbstädt 18
Germau 178
Gerode 27
Gersfeld 171
Gerstungen 8
Gerswalde 58
Gestungshausen-Steinach 72
Gieboldehausen 27
Gilserberg 116
Girod 41
Gleiwitz 173
Glienicke 54
Glinde 176
Glöwen 68
Gnadenfrei 273
Godesberg 214
Goldberg 292
Gollin 58
Göllnitz 148
Gollnow 93
Gollub 103
Golzow 54
Gorlosen 126
Görzke 137
Goslar 174
Goßlershausen 103
Gotha 39
Göttin 54
Göttingen 62
Grabow-Balow 126
Grabowen 161
Gräfenhainichen 158
Gräfenroda 64
Gräfenthal 301
Gräfentonna 24
Gramenz 59
Gramzow 66
Gransee 223
Graudenz 97
Grävenwiesbach 253
Grebendorf-Kella 112
Greifenberg/Pom. 170
Greifenhagen 89
Greiffenberg/Uckm. 76
Greifswald 250
Greiz 57
Gresse 200
Greußen 9
Grevenbroich 162
Gröbzig 5
Gröditzberg 202
Gronau/Hann. 153
Gröningen 308
Groß-Almerode 23
Groß-Bartelsdorf 104
Groß-Beeren 20
Groß-Borkenhagen 170
Groß-Breitenbach 55
Groß-Bruch 221
Groß-Carzenburg 59
Groß-Christinenbg. 67
Groß-Dirschkeim 178
Groß-Drensen 219
Groß-Duneyken 161
Großen-Linden-Wetzlar 275
Großenlüder 314
Großenstein 13
Groß-Freden 91
Groß-Gay 203
Groß-Hemmersdorf 7
Groß-Jestin 123
Groß-Justin 238
Groß-Keula 3
Groß-Krebs 65
Groß-Kreutz 54
Groß-Krössin 139
Groß-Krotzenburg 77
Groß-Leschienen 98
Groß-Möllen 194
Groß-Mutz 34
Groß-Nädlitz 179
Groß-Ottersleben 248
Groß-Paglau 124
Groß-Peisten 61
Groß-Plowenz 97
Groß-Rade 122
Groß-Rietz 267
Groß-Rodensleben 248
Groß-Rohdau 65

Groß-Sabow 96
Groß-Salitz 140
Groß-Schiemanen 98
Groß Schöndamerau 84
Groß-Schönebeck 53
Groß-Schwansfeld 61
Groß-Steinort 110
Groß-Stepenitz 93
Groß-Stuerlack 109
Groß-Twülpstedt 185
Groß-Tychow 169
Groß-Voldekow 59
Groß-Wusterwitz 54
Groß-Ziethen 80
Grünfließ 305
Grünthal 29
Grupenhagen 83
Guben 279
Gudensberg-Felsberg 198
Gudow 140
Gultsch 186
Gülzow 96
Gummersbach 263
Güntershof 172
Gurtschin 99
Güsten 177
Gützlaffshagen 123

Haage 35
Hadamar 41
Hage 260
Hagen/Hann. 106
Hagen/Westf. 163
Haigerloch 228
Halberstadt 240
Halle-Nord 5
Halle-Süd 52
Halle/Westf. 256
Hamberge 200
Hamburg 192
Hameln 251
Hamelwörden 130
Hamersleben 245
Hammelspring 87
Hamwarde 168
Hanau 77
Hann.-Münden 278
Hanshagen 250
Hanweiler 6
Harburg 155
Hardegsen 127
Haren 135
Harsefeld 106
Harzburg 100
Harzgerode 282
Haselünne 135
Hasselfelde 282
Hattingen 274
Havelberg 68
Hayn 3
Hebelermeer 135
Hechingen 228
Hedemünden Ermschwerd 23
Heiligelinde 75
Heiligendorf 185
Heiligenstadt 112
Heilsberg 47
Heinrichsdorf-Bromke 120
Heinsberg 166
Heldburg 60
Helmershausen 37
Helmstedt 185
Hemelingen 270
Hennickendorf 242
Hennigsdorf 14
Hennigsleben 128
Herborn 101
Herford-Ost 233
Herford-West 256
Heringen 9
Herleshausen-Netra 8
Hermannsburg 191
Hermeskeil 33
Herne 307
Herscheid 220
Hersfeld 36
Herzberg (Beeskow-Storkow) 267
Herzfelde 224
Herzogenrath 284
Hesepertwist 132
Hessen 245
Hessisch-Lichtenau 45
Hess.-Oldendorf 251
Heusweiler 7
Hildburghausen 56
Hilden 234
Hilders 171
Hildesheim 287
Himmelpfort 119
Himmelpforten 130
Hindenburg/Sa. 38
Hindenburg Uckermark 58
Hirschberg/Saale 114
Hirschberg/Schles. 276
Hitdorf 291
Hittfeld 155
Hochheim 15
Hofgeismar 278
Hohenbocka 247
Hohenfinow 80
Hohenfriedeberg 246
Hohenholz 66
Hohenlimburg 163
Hohenmölsen 146
Hohenwalde 118
Holzminden 289
Homberg (Kassel) 198
Homburg v. d. H. 253
Hönebach 8
Hörde 143
Hornburg 245
Horneburg 106
Horn-Sandebeck 167
Hötensleben 264
Hottenbach 79
Höxter 289
Hoyerswerda 247
Hülsebeck 126
Hundeluft 138
Hünfeld 184
Hüttengesäß 77

Iburg 286
Idstein 31
Illingen-Friedrichsthal 7
Ilmenau 64
Ilm (Stadt) 55
Immenrode 3
Ingramsdorf 222
Iserlohn 163
Ittersdorf 6

Jablonken 305
Jedwabno 104
Jena 285
Jerichow 42
Jerxheim 245
Jessen(Spremberg) 247
Joachimsthal 53
Jordansmühl 189
Jühnde 91
Juist-Ost 259
Juist-West 259
Jülich 142
Jungingen 228

Kadenberge 130
Kahla 285
Kaiserswerth 274
Kalau 268
Kaldenkirchen 280
Kamen 143
Karnitz 201
Karolinensiel 180
Karow bei Genthin 48
Karstädt 126
Karwitz 82
Käsemark 107
Kasimirshof 59
Kattern 179
Kattowitz 173
Katzenelnbogen-Rettert 44
Kauffung 276
Kayna-Großenstein 13
Kazmierz 203
Kelbra 9
Kella 112
Kellerwald 116
Kemberg 175
Kempen 227
Kerpen 283
Kerschken 150
Kettenbach 31
Kettwig 274
Ketzin 22
Kilburg 78
Kindelbrück 9
Kirchgöns-Kleeberg 275
KirchhagenerFicht. 201
Kirchhain Hess.-Nassau 299
Kirchhundem 236
Kirchohsen 182
Kirf-Beuren 10
Klannin 74
Kleeberg 275
Kleinenberg 70
Klein-Leipisch 257
Klein-Mutz 34
Kleinsassen 171
Klepzig 137
Klettwitz 148
Klinke 32
Klonowo 117
Koberwitz 179
Koblenz 298
Kochstedt 217
Kolberg 123
Kolbitz 249
Kollatz 139
Kollin 165
Kolmar 159
Köln 283
Kölpin 170
Költschen 118
Kolzow 255
Komptendorf 225
Königsberg/N.-M. 94
Königsberg-Ost 190
Königsberg-West 190
Königsee 55
Königslutter 185
Königstein/Taunus 15
Königswusterhausen 26
Kordeshagen 239
Körner 25
Köslin 169
Kösternitz 74
Kranichfeld 28
Kreckow 67
Kreuz 219
Kruglanken 110
Krummesse 168
Krummhübel 241

Kublank 149
Küllstedt-Lengenfeld 112
Kunitz 222
Kunrau 213
Kunzen 207
Kupferberg 193
Kurow 74
Kürten 316
Küstrin 294
Kutten 110
Kyritz 69

Laasphe 272
Lage 197
Lähn 202
Lamgarben 75
Lamspringe 182
Lamstedt 130
Landeshut 193
Landsberg/Halle 52
Landschaftspolder 277
Landscheid 50
Landskron 61
Langenberg/Thür. 13
Langenbernsdorf 57
Langenbielau 115
Langenhagen 123
Langensalza 128
Langenselbold 49
Langeoog 180
Langheim 75
Langula 128
Lanzig m. Vitte 83
Lassehne 239
Lauenau 271
Lauenberg 127
Lauenburg/Elbe 108
Laurahütte 173
Lauterbach/Schles. 254
Lauterbach/Saar 6
Lauterberg 27
Lebach 33
Lebbin 196
Lebus 294
Leer 277
Lehesten 114
Lehnin 54
Leimbach 16
Leitzkau 157
Lemgo 197
Lendersdorf 141
Lengenfeld 112
Lengsfeld 36
Lenzen 126
Leschnitz 313
Lesse 304
Lessen 85
Lesum 270
Letschin 95
Letzlingen 136
Lichtenau (Kassel) 297
Lichtenrade 20
Liebenberg 98
Liebengrün 40
Liebenwalde 53
Lilienthal 270
Limburg 31
Lindau/Harz 71
Lindau/Anhalt 157
Lindenau/Schles. 303
Lindenbusch 117
Lindow 34
Lingen 132
Linnich 166
Linowo 97
Linum 11
Lipowietz 98
Lippehne 102
Lobenstein 114
Loburg 157
Lochstädt 178
Löcknitz 66
Lohm 68
Lohne (Kr. Lingen) 154
Lohrhaupten 49
Loppersum 260
Loquard 260
Losheim 33
Lössau 181
Lötzen 110
Löwenhagen 206
Lubasch 186
Lübben 244
Lübbenau 244
Lübeck 200
Lubiewo 117
Luckenwalde 242
Lüdenscheid 220
Lüderitz 32
Ludweiler-Bous 6
Ludwigseck 45
Ludwigswalde 190
Lukowo 99
Lüneburg 108
Lutter/Barenberge 174
Lützen 146
Lychen m. Ahrensberg 119

Magdala 2
Magdeburg 248
Mahnsfeld 205
Malga 104
Mansfeld 16
Marburg 212
Marienau 210
Marienberg 41
Marienfließ 149
Marienwerder 43
Markau 11
Markstädt 204
Marwitz 11
Masserberg 64
Massin 118
Massow 149
Medenau 190
Meeder 30
Mehlis 183
Meine 215
Meinerzhagen 220
Meiningen 37
Melsungen 45
Memel 207
Menden 163
Mendhausen-Römhild 60
Mendt-Girod 41
Mengerskirchen 41
Mensguth 104
Meppen 135
Merenberg 208
Merseburg-Ost 52
Merseburg-West 52
Merzig 10
Mettendorf-Gemünd 51
Mettmann 234
Meuselwitz 131
Mewe 43
Meyenburg 252
Middels 180
Midlum/Hann. 151
Mieste 136
Mihla-Berka 129
Mirow 223
Misdroy 196
Mittenwalde 26
Möckern 157
Mockrehna 237
Möglin 73
Mohrin 94
Mölln 140
Montabaur 41
Moratz 96
Morbach 79
Moringen 71
Mörs 227
Morscheid 63
Mörschelwitz 222
Mövenhaken 207
Mückenberg 257
Mühlhausen/Thür. 25
Mühlstedt 138
Mülheim/Rhein 214
Mülheim/Ruhr 295
Müncheberg 73
Münchendorf 93
München-Gladb. 162
Münden/Hann. 278
Münsterwalde 43
Münsterberg 303
Murowana-Goslin 99
Muschaken 305
Muskau 266

Naitschau 57
Nassenheide 34
Nastätten-Algenroth 111
Nauen 11
Naugard 134
Naumburg/Saale 12
Nechlin 66
Nedlitz 138
Neermoor 277
Neidenburg 305
Netra 8
Neudamm 95
Neudietendorf 39
Neuenburg/Westpr. 86
Neuenkirchen/Pm. 250
Neuenkirchen/W. 256
Neuerburg-Dasburg 78
Neufahrwasser 107
Neuhaldensleben 216
Neukirchen Hess.-Nassau 198
Neukrug 221
Neukuhren 178
Neu-Lewin 81
Neumagen 79
Neumark/Mark 90
Neumark/Thür. 4
Neunkirchen 7
Neurode 115
Neu-Ruppin 69
Neuß 291
Neustadt/Haardt 30
Neustadt/Hess. 299
Neustadt/Orla 17
Neustettin 59
Neu-Strelitz 311
Neu-Trebbin 81
Neuwarp 269
Neuwerk 151
Nickelswalde 107
Nidden 207
Niederaula 198
Nieder-Orschel 3
Niederrad-Schwanheim 21
Niederwalgern 212
Niederzehren 85
Niederzwehren-Besse 92
Niegripp 249
Niemegk 137
Nienburg/Saale 177
Niendorf 192
Nieukerk 280
Nimmersatt 207
Nimptsch 210
Nohfelden 46
Norden 260
Norderney 259

Nordhausen 1
Nörten 71
Nusse 168

Oberdorla-Langula 128
Oberheldrungen-Schillingstädt 9
Oberkatz 37
Oberkaufungen 92
Oberreifenberg 253
Ober-Scheld 101
Obersitzko 186
Oberstein 63
Oberweis 51
Oberzell 172
Obornik 99
Ödelsheim 278
Oderberg 80
Ohlau 179
Ohrdruf 39
Okonin 97
Oliva 107
Olpe 236
Olschienen 84
Oppelhain 257
Oranienburg 14
Orlamünde 28
Orlowen 161
Ortelsburg 84
Oschersleben 308
Öslau 72
Osnabrück 286
Osterfeld 12
Osterode/Harz 100
Osterwieck 290
Osthausen 28
Ostheim 171
Ottenstein 153
Ottenstein/Weser 289
Ottenstein/Westf. 293
Otterowo 203
Ottweiler 46
Owinsk 88

Palmnicken 178
Pansfelde 16
Parchen 48
Parey 48
Passenheim 104
Passow 76
Paulsdorf 93
Peckelsheim 296
Peest 83
Peine 302
Penkun 66
Perl 10
Perleberg 105
Persanzig 59
Perwelk 207
Pestlin 65
Petersberg (Halle-Nord) 5
Pewsum 260
Pfalzel 50
Pillau 178
Pillkoppen 207
Pinneberg 192
Plantlünne 154
Plathe 96
Platte 15
Plaue/Brdbg. 54
Plaue/Thür. 64
Plettenberg 236
Pobethen 178
Podejuch 67
Polajewo 186
Pölitz 93
Pollnow 74
Polßen 76
Polzin 139
Ponarth 190
Pörmitz 17
Pörschken 205
Posen 88
Postnicken-West 206
Pötrau-Gresse 200
Potsdam 22
Powunden 178
Prangenau 124
Praust 107
Prenzlau 66
Presberg-Rüdesheim 111
Pretzsch 226
Pribbernow 93
Priemhausen 149
Prillwitz 165
Probstzella 40
Prötzel 73
Pyritz 165
Pyrmont 251

Quartschen 95
Quaschin 124
Quedlinburg 240
Quellendorf 158
Querfurt 19

Radevormwald 263
Raguhn 158
Rambow 105
Rastenburg 109
Rathenow 35
Ratzeburg 140
Rätzlingen 213
Rauschen 178
Ravenstein 230
Regenwalde 170
Rehhof 43
Reichenbach (Greiz) 57
Reichenbach/Schl. 254
Reimsbach-Wahlen 33
Reinhausen 62
Remscheid 316
Rennerod 41
Rentwertshausen 56
Reppen 122
Rettert 44
Reuschwerder 104
Rhede 315
Rheinbach 144
Rheinsberg 223
Rhinow 35
Ribbeck 35
Ribben 133
Riefensbeek 100
Riesenburg 65
Riestedt 19
Rieth/Pom. 269
Rieth/Thür. 60
Ringelheim 174
Ringenwalde 58
Rinteln 233
Robe 201
Roda 17
Rodach 60
Rödelheim 21
Rodenberg 271
Rogasen 204
Rogätz 249
Roggenhausen 86
Rohrbeck 11
Romerz 314
Römhild-Mendhaus. 60
Ronneburg 13
Rosengarten 109
Rosenthal (Hess.-Nass.) 116
Rosenthal/Neumk. 94
Rossach 72
Rössel 75
Rossitten 207
Roßla 2
Rossow 252
Rotenburg/Fulda 45
Rothsürben 179
Rudau 178
Rüdersdorf 26
Rüdesheim 111
Rudolfswaldau 115
Rudolstadt 28
Rügenwalde 83
Ruhbank 246
Ruhla 183
Ruhland 257
Ruhlsdorf 53
Rütenbrock 135

Saalfeld/Thür. 40
Saarbrücken 6
Saarburg 10
Saargemünd-Hanweiler 6
Saarlouis 7
Sachsenhausen 21
Sady 88
Saleske 83
Salmünster 172
Salzgitter 174
Salzhemmendorf 153
Salzuflen 197
Salzungen 113
Samter 203
St. Andreasberg 240
St. Avold-Lauterbach 6
St. Goarshausen 111
St. Johann-Dudweiler 6
St. Wendel 46
Sandau 38
Sangerhausen 9
Sarkau 207
Sartowitz 125
Schaaken 206
Schafstädt 19
Scharfenort 203
Scharhörn 151
Scharnikau 159
Schaumburg 44
Schernebeck 42
Schildau 258
Schildberg b. Soldin 94
Schilde 105
Schillingen 33
Schillingstedt 9
Schinne 32
Schippenbeil 75
Schirotzken 120
Schlagenthin 42
Schlawe 82
Schledehausen 286
Schleiz 181
Schleusingen 64
Schlüchtern 172
Schmalkalden 129
Schmelz 207
Schmiedeberg/Sa. 226
Schmiedeberg/Schl. 193
Schmolde 252
Schmolz 179
Schnackenburg 105
Schneegrubenbaude 241
Schocken 99
Schollene 38
Schömberg 145
Schönau/Katzbach 292
Schönberg 63
Schönebeck/Pom. 149
Schönebeck/Sa. 248
Schönerlinde 29

Schöneweide 242
Schönfließ 94
Schöningen 245
Schönow 102
Schönsee 103
Schönwalde/Ostpr.206
Schöppenstedt 215
Schraplau 19
Schrecksbach 261
Schreiberhau 241
Schrotthaus 186
Schüttenwalde 117
Schwalenberg 251
Schwanebeck 290
Schwanheim 21
Schwartau 200
Schwarza 183
Schwarzburg 55
Schwarzenbek 168
Schwarzenborn 198
Schwarzort 207
Schwedt 76
Schweich 50
Schweidnitz 254
Schwenda 16
Schwentainen 84
Schwenten 85
Schwessow 96
Schwetz 125
Schwientochlowitz 173
Schwirsen 238
Schwochow 90
Sechtem 144
Seedorf 144
Seeger 169
Seehausen
KreisWanzleben 264
Seehesten 160
Seelow 294
Seesen 100
Seifertshausen 45
Selters 41
Senftenberg 148
Senne 197
Sensburg 133
Sibbesse 287
Siebeneichen 168
Siegen 235
Siegfriedswalde 47
Sierck-Perl 10
Sievershausen 152
Sohren 79
Soldin 102
Solingen 316
Söllichau 175
Solpke 213
Sömmerda 4
Sondershausen 9
Sondheim 171
Sonneberg 30
Sonnefeld-Öslau 72
Sonnenburg 122
Sontra 8
Sorenbohm 239
Sorquitten 133
Spahl 171
Spechtsbrunn 30
Speck 134
Sperenberg 243
Spiekeroog 180
Spreenhagen 224
Spremberg 247
Springe 271
Stackelitz 137
Stade 106
Stadt Ilm 55
Stadtoldendorf 152
Stadt Remda 55
Staffelde 102
Stargard/Pom. 149
Staßfurt 177
Steinach/Thür. 72
Steinau/Kinzig 172
Steinheid 30
Steinheim 296
Stendal 38
Stettin 67
Stieglitz 159
Stolberg/Harz 1
Stolberg/Rhld. 141
Stolpe/Mark 80
Stommeln 291
Storkow 243
Stößen 12
Stotternheim 4
Straach 175
Straelen 280
Straupitz 244
Strausberg 73
Strehlen 210
Strickerhäuser 262
Striegau 222
Strodehne 38
Stuchow 201
Suhl 64
Sülze 191
Süpplingen 185
Swinemünde 196
Sydow 74

Tafelfichte 262
Tambach 183
Tamsel 95
Tangermünde 42
Tann 184
Tarnowitz-Brinitz 173
Teistimmen 160
Teltow 20
Tempelhof 20
Templin 58
Tennstedt 24
Tepliwoda 273
Teupitz 243
Teutschenthal 19
Thanheim 228
Tharau 205
Theerwisch 133
Theeßen 48
Themar 56
Thomsdorf 87
Thurow 311
Titschendorf 114
Titz 162
Torgau-Ost 258
Torgau-West 258
Tost 313
Tramnitz 69
Travemünde 200
Trebbin 20
Trebnitz 81
Treffurt 129
Tremmen 35
Trendelburg 278
Treptow a. R. 201
Treuenbrietzen 242
Triebel 266
Trier 50
Triptis 17
Trutenau 107
Tschöpsdorf 193
Tuchel 117

Uchtdorf 90
Uckeritz 218
Üderwangen 206
Unna 163
Unterlüss 188
Unterneubrunn-
Masserberg 64
Usingen 275
Ütersen 106
Uthmöden 136
Ütze 302

Vacha 36
Vechelde 304
Velbert 274
Vetschau 268
Vettweiß 144
Vienenburg 290
Vieritz 42
Viersen 195
Vietz 118
Villmar-Eisenbach 31
Vlotho 233
Vreden 293

Waake 62
Wadern 33
Wahlen 33
Wahlstatt 222
Wahn/Rheinld. 214
Wäldchen 189
Waldenburg/Schles. 145
Waldfeucht mit
Gangelt 166
Waldkappel 8
Wallendorf 51
Wallmow 66
Walschleben-Andisleben 24
Waltersdorf 57
Waltershausen (Friedrichroda) 183
Wandlitz 29
Wandsbek 176
Wansen 189
Wanzleben 248
Wargowo 88
Warlubien 125
Warmbrunn 241
Wartenberg 94
Wartenburg/Ostpr. 160
Wartenburg/Sa. 226
Wasungen 37
Wathlingen 187
Waxweiler 78
Wedel 192
Weferlingen 185
Wegberg 195
Wegeleben 217
Wehen (Platte) 288
Weichselmünde 107
Weida 57
Weilburg 208
Weilmünster 208
Weimar 4
Weißenfels 146
Weißensee-Kindelbrück 9
Weißewarthe 42
Weißwasser 266
Weizenrodau 210
Wellmitz 279
Welschbillig 50
Wendeburg 304
Wenden/Ostpr. 109
Wenden/Siegerld. 235
Wendisch-Buchholz 243
Wennewick 293
Werben a. Elbe 68
Werben/Pom. 165
Werben/Spreewld. 268
Werder 22
Wernegitten 47
Werneuchen 29
Wernigerode 240
Westerburg 41
Westerhof 71
Westerholt 199
Westermarsch 260
Westerwanna 151
Wettin 18
Wetzlar 275

Wevelinghoven 162
Weyhers 184
Wiehe 19
Wiesbaden 15
Wiese 281
Wietmarschen 132
Wigandsthal 262
Wildberg 69
Wildenbruch/Mark 22
Wildenbruch/Pom. 90
Wilhelmshöhe 92
Willebadessen 296
Willenberg-Opalenietz 98
Willich 195
Wilsnack 68
Wincheringen 10
Windecken 77
Windischleuba 131
Winsen/Aller 187
Winsen/Luhe 108
Wipperfürth 263
Wippra 16
Wissen 306
Witten 143
Wittenberg/Sachs. 175
Wittlich 79
Wittmund 180
Wittstock 69
Witzenhausen 23
Witzmitz 170
Woldegk 76
Wolfenbüttel 215
Wolgast 231
Wollin 255
Wolmirstedt 216
Wölsickendorf 81
Woltin 89
Worbis 3
Wredenhagen 252
Wriedel 188
Wronke 186
Wulfen/Anhalt 164
Wünschelburg 115
Wurchow 59
Wussow 82
Wusterbarth 139
Wusterhausen 69
Wusterhusen 250
Wustrau 34
Wutha 113
Wuticke 69

Zabrze 173
Zachan 230
Zachow 80
Zalesie 117
Zanow 194
Zarrentin 140
Zechlin 223
Zehden 81
Zehdenick 53
Zeitz 146
Zelitz (Zelice) 204
Zellerfeld 100
Zerbst 164
Zeulenroda 17
Zickerke 96
Ziegelroda 19
Ziegenhain 261
Ziegenrück 40
Ziesar 48
Zimmerbude 190
Zinna 242
Zinnowitz 231
Zirchow/Pomm. 218
Zirchow (Schlawe) 82
Zobten 210
Zörbig 5
Zorge 282
Zossen 20
Zschortau 229
Zuckau 124
Zühlen 223
Zwochau 229

2. Abhandlungen zur Geologischen Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten.

			RM.
Bd.	I, Heft 1.	Eck, H.: **Rüdersdorf und Umgegend.** (1872)	6,—
„	2.	Schmid, E. E.: **Über den Unteren Keuper des östlichen Thüringens** (1874)	2.25
„	3.	Laspeyres, H.: **Geogn. Darstellung des Steinkohlengebirges und Rotliegenden** in der Gegend nördlich von Halle a. S. (1875)	9,—
„	4.	Meyn, L.: **Geogn. Beschreibung der Insel Sylt.** (1876)	6,—
Bd.	II, Heft 1.	Weiß, Ch. E.: Beiträge zur fossilen Flora. **I. Steinkohlen-Calamarien,** mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fruktifikationen, nebst 1 Atlas von 19 Tafeln, 2 Holzschnitten. (1876)	15,—
„	2.	Orth, A.: **Rüdersdorf und Umgegend** (vergr.). (1877)	2,25
„	3.	Berendt, G.: Die Umgegend von Berlin. Allgemeine Erläuterung zur geognostisch-agronomischen Karte derselben. I. **Der Nordwesten Berlins.** Zweite Auflage. (1897)	2,25
„	4.	Kayser, E.: **Die Fauna der ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes,** nebst 1 Atlas von 36 Tafeln. (1878)	18,—
Bd.	III, Heft 1.	Weiß, Ch. E.: Beiträge zur fossilen Flora. II. **Die Flora des Rotliegenden von Wünschendorf** bei Lauban in Schlesien, nebst Atlas, enthaltend 3 Tafeln Abbildungen. (1879)	3,75
„	2.	Laufer, E. u. Wahnschaffe, F.: **Untersuchungen des Bodens der Umgegend von Berlin.** (1881)	7,50
„	3.	Meyn, L.: **Die Bodenverhältnisse der Provinz Schleswig-Holstein** von G. Berendt (vergr.)	7,50
„	4.	Schütze, A.: **Geogn. Darstellung des Niederschlesisch-Böhmischen Steinkohlenbeckens.** (1882)	12,—
Bd.	IV, Heft 1.	Schlüter, Clemens: **Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide.** I. Glyphostoma (Latistellata). (1883)	4,50
„	2.	Koch, Carl: **Monographie der Homalonatus-Arten des Rheinischen Unterdevon,** mit Atlas von 8 Tafeln. (1883)	7,50
„	3.	Friedrich, P.: **Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen** nebst einem Atlas mit 31 Lichtdrucktafeln. (1883)	18,—
„	4.	Speyer, O.: **Abbildungen der Bivalven der Casseler Tertiärbildungen.** (1884)	12,—
Bd.	V, Heft 1.	Roemer, Herm.: **Die geologischen Verhältnisse der Stadt Hildesheim.** (1883)	3,75
„	2.	Weiß, Ch. E.: Beiträge zur fossilen Flora. **III. Steinkohlen-Calamarien** II, nebst 1 Atlas von 28 Tafeln. (1884)	18,—
„	3.	Laufer, E.: **Die Werder'schen Weinberge.** (1884)	4,50
„	4.	Liebe, K. Th.: **Übersicht über den Schichtenaufbau Ostthüringens.** (1884)	4,50
Bd.	VI, Heft 1.	Beushausen, L.: **Beiträge zur Kenntnis des Oberharzer Spiriferensandsteins und seiner Fauna,** nebst 1 Atlas. (1884)	6,—
„	2.	Blanckenhorn, M.: **Die Trias am Nordrande der Eifel** zwischen Commern, Zülpich und dem Roertale. (1885)	6,—
„	3.	Noetling, Fritz: **Die Fauna des samländischen Tertiärs.** I. Teil. Lieferung I: Vertebrata. Lieferung II: Crustacea und Vermes. Lieferung VI: Echinodermata. Nebst Tafelerklärungen und 2 Texttafeln. Hierzu 1 Atlas mit 27 Tafeln. (1885)	15,—

			RM.
Bd. VI, Heft 4.	Noetling, Fritz:	**Die Fauna des samländischen Tertiärs.** II. Teil. Lieferung III: Gastropoda. Lieferung IV: Pelecypoda. Lieferung V: Bryozoa. Schluß: Geologischer Teil. Hierzu 1 Atlas mit 12 Tafeln. (1888)	7,50
Bd. VII, Heft 1.	Wahnschaffe, Felix:	**Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg,** mit besonderer Berücksichtigung der Börde. (1885)	3,75
„ 2.	Berendt, G.:	**Die bisherigen Aufschlüsse des märkisch-pommerschen Tertiärs** und ihre Übereinstimmung mit den Tiefbohrergebnissen dieser Gegend. (1886)	2,25
„ 3.	Felix, Johannes:	**Untersuchungen über den inneren Bau westfälischer Carbon-Pflanzen.** Mit Tafeln I.—VI. — Beiträge zur fossilen Flora. IV. **Die Sigillarien der preußischen Steinkohlengebiete.** I. Die Gruppe der Favularien, übersichtlich zusammengestellt von Ch. E. Weiß. Mit Tafeln VII—XV (1—9). — H. Potonié. **Aus der Anatomie lebender Pteridophyten und von Cycas revoluta.** Vergleichsmaterial für das phytopalaeontologische Studium der Pflanzenarten älterer Formationen. Mit Tafeln XVI—XXI (1—6). (1887)	15,—
„ 4.	Branca, W.:	**Beiträge zur Kenntnis der Gattung Lepidotus.** Hierzu 1 Atlas mit Tafeln I—VIII. (1887)	9,—
Bd. VIII, Heft 1.	Berendt, G., Dames, W. unter Mitwirkung von Klockmann, F.:	**Geognostische Beschreibung der Umgebung von Berlin.** Mit einer geologischen Übersichtskarte der Umgegend von Berlin im Maßstabe 1:100000 in 2 Blättern. (1885) (vergr.)	9.
„ 2.	Denckmann, August:	**Über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Dörnten nördlich Goslar,** mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des oberen Lias. Hierzu 1 Atlas mit Tafel I—X. (1887)	7,50
„ 3.	Frech, Fritz:	**Geologie der Umgegend von Haiger bei Dillenburg (Nassau).** Nebst einem palaeontologischen Anhang. (1888)	2,25
„ 4.	Schlüter, Clemens:	**Anthozoen des rheinischen Mittel-Devon.** (1889)	9,—
Bd. IX, Heft 1.	Ebert, Theodor:	**Die Echiniden des Nord- und Mitteldeutschen Oligozäns.** Hierzu 1 Atlas mit 10 Tafeln. (1889)	7,50
„ 2.	Caspary, R.:	**Einige fossile Hölzer Preußens.** Nach dem handschriftlichen Nachlasse des Verfassers bearbeitet von R. Triebel. Hierzu 1 Atlas mit 15 Tafeln. (1889)	7,50
„ 3.	Frech, Fritz:	**Die devonischen Aviculiden Deutschlands.** Hierzu 1 Atlas mit 18 lithographischen Tafeln. (1891)	15,—
„ 4.	Kinkelin, Friedrich:	**Die Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermaintales, der Wetterau und des Südabhanges des Taunus.** (1892)	7,50
Bd. X, Heft 1.	von Koenen, A.:	**Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.** Lieferung I: Strombidae — Muricidae — Buccinidae. Mit 23 Tafeln. (1889)	15,—
„ 2.	von Koenen, A.:	**Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.** Lieferung II: Conidae — Volutidae — Cypraeidae. Mit 16 Tafeln. (1890)	12,—
„ 3.	von Koenen, A.:	**Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.** Lieferung III: Naticidae — Pyramidellidae — Eulimidae — Cerithidae — Territellidae. (1891)	12,—

RM.

Bd. X, Heft 4. von Koenen, A.: **Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.** Lieferung IV: Rissoidae — Littorinidae — Turbinidae — Haliotidae — Fissurellidae — Calyptraeidae — Patellidae. II. Gastropoda Opisthobranchiata. III. Gastropoda Polyplacophora. 2. Scaphopoda — 3. Pteropoda — 4. Cephalopoda (1892) . . . . . 9,—

„ 5. von Koenen, A.: **Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.** Lieferung V: 5. Pelecypoda — I. Asiphonida — A. Monomyaria. B. Heteromyaria. C. Homomyaria — II. Siphonida. A. Integropalliata. (1893) . . . . . 15,—

„ 6. von Koenen, A.: **Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.** Lieferung VI: 5. Pelecypoda. II. Siphonida. R. Sinupalliata. 6. Brachiopoda. Revision der Mollusken-Fauna des Samländischen Tertiärs. Mit 13 Tafeln. (1894) . . . . 9,—

„ 7. von Koenen, A.: **Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna.** Lieferung VII: Nachtrag, Schlußbemerkungen und Register. Mit 2 Tafeln. (1894) . . . . . 3,—

Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt

Neue Folge

(Fortsetzung dieser Abhandlungen in einzelnen Heften)

RM.

N. F., Heft 1. Kayser, E.: **Die Fauna des Hauptquarzits und der Zorger Schiefer des Unterharzes.** Mit 11 Tafeln. (1889) 22,50

„ „ 2. Weiß, E.: **Die Sigillarien der Preußischen Steinkohlen- und Rotliegendes-Gebiete.** Beiträge zur fossilen Flora, V. II. Die Gruppe der Subsigillarien. Nach dem handschriftlichen Nachlasse des Verfassers vollendet von J. T. Sterzel. Hierzu 1 Atlas mit 28 Tafeln. (1893) . . . . . 30,—

„ „ 3. Beißel, Ignaz: **Die Foraminiferen der Aachener Kreide.** Hierzu 1 Atlas mit 16 Tafeln. (1891) . . . . . 15,—

„ „ 4. Klebs, R.: **Die Flora des Bernsteins und anderer tertiärer Harze Ostpreußens.** Bearbeitet nach dem Nachlasse von Prof. Dr. Caspary. Hierzu 1 Atlas mit 30 Tafeln. (1906) . . . . . 30,—

„ „ 5. Schlüter, Clemens: **Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide.** II. Cidaridae. Saleniidae. Mit 14 Tafeln. (1892) . . . 22,50

„ „ 6. Eck, H.: **Geognostische Beschreibung der Gegend von Baden-Baden, Rothenfels, Gernsbach und Herrenalb.** Mit 1 geognostischen Karte. (1892) . . . . . 30,—

„ „ 7. Uthemann, A.: **Die Braunkohlen-Lagerstätten am Meißner, am Hirschberg und am Stellberg.** Mit 3 Tafeln und 10 Textfiguren. (1892) 7,50

„ „ 8. von Reinach, A.: **Das Rotliegende in der Wetterau und sein Anschluß an das Saar-Nahegebiet.** Mit 1 Übersichtkarte 1:200000. (1892) 7,50

„ „ 9. Potonié, H.: **Die Flora des Rotliegenden von Thüringen.** Mit 35 Tafeln. Teil II. (Teil I ist nicht erschienen). (1893) 22,50

„ „ 10. Beyschlag, Franz, von Fritsch, Karl: **Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten.** Mit Übersichtskarte der Gegend von Halle a. S. (1900) . . . . . 18,—

			RM.
N. F., Heft	11.	Woelfer, Theodor: **Die Geologische Spezialkarte und die landwirtschaftliche Bodeneinschätzung** in ihrer Bedeutung und Verwertung für Land- und Staatswirtschaft. Mit 2 Tafeln. (1892) .	6,—
„ „	12.	Bücking, H.: **Der nordwestliche Spessart.** Mit 1 geologischen Karte und 3 Tafeln. (1892)	15,—
„ „	13.	Dathe, E.: **Geologische Beschreibung der Umgegend von Salzbrunn.** Mit einer geologischen Spezialkarte der Umgebung von Salzbrunn, sowie 2 Kartentafeln und 4 Profilen im Text. (1892)	9,—
„ „	14.	Keilhack, Konrad: **Zusammenstellung der geologischen Schriften und Karten über den ostelbischen Teil des Königreiches Preußen mit Ausschluß der Provinzen Schlesien und Schleswig-Holstein** (1893)	6,—
„ „	15.	Holzapfel, E.: **Das Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein.** Mit 1 geologischen Übersichtskarte, 16 Ansichten aus dem Rheintale und 5 Abbildungen im Text. (1893)	18,—
„ „	16.	Holzapfel, E.: **Das Obere Mitteldevon (Schichten mit Siringocephalus Burtini und Maeneceras terebratum) im Rheinischen Gebirge.** Hierzu 1 Atlas mit 19 Tafeln. (1895)	30,—
„ „	17.	Beushausen, L.: **Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon.** Hierzu 34 Abbildungen im Text und 1 Atlas mit 38 Tafeln. (1895)	45,—
„ „	18.	Schröder, H.: **Die Wirbeltier-Fauna des Mosbacher Sandes.** I. Gattung Rhinoceros. Hierzu 1 Atlas von 14 Tafeln. (1903)	18,—
„ „	19.	Ebert, Th.: **Die stratigraphischen Ergebnisse der neueren Tiefbohrungen im Oberschlesischen Steinkohlengebirge.** Hierzu 1 Atlas mit 1 Übersichtskarte und 7 Tafeln. (1895)	15,—
„ „	20.	Wahnschaffe, F.: **Die Lagerungsverhältnisse des Tertiärs und Quartärs der Gegend von Buckow.** Mit 4 Tafeln. (1894) . . .	4,50
„ „	21.	Potonié, H.: **Die floristische Gliederung des deutschen Carbon und Perm.** Mit 48 Abbildungen im Text. (1896)	3,75
„ „	22.	Dathe, E.: **Das Schlesisch-sudetische Erdbeben vom 11. Juni 1895.** Mit 1 Karte. (1897)	12,—
„ „	23.	Graf zu Solms-Laubach, H.: **Über die seinerzeit von Unger beschriebenen strukturbietenden Pflanzenreste des Unterculm von Saalfeld in Thüringen.** Mit 5 Tafeln. (1896)	6,—
„ „	24.	von Koenen, A.: **Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom.** (Valanginien, Hauterivien, Barrêmien und Aptien). Hierzu 1 Atlas mit 55 Tafeln. (1902)	60,—
„ „	25.	Müller, Gottfried: **Die Mollusken-Fauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede.** I. Lammellibranchiaten und Glossophoren. Hierzu 1 Atlas mit 18 Tafeln. (1898)	22,50
„ „	26.	Keilhack, K., Zimmermann, E., Michael, R.: **Verzeichnis von auf Deutschland bezüglichen geologischen Schriften- und Karten-Verzeichnissen.** (1897)	6,—
„ „	27.	Wagner, R.: **Beitrag zur genaueren Kenntnis des Muschelkalks von Jena.** (1897)	6,—
„ „	28.	Berendt, G. unter Mitwirkung von Kaunhowen, F.: **Der tiefere Untergrund Berlins.** Mit 7 Tafeln Profile und einer geognostischen Übersichtskarte. (1897)	6,—
„ „	29.	Burhenne, H.: **Beitrag zur Kenntnis der Fauna der Tentaculitenschiefer im Lahngebiet** mit besonderer Berücksichtigung der Schiefer von Leun unweit Braunfels. Mit 5 Tafeln. (1899) . . .	4,50

			RM.
N. F., Heft	30.	Beushausen, L.: **Das Devon des nördlichen Oberharzes** mit besonderer Berücksichtigung der Gegend zwischen Zellerfeld und Goslar. Mit 11 Abbildungen im Text und 1 Karte. (1900) . . .	18,—
„	31.	Wollemann, A.: **Die Bivalven und Gastropoden des deutschen und holländischen Neocom.** Hierzu 1 Atlas mit 8 Tafeln. (1900)	18,—
„	32.	Leppla, A.: **Geologisch-hydrographische Beschreibung des Niederschlags-Gebietes der Glatzer Neiße (oberhalb der Steinemündung).** Mit 7 Tafeln und 3 Textfiguren. (1900)	22,50
„	33.	Semper, Bergassessor: **Beiträge zur Kenntnis der Goldlagerstätten des Siebenbürgischen Erzgebirges.** Mit 36 Abbildungen im Text. (1900)	9,—
„	34.	Denckmann, A.: **Der geologische Bau des Kellerwaldes.** Kurze Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des Kellerwaldes 1:100000. Hierzu 3 Karten. (1901)	12,—
„	35.	**Geologisch-agronomische Darstellung der Umgebung von Geisenheim am Rhein.** I. Geologische Beschreibung von Leppla, A. II. Agronomische Darstellung von Wahnschaffe, F. Mit einer geologischen Karte im Maßstabe 1 : 10000 und 1 Abbildung im Text (1901)	4,50
„	36.	Potonié, H.: **Silur- und Culmflora des Harzes und des Magdeburgischen.** (1901)	9,—
„	37.	Wollemann, A.: **Die Fauna der Lüneburger Kreide.** Hierzu 1 Atlas mit 7 Tafeln. (1902)	12,—
„	38.	Stille, H.: **Geologisch-hydrologische Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquellen zu Paderborn.** Mit 5 Tafeln und 3 Textfiguren. (Siehe Abschnitt XII, Nr. 5.) (1903)	12,—
„	39.	Fischer, F.: **Zur Nomenklatur von Lepidodendron.** (1904) . . .	3,75
„	40.	Müller, G., Weber, C. A.: **Über eine frühdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg.** Mit 18 Tafeln. (1904)	7,50
„	41.	Schmidt, M.: **Über oberen Jura in Pommern,** Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie. Mit 10 Tafeln, Übersichtskarte und 6 Abbildungen im Text. (1905)	22,50
„	42.	v. Reinach, A.: **Über die zur Wassergewinnung im mittleren und östlichen Taunus angelegten Stollen.** Mit 1 Tafel. (1904) . . .	3,75
„	43.	Koehne, W.: **Sigillarienstämme: Unterscheidungsmerkmale, Arten, Geologische Verbreitung.** Besonders mit Rücksicht auf die preußischen Steinkohlenreviere. (1904)	4,50
„	44.	Gothan, W.: **Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer.** (1905)	4,50
„	45.	Harbort, E.: **Die Fauna der Schaumburg-Lippe'schen Kreidemulde.** Mit 11 Tafeln und 1 Übersichtskarte. (1905)	15,—
„	46.	Menzel, P.: **Über die Flora der Senftenberger Braunkohlen-Ablagerungen.** (1906)	15,—
„	47.	Müller, G., Wollemann, A.: **Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede.** II. Cephalopoden. Hierzu 1 Atlas mit 11 Tafeln. (1906)	12,—
„	48.	Jentzsch, A.: **Beiträge zur Seenkunde.** Teil I. (1912). Jentzsch, A.: **Entwurf einer Anleitung zur Seen-Untersuchung bei den Kartenaufnahmen der Geologischen Landesanstalt.** Jentzsch, A.: **Temperatur-Beobachtungen im Madü-See.** (Mit 1 Tafel.) Halbfaß, W.: **Bemerkungen über Seen-Untersuchung.** Jentzsch, A.: **Nachtrag zum Entwurf einer Anleitung zur Seen-Untersuchung.** Jentzsch, A.: **Über einige Seen der Gegend von Meseritz und Birnbaum (Provinz Posen).** (Mit Tafel II—XII.) Jentzsch, A.: **Über die Selbsterhöhung von Seen und die Entstehung der Sölle**	9,—

			RM.
N. F., Heft 49.		Potonié, H.: **Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten.** (1906)	4,50
„ „	50.	Ahlburg, J.: **Die Trias im südlichen Oberschlesien.** Mit 6 Tafeln. (1906)	12,–
„ „	51.	Jentzsch, A.: **Beiträge zur Seenkunde.** Teil II. (1912) (Mit 30 Tafeln).	
		Schütze, H.: **Seen der Provinz Posen.**	
		Jentzsch, A.: **Studien an Seen der Inseln Usedom und Wollin.**	
		Jentzsch, A.: **Norddeutsche Seen aus der Vogelschau.**	
		Jentzsch, A.: **Beiträge zur Chemie des Wassers norddeutscher Binnen-Seen.**	
		Jentzsch, A.: **Eine Seebrücke in Westpreußen.**	
		Jentzsch, A.: **Versalzene Seen in Norddeutschland**	18,–
„ „	52.	Everding, H.: **Zur Geologie der Deutschen Zechsteinsalze** (vergr.). (1907)	
„ „	53.	Torley, K.: **Die Fauna des Schleddenhofes bei Iserlohn.** (1908) .	18,–
„ „	54.	Schindehütte, G.: **Die Tertiärflora des Basalttuffes vom Eichelskopf bei Homberg (Bez. Kassel).** Mit 13 Tafeln. (1907)	12,–
„ „	55.	Potonié, H.: **Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten.**	
		Band I: Die Sapropelithe. (1908)	12,–
		Band II: Die Humus-Bildungen (1. Teil). (1911)	15,–
		Band III: Die Humus-Bildungen (2. Teil) und die Liptobiolithe. (1912)	18,–
		Band IIIa: Ergänzende Tafeln. (1915)	6,–
„ „	56.	Schroeder, H., Boehm, J.: **Geologie und Paläontologie der subhercynen Kreidemulde.** Mit 16 Tafeln. (1909)	15,–
„ „	57.	Jentzsch, A.: **Beiträge zur Seenkunde.** Teil III. (1922.)	
		Jentzsch, A.: **Über einige Seen Westpreußens.** (Mit Tafel I—VII und einer Höhenschichtenkarte).	
		Samter, M.: **Zehn Märkische Seen.** (Mit Tafel VIII—XII). . . .	15,–
„ „	58.	Spriestersbach, J., Fuchs, A.: **Die Fauna der Remscheider Schichten.** Mit 11 Tafeln. (1909)	18,–
„ „	59.	von Koenen, A.: **Polyptychites-Arten des Unteren Valanginien.** Hierzu 1 Atlas mit 33 Tafeln. (1909)	30,–
„ „	60.	Siegert, L., Weißermel, W.: **Das Diluvium zwischen Halle und Weißenfels.** Mit 17 Tafeln. (1911)	30,–
„ „	61.	Fliegel, G.: **Die miocäne Braunkohlenformation am Niederrhein.** Mit 2 Karten und 2 Tafeln (vergr.). (1910)	7,50
„ „	62.	Guillemain, C.: **Beiträge zur Geologie von Kamerun.** Mit 2 Karten und 22 Tafeln. (1909)	45,–
„ „	63.	Koert, W., Tornau, F.: **Zur Geologie und Hydrologie von Daressalam und Tanga.** (Deutsch-Ostafrika.) Mit 10 Tafeln. (1910)	9,–
„ „	64.	Jentzsch, A.: **Beiträge zur Seenkunde.** Teil IV. (1915).	
		Jentzsch A., Schild, F.: **Über einige Seen im nordwestlichen Posen.** (Mit 6 Tafeln.)	
		Wegemann, G.: **Die Seen Mittelholsteins.** (Mit 6 Tafeln.)	
		Jentzsch, A.: **Die Erwärmung eines Ostpreußischen Sees**	15,–
„ „	65.	Schroeder, H.: **Wirbeltiere der Rüdersdorfer Trias.** Mit 7 Tafeln. (1914)	15,–
„ „	66.	Holzapfel, E.: **Die Geologie des Nordabfalles der Eifel** mit besonderer Berücksichtigung der Gegend von Aachen. Mit 1 geologischen Karte und 2 Profilen (1910) (vergr.) (vgl. Abschn. 13, Nr. 9)	15

			RM.
N. F., Heft	67.	Wunstorf, W., Fliegel, G.: **Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes.** Mit 1 Karte und 2 Profiltafeln (vergr.). (1910) . . .	12,—
„ „	68.	Berg, G.: **Die krystallinen Schiefer des östlichen Riesengebirges.** Mit 4 Tafeln. (1912)	12,—
„ „	69.	Wedekind: **Paläontologische Beiträge zur Geologie des Kellerwaldes.** Mit 5 Tafeln. (1914)	7,50
„ „	70.	Paeckelmann, W.: **Das Ober-Devon des bergischen Landes.** Mit 5 Tafeln. (1913)	22,50
„ „	71.	Michael, R.: **Die Geologie des Oberschlesischen Steinkohlenbezirkes.** Mit 2 Karten, 8 Tafeln und 73 Textfiguren. (vergr.) (1913) . .	45,—
„ „	72.	Jentzsch, A., Berg, G. **Die Geologie der Braunkohlenablagerungen im östlichen Deutschland** (vergr.). (1913)	9,—
„ „	73.	Beyschlag, F., Krusch, P.: **Die Erzlagerstätten von Frankenstein und Reichenstein in Schlesien.** Mit 10 Textfiguren und 10 Tafeln. (vergr.) (1913)	9,—
„ „	74.	Berg, G.: **Beiträge zur Geologie von Niederschlesien mit besonderer Berücksichtigung der Erzlagerstätten** (siehe VII. Nr. 11) (1913) (vergr.)	18,—
„ „	75.	Gothan, W.: **Die Oberschlesische Steinkohlenflora.** I. Teil. Farne und farnähnliche Gewächse (Cycadafilices bezw. Pteridospermen). Mit 17 Textfiguren und 53 Tafeln. (1913)	45,—
„ „	76.	Kegel, W.: **Der Taunusquarzit von Katzenelnbogen.** Mit 6 Tafeln. (1913)	18,—
„ „	77.	Heß von Wichdorff, H.: **Geologie der Kurischen Nehrung.** (1919)	12,—
„ „	78.	Jentzsch, A.: **Beiträge zur Seenkunde.** Teil V. (1918.) Schütze, H.: **Drei Ostposener Seengruppen.** (Mit 9 Tafeln.) Korn, J.: **Der Rogasener See.** (Mit 1 Tafel.) von zur Mühlen, L.: **Zur Entstehungsgeschichte der Hochmoorseen. Der Pakkas-See in Estland.** (Mit 3 Tafeln.) Jentzsch, A.: **Das Profil der Ufersande in Seen.** Schütze, H.: **Der Powidzer See.** (Mit 1 Tafel)	15,—
„ „	79.	Fuchs, A.: **Der Hunsrückschiefer und die Untercoblenzschichten am Mittelrhein (Loreleigegend).** I. Teil. Beitrag zur Kenntnis der Hunsrückschiefer- und Untercoblenzfauna der Loreleigegend. (1915)	18,—
„ „	80.	Spriestersbach, J.: **Neue oder wenig bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenneschiefer.** (1915)	22,50
„ „	81.	Cloos, H.: **Geologie der Schollen in schlesischen Tiefengesteinen.** Neue Untersuchungen im Grenzgebiete der Gebirgsbildung. Mit 22 Textfiguren. (1920)	6,—
„ „	82.	von Koenen, A.: **Die Platylenticeras-Arten des Untersten Valanginien Nordwest-Deutschlands.** Als Manuskript gedruckt. Mit 1 Atlas enthaltend 25 Tafeln. (1915)	30,—
„ „	83.	Jentzsch, A.: **Beiträge zur Seenkunde.** Teil VI. (1919). Klautzsch, A.: **Die Seen bei Arnswalde.** (Mit 1 Tafel). von zur Mühlen, L.: **Zur Geologie und Hydrologie des Wirzjerw-Sees.** (Mit 5 Tafeln). Jentzsch, A.: **Über rechts- und linksläufige Seen**	7,50
„ „	84.	Wiegers, F.: **Diluvialprähistorie als geologische Wissenschaft.** Mit 64 Textfiguren (vergr.). (1920)	9,—
„ „	85.	Beck, G.: **Tektonische und paläogeographische Untersuchungen im Gebiete zwischen Hildesheim und Braunschweig.** Mit 5 Tafeln. (1920)	12,—

			RM.
N. F., Heft	86.	Kegel, W.: **Geologie der Lahnmulde.** (1922)	15,—
„	87.	von Linstow, O.: **Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere.** (1922)	22,50
„	88.	Bärtling, R.: **Die Seen des Kreises Herzogtum Lauenburg.** Mit 3 Tafeln. (1922)	6,—
„	89.	Cloos, H.: **Tektonik und Magma.** Band I. Mit 3 Tafeln. (1922.)	
		Cloos, H.: **Über Ausbau und Anwendung der granittektonischen Methode.**	
		von Bubnoff, S.: **Tektonik und Intrusionsmechanismus im krystallinen Odenwald.**	
		Bederke, E.: **Die Intrusivmasse von Glatz—Reichenstein.**	
		Lopianowski, S.: **Zur Tektonik des Granitmassivs von Striegau-Zobten.**	
		Cloos, E.: **Tektonik des Granits von Gorkau (Kreis Nimptsch) in Schlesien.**	
		Cloos, H.: **Streckung und Rutschstreifen im Granit von Zobten in Schlesien.**	
		Cloos, H.: **Klüftung in Aplitgängen.**	
		Herzog, F.: **Tektonische Spezialuntersuchungen im Gebiete des Neißegrabens.**	
		Cloos, E.: **Tektonik und Parallelgefüge im Granit und Granitporphyr des nördlichen Schwarzwaldes**	11,25
„	90.	Siegert, L.: **Untersuchung des Pliozäns und Entwicklung der Terassen im Flußgebiet der Weser.** Mit 17 Tafeln. (1921)	22,50
„	91.	Paeckelmann, W.: **Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes.** (1922)	6,—
„	92.	Fliegel, G.: **Der Untergrund der Rheinischen Bucht.** Mit 1 Karte. (1922)	11,25
„	93.	Schriel, W.: **Alte und neue Tektonik am Kyffhäuser und Südharz.** (1922)	6,—
„	94.	Berg, G.: **Der Granit des Riesengebirges und seine Ganggesteine.** (1923)	6,—
„	95.	Stille, H.: **Göttinger Beiträge zur saxonischen Tektonik.** Teil I. Mit 15 Tafeln. (1923—25.)	
		Brinckmeier, G.: **Geologische Untersuchungen am Allertalgraben.** Mit 4 Tafeln.	
		Stille, H.: **Die Osning-Überschiebung.** Mit 1 Tafel.	
		Schroeder, E.: **Tektonische Studien an niederhessischen Gräben.** Mit 3 Tafeln.	
		Dietz, C.: **Tektonik und Salz des unteren Eichsfeldes.** Mit 5 Tafeln.	
		Stille, H.: **Rheinische Gebirgsbildung im Kristianiagebiete und in Westdeutschland.** Mit 1 Tafel.	
		Brinckmann, R.: **Die rheinische Richtung im vorkimmerischen Süddeutschland.**	
		Stille, H.: **Die saxonischen Brüche.** Mit 1 Tafel	18,—
„	96.	Cloos, H.: **Tektonik und Magma.** Band II. (1924.)	
		Stenzel, H.: **Tektonik des Lausitzer Granitmassivs.**	
		Drescher, F. K.: **Zur Tektonik der Intrusivmasse von Friedeberg in Schlesien (Tschechoslowakei).**	
		von Bubnoff, S.: **Die Tektonik des Granites von Suhl-Zella im Thüringer Wald**	4,50
„	97.	Kautsky, F.: **Das Miozän von Hemmoor und Basbeck-Osten.** Mit 12 Tafeln. (1925)	18,—

		RM.
N. F., Heft 98.	Paeckelmann, W.: **Beiträge zur Kenntnis des Devons am Bosporus, insbesondere von Bithynien.** Mit 6 Tafeln. (1925)	12,—
„ „ 99.	Richter, R. und E.: **Die Trilobiten des Oberdevons.** Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. IV. Mit 12 Tafeln und 18 Textfiguren. (1926)	22,50
„ „ 100.	Kegel, W.: **Unterdevon von böhmischer Fazies (Steinberger Kalk) in der Lindener Mark bei Gießen.** Mit 4 Tafeln. (1926)	6,—
„ „ 101.	Warneck, W.: **Das Tertiär von Jatznick i. Pommern und seine stratigraphische Stellung in Norddeutschland.** Mit 1 Tafel und 14 Abbildungen. (1926)	6,—
„ „ 102.	Schmitt, N.: **Einfluß geologischer Formationen auf die Landwirtschaft, unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Nassauer Lande.** Mit 1 Figur. (1926)	4,50
„ „ 103.	Biese, W.: **Über die Encriniten des Unteren Muschelkalkes von Mitteldeutschland.** Mit 4 Tafeln, 6 Textfiguren, 10 Tabellen. (1927)	9,—
„ „ 104.	Lotze, Fr.: **Das Mitteldevon des Lennetales nördlich der Elsper Mulde.** Mit 2 Tafeln. (1928)	7,50
„ „ 105.	Meyer, G.: **Magnetische Messungen im östlichen Riesengebirge.** Mit 2 Tafeln. (1928)	3,75
„ „ 106.	Bode, H.: **Paläobotanisch-stratigraphische Studien im Ibbenbürener Carbon.** Mit 2 Tafeln. (1927)	4,50
„ „ 107.	Voß, R.: **Die paläogeogreaphische Verbreitung des Rogensteins im deutschen Unteren Buntsandstein.**	3,75
„ „ 108.	Sieverts, H.: **Über die Crinoidengattung Marsupites.** Mit 5 Tafeln. (1927)	6,—
„ „ 109.	Leidhold, Cl.: **Beitrag zur Kenntnis der Fauna des rheinischen Stringocephalenkalkes, insbesondere seiner Brachiopodenfauna.** I. Teil. Mit 7 Tafeln. (1928)	11,25
„ „ 110.	Wilhelm, J.: **Beitrag zur Frage der Bewertung der verschiedenen Schwerestörungen.** (1928)	2,25
„ „ 111.	Franke, A.: **Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands.** Mit 18 Tafeln. (1928)	22,50
„ „ 112.	Andert, H.: **Die Kreideablagerungen zwischen Elbe und Jeschken.** I. Das Elbsandsteingebirge östlich der Elbe. Mit 2 Tafeln und 12 Textfiguren. (1928)	9,—
„ „ 113.	Faust, J.: **Stratigraphie und Tektonik des Silberger Reviers bei Müsen.** Mit 4 Tafeln. (1928)	6,—
„ „ 114.	von Linstow, O.: **Bodenanzeigende Pflanzen.** Mit 1 Tafel. (1929)	12,—
„ „ 115.	Schindewolf, O. H.: **Vergleichende Studien zur Phylogenie, Morphogenie und Terminologie der Ammoneenlobenlinie.** Mit 1 Tafel. (1929)	6,—
„ „ 116.	Stille, H.: **Göttinger Beiträge zur Saxonischen Tektonik.** Teil II. 1930.	
	Klingner: **Tektonische Untersuchungen im Leinetalgrabengebiet nördlich der Ahlsburg-Achse.**	
	Stille: **Das Einsetzen der saxonischen Richtungen im westdeutschen Jungpaläozoikum.**	
	Stille und Brinkmann: **Der Untergrund des südlichen Oldenburgs und der Nachbargebiete.**	
	Klohn: **Der Eichenberg-Gothaer Graben.**	
	Patriciu: **Geologische und geophysikalische (radioaktive) Untersuchungen am Westrande des Göttinger Leinetalgrabens.**	
	Lotze: **Der Westrand des Leinetalgrabens zwischen Hardegsen und Moringen.**	
	Schott: **Überschiebungserscheinungen bei Marzhausen südlich Göttingen.**	22,50

		RM.
N. F., Heft 117.	Andert, H.: **Die Kreideablagerungen zwischen Elbe und Jeschken. Teil II. Die Nordböhmische Kreide zwischen Elbsandsteingebirge und Jeschken und das Zittauer Sandsteingebirge.** Mit 13 Tafeln, 5 Tabellen und 13 Textabbildungen. (1930)	22,50
„ „ 118.	Matern, H.: **Die Ostracoden des Oberdevons.** 1. Teil. **Aparchitidae, Primitiidae, Beyrichiidae, Kleodenellidae, Entomidae.** Mit 5 Tafeln und 3 Textabbildungen. (1930)	9,—
„ „ 119.	Lange, W.: **Zur Kenntnis des Oberdevons am Enkeberg und bei Balve (Sauerland).** (In Vorbereitung)	9,—
„ „ 120.	Heine, F.: **Die Inoceramen des mittelwestfälischen Emschers und unteren Untersenons.** Mit 20 Tafeln. (1929)	18,—
„ „ 121.	Fischer, G.: **Die Gesteine der Metamorphen Zone von Wippra mit besonderer Berücksichtigung der Grünschiefer.** Mit 7 Tafeln. (1929)	4,50
„ „ 122.	**Die Fauna des deutschen Unterkarbons.** I. Teil	22,50
	1. Schmidt, W. Erich: **Die Echinodermen**	6,—
	2. Kühne, Friedrich: **Die Gastropoden**	4,50
	3. Paeckelmann, Werner: **Die Brachiopoden.** 1. Teil . . .	15,—
„ „ 123.	Wolf, M.: **Alter und Entstehung des Wald-Erbacher Roteisensteins (Grube Braut im Hunsrück) mit einer stratigraphischen Untersuchung der Umgebung.** Mit 5 Tafeln und 1 Textfigur. (1930)	10,—
„ „ 124.	Schroeder, Henry (†): **Über Rhinoceros mercki und seine nord- und mitteldeutschen Fundstellen.** Mit 26 Tafeln und 1 Textabbildung. (1930)	30,—
„ „ 125.	Weissermel, W.: **Zur Stratigraphie und Tektonik des östlichsten Teiles der Subherzynen Mulde und ihrer nordöstlichen Nachbargebiete. I. Das Diluvium und seine Stellung im norddeutschen Gesamtdiluvium.** Mit 4 Tafeln und 4 Textabbildungen. (1930)	22,50
„ „ 126.	Freytag, J.: **Die geologischen Verhältnisse in der südöstlichen Umgebung Bayreuths.** Mit 4 Tafeln. (1930)	6,—
„ „ 127.	Körnke, B.: **Geologische Untersuchungen über die hydrographische Entwicklung im nördlichen Ostpreußen. Unter besonderer Berücksichtigung des diluvialen Haupttales (Inster-Pregeltalzug).** Mit 2 Tafeln und 26 Textabbildungen. (1930)	6,—
„ „ 128.	Müller, G.: **Der kontinentale Zechstein im Süden des Riesengebirges.** Mit 1 Tafel und 8 Textabbildungen. (1930)	3,75

3. Beiträge zur geologischen Erforschung der Deutschen Schutzgebiete

(Siehe auch unter II. Abhandlung, N. F., Nr. 62 und 63)

			RM.
Heft	1.	Koert, W.: **Ergebnisse der neueren geologischen Forschung in den deutsch-afrikanischen Schutzgebieten.** (1913)	12,—
„	2.	Range, P.: **Geologische Übersichtskarte des Deutschen Namalandes.** (1912)	18,—
„	3.	Cloos, H.: **Geologie des Erongo im Hereroland.** Mit 1 Karte. (Zu vergl. Heft 17.) (1911)	6,—
„	4.	Gagel, C.: **Beiträge zur Geologie von Kaiser-Wilhelmsland.** Mit 3 Tafeln. (1912)	7,50
„	5.	Böhm, Joh., Lotz, H., Weißermel, W.: **Geologische und paläontologische Beiträge zur Kenntnis der Lüderitzbuchter Diamantablagerungen.** Mit 14 Tafeln. (1913)	15,—
„	6.	Tornau, F.: **Zur Geologie des mittleren und westlichen Teiles von Deutsch-Ostafrika.** Mit 1 Karte, 9 Textfiguren und 6 Tafeln. (1913)	7,50
„	7.	Mann, O., Hennig, E.: **Mesozoische Ablagerungen in Adamaua, Kamerun.** Mit 1 Tafel. (1913)	3,—
„	8.	Scheuring, G.: **Die mineralogische Zusammensetzung der deutsch-südwest-afrikanischen Diamantsande.** Mit 1 Karte und 2 Textfiguren. (1914)	3,—
„	9.	Behrend, F.: **Zur Geologie und Oberflächengestaltung von Nordost-Katanga (Belgisch-Kongo).** Mit 14 Textfiguren, 1 geologischen Karte und 1 Tafel. (1914)	12,—
„	10.	Glaeßner, R.: **Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine des Bismarck-Archipels und der Salomon-Inseln.** (1915)	3,75
„	11.	Range, P.: **Ergebnisse von Bohrungen in Deutsch-Südwestafrika.** Mit 1 Tafel und 1 Übersichtskarte. (1915)	9,—
„	12.	Oppenheim, P.: **Die eozäne Invertebratenfauna des Kalksteins in Togo, im Zusammenhange mit anderen Tertiärablagerungen Afrikas vergleichend betrachtet.** Mit 5 Tafeln. (1915)	9,—
„	13.	Koert, W.: **Der Krusteneisenstein in den deutschafrikanischen Schutzgebieten, besonders in Togo und im Hinterland von Tanga (Deutsch-Ostafrika).** Mit 1 Figur. (1916)	3,75
„	14.	Offermann, J.: **Beiträge zur Petrographie der Insel Neupommern.** (1916)	2,25
„	15.	Behrend, F.: **Die Stratigraphie des östlichen Zentralafrika unter Berücksichtigung der Beziehungen zu Südafrika.** Mit 1 geologischen Karte und 3 Schichttabellen. (1918)	9,—
„	16.	Harbort, E.: **Die Fauna der Oberen Kreide am Mungo.** (Wegen des Todes des Verfassers kann die Arbeit nicht erscheinen.)	
„	17.	Cloos, H.: **Der Erongo. Ein vulkanisches Massiv im Tafelgebirge des Hererolandes und seine Bedeutung für die Raumfrage plutonischer Massen.** Mit 1 Karte und 4 Profilen, 16 Photographien und 37 Zeichnungen im Text. (Zu vergl. Heft 3.) (1919)	15,—
„	18.	I. Koert, W., Finckh, L.: **Zur geologischen Kenntnis von den Palau-Inseln, Jap, den Marianen und Ponape**	
		II. Menzel, P.: **Über Pflanzenreste aus Basalttuffen des Kamerungebietes.** Mit 6 Textfiguren und 1 Tafel.	
		III. Range, P.: **Geologische Spezialaufnahmen in Deutsch-Südwestafrika.** Mit 1 Textfigur und 4 Karten. (1920)	9,—
„	19.	I. Gläßner, R.: **Petrographische Untersuchung von Gesteinsproben aus Deutsch-Neuguinea (Kaiser-Wilhelmsland)**	
„	19.	II. Gürich, G.: **Acrolepsis Lotzi und andere Ganoiden aus den Dwyka-Schichten von Ganikobis (Südwestafrika).** Mit 3 Tafeln und 23 Figuren (1923)	4,50
„	20.	Kräusel, R., Range, P.: **Beiträge zur Kenntnis der Karruformation Deutsch-Südwest-Afrikas.** Mit 11 Tafeln, 1 Karte.	12,—

4. Archiv für Lagerstätten-Forschung, Lagerstätten-Karten und Montanstatistik.

(Siehe auch unter II. Abhandlung, N. F., Nr. 7 33 52 55 und 61)

a) Archiv für Lagerstätten-Forschung

		RM.
Heft	1. Einecke, Köhler: **Die Eisenerzvorräte des Deutschen Reiches.** Mit 16 Tafeln und 112 Textfiguren. (1910)	45,—
„	2. Bornhardt, W.: **Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung.** Teil I. Mit 3 Tafeln und 81 Textabbildungen. (Teil II siehe: Archivheft 8) (vergr.). (1911)	22,50
„	3. Schöppe, W.: **Über den Holzappeler Gangzug.** Mit 7 Tafeln und 10 Textfiguren. (1911)	9,—
„	4. Heß von Wichdorff, H.: **Geschichte des Thüringer Bergbaues.** Teil I. Die Goldvorkommen des Thüringer Waldes und Frankenwaldes und die Geschichte des Thüringer Goldbergbaues und der Goldwäschereien (vergr.). Mit 16 Tafeln. (1914)	22,50
„	5. Bartels, W.: **Die Spateisenstein-Lagerstätten des Zipser Comitates in Oberungarn.** Mit 9 Tafeln und 22 Textfiguren. (1910)	15,—
„	6. Denckmann, A.: **Neue Beobachtungen über die tektonische Natur der Siegener Spateisensteingänge.** Mit 10 Textfiguren und 1 geologischen Übersichtskarte 1:500 000. (Zu vergl. Heft 25.) (1912)	3,—
„	7. Zeleny, V.: **Das Unterdevon im Bensberger Erzdistrikte und seine Beziehungen zu den Blei-Zinkerzgängen.** Mit 8 Textfiguren und 4 Tafeln (1912)	9,—
„	8. Bornhardt, W.: **Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung.** Teil II. (Teil I siehe: Archivheft 2). Mit 58 Textfiguren und 5 Tafeln. (1912)	30,—
„	9. Fuchs, A.: **Die Gliederung und Tektonik der Oberkoblenzschichten im Quellensattel und im Ganggebiet von Bad Ems.** Mit 1 geologischen Karte und 2 Tafeln. (1916)	7,50
„	10. Seidl, E.: **Die Permische Salzlagerstätte im Graf Moltke-Schacht und in der Umgebung von Schönebeck a. d. Elbe** Mit 5 Grundriß- und Profiltafeln, 32 Tafeln und 36 Textabbildungen. (1914)	22,50
„	11. Woldrich, Jos.: **Geologische und Montanistische Studien in den Karpathen nördlich von Dobschau.** Mit 5 Tafeln und 3 Textfiguren. (1913)	7,50
„	12. Stahl, A.: **Die Verbreitung der Kaolinlagerstätten in Deutschland.** Mit 8 Profilen, 4 Übersichtsskizzen und 1 Übersichtskarte. (1912)	7,50
„	13. Renner, O.: **Salzlager und Gebirgsbau im Mittleren Leinetal.** Mit 12 Tafeln, 8 Karten und 17 Textfiguren. (1914)	18,—
„	14. Stoller, J.: **Das Erdölgebiet Hänigsen-Obershagen in der südlichen Lüneburger Heide.** Mit 2 Tafeln (vergr.). (1914) Vgl. Heft 36.	6,—
„	15. Böker, H. E.: **Die Kohlenvorräte des Deutschen Reiches.** Teil I. **Das Niederschlesische Steinkohlenbecken.** Mit 4 Tafeln und 9 Textfiguren (1915)	12,—
„	16. Dörpinghaus, W. T.: **Amblygonit-Zinn-Vorkommen von Caceres in Spanien und Eisenerzlagerstätten vom Chamosittypus bei San Miguel de la Duenas.** Mit 12 Tafeln. (1914)	18,—
„	17. Salzmann, W.: **Das Braunkohlenlager im Geiseltal.** Mit 14 Tafeln und 10 Textfiguren (vergr.). (1914)	12,—
„	18. Jongmans, W. J.: **Paläobotanisch-stratigraphische Studien im Niederländischen Carbon nebst Vergleichen mit umliegenden Gebieten.** Jongmans, W. J., Gothan, W.: **Bemerkungen über einige der in den niederländischen Bohrungen gefundenen Pflanzen.** Mit 6 Tafeln und 1 Textfigur. (1915)	15,—
„	19. Denckmann, A.: **Geologische Grundriß- und Profilbilder als Erläuterungen zur älteren Tektonik des Siegerlandes.** Mit 2 Tafeln u. 5 Textfiguren. (1914)	4,50

		RM.
Heft 20.	Kraft, Ph.: **Über die genetischen Beziehungen des dichten Magnesites zu den Mineralien der Nickelsilikatgruppe.** Mit 13 Textfiguren und 5 Tafeln. (1915)	9,—
„ 21.	Tille, W.: **Die Braunkohlenformation im Herzogtum Sachsen-Altenburg und im südlichen Teil der Provinz Sachsen.** Mit 7 Tafeln und 1 Textfigur.	12,—
„ 22.	Raefler, F.: **Die Brauneisenerzlagerstätten Oberschlesiens.** Mit 9 Tafeln und 7 Textfiguren. (1915)	9,—
„ 23.	Kraiß, A.: **Geologische Untersuchungen über das Ölgebiet von Wietze in der Lüneburger Heide.** Mit 4 Tafeln und 1 Textfigur (vergr.). (1916)	7,50
„ 24.	Kretschmer, F.: **Die erzführende Diabas- und Schalsteinzone Sternberg—Bennisch.** Mit 1 montangeologischen Karte nebst 1 Blatt Profilkarten und 14 Textfiguren. (1917)	12,—
„ 25.	Denckmann, A.: **Neue Beobachtungen über die tektonische Natur der Siegener Spateisensteingänge.** Teil II. **Stratigraphie und Tektonik.** (Zu vergl. Heft 6.) Mit 16 Textfiguren. (1918)	9,—
„ 26.	Seidl, E.: **Schürfen, Belegen und Schachtabteufen auf deutschen Zechstein-Salzhorsten.** Mit 1 Übersichtskarte und 58 Textfiguren. (1921)	12,—
„ 27.	Stahl, A.: **Die Gänge des Oberharzes und ihre Beziehungen zur Tektonik des Ganggebietes.** Mit 3 Tafeln und 2 Textfiguren. (1922)	6,—
„ 28.	Berg, G.: **Die Rolle des Phosphors im Mineralreich.** Mit 2 Tafeln. (1922)	6,—
„ 29.	König, H.: **Beiträge zur Kenntnis der paragenetischen Verhältnisse des östlichen Teiles vom Silbernaaler Gangzug.** Mit 2 Tafeln. (1923)	4,50
„ 30.	Quiring, H.: **Die Manganerzvorkommen in den krystallinen Schiefern der bukowinischen Waldkarpathen.** Mit 2 Tafeln. (1922)	6,—
„ 31.	Böhne, E.: **Die Eisenlagerstätten des Stahlberges bei Schmalkalden am Südwesthange des Thüringer Waldes.** Mit 6 Tafeln. (1925)	9,—
„ 32.	Beyschlag, F., Schriel, W.: **Das Gold der Eder.** Mit 1 Tafel. (1923)	2,25
„ 33.	Quiring, H.: **Das Gesetz des Einschiebens und der Vertaubung der Spateisenstein- und Eisenglanzgänge des Siegerlandes.** Mit 6 Tafeln. (1924)	6,—
„ 34.	Ramdohr, P.: **Beobachtungen an opaken Erzen.** Mit 8 Tafeln. (1924)	7,50
„ 35.	Wing Easton, N.: **Die wichtigsten Edelmetall-Lagerstätten Sumatras.** Mit 3 Tafeln. (1926)	4,50
„ 36.	Stoller, J.: **Das Erdölgebiet Hänigsen—Obershagen—Nienhagen in der südlichen Lüneburger Heide.** (Neubearbeitung von Heft 14.) Mit 7 Tafeln. (1927)	12,—
„ 37.	Krümmer, A.: **Die türkischen Bodenschätze.** Mit 2 Tafeln. (1928)	1,50
„ 38.	Tinnes, A.: **Die Ältere Salzfolge Mitteldeutschlands.** Mit 9 Tafeln. (1928)	9,—
„ 39.	Eisfelder, H.: **Das Vorkommen des Kupferkieses auf den Gängen der Blei-Zinkerzformation.** Mit 1 Übersichtskarte und 3 Tafeln. (1928)	4,50
„ 40.	Dietz, C.: **Die Salzlagerstätte des Werra-Kaligebietes.** Mit 3 Tafeln. (1928)	11,25
„ 41.	Stappenbeck, R.: **Ausbildung und Ursprung der oberschlesischen Blei-Zinkerzlagerstätten.** Mit 9 Tafeln. (1928)	12,—
„ 42.	von Linstow, O.: **Die im Mitteldevon auftretenden Mineralquellen am Westrand der Russisch-Galizischen Tafel.** Mit 4 Karten. (1929)	4,50
„ 43.	Fischer, G.: **Über Genese und zukünftige Abbaumöglichkeit der mitteldevonischen Roteisenerze der Gegend von Brilon.** Mit 3 Tafeln. (1929)	3,—
„ 44.	Brune, A.: **Beitrag zur Geologie des produktiven Karbons der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Kamen**	22,50
„ 45.	v. Braunmühl, H.: **Über die Entstehung der Lagerstätten dichten Magnesits vom Typus Kraubath.** (1930)	3,75
„ 46.	Hesemann, J.: **Die Erzbezirke des Ramberges und von Tilkerode im Harz.** Mit 6 Tafeln. (1930)	6,—
„ 47.	Burre, O.: **Das Oberoligozän und die Quarzitlagerstätten unmittelbar östlich des Siebengebirges.** Mit Beiträgen von E. Zimmermann. Mit 4 Tafeln. (1930)	4,50

b) Lagerstätten-Karten

Karte der Nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Gruppe Preußen und benachbarte Bundesstaaten 1 : 200 000

		RM.
Lieferung I.	(2. Auflage). Blätter: Cleve (vergr.), Wesel (vergr.), Münster, Erkelenz (vergr.), Düsseldorf (vergr.), Arnsberg (vergr.), Aachen (vergr.), Cöln (vergr.), Siegen (vergr.), Malmedy (vergr.), Cochem, Koblenz (vergr.), mit Begleitwort und Farbenerklärung. Preis je Blatt	6,—
Lieferung II.	Blätter: Bentheim, Osnabrück, Trier, Mainz, Saarbrücken mit Begleitwort und Farbenerklärung (die ganze Lieferung ist vergriffen).	
Lieferung III.	Blätter: Detmold, Minden, Göttingen, Hannover (vergr.), mit Begleitwort und Farbenerklärung. Einzelblatt mit Begleitwort und Farbenerklärung	6,—
Lieferung IV.	Blätter: Charlottenburg, Berlin (Nord), Küstrin, Schwerin a. d. Warthe, Potsdam, Berlin (Süd), Frankfurt a. O. und Züllichau mit Begleitwort Einzelblatt (Begleitwort vergr.)	6,—
Lieferung V.	Blätter: Wittenberg, Lübben (vergr.), Guben und Glogau, mit Begleitwort Einzelblatt (Begleitwort vergr.)	6,—
Lieferung VI.	Blätter: Öls, Landsberg, Brieg, Lublinitz, Ratibor, Beuthen, Hultschin, Pless, mit 4 Beilageblättern nebst Begleitwort und Farbenerklärung Einzelblatt mit Begleitwort und Farbenerklärung	6,—
	Beilageblätter: Nr. 1. Nördlicher Teil des Oberschlesischen Steinkohlenbeckens, Nr. 2. Südwestlicher Teil des Oberschlesischen Steinkohlenbeckens, Nr. 3 und 4. Erzlagerstätten Oberschlesiens	je 4,50
Lieferung VII.	Blätter: Czarnikau, Gnesen, Posen, Wreschen, Lissa und Krotoschin, mit Begleitwort und Farbenerklärung Einzelblatt mit Begleitwort und Farbenerklärung	6,—
Lieferung VIII.	Blätter: Görlitz, Liegnitz, Breslau, Hirschberg i. Schles., Schweidnitz, Lewin, Glatz, mit Begleitwort und Farbenerklärung Einzelblatt mit Begleitwort und Farbenerklärung	6,—
Lieferung IX.	Blätter: Arolsen, Cassel, Fulda, Marburg, Frankfurt a. M. und Schweinfurt. Einzelblatt mit Begleitwort und Farbenerklärung.	6,—
Lieferung X.	Blätter: Laar, Cloppenburg, Nienburg, Celle, Salzwedel, Stendal. Einzelblatt mit Begleitwort und Farbenerklärung	6,—
Lieferung XI.	Blätter: Braunschweig, Halberstadt, Magdeburg, Dessau. Einzelblatt mit Begleitwort und Farbenerklärung	6,—
Lieferung XII.	Blätter: Plauen, Gotha, Coburg, Jena, Sondershausen und Halle. Einzelblatt mit Begleitwort und Farbenerklärung	6,—
Lieferung XIII.	Blätter: Norden, Wilhelmshaven, Bremerhaven, Hamburg, Emden, Oldenburg, Bremen, Harburg, Lüneburg. (In Vorbereitung.)	

Gangkarte des Siegerlandes im Maßstabe 1 : 10 000.

Angefertigt auf Kosten des Siegerländer Eisenstein-Vereins, G. m. b. H. in Siegen, auf Staatskosten herausgegeben von der Preußischen Geologischen Landesanstalt

		RM.
Lieferung I.	Enthaltend die Blätter Oberschelden (vergr.), Siegen (vergr.), Niederschelden, Eisern und Wilnsdorf (vergr.). Beiblatt, enthaltend Grund- und Profilrisse	4,50
	Einzelne Blätter: Niederschelden, Siegen (vergr.) und Eisern	je 4,50
	Oberschelden (vergr.) und Wilnsdorf (vergr.) . . .	je 3,75

RM.

Lieferung II. Enthaltend die Blätter Freudenberg, Niederfischbach, Betzdorf, Herdorf, Neunkirchen und Gilsbach mit Beiblatt enthaltend Grund- und Profilrisse.
Einzelblätter: Freudenberg, Betzdorf, Neunkirchen und Gilsbach . . . . . je 3,75
Einzelblatt: Niederfischbach und Herdorf (vergr.) . . . . . je 4,50
Beiblatt, enthaltend Grund- und Profilrisse 4,50

Lieferung III. Enthaltend die Blätter Birken, Wissen, Niederhövels, Hamm und Gebhardshain mit Beiblatt
Beiblatt, enthaltend Grund- und Profilrisse (2. Auflage) 4,50
Einzelblätter Birken, Hamm, Wissen und Niederhövels . . . . . je 4,50
Einzelblatt Gebhardshain 3,75

Lieferung IV. Enthaltend die Blätter Burbach, Nauroth, Oberlahr, Daaden, Horhauens und Elkenroth mit Beiblatt.
Beiblatt (dasselbe wie bei Lieferung III) 4,50
Einzelblätter Burbach, Nauroth und Oberlahr . . . . . je 3,75
Einzelblätter Daaden, Horhausen und Elkenroth . . . . . je 4,50

Lieferung V. Enthaltend die Blätter Olpe, Wenden, Litfeld, Silberg und Müsen mit Beiblatt
Einzelblätter . . . . . je 4,50
Beiblatt, enthaltend Grund- und Profilrisse 4,50

c) Weltmontanstatistik*)

Heft 1. **Deutsches Reich.** Flegel, K., Tornow, M.: Die Entwicklung der deutschen Montanindustrie von 1860 bis 1912. Mit 106 Abbildungen und 152 Zahlentafeln im Text und mit 1 Atlas, enthaltend 39 lose Blätter graphische Darstellungen über die Gewinnung, den Verbrauch, die Ein- und Ausfuhr der wichtigsten Erzeugnisse der Montanindustrie, sowie deren Weiterverarbeitung.
Preis des ganzen Werkes (vergr.) . . . . . 30,—
Preis des Textes allein . . . . . 18,—
Preis des Atlanten allein . . . . . 18,—
Preis der Einzelblätter (bis auf Blatt 36 sämtlich vergriffen) 1,50

d) Tiefbohrkarte des Niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens 1 : 100000

Warendorf . . . . . 3,—
Soest . . . . . 3,—
Dortmund . . . . . 3,—
Münster . . . . . 3,—

5. Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt

RM.

Für die Jahre 1880—1907. Mit geologischen Karten, Profilen usw., jeder Jahrgang (in 1 Bande) 22,50

Für die Jahre 1908—1929. Mit geologischen Karten, Profilen usw., jeder Jahrgang . 30,—

Jahrbuch 1901—1906 vergriffen, ebenso 1908/II, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914 und 1915/I. (Die in den Jahrbüchern ab 1901 enthaltenen Arbeiten sind sämtlich auch als Sonder-Abdrucke einzeln käuflich.)

Registerband für die ersten 20 Bände des Jahrbuches. (Jahrgang I—XX. 1880—1899) 15,—

Registerband für die Jahrgänge 1900—1909 . . . . . 12,—

*) Diese Weltmontanstatistik ist nicht zu verwechseln mit der in den letzten Jahren bei Ferdinand Enke in Stuttgart erschienenen „Weltmontanstatistik", welche ebenfalls von der Preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegeben worden ist. Näheres über diese siehe auf der Rückseite des Titelblattes.

6. Mitteilungen aus den Laboratorien der Preußischen Geologischen Landesanstalt

		RM.
Heft 1.	Ganßen, R.: **Kann man die Düngebedürftigkeit des Ackerbodens auf Grund des Salzsäureauszuges erkennen?**	1,50
„ 2.	Wache, R.: **Beiträge zur Bestimmung der Bodenkolloide**	2,25
„ 3.	Ganßen, R., Krug, C.: **Über die Bestimmung des Platins in geimpften und ungeimpften Gesteinen Deutschlands**	1,50
„ 4.	Ganßen, R.: **Die klimatischen Bodenbildungen der Tonerdesilikatgesteine. Die Entstehung und Herkunft des Löß**	1,50
„ 5.	Ganßen, R., Pfeiffer, H., Laage, A., Haller, H.: **Der Einfluß des Kalkgehaltes und der Acidität des Bodens auf das Wachstum der Holzarten im nordwestdeutschen Flottlehmgebiet.** (1. Mitteilung der vorläufigen Untersuchungsergebnisse.)	
	Ganßen, R., Görz, G.: **Der Einfluß des Nährstoffgehaltes und der Acidität des Bodens auf das Wachstum der Holzarten im nordwestdeutschen Flottlehmgebiet von Syke.** (2. Mitteilung der vorläufigen Untersuchungsergebnisse.)	
	Utescher, K.: **Die Bestimmung der löslichen Kieselsäure in verwitterten Tonerdesilikatgesteinen**	3,–
„ 6.	Trénel, M.: **Ein einfaches tragbares Gerät zur elektrometrischen Bestimmung der „Wasserstoffionenkonzentration", insbesondere der Bodenreaktion.** Mit 5 Figuren und 1 Karte.	
	Reier, A., Görz, G.: **Die Messung der Lagerungsdichte des Bodens im nordwestdeutschen Flottlehmgebiet von Syke.** Mit 2 Tafeln und 6 Figuren.	3,–
„ 7.	Stockfisch, K.: **Über die Zuverlässigkeit der Eschka-Methode bei der Schwefelbestimmung in festen Brennstoffen.**	
	Köhler, R.: **Untersuchungen über den Jodgehalt der Böden und die Aufnahme von Jod durch Pflanzen.**	1,50
„ 8.	Ganßen, R., Utescher, K., Pfeiffer, H., Laage, A., Haller, H., Trénel, M.: **Die Untersuchung des Verwitterungskomplexes des Bodens und die Bewertung der Ergebnisse.** (1929)	1,10
„ 9.	Ganßen, R., Utescher, K., Laage, A., Haller, H., Trénel, M., Benade, W., Simmich, H., Pfeffer, P.: **Die Gesetzmäßigkeiten der Leichtlöslichkeit von Phosphorsäure und Kali im Mineralboden.** (1929)	0,75
„ 10.	Ganßen, Utescher, Pfeiffer, Laage, Haller und Trénel: **Die Bestimmung des Muttergesteins und der früheren Verwitterungsart der Böden vermittels der Zusammensetzung der Kaolinischen Silikate.** (1910)	0,75
„ 11.	Köhler, R.: **Untersuchungen über die Verteilung des Jodes im Abwasser und die Anwendung des Abwasserschlammes als Joddünger**	
	Behr, J. und Köhler, R.: **Beitrag zur praktischen Auswertung der Bodenanalyse.** I. Teil.	
	Stockfisch, K. und Benade, W.: **Die Charakterisierung der Heilschlamme und verwandter Stoffe auf Grund mikroskopischer, chemischer, dispersoidanalytischer Untersuchungen, sowie ihre physikalischen Eigenschaften**	3,75

Die Arbeit von Trénel aus Heft 6 ist auch gesondert zum Preise von 2,25 RM. zu beziehen.

---

7. Mitteilungen der Abteilung für Gesteins-, Erz-, Kohle- und Salz-Untersuchungen

		RM.
Heft 1.	*Berg, G.: **Petrographische Studien über die Mikrostruktur der Wabana-Erze**	0,45
	*Schlossmacher, K.: **Der Kupferglanz im Mansfeldischen Kupferschiefer**	0,45
	*Schlossmacher, K.: **Ein Zinkkupfereisensulfid aus dem Mansfeldischen Kupferschiefer**	0,55
	*Correns, C. W.: **Beiträge zur Petrographie und Genesis der Lydite (Kieselschiefer)**	1,05
	Leppla, A.: **Beitrag zur Kenntnis der Taunusbasalte.**	
	Leppla, A.: **Beitrag zur Kenntnis der Minetten im Vordertaunus.**	
	*Zückert, R.: **Beitrag zur Kenntnis der erzmikroskopischen Eigenschaften einiger opaker Mineralien**	0,45
	*Finckh, L.: **Mikroskopische Studien an schlesischen Basalten.** I. Die Basalte der Umgebung von Nimptsch	0,75
	Zückert, R.: **Die Paragenesen von Gediegen Silber und Wismut mit Kobalt-Nickel-Kiesen und der Uranpechblende zu St. Joachimsthal in Böhmen.** Eine erzmikroskopische Studie	6,—
	Preis des ganzen Heftes	11,25
Heft 2.	Ahrens, W.: **Gefüge und Entstehungsgeschichte der Gneisgranite des Isergebirges**	
	*Berg, G.: **Sychnodymit von Kohlenbach bei Eiserfeld.** Mit 2 Abbildungen.	0,45
	*Plonait, C.: **Über den sicheren Nachweis des echten Ostsee-Bernsteins bei Verwechslung oder Fälschung mit besonderer Berücksichtigung einer optischen Unterscheidungsmethode für Bernstein und seine Imitationen.** Mit 2 Tafeln und 4 Textfiguren.	3,—
	*Stach, E.: **Der Kohlenreliefschliff, ein neues Hilfsmittel für die angewandte Kohlenpetrographie.** Mit 10 Tafeln.	6,—
	Preis des ganzen Heftes	11,25
Heft 3.	Berg, G.: **Über den Nephelindolerit von Wickenstein.** Mit 1 Tafel und 3 Textfiguren.	
	Berg, G.: **Über das Vorkommen sogenannter porphyrischer Kieskristalle in den Lagerstätten der intrusiven Kiesgruppe.**	
	Bode, G.: **Neue Beobachtungen zur Entstehung des Fusits.** Mit 6 Textfiguren.	1,50
Heft 4.	Stach, E.: **Neuere Untersuchungsverfahren der Kohlenpetrographie: Kohlenstaub-Reliefschliff und Kohlen-Röntgung.**	4,50
Heft 5.	Frebold, G.: **Über die kinetische Metamorphose der Erze.** Mit 15 Textfiguren.	2,25
Heft 6.	Reichenbach, R.: **Beitrag zur Kenntnis der Kohlen der Kolumbianischen Ostkordillere (Kordillere von Bogotá).** Mit 3 Tafeln und 1 Textfigur.	3,75
Heft 7.	Döhl, H.: **Zur Charakterisierung der Pseudocannelkohle und verwandter Bildungen.** Mit 2 Tafeln.	3,—

Die mit * bezeichneten Arbeiten sind zu den neben jeder Arbeit verzeichneten Preisen auch gesondert verkäuflich.

8. Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine

Band I, Heft 1.	Gothan, W.: **Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Carbonreviere Deutschlands.** Mit 16 Tafeln. (1929)	12,—
„ II, „ 1.		7,50
	Potonié, R.: **Allgemeine Ergebnisse der Kohlenpetrographie.**	
	Hsieh: **Ätzstrukturen in der Kohle.**	
	Gothan und Gimm: **Neuere Beobachtungen und Betrachtungen über die Flora des Rotliegenden in Thüringen.**	
	Franke, F.: **Die Flora des Namurischen zwischen Menden und Marsberg.**	
	Zimmermann, F.: **Zur Kenntnis von** *Eleutherophyllum mirabile* (Sternbg.) Stur *(„Equisetites“ mirabilis* Sternbg.).	

9. Beiträge zur physikalischen Erforschung der Erdrinde

		RM.
Heft 1.	Breyer, Hans: **Über die Elastizität von Gesteinen**	3,75
„ 2.	Kaiser, August: **Magnetische Messungen in Nordwestdeutschland.** Mit 3 Tafeln. (1930)	7,50

10. Sitzungsberichte der Preußischen Geologischen Landesanstalt

		RM.
Heft 1.	**Die vom Januar bis April 1926 gehaltenen Vorträge der wissenschaftlichen Beamten**	4,50
„ 2.	**Die vom Januar bis April 1927 gehaltenen Vorträge**	11,25
„ 3.	„ „ „ „ „ **1928** „ „	11,25
„ 4.	„ „ „ „ „ **1929** „ „	11,25
„ 5.	„ „ „ „ „ **1930** „ „	11,25

11. Übersichtskarten im Maßstab 1:100000

		RM.
1.	**Höhenschichtenkarte des Harzgebirges**	12,—
2.	Lossen, K. A.: **Geologische Übersichtskarte des Harzgebirges** (vergr.)	30,—
3.	Beyschlag, F.: **Geologische Übersichtskarte der Umgebung von Halle a. S.** (Siehe: Abhandlung, Neue Folge, Heft 10). (Gesondert nicht mehr käuflich)	4,50
4.	Beyschlag, F.: **Höhenschichtenkarte des Thüringer Waldes**	9,—
5.	Beyschlag, F.: **Geognostische Übersichtskarte des Thüringer Waldes** (vergr.)	22,50
6.	**Geologische Übersichtskarte des Mauersee-Gebietes in jungdiluvialer Zeit.** (Wird beim Bezuge der ganzen Kartenlieferung Nr. 109 oder 110 — Seite 7 — gratis beigegeben.) Preis einzeln	2,25
7.	Monke, H., Schröder, H., Schucht, F.: **Geologische Übersichtskarte des Kehdinger Moores und seiner Umgebung.** (Wird beim Bezuge der ganzen 130. Lieferung der geologischen Spezialkarte — Seite 7 — gratis beigegeben.) Preis einzeln	1,50
8.	Beyschlag, F.: **Geologische Übersichtskarte der Kalisalzvorkommen im Werragebiet**	1,50
9.	Beyschlag, F.: **Geologische Übersichtskarte der Kalisalzvorkommen am Südharz.** (Vergr.)	1,50
10.	Jentzsch, A.: **Geologische Übersichtskarte der Gegend von Scharnikau (Prov. Posen) nebst Erläuterung**	4,50
11.	Dathe, E., Petrascheck, W.: **Geologische Übersichtskarte des Niederschles'sch-Böhmischen Beckens,** mit 1 Profilkarte (Der Abhandlung Neue Folge Heft 74 ist diese Karte nebst Profil beigegeben).	15,—
12.	Fincka, L.: **Geologische Übersichtskarte des Zobtengebietes** (vergr.)	1,50
13.	Stille, H., Mestwerdt, A.: **Geologische Karte des südlichen Teutoburger Waldes**	6,—
14.	Fuchs, A.: **Geologische Übersichtskarte des nördlichen Sauerlandes und des Bergischen Landes.**	18,—
15.	Grupe, O., Ebert, A.: **Geologische Übersichtskarte des Deisters.** (Aus Jahrbuch 1926.)	0,75
16.	Kaunhowen, F.: **Geologische Übersichtskarte der Umgebung von Königsberg.** (Hochschul-Exkursionskarte Nr. 2.)	8,—
17.	Weißermel, W.: **Abgedeckte geologische Karte des östlichen Teiles der Subherzynen Mulde.** (Aus Abhandlungen, Neue Folge, Heft 125)	4,50
18.	Fulda, E.: **Abgedeckte geologische Übersichtskarte der Mansfelder Mulde.** (Aus den Erläuterungen zu der neuen Ausgabe des Bl. Eisleben 1:25000)	2,25

12. Geologische Übersichtskarte von Deutschland im Maßstab 1:200000

(Die Zahlen in Klammern entsprechen den Nummern der Blätter der topographischen Übersichtskarte des Deutschen Reiches i. M. 1:200000)

a. Preußen

		RM.
1.	Blatt Trier-Mettendorf (148/149)	8,—
2.	„ Mainz (150)	8,—
3.	„ Charlottenburg (76)	8,—
4.	„ Berlin (Nord) (77)	8,—
5.	„ Potsdam (89)	8,—
6.	„ Berlin (Süd) (90)	8,—
7.	„ Göttingen (99)	8,—
8.	„ Kassel (112)	8,—
9.	„ Fulda (126)	8,—
10.	„ Sondershausen (113)	8,—
11.	„ Jena (128)	8,—
12.	„ Halle a. S. (Doppelblatt) (114)	10,—
13.	„ Stettin (62)	8,—
14.	„ Treptow a. R. (28)	4,50
15.	„ Prenzlau (61)	8,—
16.	„ Neustrelitz (60)	8,—
17.	„ Pillau (17)	4,50
18.	„ Kolberg (29)	4,50
19.	„ Wollin (45)	8,—
20.	„ Magdeburg (88)	8,—
21.	„ Braunschweig (87)	8,—
22.	„ Hannover. (In Vorbereitung.)	
23.	„ Lauenburg (15)	8,—
24.	„ Stolpmünde (14)	4,50
25.	„ Stolp (30)	8,—

13. Sonstige geologische Karten und Schriften

RM.

1. Lossen, K. A., Dames. W.: **Geologische Karte der Umgegend von Thale.** 1:25000 (vergr.) 2,25

2. Berendt, G.: **Geologische Karte der Stadt Berlin.** 1:15000, geologisch aufgenommen unter Benutzung der K. A. Lossen'schen geologischen Karte der Stadt Berlin 4,50

3. Meyn, L.: **Geologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein.** 1:300000. (Vergr.) . . . . . .

4. Keilhack, K.: **Geologisch-morphologische Übersichtskarte der Provinz Pommern.** 1:500000. (Siehe Jahrbuch 1898). (Vergr.) 3,

5. Stille, H.: **Geologische Übersichtskarte der Kreidebildungen zwischen Paderborn und dem Egge-Gebirge** 1:75000 mit Erläuterungen. (Siehe: Abhandlung, Neue Folge, Heft 38.) 4,50

6. Paeckelmann, W.: **Geologisch-tektonische Übersichtskarte des Rheinischen Schiefergebirges** im Maßstab 1:200000 (2 Blatt) 10,

7. Stille, H.: **Profile durch das südliche Eggegebirge.** 3,

8. Dunker, W.: **Geognostische Spezialkarte der Grafschaft Schaumburg,** 2 Blatt 1:50000 . . . . . 9,—

9. Wunstorf, W.: **Geologische Exkursionskarte für die Umgegend von Aachen.** 1:75000 2,25

10. Fuchs, A.: **Geologische Übersichtskarte der Loreleigegend (Mittelrhein).** 1:50000 2,25

11. **Geologische Karte der Umgebung von Limburg an der Lahn.** 1:50000 2,25

12. **Geologisch-agronomische Karten im Maßstab 1:25000 der Umgebungen von landwirtschaftlichen Lehranstalten** (als Lehrfelder für die landwirtschaftlichen Winter-Schulen und Institute bearbeitet) nebst zugehörigen Bohrkarten und Erläuterungen von Allenstein, Apenrade, Arendsee (vergr.), Artern, Berent, Birnbaum, Bredstedt, Brieg, Bojanowo, Bonn, Bremervörde, Bromberg, Crossen, Cleve, Dahme, Demmin, Diepholz, Elmshorn (2. Auflage), Elsterwerda, Flensburg, Fraustadt, Greifswald (2. Auflage), Gumbinnen, Heide, Herford i. W., Hildesheim, Hohensalza, Itzehoe, Johannisburg (Ostpreußen), Kappeln, Kiel, Krojanke, Lauenburg i. Pr., Leobschütz, Marienburg, Mörs, Neidenburg, Neustadt a. Rbge., Neutomischel, Oldesloe, Osterode (Ostpreußen), Proskau, Quakenbrück, Quedlinburg, Salzwedel (2. Auflage), Schlochau, Schivelbein (2. Auflage), Soest (vergr.), Sprottau, Trebnitz, Treptow a. R,. Verden (2. Auflage), Witkowo, Wittstock, Tost, Andernach, Groß-Strehlitz (Oberschlesien) . . . . . je 2,25

13. Keilhack, K.: **Geologische Übersichtskarte der Provinz Brandenburg.** 1:500000 12,—

14. Keilhack, K.: **Geologische Übersichtskarte der Provinz Pommern und der anschließenden Teile der Grenzmark.** 1:500000 . . . . . 10,—

15. Stille, H.: **Übersichtskarte der Saxonischen Gebirgsbildungen zwischen Vogelsberg, Rhön und der norddeutschen Tiefebene.** 1:250000 6,

16. Fliegel, G.: **Geologische Karte der Kalkmulde von Paffrath.** 1:50000 . . . 0,75

17. Michael, P.: **Geologische Karte der Umgebung von Weimar.** 1:25000. Mit Begleitworten. . . . . 9.

18. Quiring, H.: **Geologische Übersichtskarte der Umgebung von Coblenz.** 1:200000 (aus dem Jahrbuch 1928) 1,10

19. **Ergebnisse von Bohrungen.** Mitteilungen aus dem Bohrarchiv der Geologischen Landesanstalt. (Die Hefte I—V sind im Jahrbuch enthalten; zu vergl. alphabetisches Verzeichnis der käuflichen Einzelschriften: Keilhack, K.)

Schneider, O.: Heft VI. Gradabteilung 2—37 . . . . . 12,—
Heft VII. Gradabteilung 38—87 . . . . . 15,—
Heft VIII. Gradabteilung 1—20 . . . . . 9,—

RM.

20. Kaiser, E.: **Das akademische Gut Dikopshof.** Gutswirtschaft der landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf. Mit 1 geologischen Karte und 5 Abbildungen im Text 3,75

21. Keilhack, K.: **Kurze Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Karten des Flachlandes** 1,50

22. Keilhack, K.: **Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Spezialkarten des norddeutschen Flachlandes,** 4. Auflage (vergr.) 3,–

23. Schneider, A.: **Einführung in die Benutzung der Meßtischblätter** (vergr.) . 1,50

24. Potonié, H.: **Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste der paläozoischen und mesozoischen Formationen,** Lieferung I—IX . . . . . je 4,50

25. Dienst, P., Gothan, W.: **Zusammenstellung der im Geologischen Landesmuseum zu Berlin aufbewahrten Originale** 9,–

26. Korn, J.: **Die wichtigsten Leitgeschiebe der nordischen kristallinen Gesteine im norddeutschen Flachlande.** Ein Führer für den Sammler kristalliner Geschiebe. Mit 48 farbigen Gesteinsbildern auf 6 Tafeln, und 8 Karten. (1927) 6,–

27. **Geologische Literatur Deutschlands**

A. Die Literatur des Jahres 1907 (vergr.) 4,50
„ „ „ „ 1908 „ 6,–
„ „ „ „ 1909 „ 6,–
„ „ „ „ 1910 „ 7,50
„ „ „ „ 1911 „ 7,50
„ „ „ „ 1912 „ 7,50
„ „ „ „ 1913 „ 9,–
„ „ „ „ 1914 „ 6,–
„ „ der Jahre 1915—1917 12,–
„ „ des Jahres 1918 3,–
„ „ der Jahre 1919—1921 6,–
„ „ des Jahres 1922 3,75
„ „ „ „ 1923 3,–
„ „ „ „ 1924 3,75
„ „ „ „ 1925 7,50
„ „ „ „ 1926 7,50
„ „ „ „ 1927 9,–
„ „ „ „ 1928 8,–

B. Literatur über einzelne Landschaften
1. Anhalt von v. Linstow, O. 1,50
2. Harz von Schulze, E. 15,–
3. Schlesien und Nachbargebiete von Michael, R., Quitzow, W. 12,–
4. Die baltischen Ostseeprovinzen von Behr, F. M. 6,–

Allgemeine Bodenkarte. 1 : 10 000 000.

Im Auftrage der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft bearbeitet von Stremme, H.
Preis 3 RM.

Geologische Übersichtskarte von Deutschland im Maßstab 1 : 2000000

Diese in 22 Farben im Flachdruck hergestellte Karte von 60×80 cm Größe kostet zusammen mit einem kurzen Abriß der Geologie und Lagerstättenkunde Deutschlands, sowie einer Karte der nutzbaren Lagerstätten nicht mehr als 3,— RM.

Kämmerer, O., Harttung: **Übersichtskarte der Torfmoore Deutschlands.** 1 : 800000.
(4 Blatt) 30 RM.

14. Verschiedenes

RM.

1. **Satzungen der Geologischen Landesanstalt.** 8°. Berlin 1907 0,45
2. **Geschäftsanweisung für die geologisch-agronomische Aufnahme im norddeutschen Flachlande.** Mit 9 Tafeln . . . . . 12,—
3. Krusch, P., **Geschichte der Bergakademie, Berlin** 1,50
4. **Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung der Anwärter für Geologenstellen bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt** 0,45
5. **Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung der Anwärter für Chemikerstellen bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt** 0,45
6. **Zur Wünschelrutenfrage.** I. Die mit Rutengängern im Dezember 1920 angestellten Versuche der Preußischen Geologischen Landesanstalt. Dazu als Anlage: Merkblatt für die Anstellung geologischer Versuche mit Wünschelrute und Pendel. 1,50
8. **Lagerstätten-Chronik.** Monatliche Mitteilungen lagerstättenkundlichen und bergwirtschaftlichen Inhalts. (Sonderabdruck aus der Zeitschrift für praktische Geologie.) Jährlicher Bezugspreis . . . . . 10,—
9. **Führer durch die Museen der Preuß. Geologischen Landesanstalt.** Museum für angewandte Geologie, Abteilung Keramik, Abteilung Moor und Torf, Abteilung Schwefel, Abteilung Eisen und Mangan, Abteilung Steinkohle . . . . . je 0,45

Kostenlos abgegeben werden auf Wunsch die nachstehenden von der Preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegebenen **Flugblätter:**

1. Die geologische Karte und der Bauingenieur.
2. Der Wanderer und die geologische Karte.
3. Der Landwirt und die geologische Karte.
4. Die geologische Karte und der Heimatunterricht.

Ebenso werden auch verschiedene **Postkarten mit Abbildungen** aus den Museen der Geologischen Landesunstalt kostenlos abgegeben.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß der Herr Minister für Handel und Gewerbe die Preußische Geologische Landesanstalt mit dem Vertrieb der neuen **Preußischen Markscheider-Ordnung** betraut hat. Der Preis ist auf 25 RM. einschließlich Rißmuster-Atlas festgesetzt worden; ein Rabatt für Wiederverkäufer kann in diesem Falle nicht gewährt werden.

Gedruckt in der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Berlin N 4, Invalidenstraße 44

POLITECHNIKA GDAŃSKA

Tafel 1

Seite

Fig. 1. *Upogebia böhmi* n. sp. Untersenon, Wenig-Rackwitz, Schlesien 1
Fig. 2. *Upogebia böhmi* n. sp. Holotyp. Untersenon, Wenig-Rackwitz, Schlesien . . 1
Fig. 3. *Xanthilites gerthi* n. sp. Holotyp. Roca-Schichten (Danien?), Portezuelo, Argentinien 5

Anmerkung: Die Zeichnungen für Fig. 1 und 2 wurden von der Preußischen Geologischen Landesanstalt, die Zeichnung 3 von Herrn Prof. J. Böhm dem Autor freundlichst zur Verfügung gestellt.



1



2



3

G. Hoffmann, phot. und gez.

BIBLIOTHEK

Tafel 2

Seite

Fig. 1. *Hoplites dentatus* (J. Sow.) Spath. Mittleres Alb. Folkestone (MfN 9) 10
(Vergl. hierzu Querschnittkonstruktion Textabb. 1a).
a) Seite.
b) Rücken (flache Externfurche).

Fig. 2. *Hoplites dentatus* (J. Sow.) Spath. Mittl. Alb. Folkestone (MfN 1)..... 10
Seite (vergl. hierzu Textabb. 1b).

Fig. 3. *Hoplites dentatus* var. *sulcata* n. var. Mittl. Alb. Wrotham, Kent. (S 1)..... 12
(Vergl. hierzu Textabb. 1d.)
a) Seite.
b) Rücken (übertiefte Externfurche).

Fig. 4. *Hoplites escragnollensis* Spath. Mittl. Alb. Gütle (Vorarlberg; LG 36)..... 13
(Vergl. hierzu Textabb. 1f).
a) Seite.
b) Rücken (übertiefte Externfurche).
c) Lobenlinie.

Fig. 5. Übergangsform zwischen *H. dentatus* var. *sulcata* n. var. zu *persulcatus* Spath. Mittl. Alb. Folkestone (GLA 2) (vergl. hierzu Textabb. 1g) 12
a) Innenwindung zeigt beginnende Abplattung.
b) Rücken der Innenwindung mit flacher Externfurche.
c) Seite des ganzen Gehäuses.
d) Rücken des äußeren Umgangs mit stark übertiefter Externfurche.

Die Originale zu Fig. 1 und 2 befinden sich in dem Museum für Naturkunde in Berlin, zu Fig. 3 in der Privatsammlung von Herrn Dr. L. F. Spath in London, zu Fig. 4 in der Privatsammlung von Herrn S. Fussenegger in Dornbirn, zu Fig. 5 im Geologischen Landesmuseum in Berlin.

(Sämtliche Abbildungen in natürlicher Größe.)



C. Többicke, gez.

BIBLIOTHEK

Tafel 3

Seite

Fig. 1. *Hoplites escragnollensis* var. *angustumbilicata* n. var. Mittl. Alb. Dienville près Brienne, Aube (GLA 4) 14
(Vergl. hierzu Textabb. 1i).
a) Seite.
b) Rücken, Externfurche nicht übertieft.

Fig. 2. *Hoplites* m. f. *paronai-escragnollensis* SPATH. Mittl. Alb. Gütle (Vorarlberg, LG 106) 16
a) Seite.
b) Rücken mit übertiefter Externfurche.
c) Querschnitt-Konstruktion, niedrig mündige Innenwindung.

Fig. 3. *Hoplites* m. f. *bonarellii* SPATH-*dentatus* (J. SOW.). Mittl. Alb. Gütle (Vorarlberg, LG 37) 18
a) Seite der Innenwindung.
b) Rücken der Innenwindung.
(Vergl. hierzu die äußeren Windungen auf Taf. 4, Fig. 1 u. Textabb. 1h.)

Die Originale zu Fig. 2 und 3 befinden sich in der Privatsammlung des Herrn S. FUSSENEGGER n Dornbirn, zu Fig. 1 in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt zu Berlin.

(Sämtliche Abbildungen in natürlicher Größe.)



1a



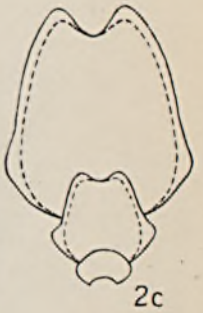
1b



2a



2b



2c



3a



3b

C. Többicke, gez.

BIBLIOTHEK

Tafel 4

Seite

Fig. 1. *Hoplites* m. f. *bonarellii* Spath-*dentatus* (J. Sow.) Mittl. Alb. Gütle (Vorarlberg LG 37) 18
(Vergl. hierzu Taf. 2, Fig. 3 und Textabb. 1h).
a) Seite der äußeren Windung.
b) Rücken der äußeren Windung.
c) Wachsabdruck der herausgebrochenen nächstfolgenden Innenwindung mit einem anhaftenden Bruchstück dieser Windung.
d) Wachsabdruck, der die drittletzte Windung erkennen läßt, nachdem das Bruchstück der folgenden Windung (vergl. c) entfernt ist.
e) Rücken der vorletzten Windung (vergl. c).

Fig. 2. *Leymeriella regularis* (Brug.) d'Orb. Unt. Alb. Plattenwald (Vorarlberg, P 650)... 21
(Vergl. hierzu Textabb. 3a).
a) Seite.
b) Rücken.
c) Lobenlinie.

Fig. 3. *Leymeriella* aff. *regularis* (Brug.) d'Orb. Unt. Alb. Plattenwald (Vorarlberg, P 63).. 23
a) Seite.
b) Rücken.

Fig. 4. *Leymeriella* aff. *regularis* (Brug.) d'Orb. Unt. Alb. Plattenwald (Vorarlberg, P 167) 23
a) Seite.
b) Rücken.

Fig. 5. *Leymeriella* aff. *regularis* (Brug.) d'Orb. Unt. Alb. Plattenwald (Vorarlberg, P 57) 23
a) Seite.
b) Rücken.

Fig. 6. *Leymeriella* aff. *regularis* (Brug.) d'Orb. Unt. Alb. Reposoir (MfN 2)..... 23
a) Seite.
b) Rücken.

Fig. 7. *Leymeriella* aff. *regularis* (Brug.) d'Orb. Unt. Alb. Alpe Schuttannen (Vorarlberg, GS 9b)..... 23
a) Seite.
b) Rücken.

Fig. 8. *Leymeriella tardefurcata* (Leym.) d'Orb. Unt. Alb. Alt-Warmbüchen (GLA 3). Innenwindung 25
a) Seite.
b) Rücken.

Die Originale zu den Figuren 1 bis 7 befinden sich in der Privatsammlung des Herrn Fussenegger in Dornbirn, zu Fig. 8 im Geologischen Landesmuseum zu Berlin.

(Sämtliche Abbildungen in natürlicher Größe.)



C. Többicke, gez.

BIBLIOTHEK

Tafel 5

Seite

Fig. 1. *Leymeriella pseudoregularis* n. sp. Unt. Alb. Plattenwald (Vorarlberg, P 58)..... 24
a) Seite.
b) Rücken der Innenwindung.

Fig. 2. *Leymeriella* juv. cf. *pseudoregularis* n. sp. Unt. Alb. Perte du Rhône (MfN 5).....
a) Seite.
b) Rücken.

Fig. 3. *Leymeriella pseudoregularis* n. sp. Unt. Alb. Plattenwald (Vorarlberg, P 47)..... 24
Seite. (Vergl. hierzu Textabb. 3b.)

Fig. 4. *Leymeriella pseudoregularis* n. sp. Unt. Alb. Plattenwald (P 53)..... 24
a) Seite.
b) Rücken am Ende der Windung (vergl. hierzu Texttabelle 3c).
c) Rücken im Stadium stärkster Beknotung (vergl. hierzu Textabb. 3d).

Fig. 5. *Leymeriella pseudoregularis* n. sp. Unt. Alb. Plattenwald (P 56)..... 24
(Vergl. hierzu Textabb. 3e.)
a) Seite.
b) Rücken.

Fig. 6. *Leymeriella* juv. cf. *pseudoregularis* var. *crassa* Spath. Unt. Alb. Plattenwald (P 66) 27
(Vergl. hierzu Textabb. 3f.)
a) Seite.
b) Rücken.

Fig. 7. *Leymeriella* aff. *pseudoregularis* n. sp. Unt. Alb. Tugstein (Vorarlberg, LT 26) Knoten und Rippen stark beschädigt 28

Fig. 8. *Leymeriella* aff. *pseudoregularis* n. sp. Unt. Alb. Brau b. Bezau (Vorarlberg, BW 6) Rippen und Knoten stark beschädigt..... 28

Fig. 9. *Leymeriella renascens* n. sp. Unt. Alb. Moustier (GLA 5)..... 29
a) Seite.
b) Rücken am Ende der Windung.
c) Rücken im Stadium stärkster Beknotung.

Fig. 10. *Leymeriella* aff. *heimi* n. sp. Unt. Alb. Brau b. Bezau (Vorarlberg, BW 7) Rippen und Knoten stark beschädigt 30

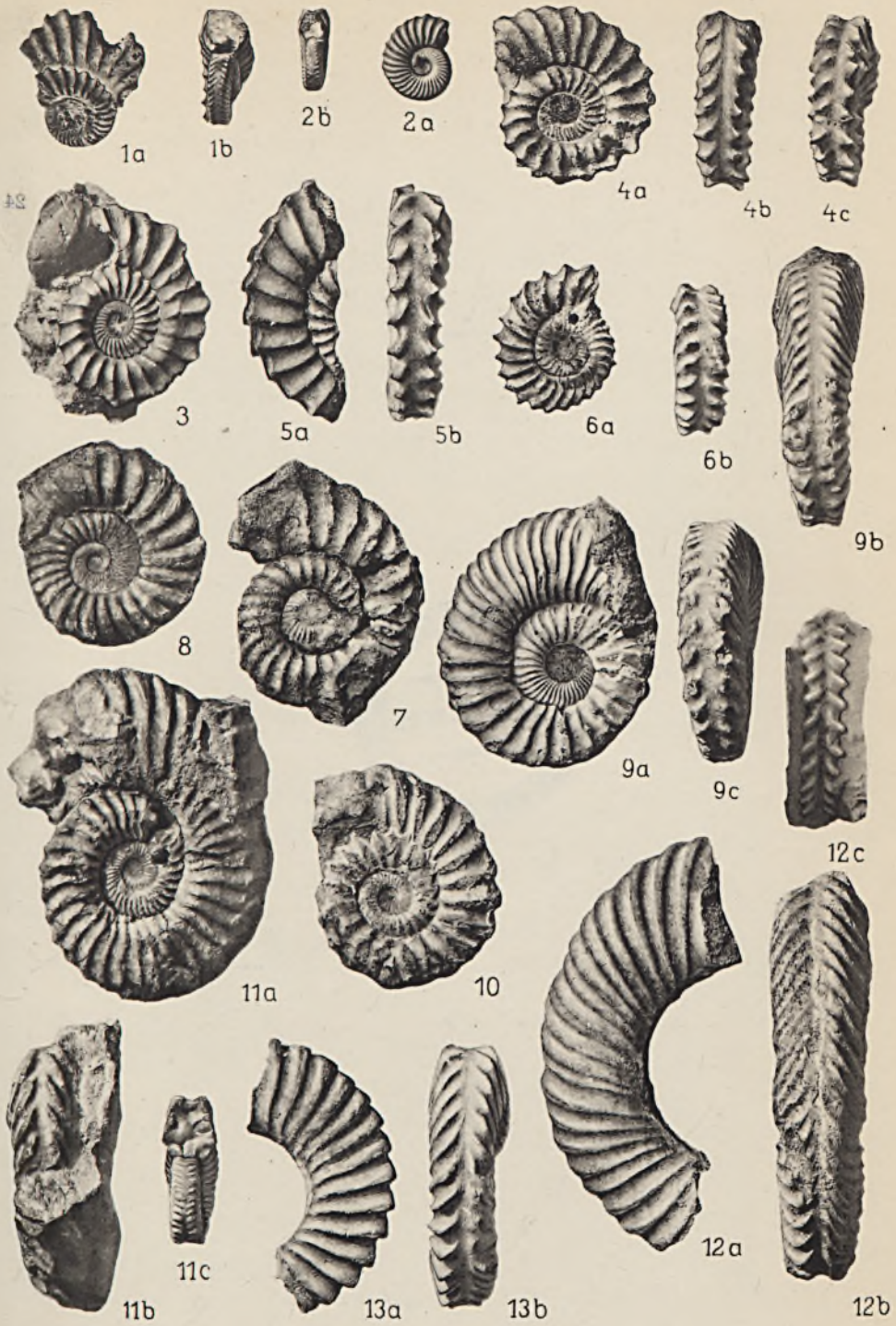
Fig. 11. *Leymeriella fusseneggeri* n. sp. Unt. Alb. Vorsäß Klausberg (Vorarlberg, Klus 4a) 31
a) Seite.
b) Rücken am Ende der Windung.
c) Innenwindung.

Fig. 12. *Leymeriella* sp. ind. Unt. Alb. Plattenwald (P 116)..... 31
a) Seite.
b) Rücken.
c) Abdruck der Innenwindung.

Fig. 13. *Leymeriella* sp. ind. Unt. Alb. Plattenwald (P 65)..... 32
(Vergl. hierzu Textabb. 3g.)
a) Seite.
b) Rücken.

Die Originale zu Fig. 1, 3 bis 8, 10 bis 13 befinden sich in der Privatsammlung des Herrn S. Fussenegger in Dornbirn, zu Fig. 2 im Museum für Naturkunde zu Berlin und zu Fig. 9 in der Geologischen Landesanstalt zu Berlin.

(Sämtliche Abbildungen in natürlicher Größe.)



C. Többicke, gez.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

BIBLIOTHEK

Tafel 6

Seite

Fig. 1. *Philhedra mosellana* n. sp. 91
Oberschale, 3 : 1.
a Steinkern, b Schale, von oben gesehen (Plastilinpositiv des Abdruckes), c Schalenprofil.
Mandelner Schichten. Steinbruch am SW-Hang der Teufelslei im Brodenbachtal, 440 Schritt vom Talausgang entfernt. Blatt Münstermaifeld.
Slg. Dahmer, Geol. Landesanstalt Berlin.

Fig. 2. *Philhedra rhenana* n. sp. 92
Oberschale, 2 : 1.
a Steinkern, b Schale, von oben gesehen (Plastilinpositiv des Abdruckes), c Schalenprofil.
Oberkoblenzschichten. Schwarzes Kreuz am Feldberg bei Oberlahnstein.
Slg. Schwerd, Naturwiss. Verein in Koblenz.

Fig. 3. *Philhedra schwerdi* Drev. 93
Oberschale, 2 : 1. Original (Neuabbildung für den Vergleich mit Fig. 1 u. 2).
a Schale, von oben gesehen (Plastilinpositiv des Abdruckes), b Schalenprofil.
Unterkoblenzschichten. Oberstadtfeld i. d. Eifel.
Slg. Schwerd, Naturwiss. Verein in Koblenz.

Fig. 4. *Philhedra* cf. *schwerdi* Drev. 93
Oberschale, 2 : 1.
a Steinkern, von oben gesehen, b derselbe im Profil.
Mandelner Schichten. Nordhang der Dillberge bei Offdilln. Blatt Bergebersbach.
Slg. Dahmer, Geol. Landesanstalt in Berlin.



3/1

1a



1c



1b

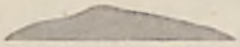


2/1

2a



2b



2c



2/1

3a



2/1

4a



3b



4b


BIBLIOTHEK

Tafel 7

Fig. 1. Ottrelithschiefer aus dem Wippertal zwischen Biesenrode und der Klippmühle. Bl. Leimbach. Ottrelithporphyroblasten schwimmen in einer Grundmasse aus Serizit und wenig Quarz. Vergr. 20 ×

Fig. 2. Martitoolithschiefer der Ottrelithzone, Borntalerkopf bei Breitungen. Bl. Schwenda. Schalige Gebilde aus martitisiertem Magnetit und Quarz + etwas Serizit liegen in einer serizitischen Grundmasse. Vergr. 25 ×, o. N.

Fig. 3. Martitoolithe beim Friedhof Biesenrode. Bl. Leimbach. Prätektonische Natur der Oolithe ist in der Entwicklung ihrer Außenzone, wie in der Anlage von Streckungshöfen deutlich zu erkennen. Vergr. 20 ×, o. N.

Fig. 4. Erzoolithe aus der Ottrelithzone, Südhang des Rothenberges, nordwestlich Biesenrode. Bl. Leimbach. Durch Gefügetektonik sind die Ooide zu Ellipsoiden umgeformt. Vergr. 10 ×, o. N.



Fig. 1.

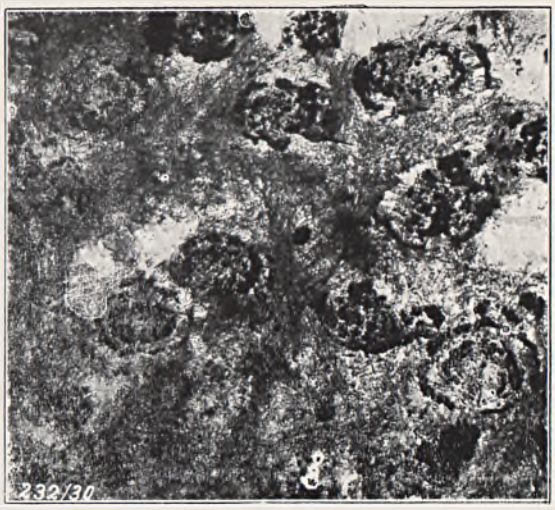


Fig. 4.

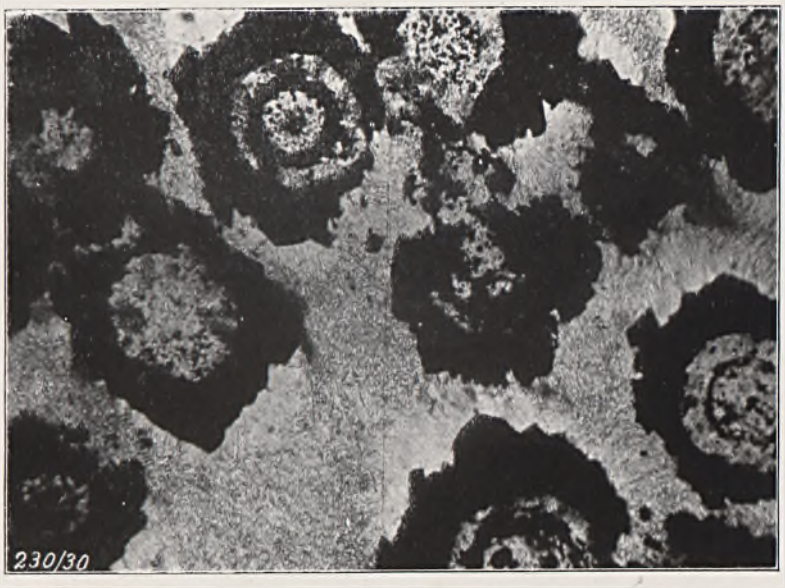


Fig. 2.

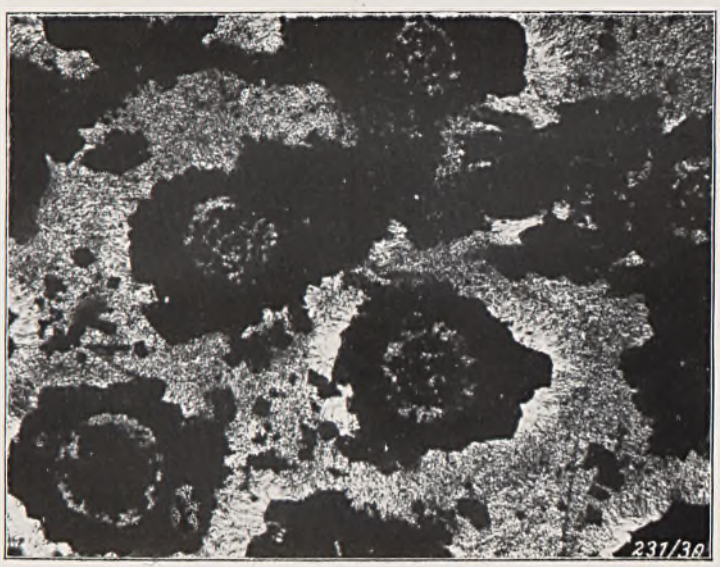


Fig. 3.


DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN DANZIG
BIBLIOTHEK

Tafel 8

Fig. 5. Martitoolith bei P. 340,3 nördl. des Sengelbaches. Bl. Mansfeld. Die Ooide bestehen hier größtenteils nur aus einer Erzschale um einen quarzreichen Kern. Die Fig. zeigt ihre Einordnung in die Schieferungstextur des Gesteins. Vergr. 6 ×, o. N.

Fig. 6. Martitoolith, Talgrund westlich Greifenhagen. Bl. Leimbach. Embryonale Formen der Ooide. Sie bestehen hier nur aus einer kranzartigen Anordnung von Erzkriställchen um ein gemeinsames Zentrum. Vergr. 6 ×, o. N.

Fig. 7. Erzführender Schiefer aus der Zone der Martitoolithe vom oberen Küchenkopf. Bl. Mansfeld. Hier ist das ganze Gestein mit Roteisen (? pseudomorph nach Magnetit) durchstäubt.. Vergr. 10 ×, o. N.

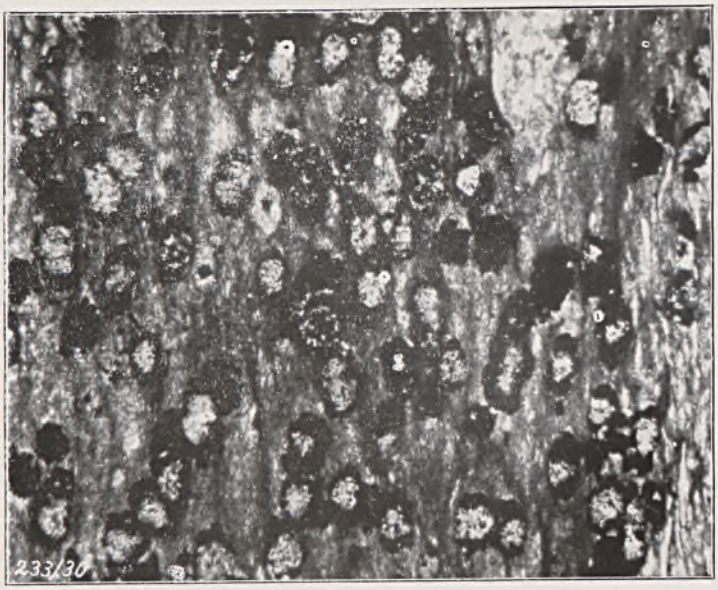


Fig. 5.

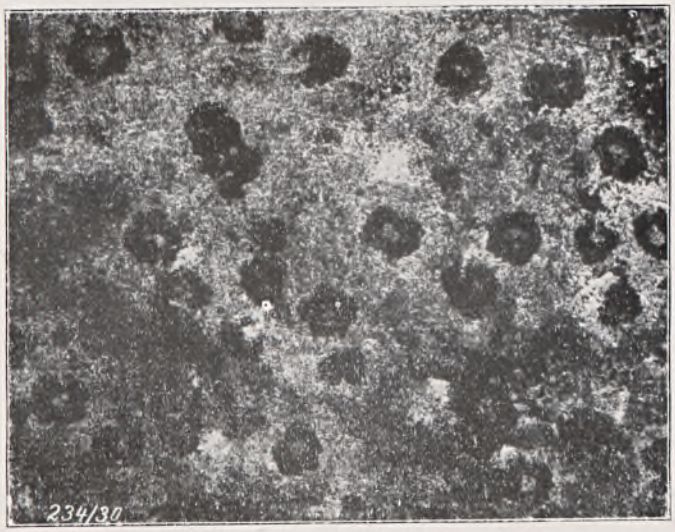


Fig. 6.

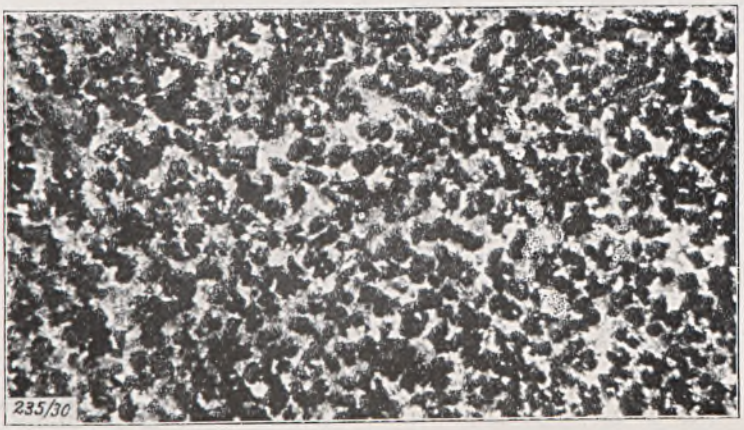


Fig. 7.


BIBLIOTHEK

Tafel 9

Fig. 8a, b. Lochschiefer, Straßenkehre südlich Greifenhagen. Nicols + (a) // (b). Das feingefältelte Gefüge des ehemaligen Phyllits ist metasomatisch verdrängt durch eine grobkristalline, kaolinähnliche Substanz. Vergr. 20 ×.

Fig. 9. Verkieselung eines Phyllites von Haarrissen aus, parallel der Schieferung. Karneol südlich „100 Morgen" bei Greifenhagen. Bl. Leimbach. Vergr. 40 ×, + Nicols.

Fig. 10. Gefalteter Phyllit, vollständig verkieselt und mit staubfeinem Roteisen imprägniert. Karneol südlich „100 Morgen". Bl. Leimbach. Vergr. 40 ×, + Nicols.

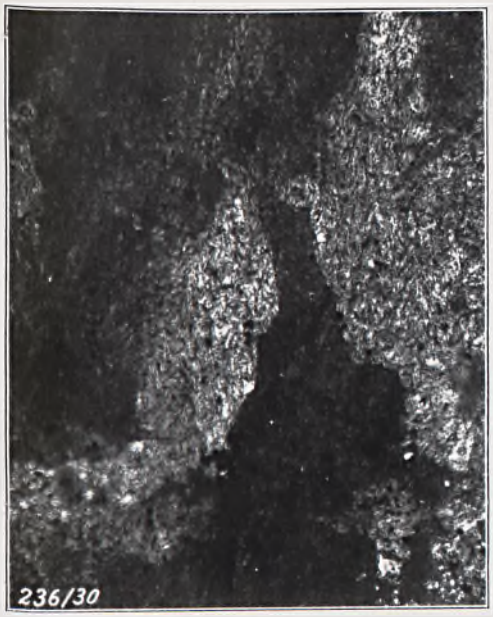


Fig. 8a.

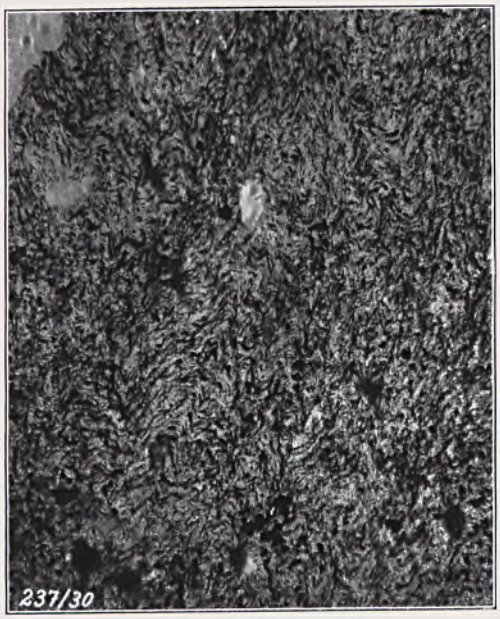


Fig. 8b.



Fig. 9.



Fig. 10.





Klippen des Zechsteindolomits am Steinberg mit den Felsschutzdächern und Grotten.



Ähnliche Klippen am Schulenberg. Man beachte das wechselvolle Relief (Felsen, Schluchten, Trockenrasen, Wald).


BIBLIOTHEK



Herdanlage, Kulturschicht des Azilio-Tardenoisien der „Lüttje-Kammer".



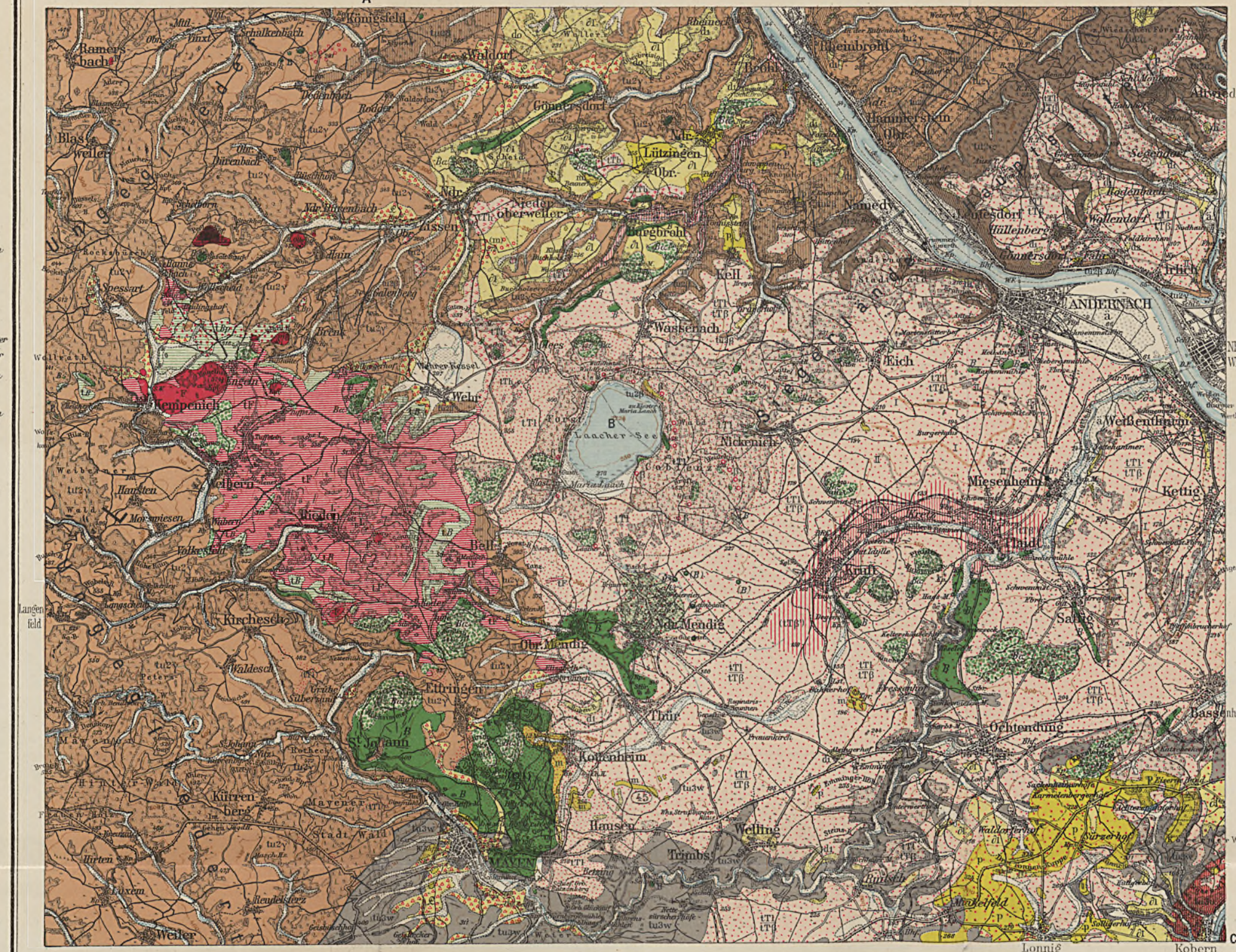
Grabungsstelle unter dem Felsschutzdach „Lüttje Kammer".

BIBLIOTHEK

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE DES LAACHER-SEE-GEBIETES

Bearbeitet von Wilhelm Ahrens



Quartär

Alluvium

Vulkanische Bildungen

Ebener Talboden der Gewässer — a — Flußabsätze, Schutt der Nebentäler, See und Quellablagerungen

Ältere Talstufe — ä — Ältere Talstufe an Rhein, Nette u. Wied

Trachyttuff (tT des Raumes wegen vielfach weggelassen)

- tTl, β — Grauer Trachyttuff Typus Laach; β-Durchragungen weißer Bimssteintuffe
- (tTl) — Grauer Trachyttuff in dünner Decke über verschiedenen Bildungen
- tTl' — Traß mit grauem Bimsstein
- tTl/tTβ, (tTl/tTβ) — Weißer Bimssteintuff unter wechselnd mächtiger Bedeckung von grauem Tuff ( ) in dünner Decke über verschiedenen Bildungen
- tTβ', (tTβ) — Traß mit weißem Bimsstein ( ) unter stärkerer Decke von weißem Bimsstein und grauem Tuff
- tTh — Ältere u. jüngere Trachyttuffe von Glees-Wehr (Hüttenbergtuff z. T.)
- tTb — Trachytoid-phonolithische Tuffe Typus Burgbrohl

Schuttbildungen — ϑ — steiniger Lehm

Löß — ∂1 — Löß und Lößlehm

Diluvium

Flußaufschüttungen

Niederterrasse — ∂3 — Niederterrasse

Mittelterrassen — d2 — Mittelterrassen; II — Stirnkante von Mittelterrassen unter Bimsbedeckung

Hauptterrassen — d1 — Hauptterrassen; I — Stirnkante von Hauptterrassen unter Bimsbedeckung

Oberterrasse — do — Ältester Diluvialschotter

Quartär

Vulkanische Bildungen

Basaltische Gesteine Nephelin- und Leuzitbasanit bzw. -tephrit Leuzit und Nephelinbasalt

- B — Lava
- (B) — Lava, einzelne Vorkommen, z. B. in Brunnen
- Ungefähre Verbreitung des oberen Niedermendiger Lavastromes (Bedeckung 12-25 m)
- Ba — Schlacken, Bomben, Lapilli und Aschen vornehmlich in den Vulkanbauten
- tB — Tuff
- tB.π — Palagonittuff
- tBp — Basaltischer Tuff mit (Granat-)pyroxenit als Auswürfling
- F, L — F-Noseanphonolith; L-Leuzitophyr einschl. der sog. Ganggesteine von Rieden
- tF, tL — tF-Phonolithtuff; tL-Tuff des Leuzitophyrs (Perlerkopf)

Tertiär

Unterpliozän

- p — Heller Schotter u. Sand — Kieseloolithterrasse

Vulkanische Bildungen

- B — Basalt, meist Feldspatbasalt

Untermiozän

- m, k — Ton, Feinsand, Sand, Kies, Quarzit, k-Hydrobienkalk
- (m) — Schotter, Quarzit, Ton in Resten, z. T. unter Löß

Unter-Devon

Unterkoblenzschichten

- tu3u — Schiefer und Sandstein

Hunsrückschiefer

- tu3w — Schiefer

Siegener Schichten

Herdorfer Zone

- tu2γ — Schiefer und Grauwacke

Rauhflaser Zone

- tu2β — Flaseriger Schiefer und quarzitischer Sandstein

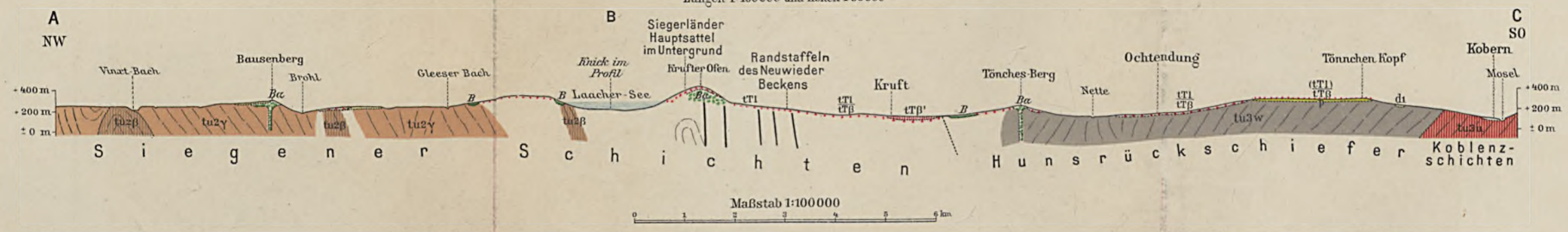
Tonschiefer Zone

- tu2α — Schiefer und Grauwacke

Störungen beobachtet | vermutet

Profil A-B-C

Längen 1:100000 und Höhen 1:50000

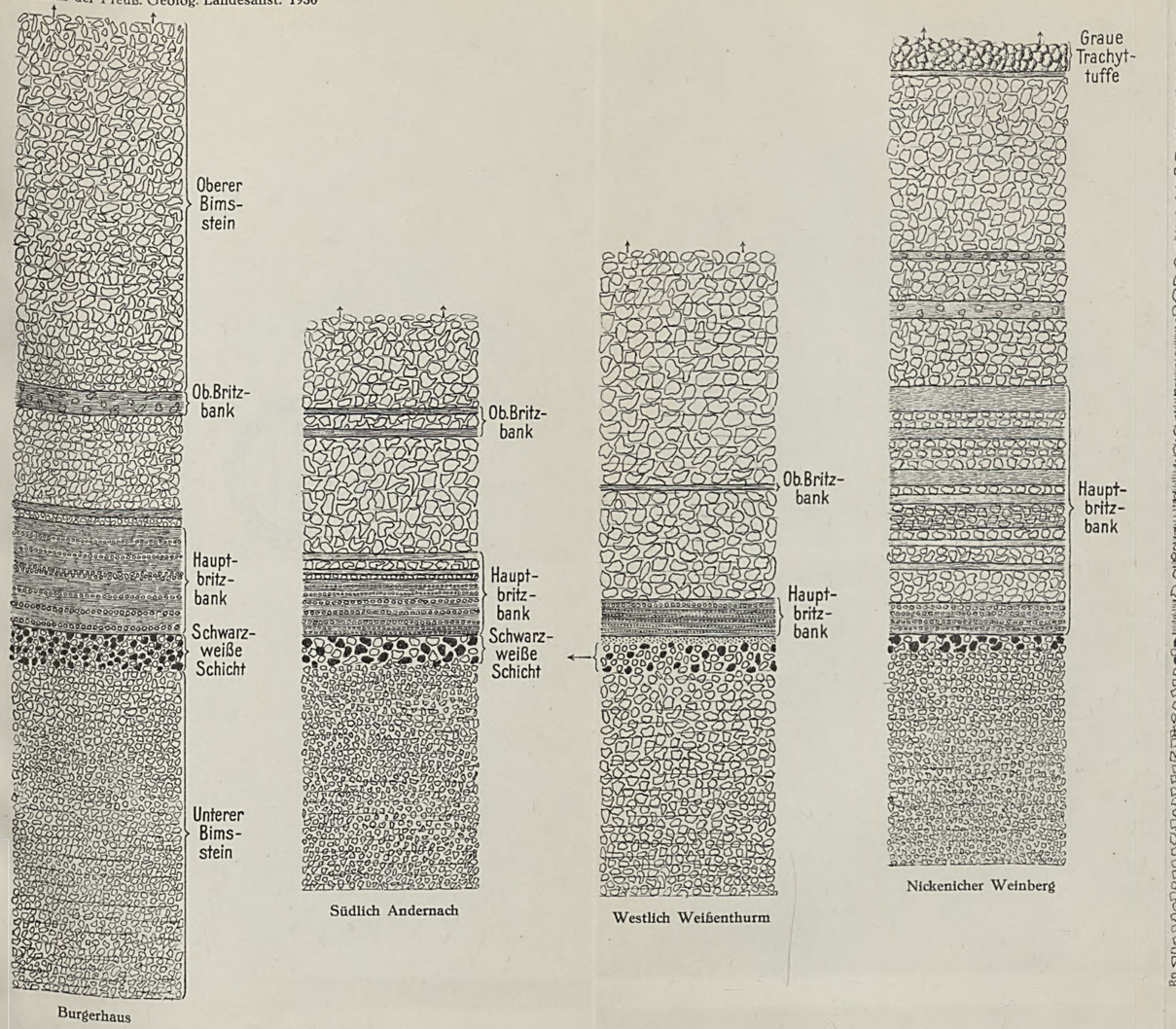


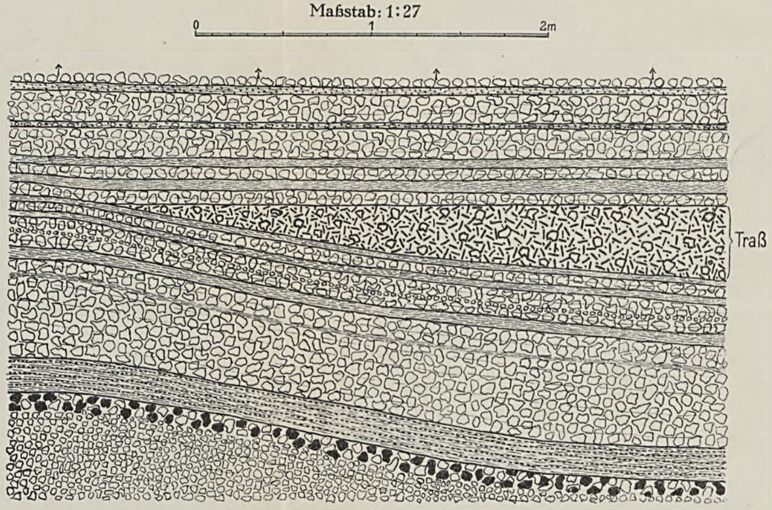
Maßstab 1:100000

0 1 2 3 4 5 6 km

RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN
BIBLIOTHEEK

Profile durch die weißen Bimssteintuffe östlich und südöstlich des Laacher Sees





Einschieben des Trasses in das Bimssteinprofil bei Kruft

BIBLIOTEKA POLITECHNIKA GDAŃSKA



Fig. 1. Ortstein im Decksand, Ostseite von Friedrichsholm, Kr. Rendsburg.
Unter mächtiger, durch vormalige Heidplaggendüngung verstärkter Ackerkrume weißer Bleichsand, in die Ausstülpungen des Ortsteins abwärts eingreifend.



Fig. 2. Gewinnung von Geschiebemergel zur Landverbesserung.
Mergelgrube in Kl. Dannewerk b. Schleswig 1929.


BIBLIOTHEK



Fig. 1. Podsolierter Vorsandboden an der Rodau b. Kleinwiehe, Kr. Flensburg. „Pfeffer- und Salzfärbung" infolge Zusammenschlämmung aufgepflügter Bleicherdeteilchen in den Ackerfurchen.



Fig. 2. Gutwüchsige Fichten neben alten Kratt-Eichen auf Bleicherdeboden des altdiluvialen Geschiebesandes. Abteilg. 37 der Staatsforst Handewitter Holz, Kr. Flensburg.


BIBLIOTHEK



Fig. 1. Typischer Eichenmischwaldboden der alten Geest, Staatsforst Barlohe b. Rendsburg, Abteilg. 47b.
Mullige Struktur, keine ausgesprochene Bleichzone.



Fig. 2. Verschlechterung des gesunden Eichenmischwaldbodens durch Buchenforst, Staatsforst Barlohe b. Rendsburg, Abteilg. 34.
Unter dem Buchenrohhumus hat sich eine kräftige Bleichzone und Ortstein gebildet.


BIBLIOTHEK

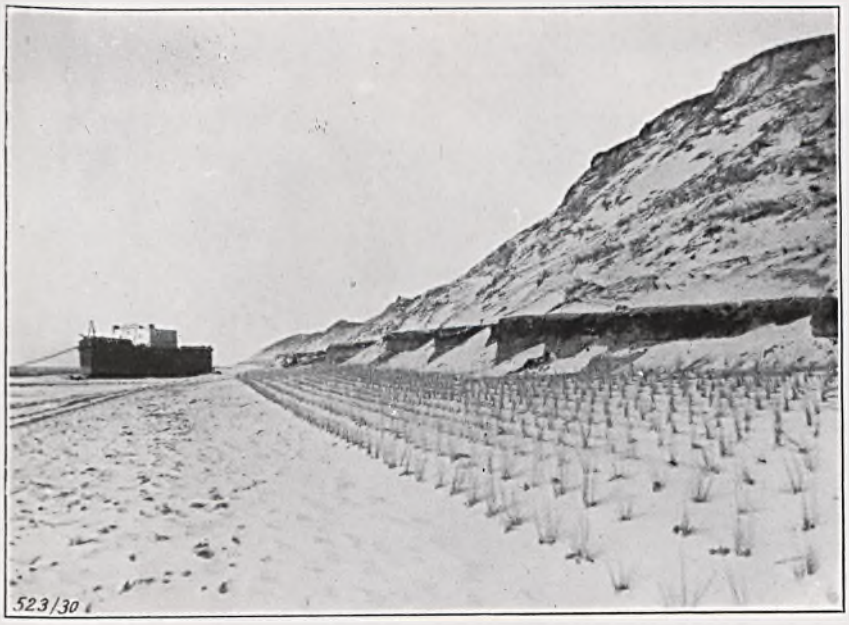


Fig. 1. Humose alte Geestoberfläche unter den Dünen.
Strand zwischen Buhne 6 u. 7 bei Westerland, Sylt.



Fig. 2. Profil im Geestboden hinter den Dünen,
Nordseite von Westerland, Sylt.
Unter hellem Bodenaushub: Humose, starke Krume über gealtertem rostigen Geschiebelehm mit Spuren von jungglazialer Frostboden-Struktur.

KONINKLIJKE VLAAMSCHE ACADEMIE VOOR TAAL- EN LETTERKUNDE
BIBLIOTHEEK



Fig. 1. Jungglaziale Frostbodenstruktur (Taschenbildung) im altglazialen Geschiebesandboden bei Viöl, Kr. Husum. Kiesgrube an der Arlau.



Fig. 2. Jungglaziale Bodenfrostwirkung in der Decklage des altglazialen Geschiebemergels; Mergelgrube Bramstedt bei Ladelund, Kr. Flensburg. Taschen- und Würgestruktur des Bodens.

...BIBLIOTHEK...

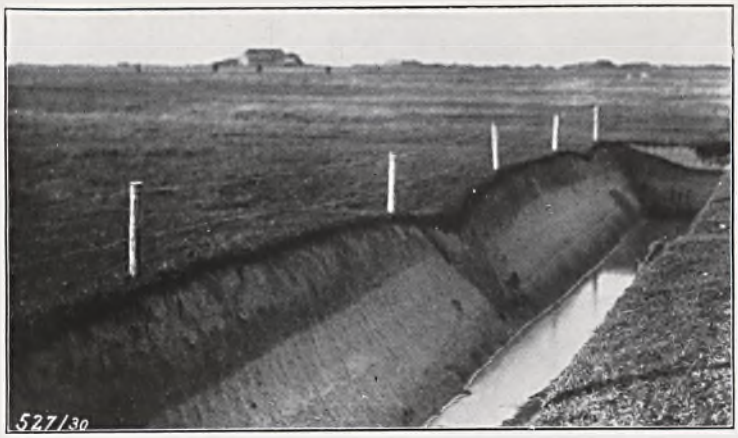


Fig. 1. Klaibodenprofil in der Trendermarsch auf Nordstrand.
Querschnitt eines gewölbten Landstückes am Weggraben. A-Horizont durch Aushub aus den Längsgräben verstärkt, darunter Knick und entkalkter B-(G-)Horizont.



Fig. 2. Profil aus dem Morsumkoog, Nordstrand (wieder eingedeicht 1866).
Unter hellem kalkhaltigem Klai die Landoberfläche von 1634 (schwarzer Streifen) mit entkalktem B-(G-)Horizont.



Fig. 3. Kante der Hallig Südfall.
Der humose A-Horizont ist bereits abgespült, während der verdichtete, eisenschüssige B-Horizont, obwohl von zahllosen Corophien durchlöchert, widersteht.

BIBLIOTHEK
POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD

ÜBERSICHTSKARTE DER BÖDEN VON SCHLESWIG-HOLSTEIN

UNTER BENUTZUNG DER BODENARTENKARTE VON L. MEYN UND NEUERER UNTERLAGEN ENTWORFEN VON W. WOLFF.

M. 1:500000.

10 5 0 10 20 30 km

9° östl. Länge v. Greenwich 10° 11°

55° 54°

Apenrade · Aisen · Sonderburg · Tondern · Widau · Sylt · Westerland · Ladelund · Niebüll · FLENSBURG · Föhr · Amrum · Bredstedt · Pellworm · Husum · Nordstrand · Friedrichstadt · Garding · Tönning · Eider · Heide · Meldorf · Helmsand · Trischen · Scharhörn · Neuwerk · Marne · Wilster · Itzehoe · Kellinghusen · Bramstedt · Bram Au · Glückstadt · Elmshorn · Pinneberg · Pinn-Au · Wedel · ALTONA · HAMBURG · Schleswig · Kappeln · Schlei · Eckernförde · Rendsburg · Kiel Kanal · Nortorf · Bordesholm · KIEL · Witten-S. · Westen-S. · Preetz · Plön · Gr. Plöner-S. · Eutin · Neustadt · Lütjenburg · Selenter-S. · Keller-S. · Heiligenhafen · Oldenburg · Grube-S. · Fehmarn · Burg · Neumünster · Segeberg · LÜBECK · Schönberg · Oldesloe · Ratzeburger-S. · Ratzeburg · Gadebusch · Mölln · Schaal-S. · Wandsbek · Hagenow · Boizenburg · Lauenburg · Sude

E L B E

Bodenarten

- vorwiegend Geschiebelehm
- vorwiegend Geschiebesand
- Sander u. größere Talsandgebiete
- Ton- u. Feinsandböden der Marschen
- Dünen u. Nehrungen
- Moore u. anmoorige Niederungen

Bodentypen

- Schwarzerde (meist degradiert)
- vorwiegend braune Waldböden (im Wechsel mit rostfarbigen Waldböden)
- vorwiegend rostfarbige Waldböden, schwach bis mäßig gebleicht; untergeordnet braune Waldböden
- Heideböden u. stark gebleichte rostfarbige Waldböden
- Grundwasserböden (Flachmoore u. anmoorige Sandböden)
- Marschböden, je nach Eindeichungsalter ausgelaugt
- Hochmoore
- Böden verschiedenen Entwicklungsgrades auf Flugsand, Nehrungen u. Strandsand
- Watten

Durchlichtungsdruck d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
Tł 15008

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

BIBLIOTHEK

Tafel 21

Seite

Fig. 1. Die Porta-Kame-Terrasse vom Wittekindsberg aus gesehen. (Links der Jacobsberg an der Porta) 174

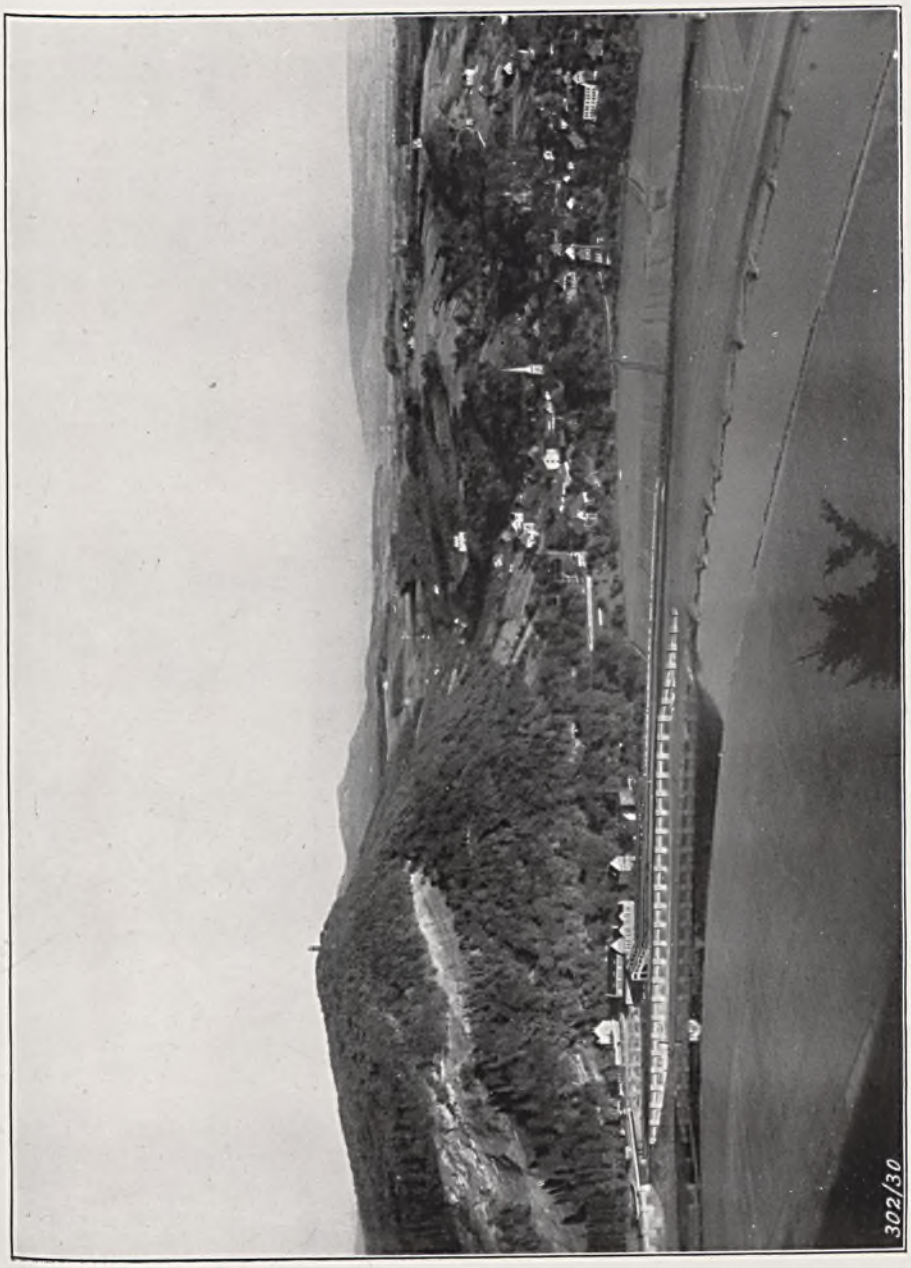


Fig. 1.

NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT ZU DANZIG
BIBLIOTHEK

Tafel 22

Seite

Fig. 2. Die Porta-Hochebene von Holtrup aus gesehen 174
Fig. 3. Horizontale Schichtung der Porta-Kame-Terrasse in der Veltheimer Kiesgrube 175
Fig. 4. Unregelmäßige Blockpackung in einem Aufschluß im SO Hausberges an der Landstraße Hausberge-Holzhausen I 176
Fig. 5. Der Sprengelweg auf der ebenen Oberfläche der Portaschotter. (Im Hintergrund die Porta Westfalica) 174



Fig. 2.

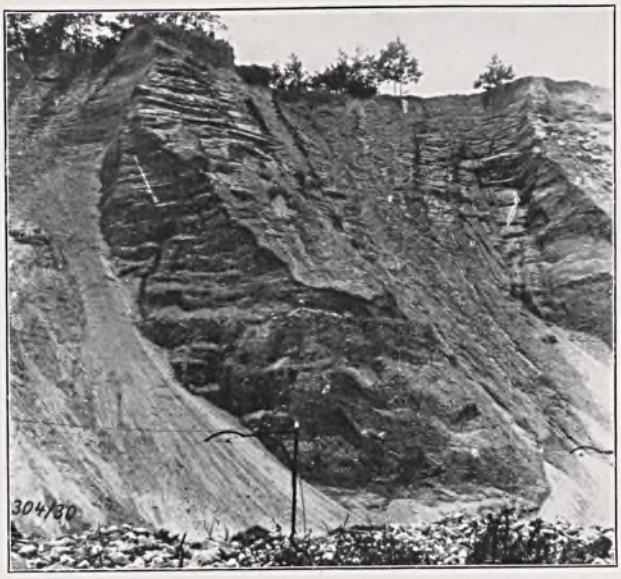


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN DANZIG
BIBLIOTHEK

Tafel 23

Seite

Fig. 6. Horizontal- und Deltaschichtung der Porta-Kame-Terrasse in der Kiesgrube von Paul Matern, Hausberge 177

Fig. 7. Rechte untere Ecke der Fig. 6 vergrößert. Die Deltaschichtung läßt die vorherrschende Strömungsrichtung (NW-SO) der Schmelzwässer erkennen 177



Fig. 6.



Fig. 7.

BIBLIOTHEK
DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN DANZIG

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

Tafel 24

Fig. 1—4. *Phacops fecundus* Barr. var. nov. *minor*. Kokkalk, Bödentörl, B. 1. Wenlock-Tarannon. — S. 209.

Fig. 1. Steinkern eines Kopfschildes. Holotyp.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Vorderansicht. — d) Blick von unten auf den Umschlag. Alles 2/1.

Fig. 2. Kopfschild eines jungen Exemplares. Meist als Steinkern.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. Alles 2/1.

Fig. 3. Steinkern des Schwanzschildes eines jungen Exemplares.
Aufsicht. Natürliche Größe.

Fig. 4. Schwanzschild mit erhaltener Schale.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Rückenansicht. Alles 2/1.

Fig. 5. *Phacops fecundus* Barr. var. *communis* Barr. Alticolakalk, Bödentörl, B. 3. Mittleres Ludlow. Abdruck eines Kopfschildes. — S. 209. Natürliche Größe.

Fig. 6. *Actinopeltis gryphus* Barr. Tonflaserkalk. Cellon. Ashgill. Bruchstück des Kopfmittelschildes. Schalenerhaltung. — S. 199.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Vorderansicht. Alles 3/1.

Fig. 7. *Phacopidella grimburgi* Frech. Unterster Kokkalk, Cellon, C. 12. Tarannon. Bruchstück eines Kopfmittelschildes, Steinkern. — S. 213.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Vorderansicht. — d) Blick von unten auf den Umschlag mit der überhängenden Glatze. Alles 2/1.

Fig. 8—9. *Proetus* (*Cyphoproetus*) *wurmi* n. sp. — S. 217.

Fig. 8. Holotyp. Orthocerenkalk von Elbersreuth. Ludlow. Kopfmittelschild (beschalt).
a) Aufsicht. — b) Vorderansicht. — c) Seitenansicht. Alles 3/1.

Fig. 9. Exemplar aus dem Kardiola-Niveau, C. 21, des Cellon. Unter-Ludlow. — Bruchstück des Kopfmittelschildes. — Aufsicht. 3/1 (Steinkern).

Fig. 10. *Asaphus* cf. *nobilis* Barr. Tonflaserkalk, C. 2, Cellon. Ashgill. — S. 196. — Bruchstück des Schwanzschildes (Steinkern).
a) Aufsicht. — b) Längsschnitt. 1/3.

Fig. 11. *Ceratocephala* (*Acidaspis*) *ovata* Emmrich. Wolayer Kalk, R. 5, Rauchkofelböden. Tarannon. — Kopfmittelschild (beschalt). — S. 196.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Vorderansicht. Alles 3/1.

Fig. 12—13. *Aulacopleura haueri* Frech. Tarannon. — S. 194.

Fig. 12. Ausgewachsenes Exemplar aus dem Kokkalk, C. 12, des Cellon. — Bruchstück des Kopfmittelschildes (z. T. mit Schale).
a) Aufsicht. 2/1. — b) Querschnitt durch die Augengegend. 2/1. — c) Schalenskulptur. 10/1.

Fig. 13. Kopfmittelschild eines jungen Exemplares aus dem Wolayer Kalk der Rauchkofelböden. R. 5 (beschalt).
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Vorderansicht. Alles 2/1.

Fig. 14—17. *Phacopidella heritschi* n. sp. Kokkalk des Bödentörl, B. 1, Wenlock-Tarannon. — S. 211.

Fig. 14. Kopfschild (Holotyp) und Schwanzschild auf einem Stück. Natürliche Größe.

Fig. 15. Bruchstück eines Kopfschildes. Holotyp. Steinkern.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Vorderansicht. — d) Blick auf den Umschlag von unten. Alles 2/1.

Fig. 16. Kopfschild mit Schale, Seitenansicht. 2/1.

Fig. 17. Das Schwanzschild von Fig. 14 in Seitenansicht. 2/1 (beschalt).

Alle Originalstücke liegen im Geologischen Institut zu Göttingen.


1
1b
2b
4a
1d
2a
4c
1c
6b 3/1
6c 3/1
3
4b
5
3/1
6a
7d
8a
8c 3/1
7a
9 3/1
7b
7c
8b 3/1
10b 1/3
12a
13a
10a
13c
12b
11a
13b
11b
11c
12c
14
16
17
15a
15b
15d
15c

BIBLIOTHEK

Tafel 25

Fig. 1—2. *Scutellum franconicum* Gümb. Alticolakalk des Bödentörl, B. 4. Mittleres Ludlow. — S. 220.

Fig. 1. Bruchstück des Schwanzschildes. Schalenerhaltung.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Rückansicht. Alles natürliche Größe.

Fig. 2. Bruchstück des Kopfmittelschildes (beschalt).
a) Aufsicht. — b) Längsschnitt. — c) Querschnitt. Alles natürliche Größe.

Fig. 3. *Scutellum neptuni* Mstr. Kardiola-Niveau des Cellon. Unteres Ludlow. C. 21. — Bruchstück des Schwanzschildes, Schalenerhaltung. — S. 221.
a) Aufsicht. — b) Querschnitt. — c) Längsschnitt. — d) Rippenprofil. Alles natürliche Größe.

Fig. 4. *Scutellum polyactin* var. Angelin. Alticolakalk des Bödentörl, B. 2. Ludlow. — Bruchstück des Schwanzschildes (beschalt). — S. 222.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — a und b in natürlicher Größe. — c) Teil der Schale mit dem Rippenprofil. 10/1.

Fig. 5. *Encrinurus* aff. *transiens* Barr. Trilobitenschiefer, C. 9, des Cellon. Tarannon. Schwanzschild in der Aufsicht (Steinkern). 3/1. — S. 203.

Fig. 6. *Encrinurus subvariolaris* Mstr. Alticolakalk des Bödentörl, B. 2. Ludlow. — Bruchstück des Schwanzschildes (Steinkern). — S. 203.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Rückansicht. Alles 2/1.

Fig. 7. *Encrinurus* aff. *plöckensis* n. sp. (Holotyp zu dem späteren *Encrinurus rialpensis* n. sp., v. Gaertner). Kokkalk des Cellon, C. 12, Tarannon. — Bruchstück des Kopfschildes mit Schale. — S. 201.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Vorderansicht. Alles natürliche Größe.

Fig. 8. *Proetus romanicus* n. sp. Wolayer Kalk, R. 5, Tarannon. — Bruchstück des Kopfmittelschildes (beschalt). — S. 216.
a) Aufsicht. — b) Längsschnitt. — c) Querschnitt. — a bis c in 2/1. — d) Schalenskulptur auf der Glatze. 10/1.

Fig. 9—11. *Encrinurus transiens* Barr. Oberludlow. Fig. 9 und 10 vom Seilbahneinschnitt auf der Dlouha hora (Höchstes e ß) in Böhmen, Fig. 11 aus dem Wolayer Kalk, R. 6, der Rauchkofelböden, Hohes Ludlow. — S. 201.

Fig. 9. Kopfmittelschild (beschalt).
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. Alles 2/1.

Fig. 10. Schwanzschild.
a) Aufsicht. — b) Rückansicht. — c) Seitenansicht. — a bis c in 2/1. — d) Spindelende etwas von schräg unten. 5/1.

Fig. 11. Bruchstück eines Schwanzschildes (beschalt).
a) Aufsicht. 2/1. — b) Spindelende etwas von schräg unten. 5/1.

Fig. 12—14. *Encrinurus plöckensis* n. sp. Kokkalk, Wenlock. Fig. 12 vom Bödentörl, B. 1 Fig. 13—14 vom Cellon, C. 15. — S. 199.

Fig. 12 Bruchstück des Kopfmittelschildes (Steinkern).
a) Aufsicht. — b) Längsschnitt. — c) Querschnitt. Alles natürliche Größe.

Fig. 13. Kopfmittelschild in der Aufsicht. Natürliche Größe (z. T. mit Schale).

Fig. 14. Schwanzschild als Steinkern. Holotyp.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — a und b in 5/2. — c) Spindelende von hinten. 5/1.

Fig. 15. *Illaenus zeidleri* Barr. Tonflaserkalk, C. 2, Cellon. Ashgill. — S. 207.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. Natürliche Größe.

Alle Originalstücke liegen im Geologischen Institut zu Göttingen.


1a
1b
1c
2a
2b
2c
3a
3b
3c
3d
4a
4b
4c
5
6a
6b
6c
7a
7b
7c
8a
8b
8c
8d
9a
9b
10a
10b
10c
10d
11a
11b
12a
12b
12c
13
14a
14b
14c
15a
15b

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Tafel 26

Fig. 1—2. *Rhynchonella thisbe* Barr. var. Kardiola-Niveau, C. 21, Cellon. Unterludlow. — S. 238.
Fig. 1. Ventralschale.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Wirbelansicht. Alles 3/1.
Fig. 2. Ventralschale.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Wirbelansicht. Alles 3/1.
Fig. 3. *Porambonites sardous* Vin. Caradocschiefer, Valentintörl. — S. 230.
a) Ventralschale. — b) Dorsalschale. — c) Seitenansicht. Alles natürliche Größe.
Fig. 4—7. *Merista hecate* Barr. Trilobitenschiefer, C. 9, Cellon. Tarannon. — S. 245.
Fig. 4. Steinkern der Dorsalschale. Aufsicht. Natürliche Größe.
Fig. 5. Steinkern der Ventralschale.
a) Aufsicht. — b) Wirbelansicht von vorn. Alles natürliche Größe.
Fig. 6. Abdruck der Ventralschale.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. Alles natürliche Größe.
Fig. 7. Steinkern der Ventralschale. Aufsicht. 3/1.
Fig. 8—9. *Daya?* n. sp. Kokkalk, C. 11, Cellon, Tarannon. — S. 244.
Fig. 8. a) Ventralansicht. — b) Dorsalansicht. — c) Seitenansicht. Natürliche Größe.
Fig. 9. a) Dorsalansicht. — b) Seitenansicht. Natürliche Größe.
Fig. 10—11. *Strophomena aquila* Barr. Schwarze Schiefer vom Gipfel des Grünen Mooskofel. Caradoc. — S. 233.
Fig. 10. a) Aufsicht. — b) Querschnitt. — a und b in 3/1. — c) Schloßansicht. 10/1.
Fig. 11. Schalenskulptur eines anderen Exemplares. 5/1.
Fig. 12—14. *Orthis venustula* Barr. Untere Schichten des Obersilurs vom Cellon, C. 4. Llandovery. — S. 229.
Fig. 12. Dorsalschale (Abdruck).
a) Aufsicht. — b) Querschnitt durch die Mitte. Alles 2/1.
Fig. 13. Ventralschale (Abdruck).
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Querschnitt durch die Mitte des Tieres. Alles 2/1.
Fig. 14. Steinkern der Ventralschale.
a) Aufsicht. — b) Längsschnitt neben der Mitte. Alles 2/1.
Fig. 15—16. *Dalmanella notata* Barr. Quarzite über der Himmelberger Alm. Caradoc. — S. 227.
Fig. 15. Steinkern der Dorsalschale. Aufsicht. Natürliche Größe.
Fig. 16. Abdruck der Ventralschale. Aufsicht, Natürliche Größe.
Fig. 17—18. *Dalmanella tariccoi* Vin. Caradocschiefer, V. 1, Valentintörl. — S. 228.
Fig. 17. Dorsalschale (Abdruck).
a) Aufsicht. — b) Querschnitt am Schloßrand. — c) Längsschnitt. — a bis c in 2/1. — d) Ausschnitt mit der Rippenskulptur. 5/1.
Fig. 18. Abdruck der Ventralschale.
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Querschnitt am Vorderrand.
Fig. 19—20. *Strophomena asmusi* var. Vern Keis. Murch. Trilobitenschiefer, C. 9, des Cellon. Tarannon. — S. 234.
Fig. 19. Abdruck der Dorsalschale.
a) Aufsicht. 3/1. — b) Schalenskulptur am Rande. 10/1.
Fig. 20. Ventralschale.
a) Abdruck, Aufsicht. — b) Steinkern dazu. — c) Längsschnitt. — d) Querschnitt am Schloßrand.
Fig. 21—22. *Proetus scutelliformis* n. sp. Alticolakalke, B. 4, Bödentörl. Mittelludlow. — S. 219.
Fig. 21. Freie Wange (beschalt). Aufsicht. 3/1.
Fig. 22. Schwanzschild. Holotyp (beschalt).
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Rückansicht. Alles 5/1.
Fig. 23—24. *Dalmanella* cf. *novaresei.* Vin. Caradocschiefer, C. 1, Cellon. — S. 221.
Fig. 23. Dorsalschale (Abdruck). Aufsicht. 3/1.
Fig. 24. Ventralschale (Abdruck).
a) Aufsicht. — b) Seitenansicht. — c) Wirbelansicht. — a bis c in 3/1. — d) Schalenskulptur. 7/1.
Fig. 25. *Proetus* cf. *conspersus* Angelin. *Rhynchonella megaera*-Schichten, V. 6, Valentintörl. Schwanzschild. — S. 215.
a) Aufsicht. — b) Rückansicht. Alles 3/1.
Fig. 26. *Harpes* cf. *acuminatus* Lindstr. Wolayer Kalk, R. 5, Rauchkofelböden. Tarannon. Kopfschild (beschalt). — S. 206.
a) Aufsicht. — b) Seitensicht. — c) Vorderansicht. — a bis c in natürlicher Größe. — d) Ausschnitt der Siebhaube. 5/1.

Alle Originalstücke liegen im Geologischen Institut zu Göttingen.


1a
1b
1c
2c
2a
3a
3b
4
5a
2b
8a
8b
6a
5b
6b
8c
3c
12b
9a
9b
11
12a
7
10b
13b
10a
10c
14a
14b
13c
13a
15
16
17b
17a
17c
17d
20d
20c
18c
18b
20b
18a
19a
19b
20a
25a
23
22a
24d
24a
26c
26b
25a
22b
24b
21
25b
22c
24c
26d

BIBLIOTHEK



Fig. 1. Mattstreifen. Zeche Brassert. Reliefschliff. 150 ×.

Flöz 1 Flöz 7 Flöz 23 Flöz 33



Fig. 2.

a b a b a b a b

Flöz 36 Flöz 42 Fettkohle



Fig. 3.

a b a b a b a b

Fig. 2 u. 3. Verkokung von Matt- und Glanzstreifen verschiedener Größe.
a = Glanzstreifen, b = Mattstreifen.



Fig. 4. Verkokung der Schwimm-Konzentrate. Kännelkohle + Glanzkohle. 1 : 1.

Konz. 1 2 3



Fig. 5. Mattstreifen. Verkokung einzelner Sink-Fraktionen.
1 = leichter 1,235
2 = 1,275—1,29
3 = 1,31 —1,32
4 = 1,325—1,34

1 2 3 4



Fig. 6. Verkokung der Siebfraktionen. Flöz 36.

10—6 6—4 4—2 2—1 1—0,5 0,5—0 mm

BIBLIOTHEK



Fig. 7. Mattstreifen. Sinkfraktion leichter 1,235, Reliefschliff 123 ×, Sporenhautfetzen.

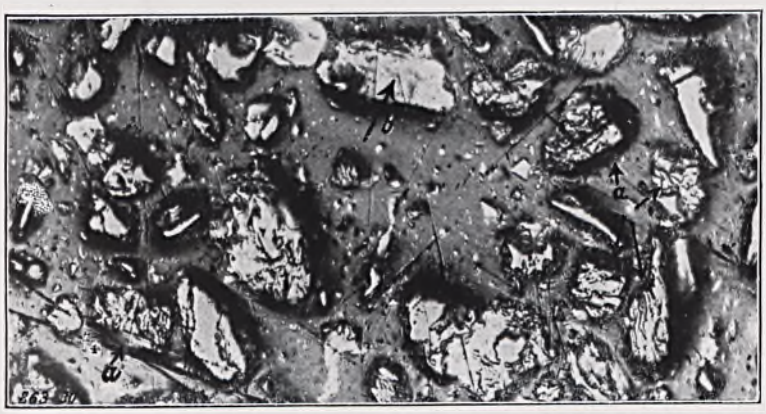


Fig. 8. Mattstreifen. Sinkfraktion 1,275—1,29. Reliefschliff 123 ×.



Fig. 9. Mattstreifen. Sinkfraktion 1,31—1,34. Reliefschliff 123 ×.

BIBLIOTHEK



Fig. 10. Kännelkohle (Boghead). Reliefschliff 200 ×. Verteilung der Asche.



Fig. 11. Kännelkohle. Reliefschliff 200 ×. Sinkfraktion leichter 1,14.

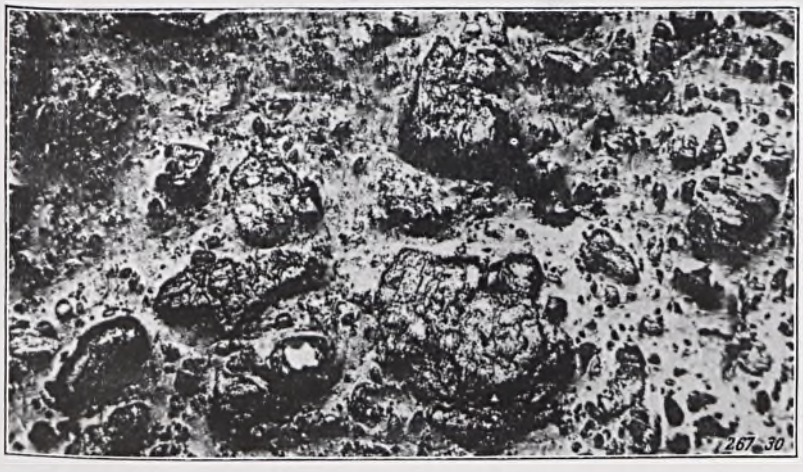


Fig. 12. Kännelkohle. Reliefschliff 200 ×. Sinkfraktion schwerer 1,45.

BIBLIOTHEK

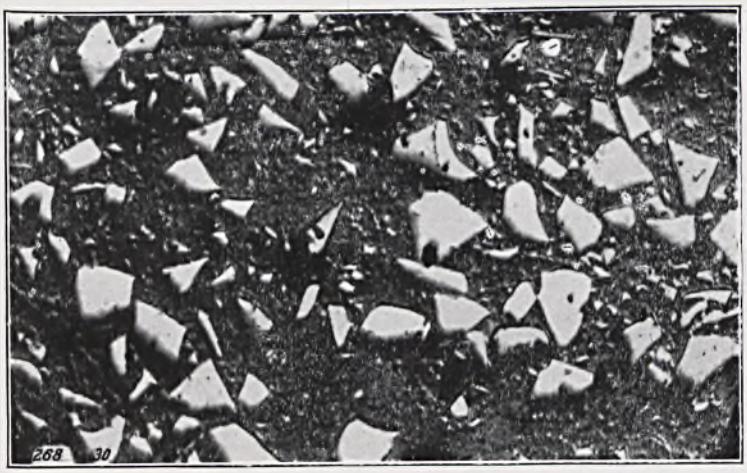


Fig. 13. Fettkohle. Sinkfraktion leichter 1,3. Reliefschliff 123 ×.

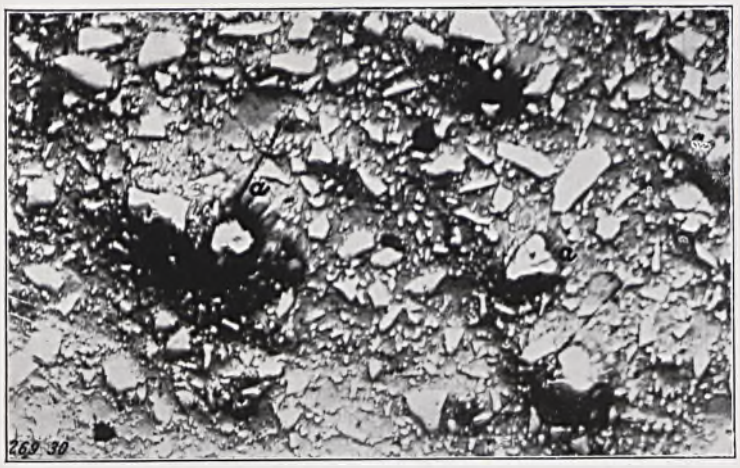


Fig. 14. Fettkohle. Sinkfraktion 1,30—1,32. Reliefschliff 123 ×.
a = Bitumenbestandteile.

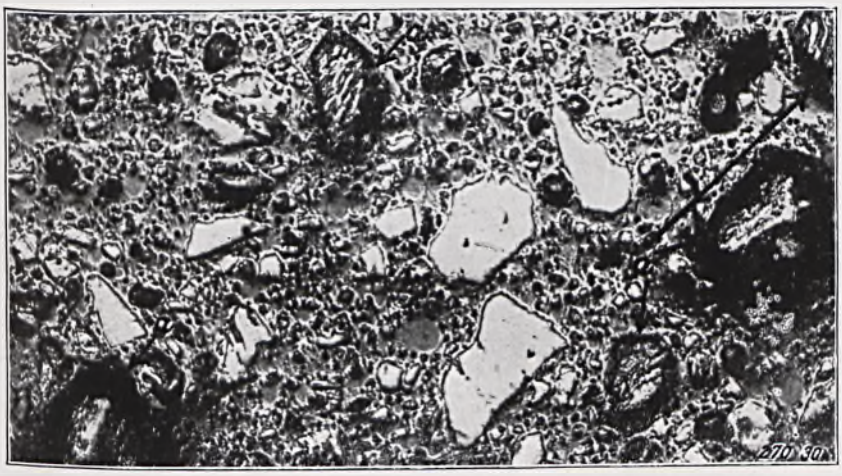


Fig. 15. Flöz 36. Brassert. Reliefschliff 123 ×, der Siebfraktion 6—10 mm.
a = Bitumenbestandteile.


BIBLIOTHEK



Fig. 16.
Flöz 36.
Brassert.
Reliefschliff
123 ×,
der
Siebfraktion
< 0,5 mm.



Fig. 17.
Schwelkoks.
Flöz C.
1/2 nat. Größe.

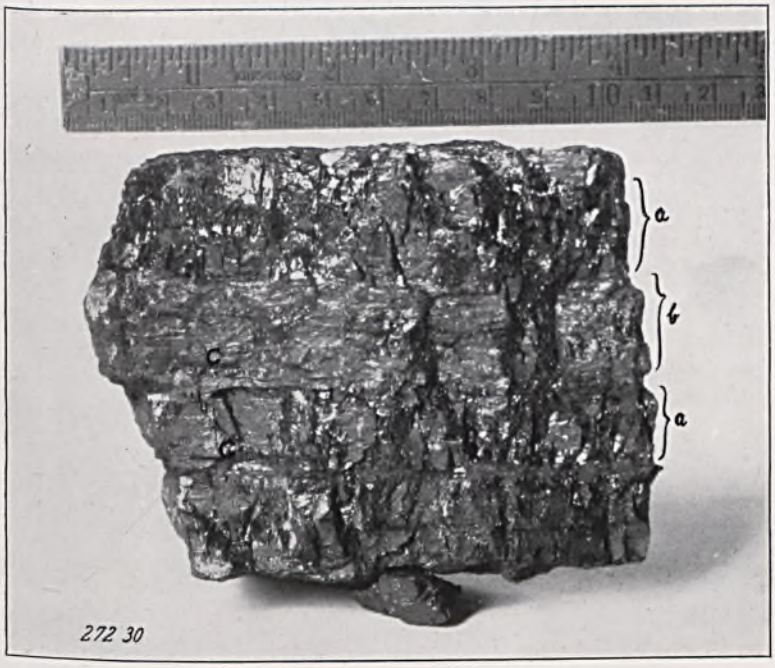
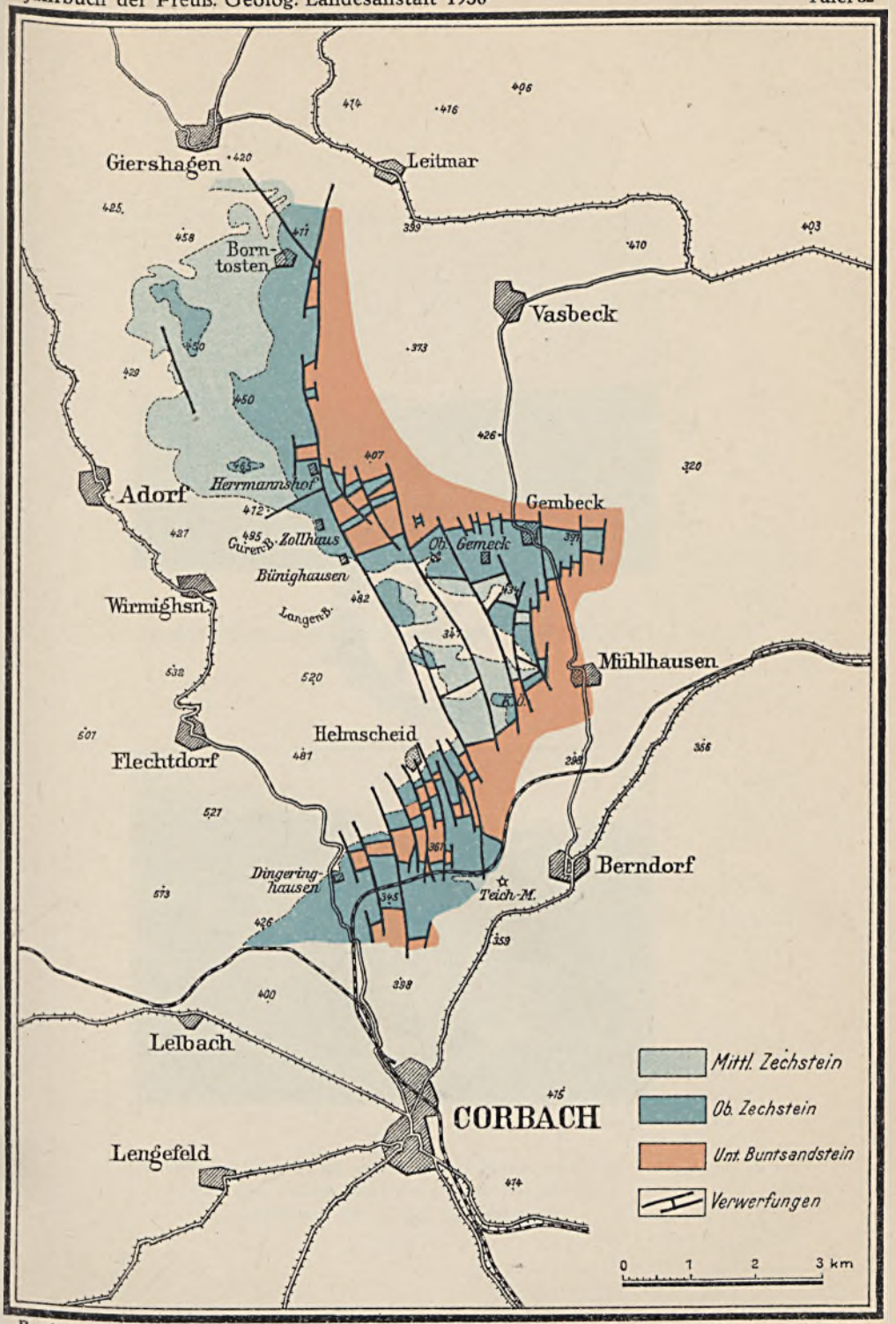


Fig. 18.
Streifenkohle.
Flöz 14.
Brassert.
a = Glanz-
streifen,
b Matt-
streifen.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Zechstein und Unterer Buntsandstein am Nordostrand des Rheinischen Schiefergebirges



Bearbeitet von K. Staesche

Durchlichtungsdruck d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin


BIBLIOTHEK



Fig. 1.
Zechstein-Stufenlandschaft am Südwesthang der Höhe 411 nördlich Borntosten.



Fig. 2.
Wellige Grenzfläche zwischen den Dolomiten (zoδ) und den Kalken (zok) des Oberen Zechsteins. Steinbruch östlich des Langenbergs.


BIBLIOTHEK

Tafel 34

(Alle Figuren auf Tafel 1—15 ohne Vergrößerungs-Angabe sind ca. $^4/_5$ nat. Größe dargestellt.)

Seite

Fig. 1. Mergelschutthalde der Willershäuser Tongrube ..... 302—303

Fig. 2. Teil der Willershäuser Tongrube. Das Kreuz bezeichnet die Fundstelle von *Mastodon arvernensis* 302

Fig. 3—5. *Juglans sieboldiana* Max. *fossilis* Nath. ..... 313—314

3. Kleine Haaransatzstelle; vergr. 500 : 1.

4. Desgleichen; vergr. 269 : 1.

5. Samen.

Fig. 6. *Carya porcina* Nutt., Blättchen 315

Fig. 7. *Rosa* sp., Blätter 321

Fig. 8. *Sorbus* cf. *aucuparia* L., Blättchen 322



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 5.



Fig. 3.

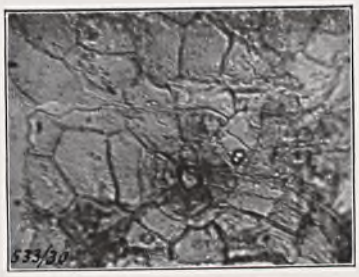


Fig. 4.

NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT IN DANZIG
BIBLIOTHEK

Tafel 35

Seite

Fig. 1. Eine der wenigen Stellen der Willershäuser Tongrube mit anstehendem Mergel.... 303

Fig. 2—4. *Juglans sieboldiana* Max. *fossilis* Nath. 313

2. Büschelhaar-Ansatzstelle nahe einem Nerv; vergr. 250 : 1.
3. Zwei Büschelhaare, je vierarmig; vergr. 354 : 1.
4. Zwei Stomata von verschiedener Länge; vergr. 288 : 1.



Fig. 1.



Fig. 4.

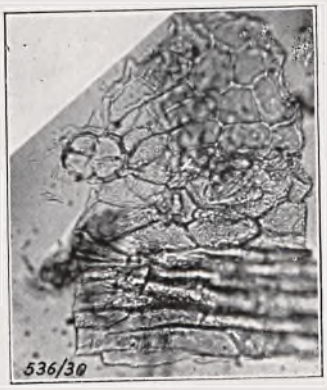


Fig. 2.



Fig. 3.

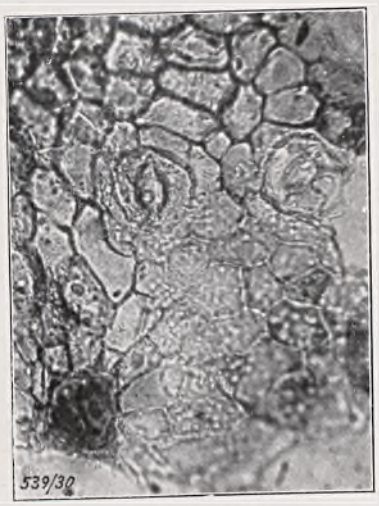


Fig. 5.


BIBLIOTHEK

Tafel 36

Seite

Fig. 1. Beispiele für konvergente Blattformen, rezent 306
a) *Acer carpinifolium* Sieb. & Zucc.
b) *Ostrya carpinifolia* Scop.
c) *Prunus maximowiczii* Rupr.
d) *Carpinus betulus* L.

Fig. 2. Verschiedene Blattformen der gleichen Art. Als Beispiel *Fagus silvatica* L., rezent.. 306

Fig. 3—4. *Acer laetum* C. A. Mey. *pliocaenicum* Sap. & Mar., Blätter 323

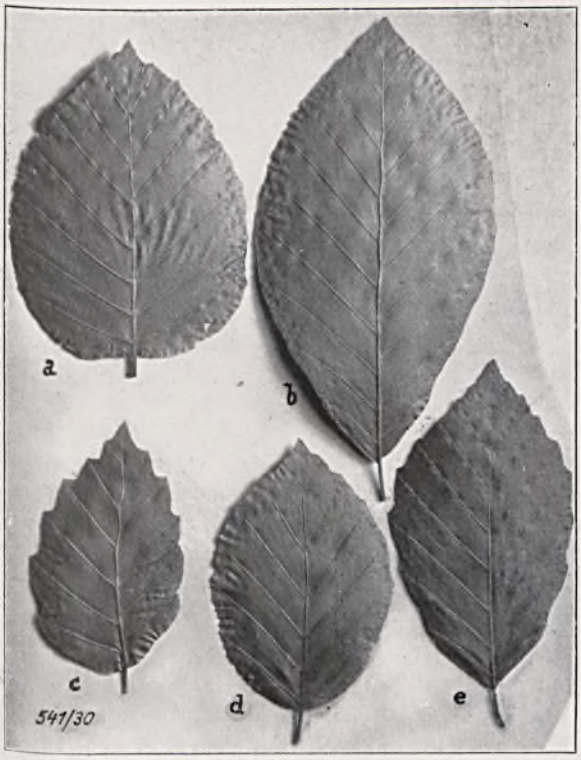
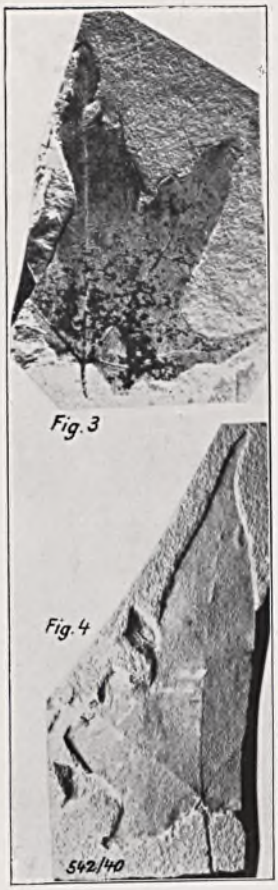


Fig. 2.



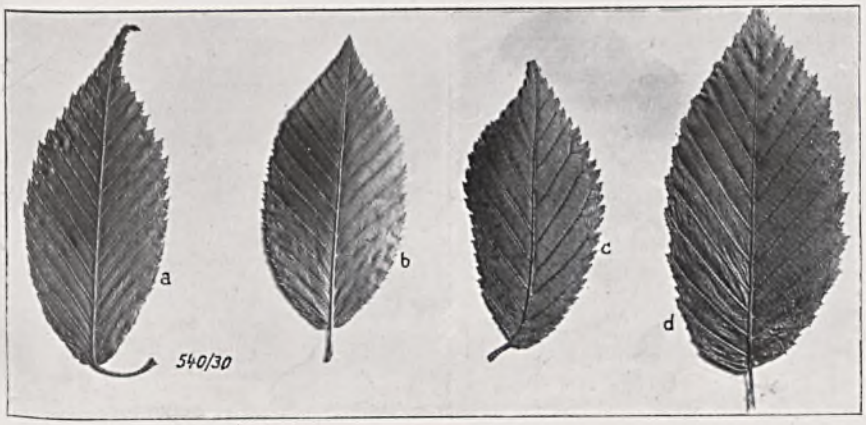


Fig. 1.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Tafel 37

Seite

Fig. 1—3. *Populus monilifera* Ait. 310
1—2. Untere Blatthaut, Stomata, vergr. 333 : 1.
3. Kleine Haaransatzstelle auf einem Nerv.
Fig. 4—6. *Juglans sieboldiana* Max. *fossilis* Nath. ..... 312—313
4. Seitenblättchen.
5. Obere Blatthaut; vergr. 354 : 1.
6. Kleine Haaransatzstelle; vergr. 350 : 1.
Fig. 7. (?) *Pterocarya fraxinifolia* Spach., Blättchen mit Resten von Haaren (?) in den Aderwinkeln 314
Fig. 8—9. *Crataegus* cf. *oxyacantha* L. 321
8. Sehr kleines Blatt.
9. Unterer Teil eines Blattes.

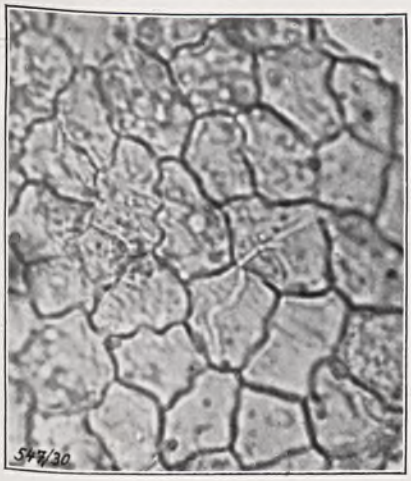
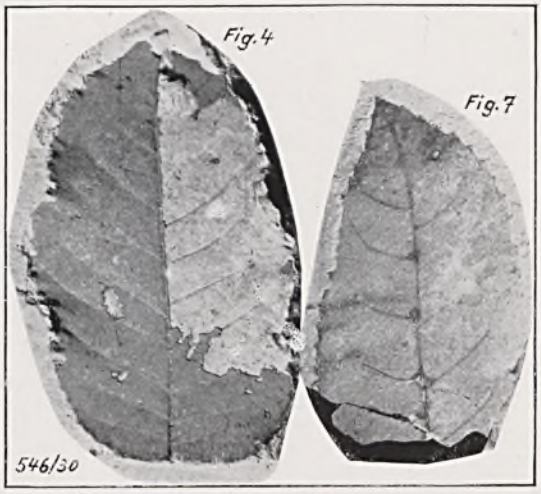


Fig. 5.



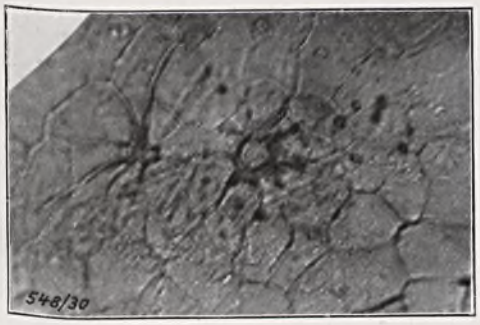


Fig. 6.



Fig. 3.

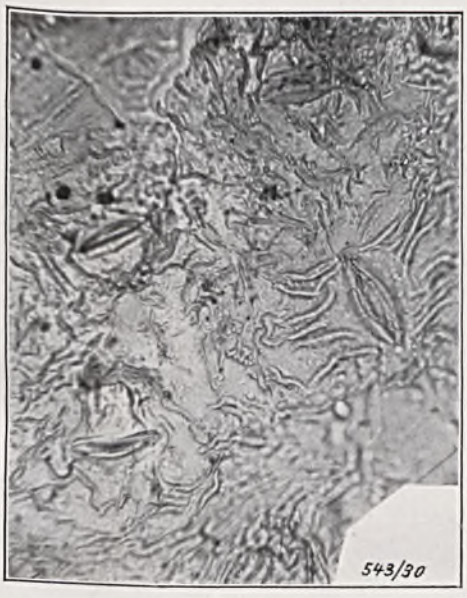


Fig. 1.

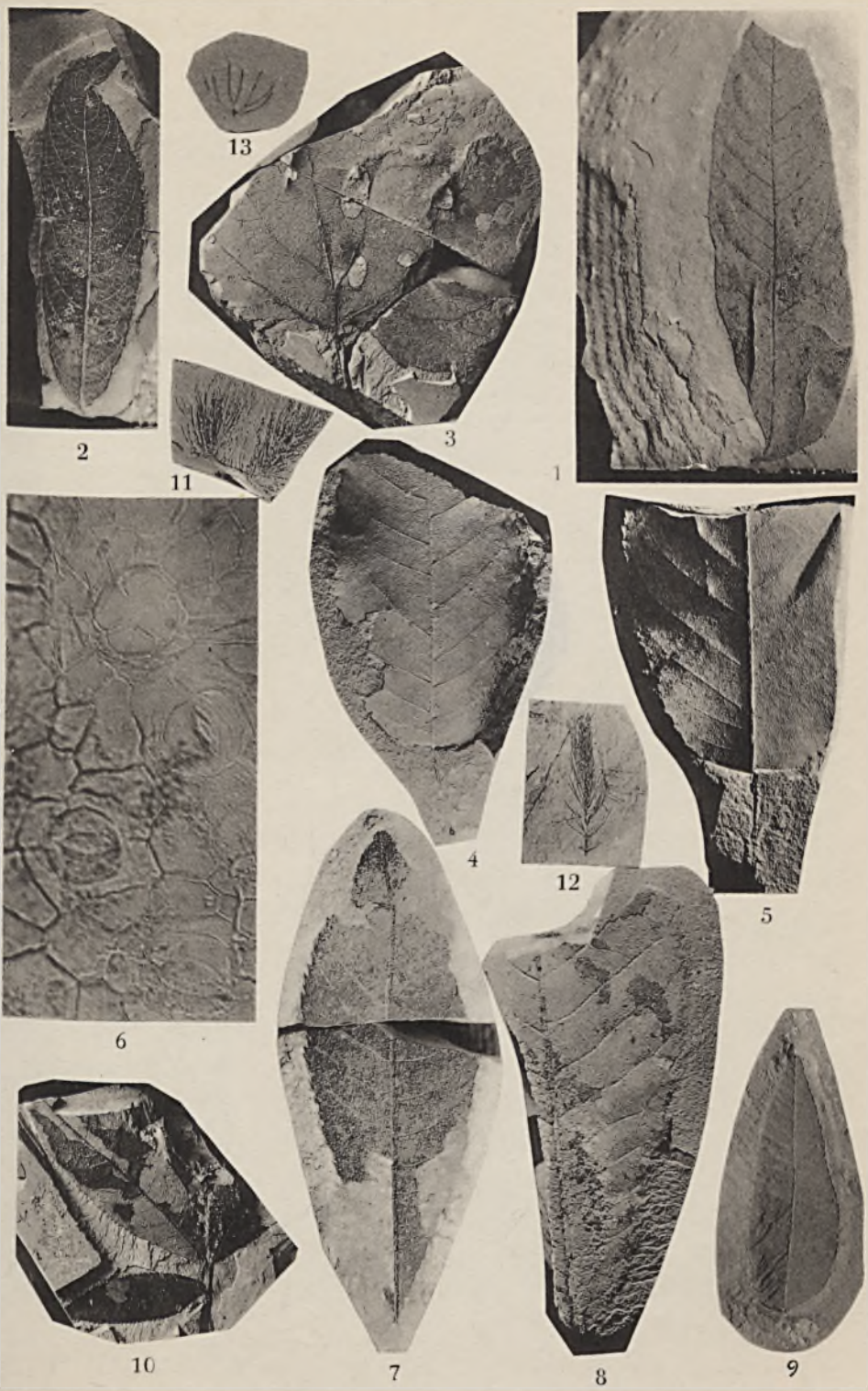


BIBLIOTHEK

Tafel 38

Seite

Fig. 1. Unbestimmtes Blatt auf einem gut die Bänderung zeigenden Stück Mergel 302
Fig. 2. *Salix* cf. *grandifolia* Ser., Blatt 309
Fig. 3. *Populus monilifera* Ait., Blatt 310
Fig. 4—6. *Juglans sieboldiana* Max. *fossilis* Nath. ..... 312—313
4—5. Endblättchen.
6. Stomata und Büschelhaaransatzstelle; vergr. 400 : 1.
Fig. 7—10. *Carya porcina* Nutt. 315
7—9. Einzelblättchen.
10. Vier Blättchen im Zusammenhang.
Fig. 11—13. *Ceratophyllum* sp. 320



Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35

BIBLIOTHEK

Tafel 39

Seite

Fig. 1—2. *Salix* cf. Sect. *capreae* 308
1. Untere Blatthaut mit Spaltöffnungen und Haaransatzstelle; vergr. 370 : 1.
2. Haaransatzstelle und gestreifte Cuticula; vergr. 458 : 1.

Fig. 3. *Populus* cf. *tremula* L., obere Blatthaut (?); vergr. 307 : 1. 312

Fig. 4. *Acer decipiens* Al. Br., Blattrand; vergr. 300 : 1..... 324



Fig. 1.



Fig. 3.

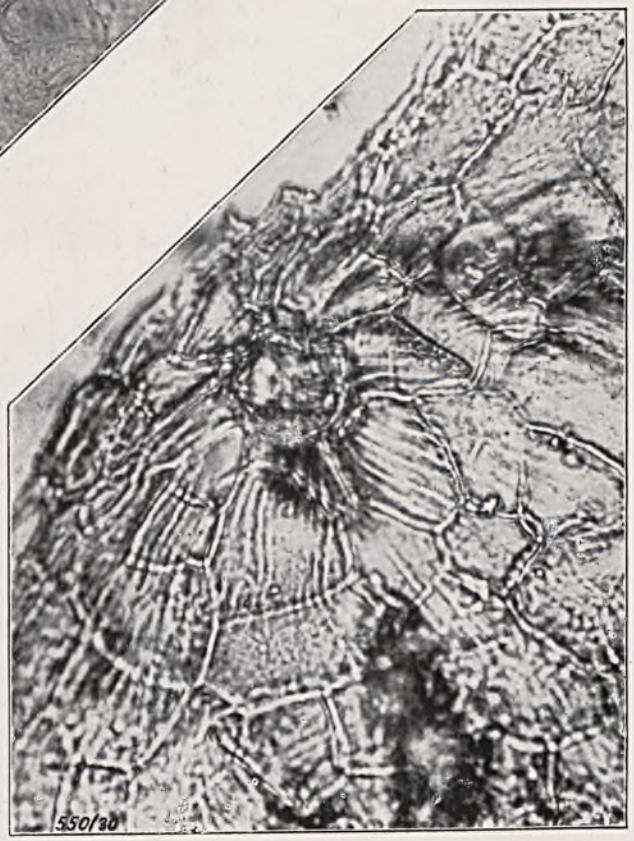


Fig. 2.



Fig. 4.

BIBLIOTHEK

Tafel 40

Seite

Fig. 1—2. *Salix* cf. Sect. *capreae* 308
1. Untere Blatthaut mit Spaltöffnungen; vergr. 467 : 1.
2. Haaransatzstelle; vergr. 428 : 1.

Fig. 3—10. *Zelkova ungeri* Kov. 317
3—8. Blätter.
9. Zweigstückchen mit Fruchtresten.
10. Blatthaut vergr. 350 : 1.

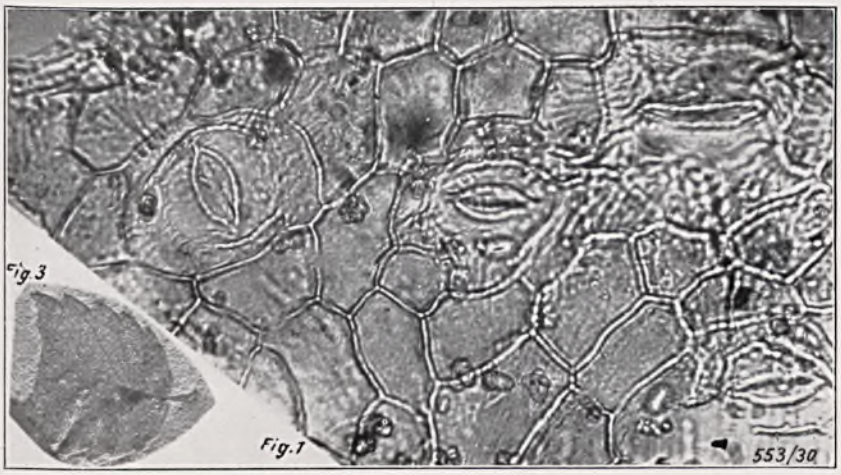


Fig. 3
Fig. 1
553/30


554/30

Fig. 2.

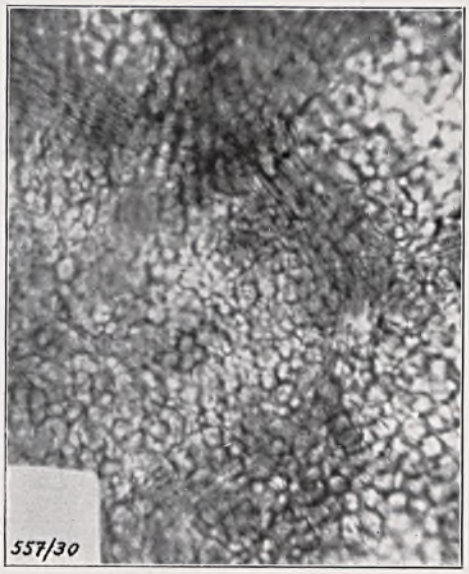

557/30

Fig. 10.


Fig. 4
Fig. 6
Fig. 5
555/30

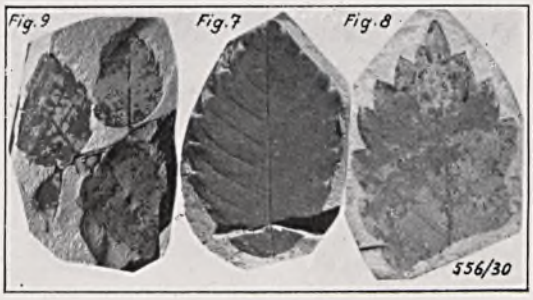


Fig. 9
Fig. 7
Fig. 8
556/30

BIBLIOTHEK

Tafel 41

Seite

Fig. 1—4. *Populus* cf. *tremula* L., Blätter 311
Fig. 5. *Carya porcina* Nutt., Blättchen 315
Fig. 6. (?) *Pterocarya fraxinifolia* Spach, Fruchrest? 315
Fig. 7—9. *Sassafras variifolium* Nil. 319
7. Einzellige Haare auf der unteren Blatthaut; vergr. 354 : 1.
8. Doppelhaar ebenda; vergr. 300 : 1.
9. Obere Blatthaut; vergr. 371 : 1.
Fig. 10—11. *Crataegus* cf. *oxyacantha* L., Blätter 321
Fig. 12—13. *Acer platanoides* L., Teilfrüchte 324



1



2



3



4



13



9



7



6



5



10



11



12



8

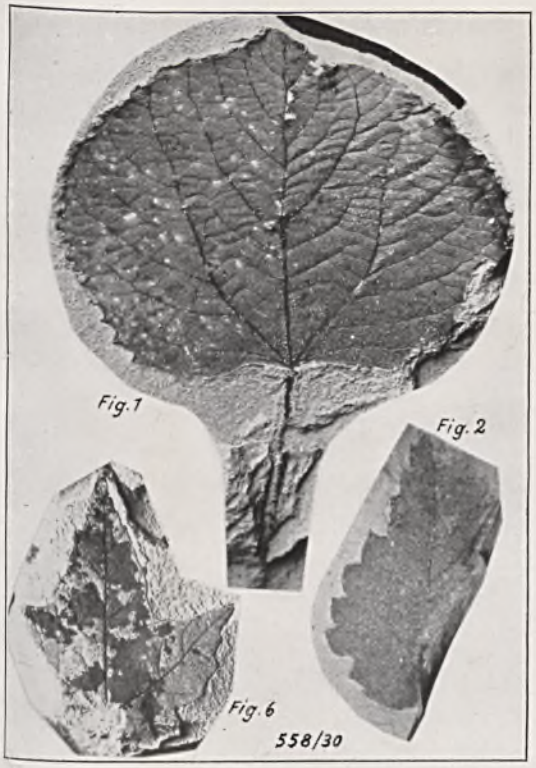
Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35

BIBLIOTHEK

Tafel 42

Seite

Fig. 1. *Populus monilifera* Ait., Blatt 310
Fig. 2—3. *Zelkova ungeri* Kov., Blätter 317
Fig. 4. *Acer platanoides* L., Blatt 324
Fig. 5. *Acer decipiens* Al. Br., Blatt 324
Fig. 6. *Acer italum* Lauth., Blatt 325
Fig. 7—8. *Hedera helix* L. 329
7. Gelapptes Blatt.
8. Untere Blatthaut; vergr. 236 : 1.



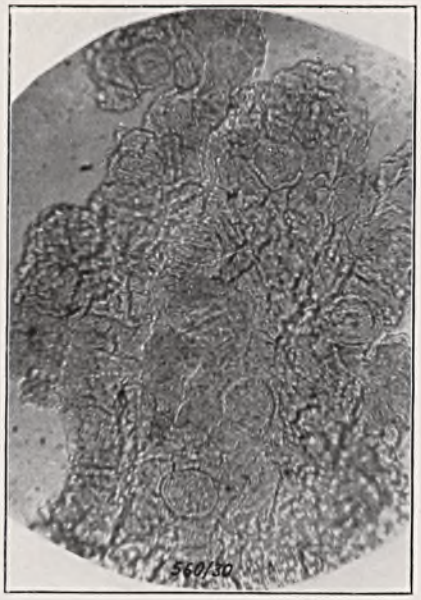
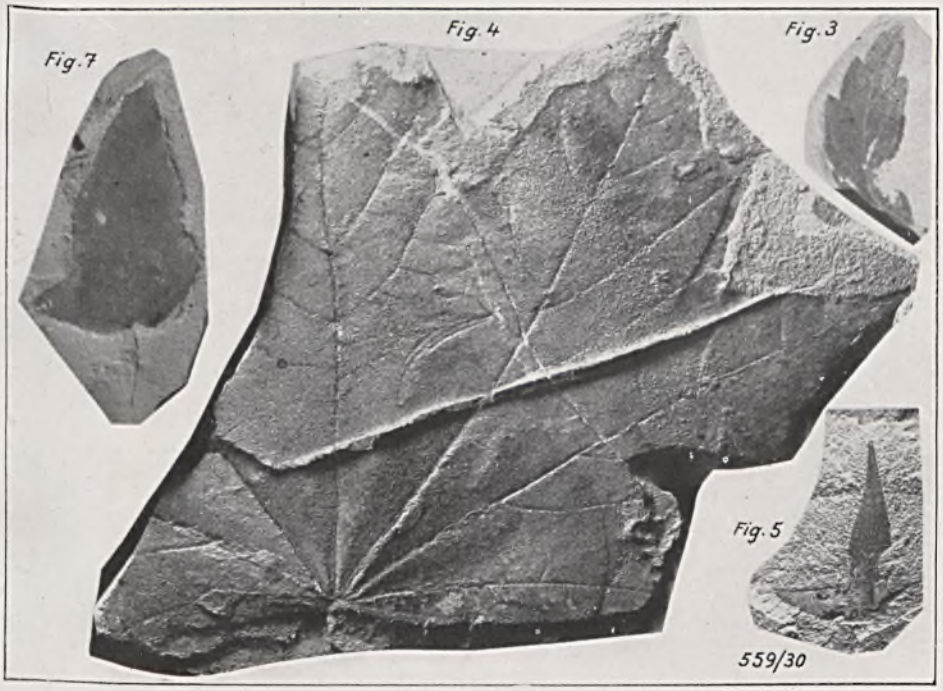


Fig. 8.




BIBLIOTHEK

Tafel 43

Seite

Fig. 1—5. *Zelkova ungeri* Kov. 317
1—3. Blätter.
4. Zweigchen mit Fruchresten.
5. Obere Blatthaut; vergr. 61 : 1.
Fig. 6. *Acer decipiens* Al. Br., Blatt 324
Fig. 7—10. *Acer monspessulanum* L. *fossilis* Engh. 326
7. Blatt.
8—9. Teilfrucht und Frucht.
10. Gestreifte Cuticula; vergr. 305 : 1.
Fig. 11. *Aesculus hippocastanum* L., unterer Blatthaut; vergr. 416 : 1 327



11



10



5



8



7



6



9



1



2



4



3

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR MUSIKWISSENSCHAFT
BIBLIOTHEK

Tafel 44

Seite

Fig. 1. *Zelkova ungeri* Kov., Blatt 317

Fig. 2. *Physocarpus opulifolius* (L.) Max., Blatt 320

Fig. 3—4. *Crataegus* cf. *oxyacantha* L. 321

3. Obere Blatthaut; vergr. 59 : 1.

4. desgl.; vergr. 300: 1.

Fig. 5—10. *Acer laetum* C. A. Mey. *pliocaenicum* Sap. & Mar. 323

5—6. Blätter

7. Fruchtzweig.

8—9. Teilfrüchte.

10. Epidermispräparat; vergr. 59 : 1.

Fig. 11. *Aesculus hippocastanum* L., Blättchen 327



3



4



10



5



6



2



7



11

8

9

1

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35



Tafel 45

Seite

Fig. 1—3. *Aesculus hippocastanum* L. 327
1. Obere Blatthaut am Treffpunkt dreier Nerven; vergr. 333 : 1.
2. Andere Stelle der oberen Blatthaut an einem Nerv; vergr. 311 : 1.
3. Zellen von der Blättchenstielhaut?; vergr. 303 : 1.

Fig. 4. *Sassafras variifolium* Nil., gelapptes Blatt 318

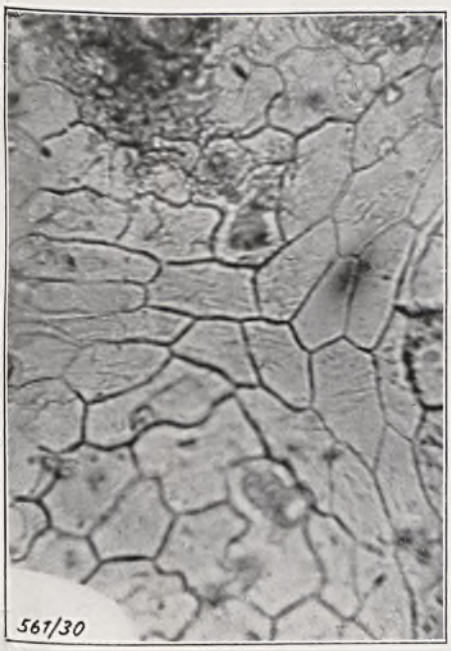


Fig. 1.

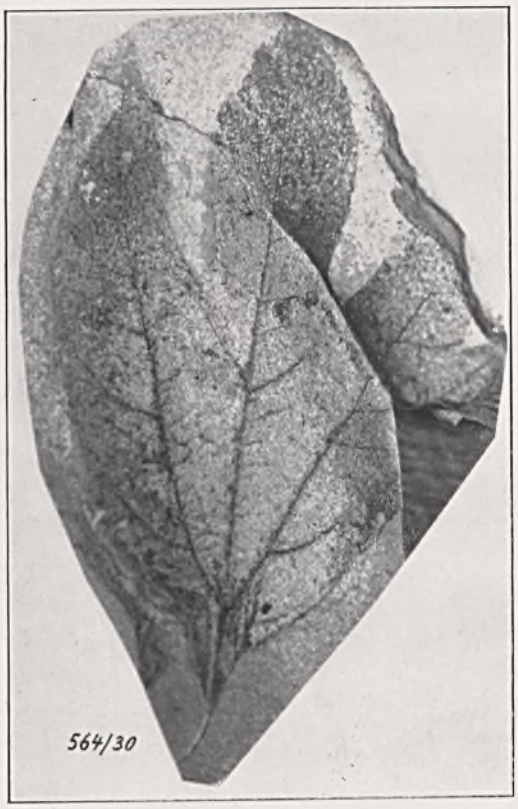


Fig. 4.

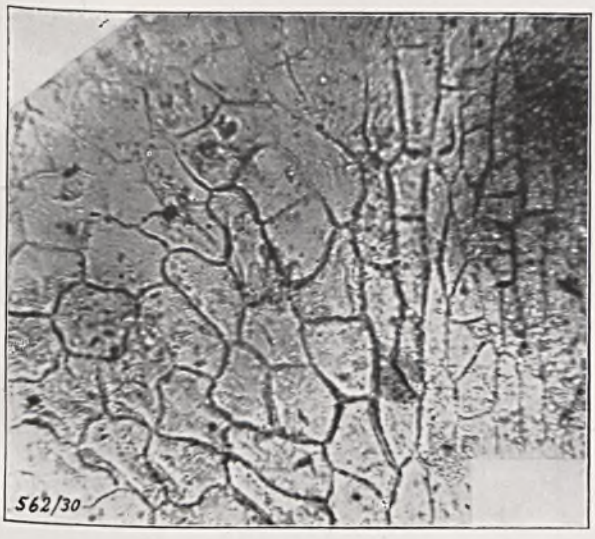


Fig. 2.



Fig. 3.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Tafel 46

Seite

Fig. 1. *Zelkova ungeri* Kov., Blatt 317

Fig. 2—4. *Aesculus hippocastanum* L. 327

2. Charakteristische Zellform der oberen Epidermis; vergr. 315 : 1.
3. Verwundungsstelle der Blatthaut?; vergr. 300 : 1.
4. Nerv-Haut mit Haaren; vergr. 352 : 1.

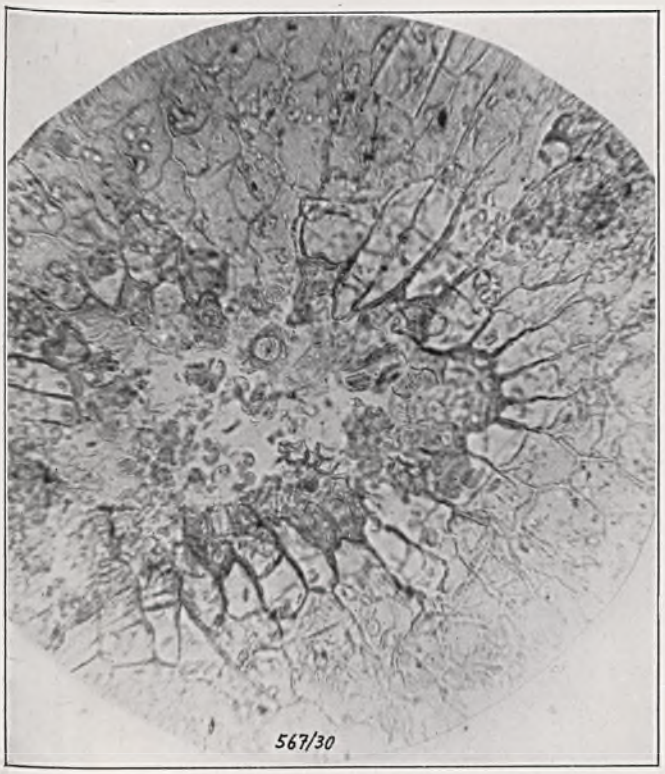


Fig. 3.



Fig. 1.

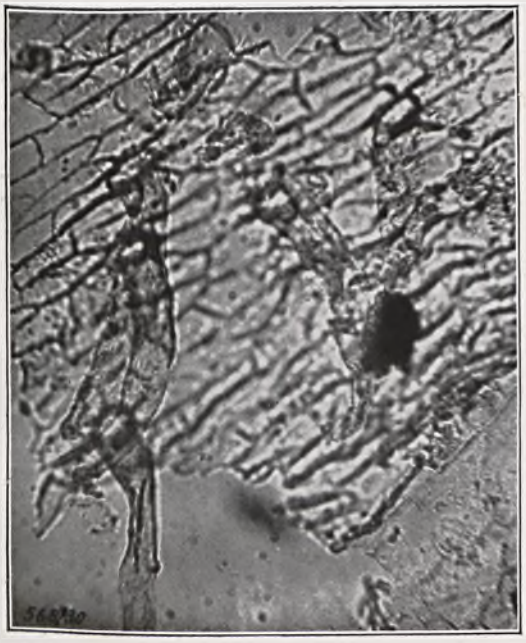


Fig. 4.

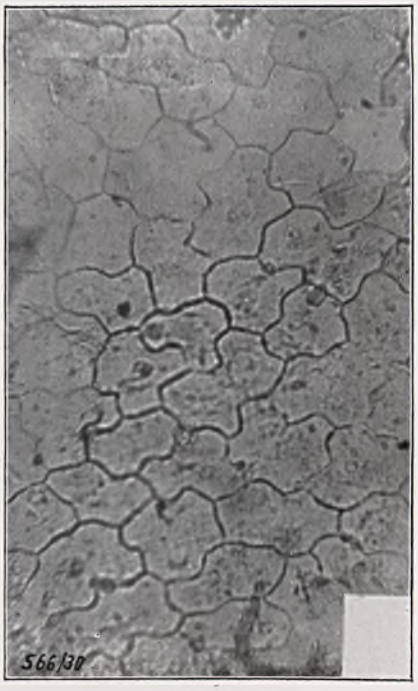


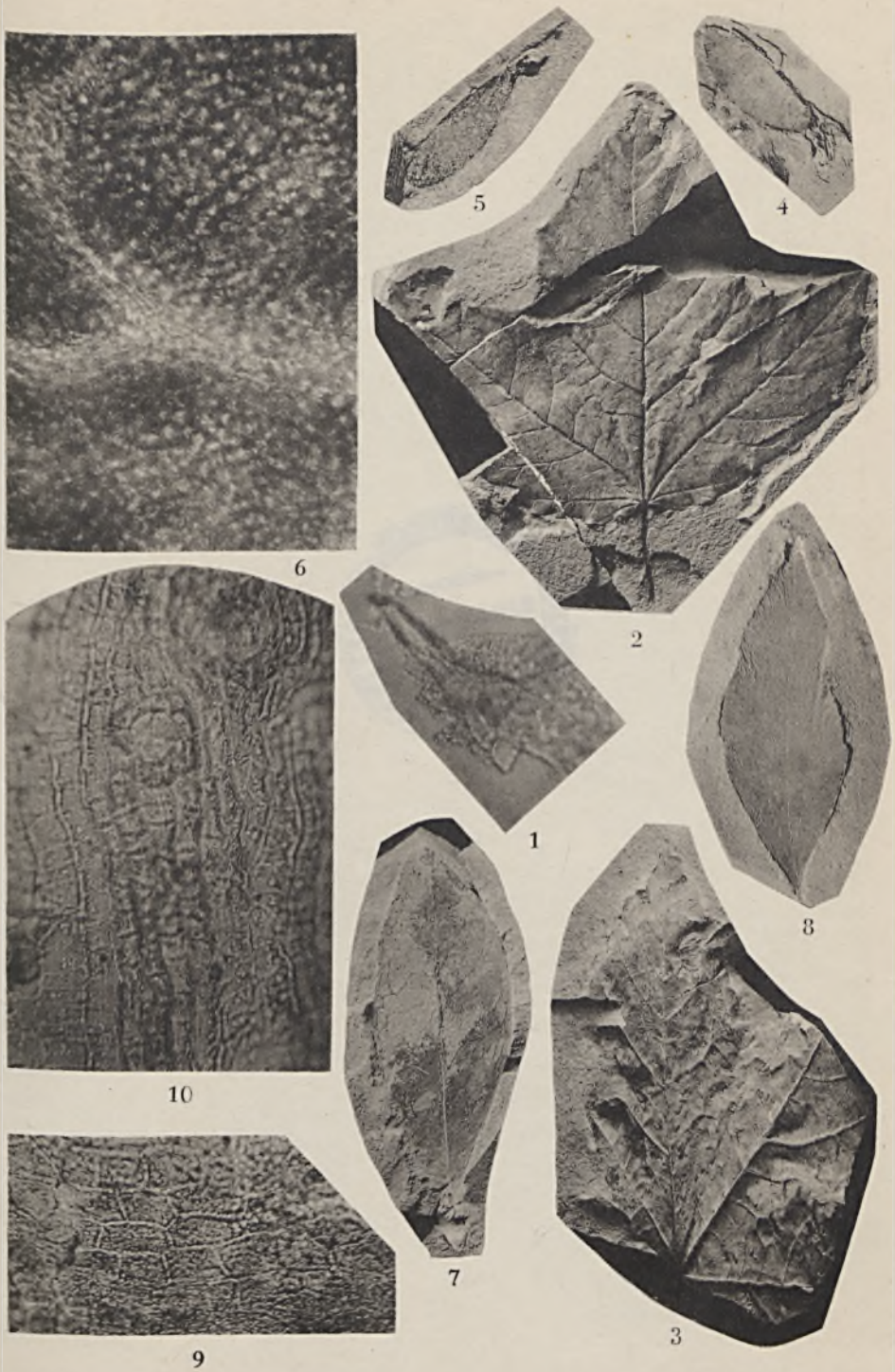
Fig. 2.

BIBLIOTHEK

Tafel 47

Seite

Fig. 1. *Zelkova ungeri* Kov., einzelliges Haar; vergr. 315 : 1 317
Fig. 2—6. *Acer italum* Lauth. 325
2—3. Blätter.
4—5. Teilfrüchte.
6. Obere Epidermis; vergr. 363 : 1.
Fig. 7—10. *Hedera helix* L. 329
7—8. Ungeteilte Blätter.
9. Obere Blatthaut (?) vergr. 305 : 1.
10. Ästchen-Epidermis; vergr. 243 : 1.



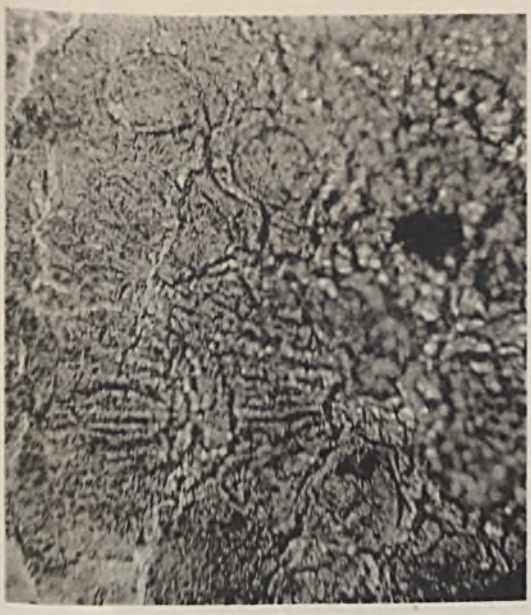
Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35

BIBLIOTHEK

Tafel 48

Seite

Fig. 1—3. *Aesculus pavia* L., Blättchen 328
Fig. 4—6. *Hedera helix* L. 329
4. Zweig.
5. Untere Blatthaut mit Spaltöffnungen; vergr. 352 : 1.
6. desgl.; vergr. 243 : 1.



5



6



1



2



3

4

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35

BIBLIOTHEEK



Fig. 1. Der Kamesrücken der Dütberge bei Hameln mit vorgelagerter Terrasse, die aus dem Kame durch Erosion herausgeschnitten ist. (S. 351 ff.)



Fig. 2. Zwei Einzelkuppen des Dütberg-Kames, die durch mit Löß erfüllte Talsenken voneinander getrennt, bzw. umgrenzt werden. (S. 351 ff.)


BIBLIOTHEK

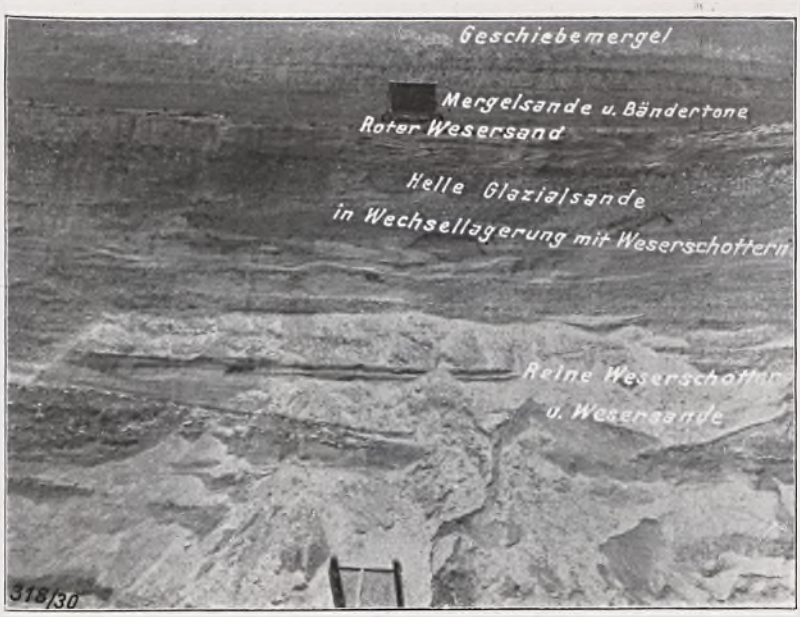


Fig. 3. Verzahnung der Flußablagerungen der Mittleren Weserterrasse mit den basalen Schichten der Kamesbildung am Basberge bei Hameln in der Reineck'schen Kiesgrube. (S. 354)



Fig. 4. Verzahnung der Flußablagerungen der Mittleren Weserterrasse mit den basalen Schichten der Kamesbildung am Basberge bei Hameln in der Wagner'schen Kiesgrube. (S. 354)

NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT IN DANZIG
BIBLIOTHEK

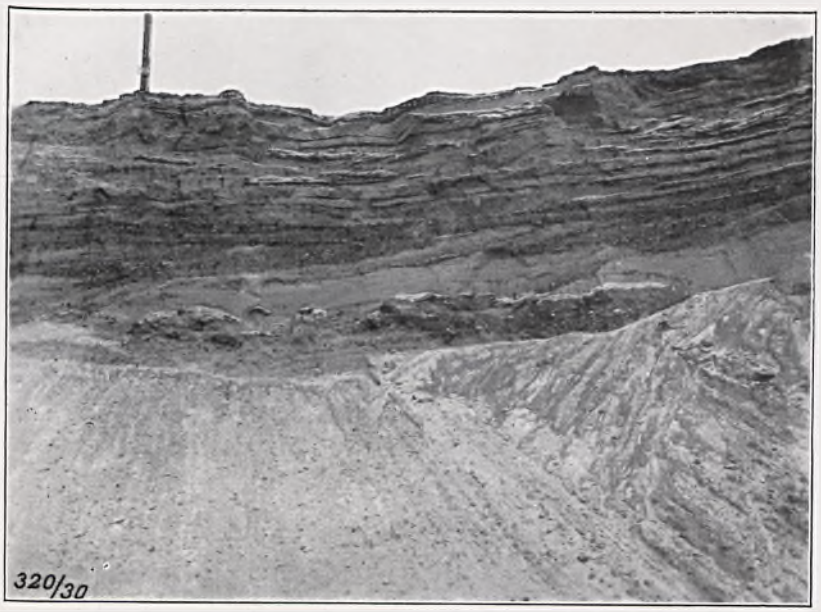


Fig. 5. Aufschluß der Sandgrube der Kiesbaggerei „Weser" im Kame von Steinbergen, enthaltend horizontal- und kreuzgeschichtete Sande, Mergelsande und Feinkiese. Zu unterst eine — bei gefrorenem Zustande — in einzelne Stücke und Schollen zerrissene Mergelsandschicht. (S. 361)



Fig. 6. Aus Glazial bestehende Einebnungsterrasse am Fuße des Kames von Steinbergen, morphologisch der Mittleren Flußterrasse der Weser entsprechend. Davor (im Vordergrunde des Bildes) die Untere Weserterrasse. (S. 361)


BIBLIOTHEK



Fig. 7.

Wechselfolge glazialer Sande und Kiese bei starker Kreuzschichtung und mit einem in der Mitte eingelagerten Geschiebemergelblock (dm), der durch eine Verwerfung von 1 m Sprunghöhe in zwei Hälften zerteilt wird, in der Kiesgrube von Afferde am Dütberge.

(S. 354)



Fig. 8.

Feingeschichtete Sande mit einer als Schutzdecke fungierenden Kappe gröberer Schotter im Kame von Todenmann in der Prange'schen Sandgrube.

(S. 363)

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII
BIBLIOTHEK



Fig. 9. Sande und gröbere Kiese, letztere völlig schichtungslos und die Sande mantelförmig umhüllend, in der Sandgrube von Altenhagen II am Fuße des Deisters. (S. 354)



Fig. 10. Strukturlose Geröllpackung bei Beginn des Kames von Todenmann an der Landstraße südlich Kl. Bremen. (S. 363)

BIBLIOTHEK

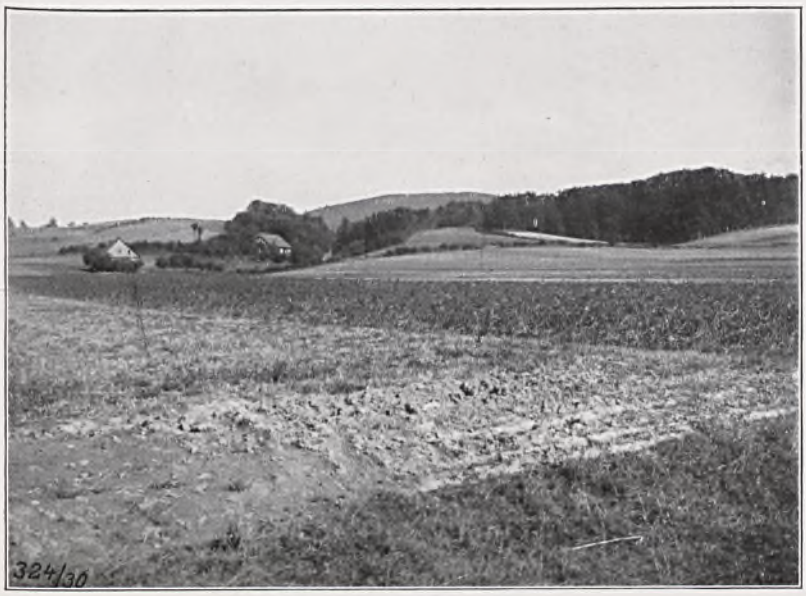


Fig. 11. Partie aus dem stark zerfurchten Kame von Todenmann, an seinem Fuße (im Vordergrunde des Bildes) die von Geschiebemergel bedeckte Mittlere Weserterrasse, die das Liegende des Kames bildet. Der Umstand, daß die Erosionstälchen des Kames in die Terrassenfläche nicht hineingehen, beweist, daß die Terrasse samt der Geschiebemergeldecke gleichzeitig mit der Zertalung des Kames zu einer Erosionsstufe eingeebnet ist. (S. 363)



Fig. 12. Geschiebemergel in Form einer Lokalmoräne auf der Höhe des Bückeberges im sog. Hessischen Bruch der Obernkirchener Sandsteinbrüche. Unter dem Geschiebemergel lagert als oberste anstehende Schicht das Flöz 1 und darunter der Wealdensandstein. (S. 359)


BIBLIOTHEK

Die Kamesbildungen des Weserberglandes

Mit Benutzung der Aufnahmen von E. Naumann, O. Burre, A. Ebert und E. Stach,
sowie nach eigenen Aufnahmen entworfen von O. Grupe



Durchlichtungsdruck der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

Maßstab 1:200000

0 2 4 6 8 10 12 Km

Älteres Gebirge | Mittlere Terrasse | Kamesbildungen | Geschiebemergel, z.T. mit Bänderton | Untere Terrasse | Löß | Talsohle

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII
BIBLIOTEKA

Tafel 56

Sämtliche Originale befinden sich in der Sammlung der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

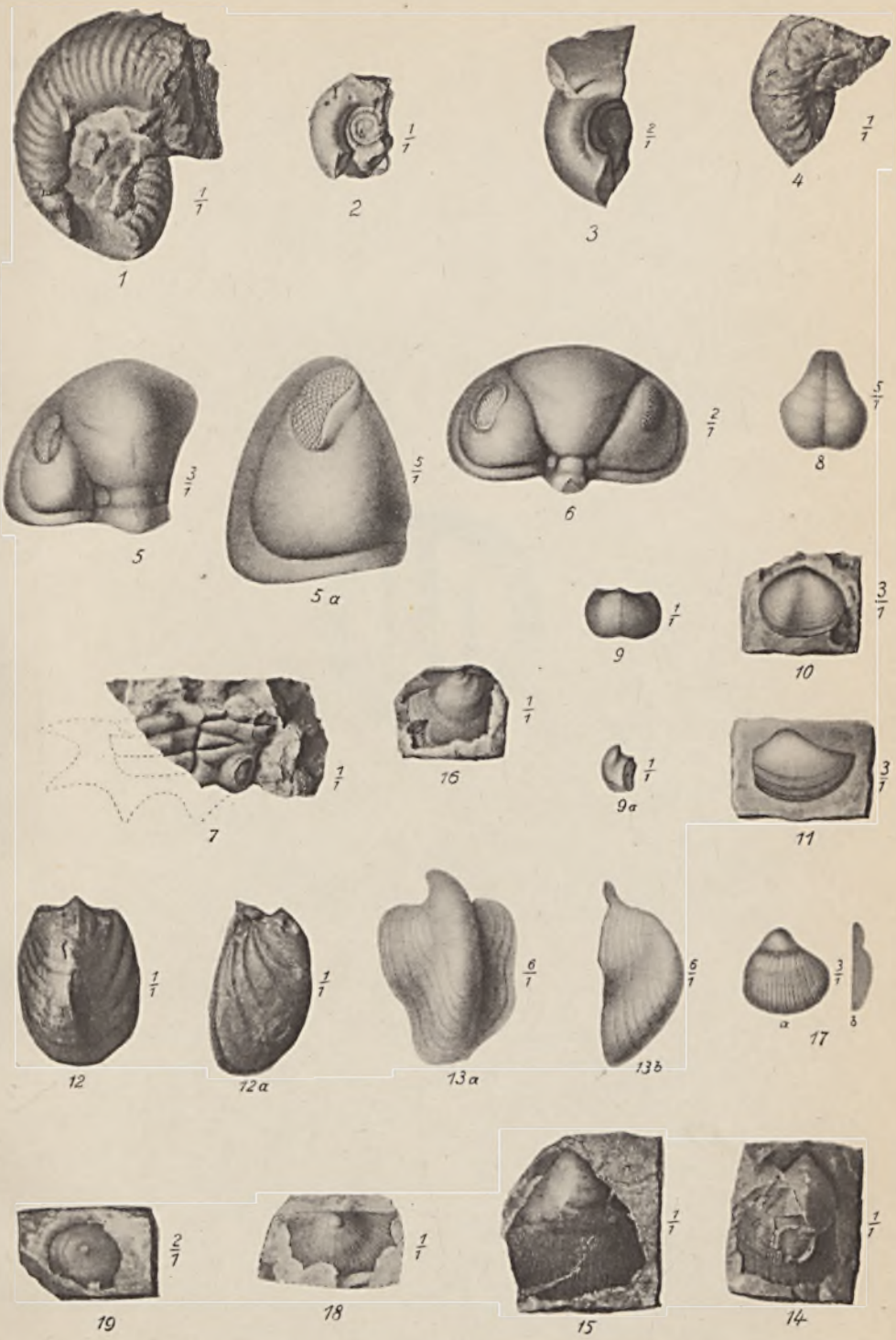
Seite

Fig. 1. *Mimagoniatites zorgensis A.* Roem 377
Älteres Stück.
„ 2. *Anarcestes simulans* Barr. 378
„ 3. *Anarcestes* cf. *lateseptatus* var. *plebeius* Barr. 378
„ 4. *Anarcestes lunatus* n. sp. 378
„ 5. *Phacops schönauensis* n. sp. 379
a zeigt das Auge gut.
„ 6. *Phacops schmidti* n. sp. 380
Kopfschild.
„ 7. *Cheirurus (Crotalocephalus) sternbergi* Boeck. 382
Schwanzschildrest mit ergänzten Stacheln.
„ 8. *Spirifer robustus* var. *aduncа* Kegel 382
„ 9 u. 9a. *Pentamerus* sp. 382
„ 10. *Meristella* (?) sp. 383
Dorsalklappe.
„ 11. *Nucula* sp. 383
Steinkern.
„ 12 u. 12a. *Cardiola acuminata* n. sp. 383
„ 13a u. 13b. *Cardiola steinhornensis* n. sp. 383
„ 14. *Puella striata* Sow. 384
„ 15. *Puella* cf. *costulata* Münster 384
„ 16. *Dalila resecta* Barr. 384
„ 17. *Cardiola (Slava)* n. sp. 385
b. Profil.
„ 18. „*Astarte*“ cf. *bohemica* Barr. 385
„ 19. *Hercynella* cf. *bohemica* var. *rigescens* Barr. 385

Berichtigung:

S. 383 unter *Meristella?* sp. { . . Fig. 10 statt Fig. 1.
. . in der größten Breite 4 mm statt 3 mm.

S. 382 unter *Pentamerus* sp. vol. V statt vol. VI.


1
2
3
4
5
5a
6
8
9
9a
10
11
7
16
12
12a
13a
13b
17
19
18
15
14


BIBLIOTHEK

Tafel 57

Seite

Fig. 1. Gieser vom halbsteilen Typus in den „Sanden im Zuge der Endmoräne“ östlich des Herren-Berges bei Muskau, nw vom 1. u der Worte „Muskauer Forst“ 399

Fig. 2. Gieser vom flachwandigen Typus in den „Sanden im Zuge der Endmoräne“ des Muskauer Parks westlich Oberberg 399

Fig. 3. „Schlierenbildung“ zwischen Kohlenhumus und Deckgebirge am Ausgehenden eines flach nach NW einfallenden Flözes 409



Fig. 1.



Fig. 2.

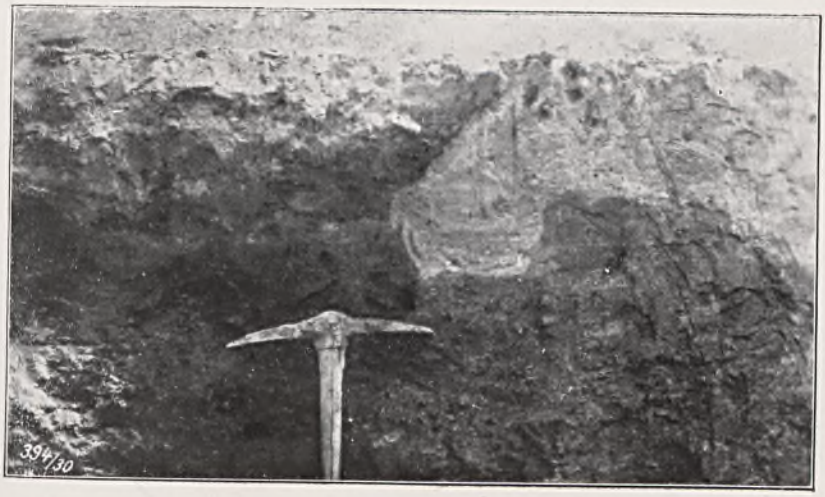


Fig. 3.


BIBLIOTHEK

Tafel 58

Seite

Fig. 4. Oststoß der Grube Wilhelmine II (Tschöpelner Werke A. G.) bei Braunsdorf O.-L. Diluviale Sande (ds) z. T. vom Eis gestaucht. Miocäne Tone (mih), stark gefaltet und einen „Stauchrücken" bildend. Geschiebesand (dg), wohl durch Bodenfließen an der Oberfläche ± gleichmäßig verteilt 396

Fig. 5. 2,03 m hoher, aufrecht stehender Baumstumpf in der Grube Wilhelmine II 410

Fig. 6. Frucht mit *Carpolithes fliegelii* Menzel. Die Samen (beziehungsweise ihre Lagepunkte) sind nummeriert, um zu zeigen, daß die Nummern 3—6, 7—11, 12—16, 17—22 und 23—27 deutliche Reihen bilden. Die Richtung dieser Reihen entspricht vielleicht der Längsrichtung von Fruchtfächern. Grube Wilhelmine II 411

Fig. 7. Mazerationsprodukt von *Carpolithes fliegelii*. 300× 412



Fig. 7.



Fig. 4.



Fig. 6.



Fig. 5.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD
EKOLOGII

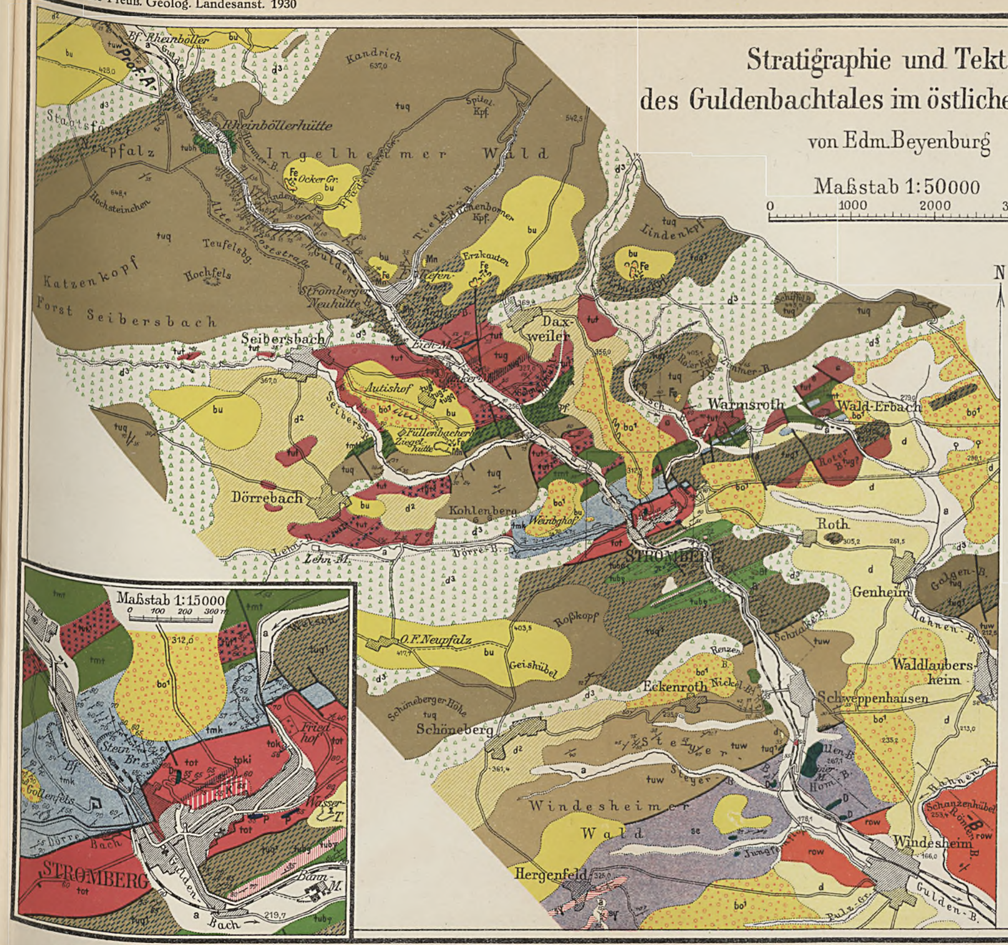


Stratigraphie und Tektonik des Guldenbachtales im östlichen Hunsrück

von Edm. Beyenburg

Maßstab 1:50000

0 1000 2000 3000 m



Tektonische Darstellung des Profils A-B:

1. Deutung als autochthone Faltung.



2. Deutung als Deckenbau.



Stratigraphisches Profil A-B durch das Guldenbachtal





Durchlichtungsdruck d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII
BIBLIOTEKA

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
III 15008

Tafel 60

Seite

Fig. 1. Grünschiefer, Löwenzeiler Mühle. + Nic. Vergr. 18× 425
Stadium 1. Deutliche Fluidaltextur der Andesine. Augit ist z. T. unter Erhaltung seiner Form in Chlorit und faserigen Serpentin zersetzt. Reicher Gehalt an Magnetit in Form von Körnchen und Schüppchen

Fig. 2. Grünschiefer, Löwenzeiler Mühle. + Nic. Vergr. 18× 425
Stadium 2. Fluidaltextur wird schwächer. Augit ist nicht mehr erkennbar. Außer Magnetit Neubildungen von Chlorit, Quarz, Limonit, Serizit, Calcit, Kaolin, Titanit.

Fig. 3. Grünschiefer, Löwenzeiler Mühle. + Nic. Vergr. 18× 425
Stadium 3. Die schon stark zersetzten Plagioklase lassen nur noch eine ganz schwache Fluidaltextur stellenweise erkennnen. Mineralneubildungen wie bei Stadium 2.

Fig. 4. Grünschiefer, Löwenzeiler Mühle. + Nic. Vergr. 18× 426
Stadium 4. Grünschieferhabitus. Von einer primären Textur ist nichts mehr zu erkennen. Regelloses Gewirr der neugebildeten Mineralien: Quarz, Chlorit, Kaolin, Limonit, Calcit.

Fig. 5. Körniger Phyllit (Gedinne südlich Stromberg). + Nic. Vergr. 18× 423
Schliff ⊥ zur Schieferung. In der Schieferungsebene meist ausgewalzte Quarzkörnchen, die vielfach durch Kataklase zerbrochen sind, reihen sich perlschnurartig hintereinander. Sie werden von einem schmalen Streifen von Zersetzungsprodukten umflossen: Chlorit und Limonit.

Fig. 6. Körniger Phyllit (Gedinne südlich Stromberg). + Nic. Vergr. 18× 423
Weitere Komponenten werden beim Schliff || zur Schieferung erkennbar: Oligoklas, meist jedoch schon in Quarz, Chlorit, Kaolin, Epidot und Limonit zersetzt, ferner zahlreiche Serizitschüppchen.



Fig. 1.



Fig. 2.

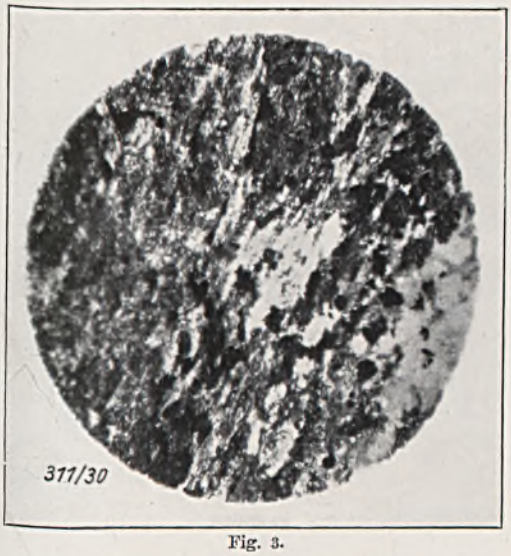


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.


BIBLIOTHEK

Tafel 61

Seite

Fig. 1. *Pseudosilphites triassicus* n. g. n. sp., Original, etwa nat. Gr., Steinmergelkeuper, Vlotho (Westfalen). (Links unten auf dem Gesteinsstück.) 462
Fig. 2. *Pseud. triassicus* n. g. n. sp., Original, Gegenstück 462
Fig. 3. *Pseud. triassicus* n. g. n. sp., Original, etwa 4,5 mal nat. Gr. 462
Fig. 4. Bohrkern aus dem Mittleren Keuper von Gr. Leuthen, mit Resten von Käfern: a) *Elytron acutum* n. sp., b) spec. indet., c) spec. indet., d) Pronotum eines Käfers. Etwa nat. Gr. 463
Fig. 5. Gegenstück des Bohrkerns von Gr. Leuthen. Erklärung wie bei diesem 463
Fig. 6. *Triadocoleopteron spectabile* n. g. n. sp., Original, Rhätsandstein, Eichenberg (Regbez. Kassel). Etwa nat. Gr. (In der Mitte des Bildes, daneben *Avicula contorta*.) 466
Fig. 7. *Helopides hildesiensis* F. Roemer, Original, etwa nat. Gr., Rät, Hildesheim 466



1



2



5



4



7



3



6

Lichtdruck Bruckmann

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Jahrbuch

der

Preußischen Geologischen Landesanstalt

zu Berlin

für das Jahr

1930

Band 51, Teil 2

Berlin

Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt

Berlin N 4, Invalidenstraße 44

1931

Dp 1588, N,
4°

Jahrbuch

der

Preußischen Geologischen Landesanstalt

zu Berlin

für das Jahr

1930

Band 51, Teil 2



BERLIN
Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44
1931



1932.225

Inhalt

Seite

Heykes, Klaas: Chemisch petrographische Studien an Basalten Niederhessens und der Rhön. Mit 7 Textabbildungen . . . . . 469—504

Bentz, A.: Die Erdölbohrung Landesvater bei Salzwedel (Altmark). Mit 3 Textabbildungen . . . . . 505—523

von Hoyningen, Paul-Friedrich, gen. **Huene:** Die Bodentypen Nord- und Mitteldeutschlands. Hierzu Tafel 62—68 . . . . . 524—564

Ritz, Heinrich: Die Südwesthälfte der Sötenicher Mitteldevon-Mulde. Hierzu Tafel 69 565—594

Biese, Walter: Über das Auftreten eines Kalkkarbonates in den Südharzer Gipshöhlen. Mit einer Textabbildung . . . . . 595—600

von Bülow, Kurd: Nachtrag zu von Bülow: Postglaziale Senkung nnd Dünenbildung im NO-Hinterpommerschen Küstenbereich 601

Zimmermann, Ernst: Basaltische Tuffausbrüche in der Jüngeren Lößzeit am Südrande des Neuwieder Beckens bei Ochtendung (Blatt Bassenheim). Hierzu Tafel 70 und 71 . . . . . 602—604

Riedel, Leonhard: Zur Stratigraphie und Faciesbildung im Oberemscher und Untersenon am Südrande des Beckens von Münster. Hierzu Tafel 72—79 und 6 Textabbildungen . . . . . 605—713

Hesemann, Julius: Quantitative Geschiebebestimmungen im norddeutschen Diluvium. Hierzu Tafel 80 . . . . . 714—758

Hahne, Carl: Die Stratigraphie der Walhorner und Stolberger Schichten des Indegebietes bei Aachen. Mit 2 Textabbildungen . . . . . 759—804

Wildvang, Dodo: Der überschlickte Warf von Emden-Wolthusen und seine Bedeutung für die Geschichte des ostfriesischen Marschalluviums. Hierzu Tafel 81 und 3 Textabbildungen . . . . . 805—818

Schmidtill, Ernst und **Krumbeck, Lothar:** Über die Parkinsonien-Schichten Nordbayerns mit besonderer Berücksichtigung der Parkinsonien-Schichten Nordwestdeutschlands. Hierzu Tafel 82—91 . . . . . 819—894

1. Orts-Register . . . . . 895—896
2. Sach-Register . . . . . 897—900
3. Fossil Register . . . . . 901—905

Amtlicher Teil

Tätigkeitsbericht der Preußischen Geologischen Landesanstalt für das Jahr 1930 . . . . . I—XXXVII

Arbeitsplan der Preußischen Geologischen Landesanstalt für das Jahr 1931 . . . . . XXXVIII—LIV

Personalbestand der Preußischen Geologischen Landesanstalt am 31. März 1931 . . . . . LV—LXIV

Mestwerdt, A.: Nachruf auf **Erich Harbort** . . . . . LXV—LXXVI

Kühn, Benno: Nachruf auf **Ludwig Finckh** . . . . . LXXVII—LXXXVI

von Bülow, Kurd: Nachruf auf **Jakob Stoller** . . . . . LXXXVII—XCVIII

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Chemisch-petrographische Studien an Basalten Niederhessens und der Rhön

Von Herrn **Klaas Heykes** in Berlin

Mit 7 Abbildungen im Text

Eine petrographische Beschreibung niederhessischer Basalte geben BAUER und seine Schüler, sowie OEBBECKE, LANG und RINNE. In neuerer Zeit haben BLANKENHORN und SCHWANTKE auf Grund der früheren Arbeiten und eigener Studien die Systematik dieser Basalte weiter ausgebaut. Es hat sich dabei herausgestellt, daß die niederhessischen Basalte in ganz eigenartiger Weise differenziert sind und stark zur Inhomogenität, zur Schlierenbildung neigen, wodurch die einzelnen Typen vielfach am gleichen Vorkommen ineinander übergehen und ein sehr wechselvolles mineralogisch-petrographisches Bild entsteht. Diese starke Differentiationstendenz des Magmas erschwert naturgemäß die Systematik. So hat man vielfach Feldspatbasalte früher einfach dadurch gegliedert, daß man nach Lokalnamen benannte Typen aufstellte, Typen, die das allgemein Charakteristische dieser Basalte in mehr markanter Weise hervortreten lassen.

Es finden sich in Hessen nach SCHWANTKE (1923) Gesteine, die zu den echten Doleriten zu stellen wären, mit einer Ausscheidungsfolge Feldspat-Augit, und die als Erz nur Titaneisen enthalten. Daneben treten echte Feldspatbasalte auf, für die typisch ist eine Ausscheidungsfolge Augit-Feldspat und deren Erz nur aus Magneteisen besteht. Zwischen diesen beiden Grenztypen stehen Gesteine, bei denen das relative Alter von Augit und Feldspat wechselt, und die ein Erz enthalten, bei dem die Entscheidung, ob es sich um Titan- oder Magneteisen handelt, unsicher wird, oder die beide Erzarten, Titan- und Magneteisen, nebeneinander führen. Bezeichnend ist ferner für manche Feldspatbasalte ein farbloses Glas, das durch Salzsäure unter Ausscheidung von Kochsalzwürfeln gelateniert und als Füllmasse in wechselnder Menge schlierenförmig zwischen den Grundmassengemengteilen auftritt. Zuweilen ist dieses sogenannte nephelinitoide Glas derart zwischen den Grundmassengemengteilen versteckt, daß nur ein Gelatenieren des Gesteinspulvers unter Ausscheidung von Kochsalzwürfeln darauf hindeutet. Neben diesem farblosen erscheint häufig auch ein braunes Glas, das von kalter Salzsäure nicht angegriffen wird, oder falls, doch keine Kochsalzreaktion gibt. Durch reichliches Auftreten einer glasigen Grundmasse und gleichzeitige Abnahme des Gehalts an Feldspat gehen Feldspatbasalte allmählich in Limburgite über, bei denen man wieder zwei Arten unter-

scheiden kann. Erstens Limburgite mit braunem Glas, zweitens Limburgite mit braunem und farblosem oder nur farblosem Glas. Wo in den Feldspatbasalten reichlicher nephelinitoides Glas vorhanden ist, kristallisiert aber auch Nephelin als schwach doppelbrechende Füllmasse. Aber nicht nur der Nephelin, sondern auch der Feldspat wird als Füllmasse beobachtet, und zwar tritt sowohl Plagioklas als auch Orthoklas in dieser Weise auf. Orthoklas findet sich ferner in Leistenform in leukokrateren-feldspatreicheren Schlieren, oder als Sanidinmantel um Plagioklaseinsprenglinge. Manche Basalte enthalten neben füllmassenartigem Feldspat (Plagioklas und Sanidin) auch noch reichlich Nephelin und nephelinitoides Glas. Dadurch wird die Abgrenzung dieser Basalte von den echten Nephelinbasalten unsicher, und viele Basalte, die man früher als Nephelinbasalte beschrieben hat, erwiesen sich nachträglich als feldspattoide Basalte, in denen eben der Feldspat neben Nephelin als Füllmasse ausgebildet ist.

Sehr wechselnd ist ferner das Verhältnis in der Mengenbeteiligung von Augit und Feldspat an der Gesteinszusammensetzung. Viele Basalte enthalten Augitkristalle und dann meist fluidal angeordnete Feldspatleisten in ungefähr gleicher Menge in der Grundmasse, bei anderen tritt dagegen Feldspat gegenüber dem Augit bedeutend zurück. Bei diesen Basalten ist es untunlich, zwischen Augit 1. und 2. Generation zu unterscheiden. Der Augit findet sich in allen Größenstufen als kristallographisch gut begrenzte, meist zonar, häufig sanduhrförmig gebaute große Kristalle, als Kristallite und Körner, sowie in schilfgestrüppähnlichen Wachstumsformen oder perlschnurartig aneinandergereihten Individuen. Bezeichnend sind häufige Zwillingsbildung, sternförmige Verwachsungen oder Knäuelbildungen um ein zentrales Olivinkorn. Die Farbe ist randlich meist die des violettbraunen Titanaugits. Als Augite 1. Generation kann man nur solche ansprechen, die einen stark verschlackten glas- und magneteisenreichen Kern enthalten, oder einen solchen von grünem Ägerinaugit führen. Häufig erscheint in diesen Basalten reichlich Glimmer, und es findet sich auch Hornblende oder Leuzit und Sodalit-Mineralien. Der Olivin dieser augitreichen Gesteine erweist sich als stark korrodiert und liegt in Form von Körnern zwischen dem Augitgemenge der Grundmasse. Charakteristisch ist der hohe Eisengehalt der Olivine in diesen Basalten, der sich in einer intensiv roten Verwitterung zu erkennen gibt. Bei vielen dieser eisenreichen Olivine wird von SCHWANTKE auf einen nicht unbeträchtlichen Ca-Gehalt hingewiesen.

Die kurze Übersicht zeigt das stark wechselnde mineralogisch-petrographische Bild der niederhessischen Basalte und erklärt die Tatsache, daß die petrographische Untersuchung zur Aufstellung einer Reihe von Typen geführt hat, Typen, die man vielfach nach Lokalnamen benannte, weil man von dem einzelnen Untersuchungsgebiet aus noch nicht die größeren Zusammenhänge überschauen konnte. So gliedert O. LANG in einer zusammenfassenden Arbeit nach dem Verhältnis von Augit zu Feldspat und dem Auftreten von nephelinitoidem Glas die Feldspatbasalte in: Burg-Schönberg-Felsberg-Lambsberg-Typ, die Basanite in: Hessel-Spitzenberg-Falkenberg-Typ usw. Auf Grund eigenartiger Knäuelbildung der Augite um ein zentrales Olivinkorn, schilfgestrüppähnlicher Wachstumsform der Augite und besenartiger Erzbildungen trennt SCHULZ den Hügelkopf-Typus von den Feldspatbasalten. Unter Benutzung der früheren Arbeiten und durch eigene Studien kommt BLANKENHORN zu nachstehender Einteilung:

1. Dolerit im Sinne von STRENG-SANDBERGER.
2. Feldspatbasalte, wesentlich Olivin, Augit, Plagioklas, Magnetit, mit Salzsäure behandelt in dem gelösten Teil keine Chlornatriumwürfel.
3. Feldspatreiche Basanite unterscheiden sich äußerlich nicht von den gewöhnlichen Feldspatbasalten. Unter dem Mikroskop lassen sie aber neben Olivin, Augit, Plagioklas ein schwach doppelt brechendes Mineral erkennen, das von kalter Salzsäure angegriffen wird. In der Lösung scheiden sich Chlornatriumwürfel aus. Es werden hierher auch diejenigen Gesteine gestellt, in denen jenes schwach doppelt brechende Mineral nicht sicher nachzuweisen ist, aber die Ausscheidung der Chlornatriumwürfelchen auf die Anwesenheit natriumreichen Glases hindeutet.
4. Feldspatarme Basanite. Hierher Falkenbergtypus O. LANG. Der Plagioklas tritt zurück und das schon erwähnte nephelin-ähnliche Mineral dafür mehr in den Vordergrund.
5. Basaltoide Trachydolerite. Grundmasse augitreich, verhältnismäßig feldspatreich, natronreiche farblose Basis ist vorhanden, Plagioklas in schmalen einzelnen Leisten, außerdem als Füllmasse Sanidin, in größeren undulös auslöschenden Partien. Andere Flecken in der Basis, die auf polarisiertes Licht verschwommen reagieren, lassen sich auf Nephelin deuten. Einsprenglinge Olivine, große Augite mit einem an Glas- und Schlackeneinschlüssen reichen Kern, nicht selten Ägirinaugitkerne. Bezeichnend häufig weiße Schlieren oder »Feldspataugen«, die außer Plagioklas auch Sanidin enthalten. Ausgesprochene Sonnenbrennerverwitterung. Bei der Schwierigkeit der richtigen Deutung geringerer Spuren von Sanidin ist die Abgrenzung des basaltoiden Trachydolerit vom Basanit schwer durchzuführen.
6. Shonkinitischer Trachydolerit. Basaltische Gesteine ohne deutliche Spuren von richtigem Plagioklas, aber mit xenomorphem Feldspat ohne vielfache Zwillingsstreifung und nicht unbeträchtlichem Gehalt an farblosem nephelinitoiden Glase, Nephelin, Sanidin, augitreich, Einsprenglinge von Olivin und Augit.
7. Hügelkopftypus. Eine besondere Abart des Feldspatbasaltes. Augitreich, Augite nur in einer Generation, braun bis violett, zonar gebaut mit farblosem Kern und violettem Rand (Titanaugite), Kristalle von sanduhrförmigem Bau, vielfach durch Zwillingsverwachsungen sternförmig angeordnet, Verwachsungen von Augit und Olivin, Erz staubförmig oder lappig, zuweilen in Nadeln tannenzweigähnlich.
8. Limburgite. Die Grundmasse besteht aus Augit, Magnetit, braunem oder farblosem Glase. Als Einsprenglinge reichlich Olivine und wenig Augit. Durch Aufnahme und Zunahme des Gehalts an Plagioklasleisten gehen die Limburgite in Plagioklasbasalt durch Erscheinen von xenomorphem Feldspat (Sanidin) in shonkinitische Trachydolerite über.

9, 10. Nephelin- und Leucitbasalte.

Für die Rhön gibt BÜCKING in seinen Berichten an die Preuß. Akademie der Wissenschaften 1910 eine Zusammenstellung von Basaltanalysen, ohne eingehende petrographische Beschreibung, aber als Anhang eine umfassende Literaturübersicht. Beim Durcharbeiten dieser erkennt man die Verwandt-

schaft der Basalte der Rhön mit denen Niederhessens. So wird verschiedentlich von Knapp und besonders Lenk das Vorkommen von Sanidin erwähnt. Wagner, Kallhardt, Dreher weisen öfter darauf hin, daß Plagioklas neben Leistenform häufig auch als Füllmasse auftritt. Ebenso erscheint nach Kallhardt der Nephelin in Kristallen und als Füllmasse und viele Feldspatbasalte enthalten nach ihm mehr oder weniger reichlich nephelinitoides Glas. Der Augitreichtum mancher Feldspatbasalte wird öfter hervorgehoben und desgleichen, daß sich der Olivin dann häufig als stark korrodiert erweist und in Körnern zwischen den Grundmassenaugiten liegt. Proeschold fiel der Eisenreichtum mancher Olivine in nephelinitoiden Gesteinen auf, und eine Beschreibung von Schmidt paßt auf den hessischen Hügelkopftypus. Bücking bezeichnet manche Basalte als Basaltite oder Trachydolerite, analog werden in Hessen basaltoide und shonkinitische Trachydolerite unterschieden. In der Rhön gehören wie in Hessen die nephelinitoiden Gesteine zu den jüngsten Ergüssen. Berücksichtigt man nun die Bemerkung Bücking's, »daß man ohne die chemische Beschaffenheit der Gesteine neben ihrem geologischen Auftreten und ihrem mineralogischen Aufbau zu kennen, in vielen Fällen nicht sicher entscheiden kann, welche Gesteinsarten wirklich zusammengehören, so mag dies eine vergleichende chemisch-petrographische Studie der niederhessischen und der Rhön-Basalte rechtfertigen.

Die mineralogisch-petrographische Ähnlichkeit beider Basaltgebiete erläutert im Anhang die petrographische Beschreibung der einzelnen analysierten Typen, soweit sich diese aus der Literatur zusammenstellen ließ. Gleichzeitig diene die Zusammenstellung als Vergleichs- und Belegmaterial für die chemisch-petrographische Untersuchung. Die Nummer entspricht derjenigen in den Tabellen und einzelnen Diagrammen.

Zum Verständnis der Tabellen und Diagramme wäre zu erwähnen: Die oxydischen Werte der Analysen wurden unter Vernachlässigung des Wassers und der Phosphorsäure auf Mol-% umgerechnet, wobei die Analysenwerte für SiO_2 und TiO_2 zusammengefaßt und alles Eisen als Oxydul in Rechnung gestellt wurde. Aus den so erhaltenen Mol-% sind in bekannter Weise die Werte a, c, f berechnet. Die Werte für SiO_2, MgO, Na_2O, K_2O, Al_2, O_3 sind Mol-%. Mol-Summe bedeutet Summe der Molquotienten.

Eine vergleichende chemische Untersuchung wird nun am übersichtlichsten, wenn man die Ergebnisse der Analyse zu Komplexen zusammenfaßt und diese Komplexe in ein Koordinatensystem einträgt. Hierzu eignet sich sehr gut die Projektion in ein gleichseitiges Dreieck, weil man hier einen aus drei Komponenten zusammengesetzten Komplex durch einen Punkt im Innern des Dreiecks darstellen kann. Ich habe für meine Untersuchungen verschiedene derartige Dreiecks-Projektionen benutzt. Zunächst die Methode nach von Wolff. von Wolff nimmt ein mit Kieselsäure abgesättigtes Magma an und faßt dementsprechend zu Gruppe L (leukokrate Bestandteile) Alkalien + an Tonerde gebundenen Kalk mit Aluminium und der entsprechenden Menge Kieselsäure zu Feldspäten zusammen. Gruppe M gibt den Rest der Basen mit der entsprechenden Menge Kieselsäure (melanokrate Bestandteile, Augit, Olivin usw.). Die Zahl Q wird erhalten, indem man die zur Absättigung sämtlicher Basen gebrauchte Kieselsäure von der wirklich vorhandenen abzieht und dadurch positive resp. negative Q-Werte erhält, die von Wolff entsprechend in dem L-M-Q-Dreieck oberhalb resp. unterhalb Linie L—M einträgt. Außerdem wurde das Dreieck des Mittleren Feldspats

(Or, Alb, An) benutzt, das sich aus Mol-%, K_2O—Mol-%—Na_2O und $\frac{C}{2}$ berechnet, und das bekannte A-C-F-Dreieck nach OSANN. Hier die Werte a, c, f auf Hundert umgerechnet.

Chemische Charakteristik der niederhessischen Basalte

Zur chemischen Charakteristik der niederhessischen Basalte vergleiche man Tabelle 1 und 2, sowie Abb. 1, 2, 3. Es lassen sich bei den Gesteinen, deren Projektionspunkte im L-M-Q-Dreieck, Abb. 1 — bis auf Punkt 7 und 13 — oberhalb des Schnittpunktes der Linien Ne-D und L-o gelegen sind, zwei Gruppen unterscheiden, Nr. 1—7 und Nr. 8—13, Tabelle 1. Bei der einen Gruppe ist das An-Mol bedeutend größer als das Alb-Mol, bei der anderen werden beide annähernd gleich (vgl. Tabelle 2). Die M-Werte sind bei den Feldspatbasalten höher als bei den Doleriten, weil bei den Feldspatbasalten der Augitgehalt größer ist (vgl. Tabelle 2). Bei der ersten Gruppe (Nr. 1—7, Tabelle 1) ist a niedrig, c verhältnismäßig hoch, bei der zweiten Gruppe (Nr. 8—13, Tabelle 1) steigt a, während c fällt. Entsprechend ist der Na_2O-Gehalt und der K_2O-Gehalt in der ersten Gruppe geringer als in der zweiten. Ferner zeigt sich, daß in den sauren Schlieren, Dolerit von Kottenberg Nr. 5 und Dolerit vom Stempel Nr. 6, der a-Gehalt steigt (vgl. Tabelle 1). Die chemische und mineralogische Verwandtschaft beider Gruppen ergibt sich daraus, daß aus dem Basalt vom Stempel Nr. 13 in einem Erguß der entsprechende Dolerit Nr. 6 differenziert, und zwar derart, daß ein Kern von Basalt von einer Doleritrinde umgeben ist. Beim Stempel wird dadurch, daß c, Al_2O_3 und SiO_2 beträchtlich fallen, f, MgO und die Mol-Summe steigen, aus dem Dolerit ein Feldspatbasalt (vgl. Tabelle 1). Das gleiche zeigt sich beim Dolerit vom Frielendorf Nr. 2 und den Feldspatbasalten von Reifenberg Nr. 3 und Langerberg Nr. 4. Auch hier fällt beim Feldspatbasalt c, Al_2O_3, SiO_2 gegenüber dem Dolerit, während f, MgO und die Mol-Summe steigen und a annähernd gleich bleibt. Mineralogisch sind diese Dolerite und Feldspatbasalte durch ihren Feldspatreichtum charakterisiert, und der wesentliche Unterschied liegt nur in der Altersfolge Feldspat-Augit beim Dolerit resp. Augit-Feldspat beim Feldspatbasalt, und darin, daß in den Doleriten das Erz überwiegend Titaneisen, in den Feldspatbasalten dagegen Magnetit ist. Außerdem sind die Feldspatbasalte durchgängig augitreicher als die Dolerite. Der Olivin ist in beiden in der Regel grün verwittert, selten schwach eisenhaltig. Geologisch treten Dolerite und Feldspatbasalte als Deckenergüsse auf, und die Feldspatbasalte sind meist jünger als die zugehörigen Dolerite. Berücksichtigt man dies, sowie das Fallen von c, Al_2O_3 und SiO_2, das Steigen von f, MgO und der Mol-Summe bei den Feldspatbasalten gegenüber den Doleriten, so erweisen sich die Feldspatbasalte als durch Kristallisations-Differentiation entstandene basischere Nachschübe der Dolerite.

Bei den Doleriten Nr. 8—12 zeigt Tabelle 1 mit dem Fallen der Tonerde ein Steigen von SiO_2 und a, während c fällt, wenn man die Dolerite Nr. 8—12 mit dem normalen Dolerit von Frielendorf Nr. 2 vergleicht. Im Dreieck des Mittleren Feldspats (Abb. 2) liegen diese Dolerite Nr. 8—12 wie die Dolerite und Feldspatbasalte Nr. 1—6 noch im Dreieck der Ca-Na-Magmen, aber nach der Grenze des Feldes für die Na-Ca-Magmen hin verschoben. Oder sie treten in das Feld der Na-Ca-Magmen über, wie Nr. 11

und 12. Das An-Molekül spielt bei ihnen im Feldspat nicht mehr die Rolle wie im Dolerit von Frielendorf (vgl. Tab. 2). Der niedrigere Al_2O_3-Gehalt, der höhere SiO_2- und a-Gehalt deuten darauf hin, daß sie einen mehr sauren, alkalireichen Feldspat führen, wie er für dioritische Magmen bezeichnet wird. Im A-C-F-Dreieck (Abb. 3) zielen ihre Projektionspunkte auf die Grenzlinie zu den Alkaligesteinen und rücken weiter von Seite F-C ab wie die Dolerite und Feldspatbasalte Nr. 1—7. Ausnahme die sauren Schlieren Nr. 5 u. 6.

Im L-M-Q-Dreieck (Abb. 1) sieht man die Entwicklungstendenz der feldspatreichen Dolerite mit einer Ausscheidungsfolge Feldspat-Augit, wobei der Augit als Restkristallisation in dem Zwickel zwischen den Feldspatleisten auftritt, auf Punkt E Quarz-Feldspat-Eutektikum hin. Man vergleiche Punkt 2 Dolerit von Frielendorf mit Punkt 1 von Buschhorn, Punkt 5 Dolerit von Kottenberg und Punkt 6 Dolerit Stempel. Dolerit von Kottenberg und Dolerit von Stempel stellen nach ihrer niedrigen Mol-Summe und dem hohen SiO_2-Gehalt saure Schlieren dar. Andererseits sieht man, wie der Dolerit von Grenzebach Nr. 9 und die beiden Feldspatbasalte Feldspatbasalt vom Reifenberg Nr. 3 und Feldspatbasalt vom Langerberg Nr. 4 sich mehr dem Punkt D Anorthit-Diopsid-Eutektikum nähern. Infolgedessen verringert sich der Unterschied in der Ausscheidungsfolge Feldspat-Augit. Bei den Doleriten macht sich dies in einer Strukturänderung bemerkbar. Es geht die Intersatale oder ophitische Struktur in eine mehr gleichmäßig-körnige über. So entsteht der Typus der körnigen Dolerite, der sich vom Feldspatbasalt schwer und eigentlich nur durch größeren Titangehalt unterscheiden läßt.

Gemeinsam ist allen oben beschriebenen Feldspatbasalten und Doleriten (Nr. 1—13, Tabelle 1), daß stets a kleiner als c ist, und daß Sanidin, nephelinitoides Glas sowie Feldspatvertreter vollständig fehlen. Auch treten in Augiten erster Generation keine grünlichen Kerne von Ägirin-Augit auf. Der Olivin verwittert in der Regel grün oder ist nur sehr schwach eisenhaltig. Die Limburgite wie der Limburgit vom Heiligenberg (Nr. 7, Tabelle 1) enthalten ein braunes Glas, das von kalter Salzsäure schwer angegriffen wird und keine Kochsalzreaktion gibt. Es sind Gesteine, die zu den Gabbroiden-Magmen zu stellen wären, bei den Doleriten Nr. 8—12 mit dioritischem Einschlag. Die Durchschnittswerte aus der Tabelle 1 berechnen sich zu:

	a	c	f	Na_2O	K_2O	Al_2O_3	L	M	Q
Nr. 1— 7...	3,09	8,99	21,29	2,22	0,90	12,39	60,68	42,58	—3,34
Nr. 8—13...	4,08	5,49	26,55	2,95	1,13	9,57	54,60	53,10	—7,70

Im Gegensatz zu den vorigen Basalten Nr. 1—13 sind alle übrigen hier zu behandelnden hessischen Basalte zu den Alkalibasalten zu rechnen. Die Projektionspunkte liegen im L-M-Q-Dreieck (Abb. 1) im Feld Ne-M-D, die basischen Glieder im Feld Ne-M-O. Abseits nach Linie Ne-D und Punkt Ne hin verschoben liegen einige leukokratere Spaltungsprodukte. Im Dreieck des Mittleren Feldspats (Abb. 2) sieht man die Projektionspunkte vorwiegend im Feld der Na-Ca-Magmen, die der nephelinreicheren Leucit resp. orthoklasführenden Glieder im Feld der K-Na-Magmen verteilt. Im A-C-F-Dreieck (Abb. 3) liegen die Projektionspunkte im Feld der Alkaligesteine. Nur Nr. 20, 21, 22 fallen in das Feld FBC, in Nähe der mehr dioritischen Dolerite 8—12. Ihr SiO_2-Gehalt ist aber durchschnittlich um über 5 % geringer als bei diesen, dafür der Alkaligehalt etwas höher. Von dem relativ hohen c-Gehalt kommt neben stark basischem Feldspat ein Teil auf Rech-

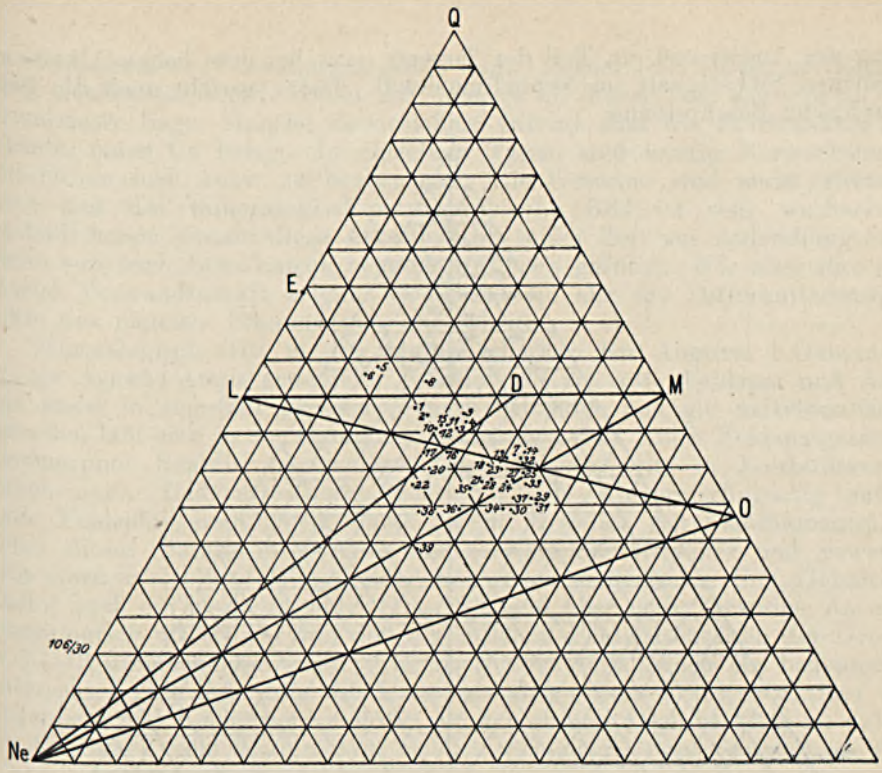


Abb. 1. Hessen.

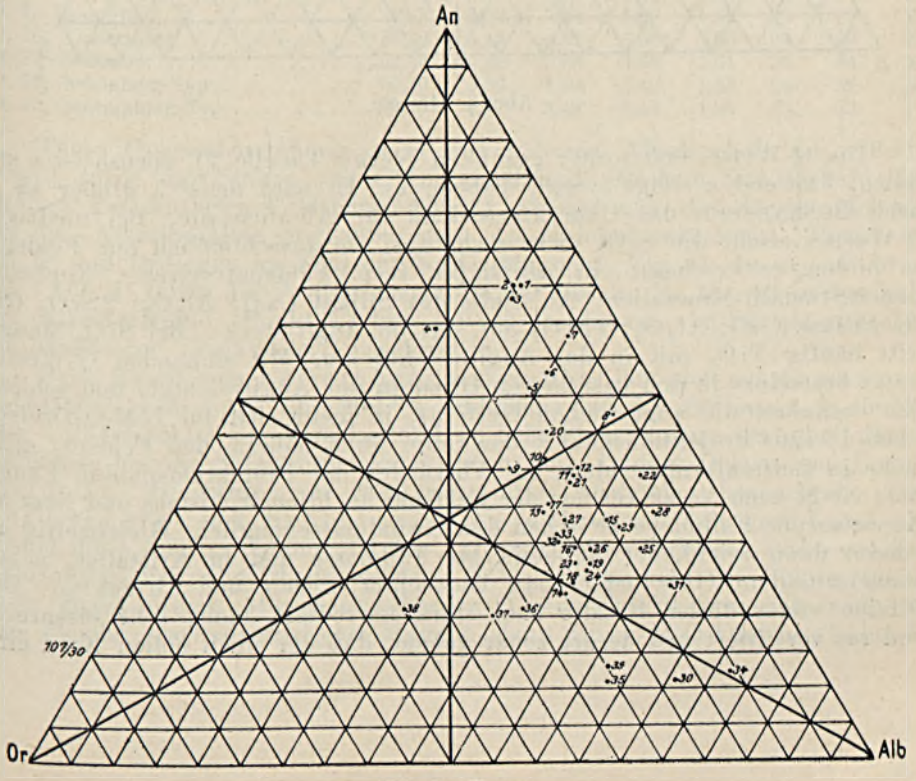


Abb. 2. Hessen.

nung des Augits und ein Teil der Tonerde sitzt bei dem hohen Alkali- und niedrigen SiO_2-Gehalt im Nephelinmolekül. Dafür spricht auch die petrographische Beschreibung.

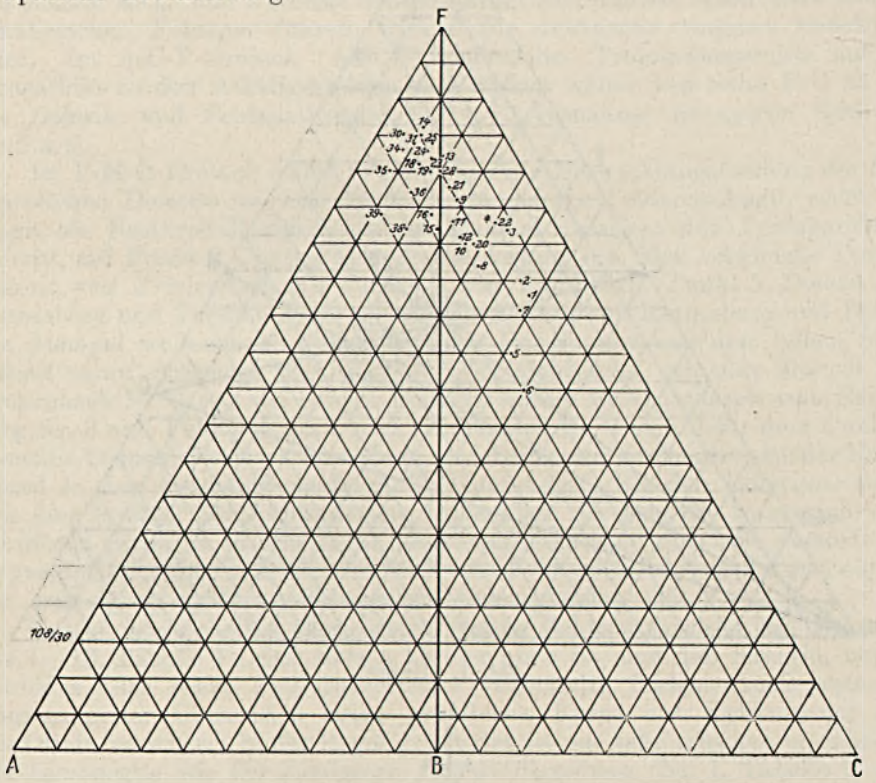


Abb. 3. Hessen.

Die Q-Werte sind weiter gesunken (vergl. Tabelle 2), ebenso ist c gefallen, während a steigt (vergl. Tabelle 1). Es wird meist a größer als c, nach ROSENBUSCH das Charakteristikum für Alkalibasalte. Bei niedrigen Q-Werten reicht die SiO_2 nicht mehr aus, um ausschließlich nur Feldspat zu bilden, es erscheint ein Alkaliglas, resp. Feldspatvertreter, Nephelin, Leucit, Sodalit-Mineralien. An Stelle des Silikat CaO; Al_2O_3; $2SiO_2$ tritt ein Silikat CaO; Al_2O_3; $1SiO_2$ auf, das im Augit steckt. Bei SiO_2-Mangel tritt häufig TiO_2 mit in das Augitmolekül ein. Mit sinkenden Q-Werten steigt besonders in den basischeren Gliedern der Augitreichtum und schließlich enthalten die augitreichen Gesteine, je mehr sich im L-M-Q-Dreieck (Abb. 1) ihre Projektionspunkte der Linie Ne-M nähern, den Feldspat nicht mehr in Leistenform, sondern mit Vorrücken der Projektionspunkte Längslinie Ne-M nach Ne zu verliert der Feldspat an Idiomorphismus und liegt als Xenormorphe-Füllmasse zwischen den Grundmassenaugiten. Gleichzeitig erscheint dann reichlicher Nephelin als Füllmasse und in Kristallen, neben nephelinitoidem Glas, oder man beobachtet Leucit und Orthoklas. Die Olivine vieler dieser Basalte sind stark korrodiert, meist sehr eisenreich und rot verwittert und derart zonar gebaut, daß um einen hellen Kern eine

rote eisenreichere Verwitterungsrinde liegt. Ferner tritt Olivin zuweilen in zwei Generationen auf, wobei die jüngere in Form von Körnern in der Grundmasse liegt. Manche eisenreichere Olivine sind wie SCHWANTKE hervorhebt, stark Ca haltig. In einzelnen Typen sind häufig Verwachsungen von Olivin und Augit zu beobachten. Die Gesteine sind meist glimmerreich und das mineralogisch-petrographische Bild ist sehr wechselvoll. Deshalb haben gerade diese Alkalibasalte seiner Zeit zur Aufstellung einer Reihe von nach Lokalnamen benannten Typen geführt. Wie aber ihre chemische Verwandtschaft zeigen wird, sind sie alle als Differentiationsprodukte des gleichen Stammagmas anzusehen.

Mineralogisch tritt in den sauren Gliedern bei Augiten 1. Generation ein als Aegirin-Augit gedeuteter grünlicher Kern auf. Feldspat und Augit sind meist in ungefähr gleicher Menge vorhanden und gut individualisiert. Zuweilen läßt sich in der Grundmasse zwischen dem Augit Feldspatgemenge xenomorpher Sanidin nachweisen. Oder Sanidin tritt in Leistenform in leukokrateren feldspatreicheren Schlieren auf. Einsprenglingartig auftretende Feldspäte sind häufig zonar gebaut, zuweilen mit Sanidinmantel. In vielen dieser Basalte beobachtet man reichlichen Glimmer und zuweilen auch stark resorbierte Hornblende. Bei etwas niedrigerem SiO_2-Gehalt erscheint auch ein nephelinitoides Glas. Es sind aber meist Gesteine, die man mineralogisch oft schwer von den eigentlichen Feldspatbasalten der Gruppe Nr. 1—13 unterscheiden kann. Chemisch zeigt sich jedoch ein bedeutender Unterschied. Ich gebe hier die Daten von den echten Feldspatbasalten vom Reifenberg und Langerberg und die von den zu den Alkalibasalten zu stellenden Gesteinen vom Lottersberg, Sebbel, Schönberg-Typ, Spitzenberg-Typ.

	SiO_2	a	c	Na_2O	K_2O	Or	Alb	An
Nr. 3. Feldsp-B. Reifenberg	50,59	2,48	8,49	1,74	0,74	11	26	63
Nr. 4. Langerberg	51,63	2,59	7,58	1,20	1,39	22	19	59
Nr. 16. Lottersberg	53,42	5,18	4,32	3,62	1,56	21	50	29
Nr. 17. Sebbel	52,34	4,99	5,33	3,38	1,61	21	44	35
Nr. 18. Schönberg-Typ.....	50,30	5,00	3,08	3,42	1,58	24	52	24
Nr. 19, Spitzenberg-Typ	49,75	4,77	3,46	3,43	1,34	20	53	27

Diese Gegenüberstellung zeigt den höheren Alkaligehalt der Alkalibasalte sowie das Sinken von c, bei annähernd gleichem SiO_2-Gehalt. Im Dreieck des mittleren Feldspats (Abb. 2) erkennt man, daß das An-Molekül bei den Alkalibasalten gegenüber dem Alb-Molekül zurücktritt. Punkt 16, 17, 18 und 19 liegen im Feld der Na-Ca-Magmen (Fig. 2). Im A-C-F-Dreieck (Abb. 3) fallen die Projektionspunkte der Basalte Nr. 16—19 in das Feld der Alkaligesteine. Punkt 17 fällt mit 15 zusammen, von SCHLOSSMACHER als basaltoider Trachydolerit beschrieben.

Beim Basalt vom Lottersberg und Sebbel läßt sich aus dem höheren K_2O-Gehalt 1,56 resp. 1,61 Mol-% schließen, daß die Füllmasse vielleicht zum Teil Orthoklas ist. Vom Lottersberg hebt Blanckenhorn bezüglich dieser Füllmasse hervor: Salzsäurewirkung gleich Null. In dem Dolerit vom Hirzstein Nr. 15 wurde von SCHLOSSMACHER Orthoklas beobachtet. Der Spitzenberg- und Schönberg-Typ sind seiner Zeit von LANG auf Grund ihres Augitreichtums und des Auftretens einer farblosen Basis von den Feldspatbasalten abgetrennt worden. Schon LANG hebt die Schwierigkeit ihrer gegenseitigen Abgrenzung hervor. Chemisch erweisen sich beide als das gleiche trachydoleritische Magma, denn im L-M-Q-Dreieck (Abb. 1)

fallen ihre Projektionspunkte zusammen. Der relativ hohe K_2O-Gehalt 1,58 Mol-% beim Schönberg-Typus erklärt den Glimmerreichtum dieses Gesteins.

Der gleichfalls wegen seines Augitreichtums von LANG abgetrennte Lambsberg-Typ ist eine Quellkuppe, die als basischerer Nachschub des Spitzenberg- und Schönberg-Magma aufzufassen wäre. Im L-M-Q-Dreieck (Abb. 1) liegt entsprechend der Lambsberg-Typ Nr. 23 in Nähe von Nr. 18 .Schönberg-Typ und Nr. 19 Spitzenberg-Typ; und ebenso im Dreieck des Mittleren Feldspats (Abb. 2); im A-C-F-Dreieck (Abb. 3) im Feld der Alkaligesteine mehr nach F hin verschoben.

	Mol-S.	SiO_2	a	c	f	MgO	Q
Nr. 18. Schönberg-Typ	15387	50,30	5,00	3,08	33,54	13,29	—19,40
Nr. 19. Spitzenberg-Typ	15403	49,75	4,77	3,46	33,79	13,21	—19,58
Nr. 23. Lambsberg-Typ	15943	48,74	4,51	3,40	35,44	17,32	—26,50

Mit der SiO_2 ist beim Lambsberg Typ a etwas gefallen, während f wenig steigt. Der etwas niedrigere Q-Wert und die höhere Zahl für f erklären den größeren Augitreichtum des Lambsbergbasalts. Der höhere MgO-Gehalt und die größere Mol-Summe deuten auf eine Kristallisations-Differentiation hin und kennzeichnen so den Lambsbergbasalt als basischere Modifikation des chemisch ähnlichen Spitzenberg-Schönberg-Magmas. Der Hügelskopf-Typus Nr. 24 liegt im L-M-Q-Dreieck (Abb. 1) näher an Linie Ne-M. In dem augitreichen Gestein tritt der Feldspat neben farbloser Basis überwiegend als Füllmasse auf. Das Gestein wurde von SCHULZ auf Grund eigenartiger Knäuelbildung der basaltischen Augite um ein zentrales Olivinkorn, schilfgestrüppähnlicher Wachstumsform der Augite und tannenzweigähnlicher Erzbildungen von den übrigen Feldspatbasalten abgetrennt. Diese Struktur ist aber wie REUBER hervorhebt, nicht das eigentlich Charakteristische dieses in Hessen weit verbreiteten Typus. Vielmehr ist es die augitreiche Grundmasse, in der als Füllmasse neben farblosem Glas xenomorpher Feldspat und zweifelhafter Nephelin auftritt. Es sind Gesteine, welche ROSENBUSCH als Gethürmser Typus bezeichnet hat und die früher von SCHULZ zum Beispiel am Mosenberg, Werrberg zu den Nephelinbasalten gestellt wurden, bis man die farblose, schwach polarisierende Füllmasse überwiegend als Feldspat erkannte.

	Mol-S.	SiO_2	a	c	f	MgO	Q
Nr. 24. Hügelskopf-Typ	15927	47,55	4,60	3,20	36,85	17,65	—23,30
„ 25. Werrberg-Typ	15420	47,04	3,89	3,23	38,72	16,36	—21,48
„ 26. Mosenberg-Typ	15427	47,29	4,40	3,64	36,63	15,97	—23,03
„ 27. Mosenberg-Typ	15733	46,26	4,11	4,00	37,42	18,31	—23,92

Vergleicht man den chemischen Charakter dieser Gesteine mit dem des Spitzenberg-Schönberg-Magma, so erkennt man, daß auch diese Gesteine basische Nachschübe des Schönberg-Spitzenberg-Magmas darstellen. Die höheren MgO-Werte deuten wieder auf eine Kristallisations-Differentiation, in den niedrigeren Q-Werten drückt sich die stärkere Basizität aus. Der a-Gehalt ist gegenüber den saueren Gliedern Spitzenberg-Schönberg-Typ etwas gefallen. Bei den niedrigen Q-Werten verliert der Feldspat an Idiomorphismus und es erscheinen reichlicher Nephelin und nephelinitoides Glas in der Grundmasse. Geologisch sind diese Gesteine jünger als der Spitzenberg-Schönberg-Typ, dem sie als Nachschübe aufsitzen oder gangförmig

durchsetzen. Im L-M-Q-Dreieck (Abb. 1) liegen ihre Projektionspunkte im Feld Ne-D-M an Linie Ne-M; — Nr. 24 und 26 fallen zusammen —. Im Dreieck des mittleren Feldspats (Abb. 2) liegen die Punkte im Feld der NaCa-Magmen mit Spitzenberg-Schönberg-Typus zusammen, im A-C-F-Dreieck (Abb. 3) im Feld der Alkalibasalte, Nr. 25 etwas mehr nach F hin verschoben.

Hierher gehören auch noch die Gesteine Nr. 29—33, die in Form von Quellkuppen und Gängen als jüngere Ergüsse auftreten, zum Teil in limburgitischer Ausbildung. Die sehr augitreichen Gesteine führen reichlich farbloses, nephelinitoides Glas nebst spärlich braunen. In einzelnen Typen erscheint etwas Leucit. Chemisch erweisen sie sich als noch stärker basische Nachschübe. Ihre Projektionspunkte rücken im L-M-Q-Dreieck (Abb. 1) in das Feld Ne-M-O außer Nr. 32. Im Dreieck des Mittleren Feldspats (Abb. 2) fallen die Projektionspunkte noch in das Feld der NaCa-Magmen, im A-C-F-Dreieck (Abb. 3) sind sie im Feld der Alkalibasalte nach F hin verschoben. Nr. 32 Leucitbasalt Schwengeberg fällt mit Trachydolerit Werrberg zusammen.

		Mol-S.	SiO	a	c	f	MgO	Q
Nr. 29.	Limburgit Ibra-Kuppe	16416	43,85	3,92	3,64	41,03	13,74	—27,98
„ 30.	Basanit Knüll	15798	45,95	5,70	1,48	39,69	17,52	—30,90
„ 31.	Limburgit-Dönberg	15799	43,96	4,35	2,72	41,90	19,57	—29,48
„ 32.	Leucitbasalt Schwingeberg	16278	49,00	3,80	3,29	36,82	21,53	—17,20
„ 33.	Limburgit Schauenberg	16259	45,63	3,89	3,41	39,77	23,99	—24,30

Die hohe Mol-Summe, die hohen f, MgO sowie niedrigen Q-Werte kennzeichnen den stark basischen Charakter dieser Gesteine, in denen Feldspat sehr zweifelhaft ist.

Zum Schluß wären in Hessen noch Gesteine zu erwähnen, die in augitreicher Grundmasse neben Nephelin, nephelinitoidem Glas Sanidin und Leucit enthalten. Allerdings ist der Sanidin- und Leucitgehalt nicht sehr reichlich. Es sind ausgesprochene Alkalibasalte mit hohen a-, niedrigen c- und Q-Werten. Diese alkalireichen Spaltungsprodukte zählen zu den jüngsten Ergüssen und treten in Form von Gängen und Quellkuppen, von reichlichen Tuffmassen begleitet, auf. Ihre Projektionspunkte verschieben sich im L-M-Q-Dreieck (Abb. 1) nach Punkt Ne hin. Im Dreieck des Mittleren Feldspats fallen sie in das Gebiet der K-Na-Magmen. Im A-C-F-Dreieck (Abb. 3) rücken sie näher an Seite AF heran, namentlich Nr. 34, 35, 39.

		Mol-S.	SiO_2	a	c	f	MgO	Q
Nr. 34.	Leucit-Bas. i. Teich	14792	50,55	6,64	1,60	32,97	12,79	—25,46
„ 35.	Güntersberg	15667	46,07	4,97	2,45	39,09	18,83	—27,74
„ 36.	Limburgit Hahn	15775	46,48	5,93	1,64	38,38	18,18	—30,76
„ 37.	Wilhelmshöhe	15384	47,17	6,39	3,31	33,43	13,16	—31,22
„ .	Steinerberg	15020	49,05	7,34	3,78	28,71	11,99	—31,26
„ 39.	Kronberg	15381	46,28	8,70	2,67	30,98	13,79	—42,24

Beachtet man die Mol-Summe, die f- und MgO-Werte, so zeigt sich mit deren Fallen ein Steigen des Alkaligehaltes. Andererseits sieht man, daß die f- und MgO-Werte durchschnittlich geringer sind, als in den ebenfalls stark basischen Gliedern der vorigen Gruppe Nr. 29—33. Ich möchte daher diese Gesteine als leukokratere, alkalireichere Spaltungsprodukte des gleichen Magmas ansehen, bei dem sich durch Saigerung infolge Kristallisations-Differentiation die niedriger schmelzenden Alkali-Aluminatsilikate abspalten.

Wir haben gesehen, daß in Hessen zwei verschiedene Basaltreihen zu unterscheiden sind, einmal ältere, die sich von einem gabbroiden Stammmagma ableiten und dann jüngere Alkalibasalte. Der chemische Unterschied beider zeigt sich am besten bei den extremsten Gliedern.

	SiO_2	a	c	f	Na_2O	K_2O	
Dolerit Frielendorf	52,72	2,60	9,54	23,00	1,89	0,71	o Gabbro.
Feldspatbasalt Langerberg	51,63	2,59	7,58	28,03	1,20	1,39	o
Basanit Steinerberg	49,05	7,34	3,78	28,71	3,16	4,18	o Alkali-
Basanit Kronberg	46,28	8,70	2,67	30,98	6,19	2,51	ö basalte.

Die Differentiation des Magmas wird am übersichtlichsten, wenn man Durchschnittswerte der einzelnen Gruppen berechnet. Siehe Tabelle Nr. 5. Hinsichtlich der Lage der Projektionspunkte im L-M-Q-Dreieck (vgl. Abb. 4).

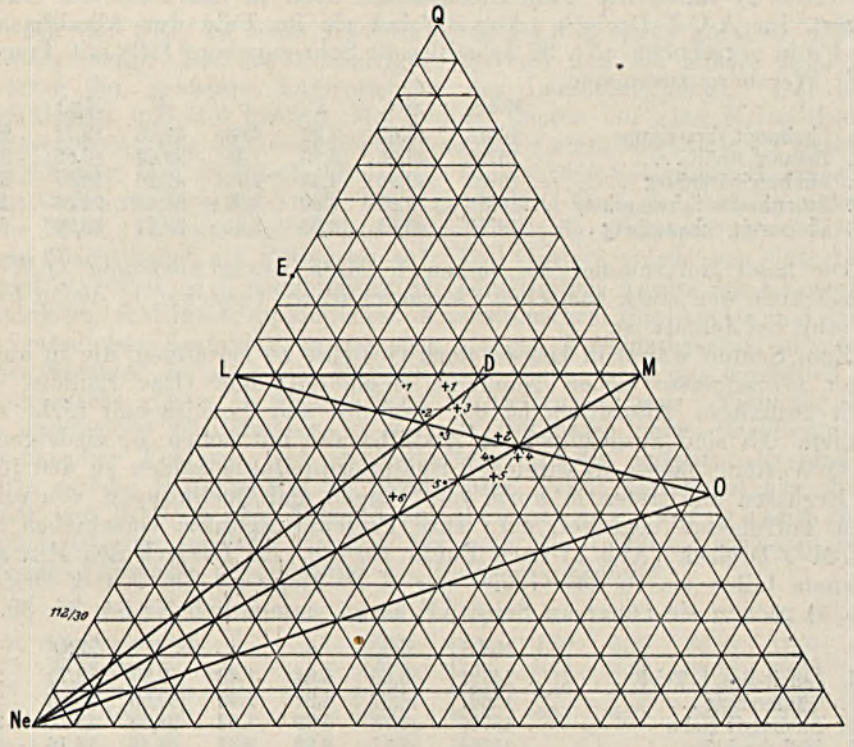


Abb. 4.

Punkt 1 und 2 sind gabbroide Magmen. Bei 1 herrscht bei den Doleriten Ophit- und Intersertal-Struktur, bei 2 wird auch eine mehr körnige Struktur beobachtet. Sanidin, nephelinitoides Glas, Feldspatvertreter, Aegerin-Augitkerne fehlen vollständig. Der Olivin ist in der Regel grün verwittert. Punkt 3 Durchschnitt von Nr. 14—22 liegt bereits im Feld Ne-D-M. Es sind Alkali-Gesteine. Doch bereitet ihre Abgrenzung von den echten Feldspatbasalten, den Ergußformen gabbroider Magmen, Schwierigkeiten,

weil sie vielfach von diesen weder mineralogisch noch chemisch scharf zu trennen sind. Für Alkalibasalt spricht, wenn bei ihnen a annähernd gleich oder größer als c wird. Die Augite erster Generation enthalten häufig einen Kern von Aegirin-Augit, Feldspat und Augit treten in der Grundmasse in annähernd gleicher Menge auf. Größere Plagioklaseinsprenglinge zeigen zonaren Bau, zuweilen mit Sanidinmantel. In Schlieren mit grobkörnigeren Feldspatanreicherungen deuten manche Leisten auf Sanidin. Oder die Gesteine enthalten in der Grundmasse neben reichlich Plagioklas entweder in geringer Menge farbloses Alkaliglas, oder etwas xenomorphen Sanidin. Die Feststellung des Sanidins hat hier allerdings ihre Schwierigkeiten; SCHLOSSMACHER schreibt darüber:

„Sanidin tritt hinter dem Plagioklas fast ganz zurück. Einzelne leistenförmige Kristalle, die hin und wieder vorkommen, müssen wegen der geraden Auslöschung, des Mangels an Zwillingslamellen, des Auftretens einer Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz für Sanidin gehalten werden. Häufiger ist ein Auftreten von kleinen füllmassenartigen Partien von Sanidin neben Plagioklas. Um Plagioklasschnitte parallel den Zwillingslamellen, die im Schliff ja in dieser Weise auftreten müssen, kann es sich hier nicht allein handeln. Dazu treten diese Partien viel zu reichlich auf. Nach den Erfahrungen bei den shonkinitischen Trachydoleriten, wo der Sanidin als Füllmasse auftritt, halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß wir es hier ebenfalls mit Sanidin zu tun haben können."

Die Basalte Nr. 14—22 Punkt 3 sind Ergußformen essexitischer Magmen, Trachydolerite, die in den sauren Gliedern feldspatreich und zuweilen Sanidin- und Hornblende führend sind. In den mehr basischen Gliedern nimmt der Augitreichtum zu und es erscheint neben Glimmer ein nephelinitoides Glas, schlierenförmig in der Grundmasse verteilt. Das Glas ist zuweilen derart zwischen den meist idiomorphen Augitkristallen und fluidal angeordneten Feldspatleisten der Grundmasse versteckt, daß nur ein Gelatinieren des Gesteinspulvers unter Ausscheidung von Kochsalzwürfeln darauf hinweist. Die Olivine derartiger Gesteine erweisen sich als stark korrodiert und sind meist außen gelb- bis braunrot angewittert. Solche Basalte hat BÜCKING als Basanitoide bezeichnet. Chemisch erweisen sie sich als eine mehr basische Fazies der Trachadolerite, die mit zunehmender Basizität allmählich in Theralitbasalte, Basanite übergeht, Gesteine Nr. 23—33, mineralogisch charakterisiert durch die Mineralkombination Nephelin-Plagioklas (Punkt 4). Von diesen spalten sich alkalireichere leukokratere Schlieren ab, (Basalte Nr. 34—39, in denen Sanidin und Leucit neben Nephelin auftreten, und die so Verwandtschaft zu Shonkiniten zeigen (Punkt 5). Es geht also ein trachydoleritisches essexitisches Magma mit zunehmender Basizität in ein mehr theralitisch-shonkinitisches über. Dieser Differentiationsprozeß bedingt das wechselvolle mineralogisch-petrographische Bild, das die Aufstellung der verschiedenen nach Lokalnamen benannten Typen zur Folge hatte.

Vergleichen wir die Einteilung der niederhessischen Basalte nach BLANKENHORN, wie sie in der Einleitung angeführt wurde, so ergibt sich:

1 und 2 sind gabbroide Magmen.

5 ist eine saure Fazies der Trachydolerite, essexitisches Magma.

3, 4, 7 sind eine basischere Fazies von 5, die bei starker Basizität allmählich in theralitisches Magma übergeht.

6 sind leukokratere Spaltungsprodukte von 3, 4, 7, die durch Auftreten von Sanidin, Leucit, Sodalithmineralien neben Nephelin Verwandtschaft zu Shonkiniten zeigen.

8 sind teils gabbroide Magmen in glasiger Ausbildung, teils, soweit sie farbloses nephilinisches Glas, Leucit und Sodalithmineralien führen, zu den Trachydoleriten zu rechnen.

9 und 10. Von den NeBas liegen keine Analysen vor, so daß die Frage, ob es sich hier wirklich um echte NeB oder auch um Trachydolerite handelt, nicht entschieden werden kann.

Das Leucit B im Teig gehört zu den Trachydoleriten und zwar zu den leukokrateren, shonkinitischen Spaltungsprodukten.

Bezeichnend ist nun, daß in den basischen Gliedern dieser Alkali-Basalte häufig Mineralumwandlungen einsetzen. Das Verhältnis von Augit zu Feldspat diente seiner Zeit LANG als Einteilungsprinzip. Es handelt sich hier aber um eine Erscheinung, bei der chemische Zusammensetzung des Magmas und andere Erstarrungsbedingungen eine verschiedene Mineralkombination bedingen. Das System An, Fo, SiO_2 zeigt, daß je nach der Ausgangsmischung die Kristallisation beginnt mit Plagioklas-Olivin, oder beginnt mit Olivin, und sich fortsetzt mit Enstatitbildung unter Aufzehrung des Olivins, um schließlich bei ca. 1200° mit Augitbildung abzuschließen. Berücksichtigt man nun, daß die Orthoklasführenden Trachydolorite SiO_2 reicher aber ärmer an f und MgO sind als ihre augitreicheren basischeren Glieder mit nephelinitoidem Glas, so findet man in dem System eine für beide verschiedene Ausgangsmischung. Bleibt bei dem SiO_2 reicheren, aber MgO ärmeren Magma die Temperatur hoch, über 1400°, so wird sich wesentlich Olivin und Feldspat bilden. Erfolgt hingegen die Eruption eines SiO_2 ärmeren, aber an f und MgO reicheren Magmas ziemlich plötzlich, gelangt dieses sehr heiß an die Oberfläche, und kühlt sich dabei rasch auf Temperaturen unter 1400° ab, so wird die Olivin-Feldspat-Bildung gehemmt, und die Augitbildung erst recht in dem SiO_2 ärmeren, f und MgO reicheren Magma begünstigt. Bei den augitreicheren Basalten weist nun das Begleitetsein von Tuffen und das Auftreten von Glimmer auf einen reichlichen Gehalt an flüchtigen Komponenten und einen mehr explosiven, plötzlichen Eruptionsparoxismus hin. Die feldspatreichen Trachydolerite dagegen bilden große Deckenergüsse und sind älter als die augitreichen Trachydolerite. Sie entsprechen einer Periode, wo das Magma noch unter hohem Druck und hoher Temperatur stehend sich zuerst den Weg zur Oberfläche bahnte.

In den augitreichen Basalten wird ferner Olivin- unter Augitbildung aufgezehrt. Sehr schön sieht man die knäuelartige Umwachsung von korrodiertem Olivin mit Augit im Hügelskopf-Typus, den SCHULZ seiner Zeit auf Grund dieses Strukturbildes sowie eigenartiger Wachstumsformen des Augit und Titaneisens von den Feldspatbasalten abtrennte. Wie aber SCHWANTKE hervorhebt, handelt es sich hier um einen in diesen Basalten allgemein verbreiteten Vorgang. Das System An, Fo, SiO_2 zeigte uns, daß mit fallender Temperatur, bevor die Augitbildung einsetzt, vorher Olivin unter Klino-Enstatit-Bildung aufgezehrt wird. Klino-Enstatit bildet aber mit Diopsid eine ununterbrochene Reihe von Mischkristallen, vom Typus der Pyroxene. Die darstellenden Punkte dieser Mischkristalle liegen im Diagramm Di-Fo-SiO_2 im Fo-Feld. Besitzt nun eine Schmelze hohe f und MgO-Werte bei relativ geringem SiO_2-Gehalt, so kann sie die Mischkristall-Zusammensetzung erreichen. Aus einer solchen Schmelze fällt zuerst Olivin aus, der dann im Verlaufe des Abkühlungsprozesses unter Pyroxenbildung aufgezehrt wird.

Kann der Prozeß zu Ende laufen, bildet sich schließlich nur Augit, wird er unterbrochen, durch rasche Erstarrung, erhält man ein Gemenge von Olivin und Augit. Diese Olivin-Augit-Grundmasse wird typisch für manche Basalte mit reichlichem nephelinitoiden Glas. Die Olivine erweisen sich dabei als eisenreich und zuweilen auch mit einem höheren Kalkgehalt nach einer Beobachtung von SCHWANTKE; diese Eigenschaften sprechen für eine Bildung bei niederer Temperatur. Die Augite dieser Basalte sind entsprechend der fraktionierten Mischkristallbildung ausgesprochen zonar gebaut und zeigen häufig bei SiO_2-Mangel einen violetten Rand von Titanaugit. Titan tritt also bei SiO_2-Mangel mit in das Augitmolekül ein. Titan und Phosphorsäure scheinen bei dem Umsetzungsprozeß Olivin-Augit als Mineralisatoren gewirkt zu haben, neben flüchtigen Komponenten, auf deren Anwesenheit Begleitung von Tuffmassen und häufiger Glimmergehalt hinweisen. Denn das Titan findet sich in Form von Titaneisen häufig in eigentümlichen Kristalliten als typische Restkristallisation in der Grundmasse. Ebenso beobachtet man den Apatit nur in der aus Feldspat, Nephelin resp. nephelinitoidem Glas bestehenden Grundmasse, nie aber als Einschluß im Olivin oder Augit, ein Anzeichen dafür, daß sich phosphorsaure Salze erst nach der Kristallisation von Olivin und Augit bilden.

In den augitreichen basischen Gliedern kann ferner die Mischkristallbildung des Nephelin eine Rolle gespielt haben. Das reine Silikat Na_2O, Al_2O_3, $2SiO_2$ wird in natürlichen Nephelinkristallen nicht beobachtet. Vielmehr enthalten diese stets einen Überschuß an SiO_2, sowie etwas CaO und K_2O. Der Überschuß an SiO_2 wird als Mischkristallbildung mit Albit aufgefaßt, der CaO-Gehalt als Mischkristallbildung mit Anorthit und der K_2O-Gehalt als Mischkristallbildung mit Kali-Nephelin. Da nun Anorthit und Albit wieder unter sich eine ununterbrochene Reihe von Mischkristallen bilden, könnten zwischen Nephelin und Plagioklas die verschiedensten Umsetzungen und Mischkristallbildungen möglich sein. Das System Plagioklas-Nephelin ist noch nicht bekannt, wohl aber das System Nephelin-Anorthit. Hier zeigt sich nun, daß mit der Ca-Aufnahme in das Nephelin-Molekül sich die Doppelbrechung des Nephelins wesentlich ändert. Sie geht von negativ durch isotrop zu positiv. Diese isotrope Doppelbrechung des Nephelins wird in der Nephelin-Füllmasse der in Rede stehenden Basalte verschiedentlich beobachtet, so daß anscheinend Nephelin durch Mischkristallbildung einen Teil des CaO-Gehalts verbraucht und so die Plagioklas-Bildung hemmt.

Das Molekül des Kali-Nephelins findet sich außerdem in Glimmer. Bezeichnend ist nun, daß der Glimmer häufig Erz und Olivin umrandet, und die Olivine dieser Basalte des öfteren einen von Erz durchsetzten Reaktionsrand zeigen, ein Beweis, daß der Schmelzfluß umsetzend in das Molekulargefüge der Olivine eingreift, und das Kali-Nephelin-Molekül den zur Glimmerbildung notwendigen Eisengehalt wahrscheinlich dem Olivin entzieht.

Für die leucit- und orthoklasführenden Basalte wird wichtig der inkongrente Schmelzpunkt des Orthoklases. Eine Schmelze von der Zusammensetzung des Orthoklases scheidet von 1500° ab zunächst Leucit aus, bis bei ca. 1200° die Umsetzung von Leucit in Orthoklas eintritt. Das Stabilitätsintervall des Leucits in der Schmelze steigt mit zunehmendem Albitgehalt derselben bis um 270°. Beim »Leucitbasalt im Teich« bildet sich Leucit neben reichlich Orthoklas. Schon BERNGES ist bei der petrographischen Untersuchung das eigenartige Verhalten dieses Leucitbasaltes gegenüber anderen

Leucitbasalten seines Gebietes aufgefallen. Beim »Leucitbasalt im Teich« bildet der Leucit gut ausgebildete Kristalle neben Orthoklas, während Leucit in anderen in der Nähe auftretenden Leucitbasalten sich nur in Form von Tropfen mit der bekannten konzentrischen Einlagerung von Einschlüssen findet. Chemisch unterscheidet sich der »Leucitbasalt im Teich« von den übrigen leucitführenden Basalten durch niedrige Mol-Summe, höheren SiO_2-, K_2O- und Na_2O-Gehalt. Er erweist sich so als alkalireichere, saure Schliere, in der der höhere Na_2O-Gehalt das Stabilitätsintervall des Leucits vergrößerte, während der höhere SiO_2-Gehalt seine endliche Umsetzung zu Orthoklas begünstigte. Der in der Nähe auftretende Leucitbasalt vom Schwengeberg stimmt im SiO_2- und K_2O-Gehalt mit dem vorigen überein. Er besitzt aber bedeutend geringeren Gehalt an Na_2O, dafür höhere Werte für f, MgO, Mol-Summe, und erweist sich so als basischer Nachschub, in dem der Leucit in dem Na_2O ärmeren Magma unter höherem Druck anfing, instabil zu werden. Seine völlige Umsetzung in Orthoklas wurde durch die schnelle Eruption und rasche Erstarrung in dem limburgitischen Gestein verhindert.

Die chemisch-petrographische Untersuchung der Rhönbasalte

Vergleichen wir die Verteilung der Projektionspunkte der Rhönbasalte im L-M-Q-Dreieck (Abb. 5) mit derjenigen der hessischen Basalte im

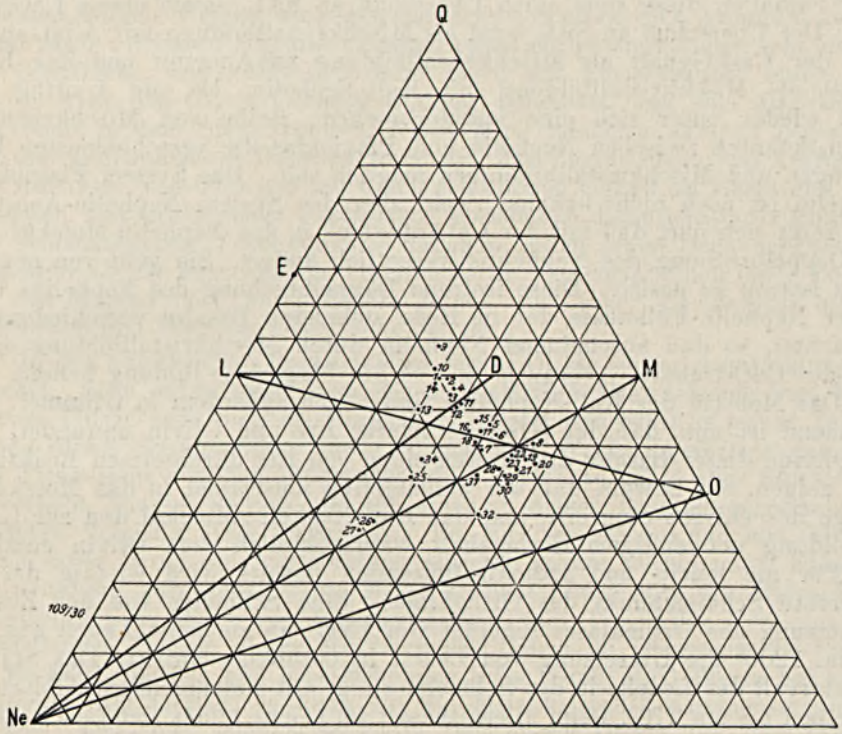


Abb. 5. Rhön.

L-M-Q-Dreieck (Abb. 1), so zeigt die Ähnlichkeit der Projektionsbilder die Verwandtschaft beider Basaltgebiete. Auch bei den Rhönbasalten liegen die Projektionspunkte der Dolerite Nr. 1, 2, 3, 4 (Tabelle 3) oberhalb des Schnittpunktes der Linien Ne-D-L-O. Es fehlt aber hier die in Hessen auftretende Entwicklung nach Punkt E Quarz-Feldspat-Eutektikum hin. Die Projektionspunkte zeigen vielmehr eine Tendenz nach Punkt D, Anorthit, Diopsid-Eutektikum, die auch für einige Dolerite und Feldspatbasalte Hessens bezeichnend war. Mineralogisch bedingt dies Verhalten einen wechselnden Augitgehalt (siehe petrographische Beschreibung, Rhönbasalte Nr. 1—4). Den Doleriten (Nr. 1—4, Tabelle 3) verwandt sind basischere Nachschübe,

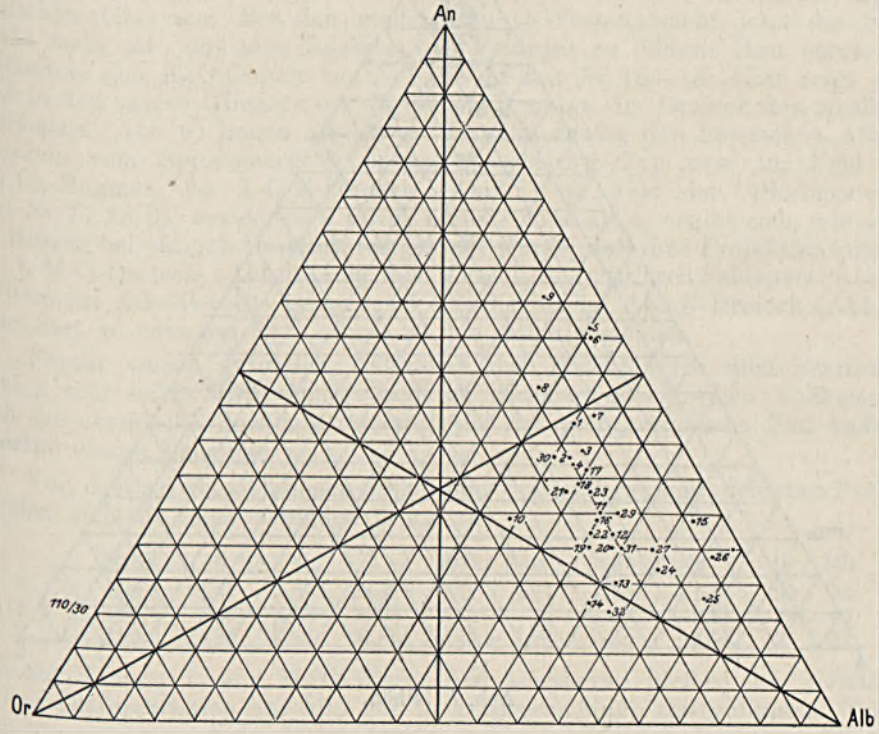


Abb. 6. Rhön.

der Feldspatbasalt vom Predigtstuhl Nr. 5, der stark verwitterten Enstatit führt, und die Limburgite vom Hundskopf Nr. 6, Dörnberg Nr. 7 und Platzerkuppe Nr. 8. Die Limburgite enthalten ein braunes Glas, das von kalter Salzsäure nicht angegriffen wird. Auch zeigt sich bei den basischen Nachschüben Nr. 5—8, analog wie in Hessen. die Abnahme von a. die Zunahme von f und MgO, als Anzeichen einer Kristallisations-Differentiation. Im Dreieck des mittleren Feldspats (Abb. 6) fallen Nr. 5, 6, 8 in das Feld der Ca-Na-Magmen, 1, 2, 3, 4, 7 in das Feld der Na-Ca-Magmen an die Grenze zum Feld der Ca-Na-Magmen. Dies Verhalten entspricht einigen Doleriten Hessens, und zwar denjenigen mit einem alkalireicheren Feldspat. Im A-C-F-Dreieck (Abb. 7) liegen die Projektionspunkte ent-

sprechend im Feld F-B-C, aber schon nach Linie F-B hin verschoben. Doch ist stets a kleiner als c. Es sind zwar die Dolerite 1—4 Gesteine zweifelhaften Charakters. In der Literatur wird der Verdacht auf Orthoklas ausgesprochen, der aber sehr schwer nachweisbar ist. Nach der chemischen Untersuchung spricht aber der niedrige Gehalt an K_2O (siehe Tabelle 3) wohl nicht für Orthoklas. Die Gesteine Nr. 1—8 sind zu den Gabbroiden-Magmen zu stellen.

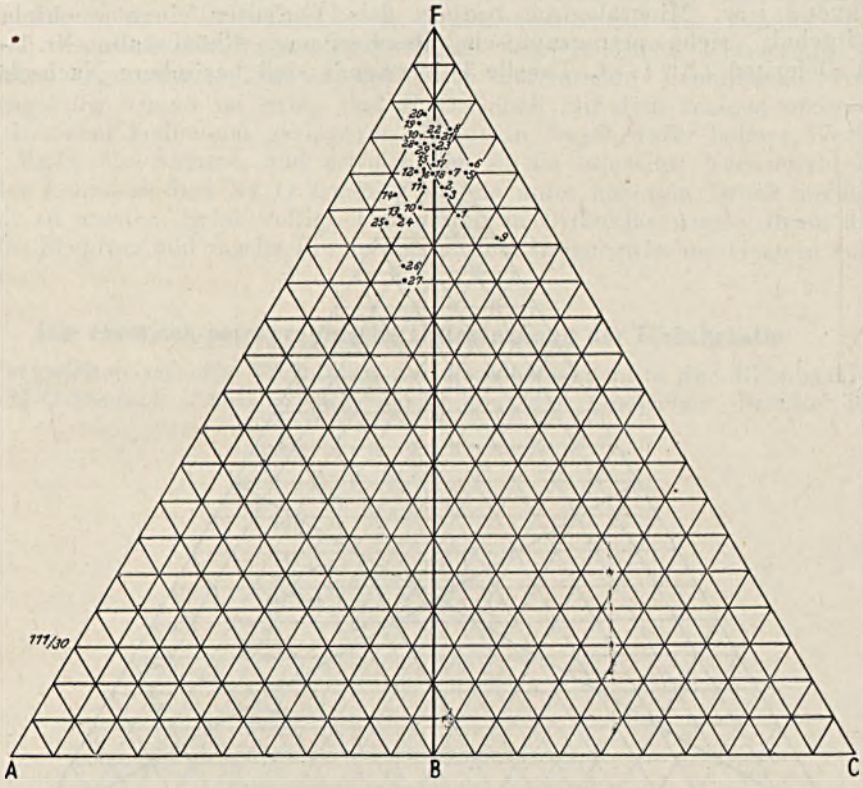


Abb. 7. Rhön.

Jedoch wie in Hessen gehört die Mehrzahl der Rhönbasalte, von denen Analysen vorliegen, zu den Alkalibasalten. Es sind auch hier zum Teil Gesteine, die man ohne Analysen-Auswertung oft schwer petrographisch von den echten Feldspatbasalten unterscheiden kann. Ihre Projektionspunkte liegen, wie bei den entsprechenden hessischen Basalten, teilweise noch oberhalb des Schnittpunktes der Linien Ne-D-Lo im L-M-Q-Dreieck (Abb. 5). Oder sie gruppieren sich im Feld Ne-M-D längs der Linie L-O bis in das Feld Ne-M-O hinüber. Die sauren Glieder enthalten zuweilen einen Feldspat, der als Orthoklas gedeutet wird, in den mehr basischen Gliedern tritt nephelinitoides Glas und daneben zuweilen Nephelin in der Grundmasse auf. Die am stärksten basischen Glieder führen Rhönit und Hornblende. Eigentliche Hornblendebasalte wurden in Hessen nicht beobachtet. Hier findet sich Hornblende in Gesteinen selten, häufiger als Auswürfling in einzelnen Tuffen.

Zu den Alkalibasalten zu rechnen sind zunächst die Gesteine Nr. 10—23 der Tabelle 3 (vgl. diese). Die Tabelle 3 zeigt bei diesen Basalten, abgesehen von einigen Ausnahmen, im Gegensatz zu der vorigen Gruppe Nr. 1—8, daß a größer wird als c, nach ROSENBUSCH das Charakteristikum für Alkalibasalte. Man ersieht ferner aus der Tabelle, daß mit zunehmender Basizität die f- und MgO-Werte sowie die Mol-Summe steigen, was analog wie in Hessen wieder auf eine Kristallisations-Differentiation hindeutet. Ebenso kann man hier wie in Hessen bei den saueren Gliedern einen Orthoklasgehalt feststellen. Es sind dies die Basalte Nr. 10—14, deren Projektionspunkte im L-M-Q-Dreieck (Abb. 5) oberhalb Linie Ne-D, oder an Linie Ne-D gelegen sind. Mit sinkendem SiO_2-Gehalt stellt sich genau wie in Hessen ein nephelinitoides Glas ein. Bei den niedrigeren Q-Werten reicht jetzt die SiO_2 nicht mehr aus, um ausschließlich nur Feldspat zu bilden. Man vergleiche außerdem den K_2O-Gehalt von Nr. 10—14 mit Nr. 15—18. Hier zeigt sich, daß in den sauren Gliedern der K_2O-Gehalt steigt. Im Dreieck des mittleren Feldspats (Abb. 6) liegen alle diese Gesteine analog den hessischen Alkalibasalten vom Spitzenberg-Schönberg-Lambsberg-Typ usw. im Feld der Na-Ca-Magmen, im A-C-F-Dreieck (Abb. 7) im Feld der Alkaligesteine. Bei Nr. 17, 18, 21, bei denen a etwas kleiner wird als c, ergibt sich, wie auch in Hessen bei einigen Basalten festgestellt wurde, daß ihre Projektionspunkte im L-M-Q-Dreieck (Abb. 5) und dem Dreick des mittleren Feldspats (Abb. 6) in dem für Alkalibasalte typischen Felde liegen, im A-C-F-Dreieck (Abb. 7), aber hart an oder auf der Grenze zu den Alkaligesteinen.

Ferner wurde gefunden, daß auch das Rhön-Magma dem hessischen analog sehr leicht differenziert und am gleichen geologischen Vorkommen sich die chemische Zusammensetzung und das petrographische Bild ändern. Hierfür einige Beispiele:

Von drei an verschiedenen Stellen des Frauenbergs entnommenen Proben ergeben sich die entsprechenden Werte zu:

	Mol-S.	a	c	f	MgO	Na_2O	K_2O	Q	Or	Alb.	An
Nr. 10	15366	4,41	3,57	24,51	7,71	2,71	1,70	+1,44	27	44	29
„ 14	15377	5,52	2,28	25,58	8,88	4,02	1.50	—2,44	23	60	17
„ 9.	15306	2,24	7.13	22.95	8,21	1,86	0,38	+7,66	7	32	61

Die Mol-Summe, f- und MgO-Werte sind annähernd gleich, eine Kristallisations-Differentiation hat also nur in geringem Maße stattgefunden. Trotzdem verschieben sich die Werte für a, c und Q und damit das mineralogisch-petrographische Bild. Nr. 10 ist ein feldspatreiches Gestein, bei dem sich unter den Feldspäten auch vereinzelte Orthoklase finden. Zwischen den Feldspäten eingedrängt liegt bräunlicher Augit und wenig Olivin, der bezeichnend rot verwittert ist. Typisch ist, daß bei diesem Gestein mit dem höchsten SiO_2-Gehalt auch der K_2O-Gehalt am höchsten ist.

Nr. 14. Die feinkörnige Grundmasse besteht entsprechend den niedrigen Q-Werten fast ausschließlich aus sehr kleinen Augiten und wenig Feldspäten. Unter dem Erz herrscht auch hier Titaneisen vor, die wenigen Olivine sind stark rötlich verwittert.

Nr. 9. Der zum Teil zonar gebaute Feldspat macht $^2/_3$ des Gesteins aus, Olivin tritt sehr stark zurück. Das Gestein ist von BÜCKING als Andesitähnlich beschrieben worden.

Beachtet man die Werte für Or, Alb, An und die Verteilung der Projektionspunkte im Dreieck des mittleren Feldspats (Abb. 6), so erkennt man in der Verschiebung der An- und Alb-Werte eine der hessischen ähnliche Differentiations-Tendenz des Magmas.

Nr. 10 gibt die Entwicklungsreihe der seinerzeit als shonkinitische Trachydolerite beschriebenen Gesteine Hessens (vgl. Tabelle 2, Nr. 36, 37, 38). Dementsprechend tritt hier in dem Basalt auch Orthoklas auf.

Nr. 14 ist in Hessen bezeichnend für die als basaltoide Trachydolerite beschriebenen Gesteine (vgl. Tabelle 2, Nr. 25, 26, 28, 30, 31).

Nr. 9 für die Gruppe der älteren Dolerite und Feldspatbasalte (Tabelle 2, Nr. 1, 2, 3, 4).

Entsprechend liegen im A-C-F-Dreieck (Abb. 7) Nr. 9 im Feld F-C-B. Nr. 10 und 14 im Feld F-A-B. Bei den Basalten vom Schwarzenfels, Linzberg, steigt mit fallender Mol-Summe die Gruppe a und der Wert für SiO_2. Die entsprechenden Gesteine wären als Alkali und SiO_2 reichere leukokratere Schlieren des gleichen Magmas anzusehen. Man vergleiche in dieser Hinsicht auch die entsprechenden f- und MgO-Werte von Nr. 13, 15 resp. 24, 17.

	Mol-S.	SiO_2	a	c	f	MgO	Na_2O	K_2O
Nr. 13. Schwarzenfels	14766	56,77	5,95	3,05	25,23	4,89	4,65	1,32
„ 15. Schwarzenfels	15285	51,97	4,19	3,34	32,97	10,80	3,94	0,25
„ 24. Linzberg-Kuppe	14785	50,94	6,39	3,59	29,10	8,43	5,42	0,97
„ 17. Linzberg, SOS	15633	49,65	3,77	4,26	34,29	17,05	2,93	0,84

Bei Schwarzenfels Nr. 13 und Linzberg-Kuppe Nr. 24 wird auf etwas Orthoklas hingewiesen. Schwarzenfels Nr. 15 und Linzberg Nr. 17 sind die augitreicheren Gesteine (höhere f- und MgO-Werte). Im Feldspat-Dreieck (Abb. 6) liegen alle im Feld der Na-Ca-Magmen, im A-C-F-Dreieck (Abb. 7) fallen Nr. 13 und Nr. 24 zusammen, Nr. 15 liegt im Feld der Alkaligesteine, Nr. 17 direkt an der Grenze.

Der chemische Unterschied der Alkaligesteine Nr. 10—23 (Tabelle 3) gegenüber den zu den Gabbroiden-Magmen gestellten Basalten Nr. 1—8 (Tabelle 3) wird deutlich, wenn man auch hier Durchschnittswerte aus den einzelnen Gruppen berechnet (vgl. Tabelle 5, Rhön Nr. 1—8 mit 10—23).

Wie bei den hessischen Basalten ist in der Alkalireihe a gestiegen, c gefallen und dadurch a größer als c geworden.

Außer den Hornblende und Rhönit führenden Gliedern (Nr. 19—23, Tabelle 3) werden aber auch in der Rhön dadurch, daß sich tonerdereichere Spaltungsprodukte herausbilden, die niedriger schmelzenden Aluminatsilikate sich absondern, alkalireichere Spaltungsprodukte beobachtet. Es sind dies die Basalte Nr. 24—27 der Tabelle 3. (Vgl. diese.)

Die niedrigen f- und namentlich niedrigen MgO-Werte, die niedrige Mol-Summe und der hohe Alkaligehalt deuten mit der Zunahme an Tonerde darauf hin, daß sich auch hier in den basischen Gliedern durch Kristallisations-Differentiation die leukokrateren Aluminatsilikate abgespalten haben. Es ist der gleiche Vorgang, den wir in Hessen bei den basischen Gliedern feststellen konnten, wo sich die Sanidin und Leucit führenden Basalte als alkalireichere Glieder abtrennten.

Die als Nephelinbasalte beschriebenen Gesteine der Rhön (Nr. 28—32, Tabelle 3) erweisen sich als sehr stark basisch. Ihre Projektionspunkte fallen im L-M-Q-Dreieck (Abb. 5) in das Feld Ne-M-O. Die Mol-Summe, f-, MgO-

und Q-Werte sind hoch, die Werte für Al_2O_3, a und c durchschnittlich nicht höher wie bei den übrigen Alkalibasalten. Die hohen Q-Werte deuten zwar auf Feldspatvertreter hin, aber die Projektionspunkte liegen im L-M-Q-Dreieck (Abb. 5) noch ziemlich weit vom Nephelinpunkt Ne entfernt, ganz in Nähe derjenigen Basalte, die man früher in Hessen auch als Nephelinbasalte beschrieben hat, bis man erkannte, daß die schwach polarisierende Füllmasse überwiegend nicht Nephelin, sondern xenomorpher Feldspat ist. Bei dem Basalt vom Barnstein Nr. 32, dessen Projektionspunkt noch am weitesten nach dem Nephelinpunkt Ne zu gelegen ist, wird in der Literatur auf Plagioklasleisten der Labrador-Bytownit-Reihe neben Nephelinkristallen hingewiesen. Es ist daher wohl möglich, daß manche Nephelinbasalte der Rhön sich bei einer petrographischen Nachprüfung als nephelinhaltige feldspatoide Basalte erweisen können.

Eine Sonderstellung nehmen unter den Basalten der Rhön die als Feldspatbasalt, Nephelinbasanit und Nephelinbasalt beschriebenen Gesteine des Kreuzberg ein. Die in der Literatur angegebenen Analysen zeigen einen auffallend hohen Tonerdegehalt, der um ca. 10% von dem Durchschnitt des Tonerdegehalts aller übrigen Basaltanalysen abweicht. Bei drei Analysen des Nephelinbasalts vom Kreuzberg ist der Unterschied in den Tonerdewerten verschiedener Analysen von derselben Größenordnung (ca. 10%). Eine analytische Nachprüfung wäre somit wohl erwünscht, und ich enthalte mich hier deshalb einer Diskussion darüber, wohin diese Basalte zu stellen wären.

Die Differentiation des Gesamtmagmas wird am übersichtlichsten, wenn man auch hier für Rhönbasalte ähnlich wie für die hessischen Durchschnittswerte berechnet (vgl. dazu Tabelle 5). Über die Verteilung der Projektionspunkte im L-M-Q-Dreieck siehe Abb. 4, wo die Rhönbasalte durch Kreuze markiert sind. Wie in Hessen, liegen die gabbroiden Dolerite + 1 oberhalb des Schnittpunktes der Linien Ne-D-L-O. Bei ihnen ist a kleiner als c, Sanidin, nephelinitoides Glas, Feldspatvertreter, Augerin-Augitkerne fehlen. Ihre basischeren limburgitischen Verwandte + 2 enthalten ein braunes Glas, das von kalter Salzsäure nicht angegriffen wird und keine Kochsalzwürfel gibt. + 3 entspricht den Alkalibasalten, Trachydoleriten. Ein Teil dieser Basalte ist von den Doleriten + 1 mineralogisch oft schwer zu unterscheiden. Chemisch ist charakteristisch, daß a größer als c wird. Einige dieser Basalte führen Orthoklas, Ägerin-Augitkerne, reichlichen Glimmer. In den SiO_2-ärmeren Gliedern erscheint auch hier nephelinitoides Glas und zweifelhafter Nephelin. Die stark basische Fazies dieser Trachydolerite + 4 läßt Rhönit und Hornblende auskristallisieren. In den leukokrateren Spaltungsprodukten + 6 tritt Nephelin deutlicher als Füllmasse und in Kristallen neben Plagioklas und nephelinitoidem Glas in der Grundmasse auf. Auch kann hier zuweilen etwas Sanidin beobachtet werden. Der Augit ist dann meist violettbrauner Titanaugit.

Das L-M-Q-Dreieck Abb. 4 zeigt ferner, daß zwischen +4 und +6 die in Hessen als basaltoide Trachydolerite Punkt 4 resp. als shonkinitische Trachydolerite Punkt 5 beschriebenen Basalte liegen. Darin deutet sich die gleiche Spaltungstendenz des hessischen Magmas an. Übersichtlich zeigt sich diese ähnliche Entwicklungstendenz, wenn man die a-, c- und Al_2O_3-Werte der Rhönbasalte mit den hessischen zusammen aufführt. Man erhält dann eine Reihe mit steigendem Alkali- und Tonerdegehalt.

	a	c	Al_2O_3
Trachydolerite Rhön	4,60	3,51	8,12
Bas. Facies ders.	3,69	2,97	6,66
Basalt. Trachyd. Hessens	4,40	3,49	7,66
Shonk. Trachyd. Hessens	6,66	2,57	9,23
Leukokratere Spaltungsprodukte i. d. Rhön	7,64	4,64	12,10

Die Verwandtschaft der Nephelinbasalte der Rhön + 5 zu den nephelinreichen feldspatoiden Basalten Hessens Punkt 4 wurde oben erörtert. Im A-C-F-Dreieck (Abb. 7) wird ebenfalls der Unterschied zwischen Alkali- und Nichtalkaligesteinen deutlich. Bei den Alkaligesteinen ergibt sich im Feld A-F-B ein gruppenweises Vorrücken mit zunehmender Basizität auf den Punkt F hin (Kristallisations-Differentiation), während die leukokrateren Glieder entsprechend am weitesten vom F-Pol fortrücken. Nr. 10—14 liegen zu einer Gruppe vereint, dann folgen mehr nach dem F-Pol hin verschoben die Gruppen 15—18 und die Gruppen 19—23, Hornblende- und Rhönit führende Gesteine. Mit Gruppe 15—18 resp. 19—23 fallen auch die Nephelinbasalte Nr. 28—32 zusammen. Die leukokrateren Glieder Nr. 24—27 liegen am weitesten vom F-Pol entfernt. Die Gabbroiden-Magmen Nr. 1—4 zielen im Feld F-C-B reihenförmig auf das Feld der Alkaligesteine, ihre basischen Glieder Nr. 5—8 liegen wieder weiter nach dem F-Pol hin verschoben.

Zusammenfassung

Die chemisch-petrographische Untersuchung beider Basaltgebiete Niederhessens und der Rhön ergibt nach dem mir vorliegenden Analysenmaterial und der petrographischen Beschreibung demnach das Folgende:

1. Bei den Doleriten kann zwischen ausgesprochenen Ca-Na-Magmen und solchen unterschieden werden, die bei etwas höherem SiO_2-Gehalt einen alkalireicheren Feldspat führen, sich chemisch den Alkalibasalten nähern, aber noch nicht die für diese typische Mineralkombination enthalten. Charakteristisch ist, daß a stets kleiner als c bleibt.

2. Durch Fallen von c, Al_2O_3 und SiO_2, Steigen von f, MgO und der Mol-Summe werden bei annähernd gleichen a aus gabbroiden Doleriten die augitreicheren meist geologisch jüngeren Feldspatbasalte.

3. Es treten in Hessen und in der Rhön Trachydolerite auf, die bei hohem SiO_2- und Plagioklasgehalt etwas Sanidin führen. Der Sanidin liegt entweder füllmassenartig zwischen dem Augit-Plagioklasgemenge und ist dann schwer nachweisbar, oder er tritt in Leistenform in leukokrateren feldspatreichen Schlieren auf. Feldspateinsprenglinge sind häufig zonar gebaut und führen Sanidinmäntel. Vielfach beobachtet man in Augiten erster Generation einen grünlichen Kern von Ägerin-Augit. Die Basalte enthalten zuweilen reichlich Glimmer, oder weniger, meist stark resorbierte Hornblendekristalle. Die Olivine sind eisenreich, gelbbraun oder rötlich verwittert, im Gegensatz zu den Olivinen der Ca-Na-Magmen, bei denen der Olivin in der Regel grün verwittert. Die chemische Charakteristik dieser Dolerite liegt darin, daß a größer als c wird.

4. Mit sinkenden Q-Werten, steigendem f, MgO und der Mol-Summe werden in der Alkalireihe die Gesteine augitreicher, und es erscheint nephelinitoides Glas. Hier reicht die SiO_2 nicht mehr aus, um die höchste Silifizierungsstufe nur Feldspat zu bilden, es kommt bei rascher Erstarrung zur Bildung von Alkaliglas, und an Stelle des Silikats $CaO, Al_2O_3, 2SiO_2$

bildet sich ein Silikat CaO, Al_2O_3, $1SiO_2$, das im Augit steckt. Bei SiO_2-Mangel tritt häufig Titan als SiO_2-Ersatz mit in das Augit-Molekül ein. Das nephelinitoide Glas ist oft derart in der Grundmasse versteckt, daß nur ein Gelatinieren des Gesteinspulvers unter Ausscheidung von Kochsalzwürfeln darauf hindeutet. Solche Basalte hat man als Basanitoide bezeichnet. Die chemisch-petrographische Untersuchung ergibt aber, daß es sich hier wohl nur um eine mehr basischere Modifikation der Trachydolerite handelt, deren ultra-basische Glieder in der Rhön Hornblende und Rhönit führen. Hornblende tritt in Hessen in Gesteinen nur sporadisch auf, häufig dagegen aber als Auswürfling in den Tuffen.

5. In den basischeren Gliedern der Trachydolerite spalten sich die niedriger schmelzenden Aluminatsilikate zu Tonerde und alkalireicheren Schlieren ab, charakterisiert durch niedrige Mol-Summe, höheren SiO_2-, Tonerde- und Alkaligehalt, niedrigere Werte für f und MgO. In manchen dieser Schlieren erscheinen in Hessen Sanidin und Leucit, und es entwickeln sich so Gesteine, die man seinerzeit in Hessen als basaltoide resp. shonkinitische Trachydolerite bezeichnet hat. BÜCKING nennt derartige Basalte in der Rhön Basanite. Daß man aber mit dem Namen Basanit vielfach Gesteine abgegliedert hat, die wahrscheinlich den basaltoiden resp. shonkinitischen Trachydoleriten Hessens entsprechen, hebt schon BLANCKENHORN hervor.

Die Gesteine limburgitischer Ausbildung erweisen sich entweder als basische Nachschübe der Ca-Na-Magmen und führen dann ein braunes, von Salzsäure schwer angreifbares Glas, das keine Kochsalzreaktion gibt; oder als zu den Alkaligesteinen gehörig. In diesem Falle enthalten sie neben braunem ein farbloses, sogenanntes nephelinitoides Glas oder nur dieses allein. Zuweilen treten in ihnen spärlich Leucit, Sanidin und Sodalit-Mineralien auf.

6. Bei hoher Mol-Summe, hohem Werte für f und MgO, relativ niedrigem SiO_2-Gehalt kommt es bei Gegenwart von flüchtigen Komponenten, deren Anwesenheit sich durch Begleitung reichlicher Tuffmassen und das Auftreten von Glimmer bemerkbar macht, und bei Gegenwart von Mineralisatoren, TiO_2 und P_2O_5 in der Alkalireihe zu Mineralumwandlungen, besonders der Aufzehrung von Olivin unter Augitbildung.

7. Die verschiedenen nach Lokalnamen benannten Typen der Feldspatbasalte Hessens erweisen sich chemisch als verschieden stark basische Spaltungsprodukte des gleichen trachydoleritischen Magmas, bei dem Kristallisations-Differentiation, Unterschiede in der Abkühlungsgeschwindigkeit und dem Eruptions-Paroxysmus verschiedene Strukturen und Mineralkombinationen bedingen.

8. Es treten vereinzelte, ausgesprochene Ca-Na-Magmen, Gabbronen, namentlich in Hessen auf. Die überwiegende Mehrzahl der Basalte in Hessen sowie in der Rhön sind aber Alkalibasalte, bei denen sich ein essexitisches, trachydoleritisches Magma mit zunehmender Basizität in ein mehr theralitisch-shonkinitisches spaltet. Dieser Differentiationsprozeß bedingt das wechselvolle mineralogisch-petrographische Bild.

9. Der Differentiationsprozeß ist in der Rhön intensiver und wahrscheinlich ungestörter verlaufen wie in dem hessischen Graben. Deshalb treten in der Rhön auch die stark basischen Hornblende und Rhönit führenden Glieder der Trachydolerite auf, die in Hessen fehlen; die leukokrateren Spaltungsprodukte sind in der Rhön tonerde- und alkalireicher wie die entsprechenden hessischen Gesteine.

10. Die Nephelinbasalte der Rhön zeigen chemische Verwandtschaft zu hessischen basaltoiden und shonkinitischen Trachydoleriten. Es besteht daher die Wahrscheinlichkeit, daß manche der als Nephelinbasalte beschriebenen Gesteine der Rhön gleichfalls Trachydolerite sind, analog wie man früher in Hessen die jetzt als basaltoiden resp. shonkinitische Trachydolerite erkannten Gesteine, als Nephelinbasalte beschrieben hat.

Anhang

Nr. 1 Enstatit Dolerit Buschhorn und Nr. 5 Enstatit Dolerit Kottenberg

Man muß bei ihnen eine hollokristalline und eine mehr glasige Ausbildung unterscheiden. Bei dem hollokristallinen Gestein ist die Struktur deutlich ophitisch, indem die idiomorphen Feldspatleisten die rhombischen Augite häufig divergentstrahlig durchsetzen. Dabei sind die Enstatite in der Regel doppelt bis dreimal so groß als die Leisten der Feldspäte. Mit dem rhombischen Augit ist der monokline Augit häufig verwachsen, der monokline Augit drängt sich außerdem spieß- und keilartig zwischen die verzwillingten Feldspatleisten. Die großen lappigen Ilmenite, die die monoklinen Augite und die Feldspäte bald durch-, bald umwachsen, durchdringen niemals den rhombischen Augit. Das deutet darauf hin, daß sie erst nach Schluß der Enstatitbildung begonnen haben, sich zu individualisieren. Ohne Bedeutung für die Struktur ist eine geringe Menge von Apatit. Seine Nadeln liegen meist gemeinsam mit kleinen Erzkörnern und den geringen nie ganz fehlenden Glas- und Schlackenresten in den Zwickeln zwischen den Feldspäten. Ganz vereinzelt findet man noch kleine braune Körner mit hoher Licht- und Doppelbrechung, die als Olivinreste gedeutet werden, die infolge Umschließung durch andere Gemengeteile der vollständigen Resorbtion entzogen wurden. Etwas geändert wird das mikroskopische Bild durch den Eintritt immer größerer Mengen von Glas- und Schlackenresten, in den mehr blasigen Gesteinen. Aus der Ophitstruktur entwickelt sich ganz allmählich eine Intersertale. Dabei erreichen die Enstatitleisten, Augitspieße und Ilmenittafeln eine außerordentliche Größe, während der Feldspat in seiner Größe immer bescheidener wird und häufig in gegabelten Kristallen erscheint. Das dunkelbraun durchscheinende Glas ist von feinen Augitnadeln durchzogen und von zahlreichen Erzmikroliten durchsät. In derartigen Gesteinen tritt der Olivin einsprenglingartig in großen stark korrodierten Körnern auf. Bezeichnend ist ferner, daß die Grobkörnigkeit des Gesteins mit seinem Blasenreichtum wächst.

In der rein glasigen Ausbildung wird das Glas im Schliff mit kaffeebrauner Farbe durchsichtig. In dem Glase liegen Feldspattafeln und Leisten, rhombischer Augit und Olivin. Die noch sehr frischen und korrodierten Olivine sind sehr zahlreich, aber auffallend klein. Kleine Olivinkörner sind nicht selten von größeren rhombischen Augiten umwachsen. Von den im hollokristallinen Dolerit noch vorkommenden Mineralien fehlen hier also der monokline Augit, die Erze und der Apatit, wo hingegen Olivin reichlich auftritt, der den hollokristallinen Doleriten in der Regel fehlt. Wir sehen also, daß die Olivine nur in den Stromteilen vorkommen, von denen wir eine schnelle Abkühlung und Erstarrung annehmen müssen. Der Olivingehalt ist um so geringer, je länger die molekulare Beweglichkeit im Magma erhalten wird.

Die Dolerite und Feldspatbasalte

Nr. 2 Dolerit Frielendorf, ist nach BLANCKENHORN ein Gestein von typischer Diabas-Ophitstruktur, mit großen zerhackten Augiten unregelmäßig zwischen den Feldspatleisten, Fehlen einer glasigen Zwischenkleemasse, und mit Primogenitur des Plagioklases gegenüber dem Augit. Die älteste Ausscheidung war die des regelmäßig entwickelten Olivins, dann folgte der Plagioklas, zuerst in Leisten, später aber auch Xenomorph. Der Augit ist allotriomorph von Feldspatleisten durchspickt, zuletzt schied sich der Apatit aus. Die Erzbildung dauerte während der ganzen Verfestigung des Gesteins an, in den Olivinen als Magnetitkörner, sonst in lappiger Ilmenitform. Hierher gehören auch die Dolerite von Eisenberg Nr. 10, 11 und Krötenkopf Nr. 12. Sie haben als gemeinsame Merkmale hohen SiO_2-Gehalt, mittleres gleichmäßiges Korn, hollokristallin-ophitische Struktur ohne Glasbasis. Der Plagioklas bildet die Hauptmasse ($^2/_3$—$^3/_4$) und erscheint in deutlichen Leisten von mittlerer Größe. Der Augit ist grünlich, manchmal in Zwillingskreuzung. Der Olivin nie braungelb, sondern hellgrün oder farblos und verwittert zu grüner Substanz. Von Erzen erscheint Ilmenit allein oder neben Magneteisen vorherrschend. Apatit ist fast immer vorhanden.

Bei den Doleriten von Grenzebach Nr. 9 und Bühl Nr. 8 ist der Olivin zum Teil rot angewittert. Die Dolerite unterscheiden sich aber sonst nicht von anderen Doleriten, doch wird beim Bühl von SCHLOSSMACHER auf zweifelhaften Sanidin hingewiesen. Das Gestein würde somit Verwandtschaft zu den Trachydoleriten zeigen. Eine Scheidung der Dolerite in echte mit Ilmenit allein und solche des Zwischentypus mit Ilmenit- und Magnet-Eisen empfiehlt sich nicht, da beide Varietäten zu schnell ineinander übergehen. Das gleiche gilt für die Trennung nach der Korngröße in grob-mittel- und feinkörnige, die oft an ein und derselben Stelle, ja im selben Block miteinander wechseln.

Die Feldspatbasalte vom Reifenberg Nr. 3 und Langerberg Nr. 4 unterscheiden sich in ihrer mineralogischen Zusammensetzung nicht von den vorigen Doleriten. Der wesentliche Unterschied liegt in der Ausscheidungsfolge Augit-Feldspat beim Feldspatbasalt gegenüber Feldspat-Augit beim Dolerit und darin, daß in dem Feldspatbasalt das Erz überwiegend Magneteisen und nicht Titaneisen ist wie bei den Doleriten. Die Struktur ist entweder gleichmäßig körnig, oder infolge Rekurrenz der Augitbildung porphyrisch, wobei einer feinkörnigen Grundmasse aus Augit, Plagioklas, Magneteisen größere Einsprenglinge von Augit- und Olivin gegenüberstehen. Häufig erscheint in der Grundmasse noch braunes, selten farbloses Glas. Das Glas wird von kalter Salzsäure schwer oder nicht angegriffen, besonders bilden sich bei einer Gelatination keine Kochsalzwürfel. Der Feldspat tritt in der Grundmasse überwiegend in Leistenform, selten als Füllmasse auf. Wesentlich ist, daß diesen echten Feldspatbasalten als Kitt der Grundmassengemengteile ein farbloses, schwach doppelbrechendes nephelinitoides Mineral oder auch nur eine durch Salzsäure zersetzbare natronreiche Glasbasis völlig fehlt, sowie das Orthoklas in ihnen nicht beobachtet wird.

Bei den Feldspatbasalten von Stempel Nr. 13 und der Burg Nr. 14 tritt Plagioklas neben farblosem Glas auch als Füllmasse auf. Stempel: Mit dem farblosen Glas zusammen bilden die Mikrolite von Feldspate und Augit, von denen im allgemeinen die Feldspäte überwiegen, eine Grundmasse,

in der größere Kristalle und Körner von Olivin, Augit und Feldspat porphyrisch eingesprengt sind. Von den Einsprenglingen tritt Olivin regelmäßig auf, Augit und Feldspat, besonders der Feldspat, fehlen oft als Einsprenglinge. Burg.: Grundmasse: zahlreiche Plagioklasleisten, aber Plagioklas auch als Füllmasse, etwas farbloses Glas, Augit, Magneteisen. Einsprenglinge: Augit und Olivin.

Da in der Literatur nicht angegeben wird, wie sich das farblose Glas gegen Salzsäure verhält, scheint bei der petrographischen Untersuchung kein Verdacht auf sogenanntes nephelinitoides Glas vorgelegen zu haben. Der Basalt von Stempel hat zudem im gleichen Erguß einen echten Dolerit Nr. 6 geliefert. Der Feldspatbasalt von der Burg ist aber chemisch wohl zu den Trachydoleriten zu stellen.

Der Limburgit vom Heiligenberg Nr. 7 enthält ein braunes Glas, das von kalter Salzsäure nicht angegriffen wird. BLANCKENHORN bemerkt dazu: »Diese Bräunung unterscheidet die echten Limburgite erfahrungsgemäß von den Trachydoleriten«. Als einzige Ausscheidung liegen in dem braunen Glas Augite wechselnder Größe und Olivine.

Von den nun folgenden Feldspatbasalten, die sich chemisch alle als Alkalibasalte erweisen, sind einige mineralogisch schwer von den echten Feldspatbasalten zu unterscheiden. In einzelnen erscheint Sanidin in der Grundmasse als Füllung zwischen den Plagioklasleisten, oder Sanidin tritt in Leistenform in feldspatreicheren Schlieren auf und als Sanidinmantel um Plagioklaseinsprenglinge. Viele dieser Basalte enthalten ein farbloses, durch Salzsäure leicht zersetzbares Natronglas als Kitt schlierenförmig in der Grundmasse. Der Plagioklas erscheint entweder in Leisten, oder Xenomorph als helle Füllmasse in großen Zwillingskristallen. Die petrographische Untersuchung ergab, daß die einzelnen Typen oft im gleichen Aufschluß ineinander übergehen und nicht scharf und durchgehend getrennt werden können. »Es liegen wohl Differenzierungsprodukte des gleichen Magmas vor.« BLANCKENHORN Bl. Schrecksbach. Gerade diese Basalte haben in Hessen zur Aufstellung einer Reihe von nach Lokalnamen benannten Typen geführt. Ihre mineralogische Zusammensetzung ergibt die nachfolgende petrographische Beschreibung.

Nr. 15 Dolerit Hierzstein. Das Gestein wurde von SCHLOSSMACHER zu den basaltoiden Trachydoleriten gestellt. Er sagt über diese: »Mikroskopisch bestehen die basaltoiden Trachydolerite aus Plagioklas, Augit, Magneteisen. Einsprenglingsartig finden sich Olivin und Augit in dem häufig ein Kern von Aegerinaugit eingeschlossen ist. Sanidin tritt hinter Plagioklas ganz zurück, ist nur bisweilen deutlich in Leisten zu beobachten. Häufiger ist das Auftreten von füllmassenartigen Partien von Sanidin neben Plagioklas. Der grüne Aegerinaugitkern tritt bisweilen auch nur mit einem ganz schmalen Saum von braunem Augit, oder ganz ohne solchen auf. In einem Fall war ein größerer Einsprenglingsaugit zu beobachten, der deutlich in der Weise zonar gebaut war, daß schwach grünliche, mehrfach zonar angeordnete Streifen (Aegerinaugit) mit hellen lichtbräunlichen abwechseln. Olivin tritt in den grobkristallinen Gesteinen in unregelmäßigen Körnern, in den glasreicheren in meist korrodierten Kristallen auf. Stark korrodierte Hornblendekristalle haben sich hin und wieder gefunden.

Nr. 16 Lottersberg. Es sind im wesentlichen Feldspatbasalte mit kürzeren oder längeren deutlichen Plagioklasleisten, Magneteisen als Erz und ohne porphyrische Einsprenglinge. Salzsäurewirkung gleich Null. BLANCKENHORN, Bl. Neukirchen.

Nr. 17 Sebbel. Der aus einem Tuffmantel sich erhebende Kegel des Sebbels besteht aus feldspatreichem Basanit. Die Olivin-Augit-Einsprenglinge sind zum Teil idiomorph, die Mineralien der feinkörnigen Grundmasse, unter denen die Feldspatleisten vorherrschen, fluidal angeordnet.

Nr. 18 Schönberg-Typ. O. LANG. Gleichviel Augit und Feldspat in der Grundmasse. Die Intersertalstruktur durch automorphe Ausbildung der Augite unterdrückt; als Füllmasse tritt isotrope Basis auf, die oft bis 10% in einzelnen Schliffen ausmacht. Die Gesteine sind zuweilen sehr glimmerreich. BAUER spricht direkt von einzelnen Vorkommen als Glimmerbasalt. Unter den Augiten werden Kristalle 1. Generation ungemein selten angetroffen.

Nr. 19. Spitzenberg-Typ. O. LANG. Er ist älter als der später zu besprechende Hügelskopf-Typ. Die Grundmasse besteht aus etwa zu gleichen Teilen Plagioklas und Augit. Der Plagioklas bildet Leisten, der Augit ist idiomorph in langgetreckten Prismen, farbloses, durch verdünnte Salzsäure leicht zersetzbares Glas ist in geringer Menge vorhanden. Unter dem Erz fehlt Titaneisen. Einsprenglinge: Augit und Olivin. Das Gestein wurde später von BLANCKENHORN zu den Plagioklasalkalibasalten gestellt.

Nr. 20. Rimberg. Die untersuchten Gesteine erwiesen sich als Feldspatbasalte. Als Einsprenglinge erscheinen gelbgerandete oder gelbe, zum Teil idiomorphe Olivine. Diese liegen in einer ziemlich feinkörnigen Grundmasse, die aus kleinen Feldspatleisten, gelbbräunlichen Augiten und dem nephelinähnlichen Mineral gebildet wird. BLANCKENHORN, Bl. Neukirchen.

Nr. 21. Stellerskuppe. Das völlig vereinzelt im Buntsandsteingebiet auftretende Gestein ist von einem Tuffmantel umgeben. Unter dem Mikroskop unterscheidet man folgende Mineralien: 1. Als Einsprenglinge: Olivin, sehr häufig farblosen bis blasbräunlichen Augit und Plagioklas, letzteren selten. 2. Die Grundmasse bildend: blasgrünlichbraune Augite, Plagioklas in Leisten und Magneteisen, deren Zwischenräume sind vielfach ausgefüllt mit farblosen, schwach doppelbrechenden oder isotropen Massen und braunen Glasfetzen in wechselnder Menge. BLANCKENHORN, Bl. Niederaula.

Nr. 22. Krötenkopf. Von BLANCKENHORN als feldspatarmer Basanit bezeichnet.

Nr. 23. Lambsberg-Typ. O. LANG. Bezeichnend ist der Augitreichtum des Gesteins. Die Masse des Augits kann zwei Drittel des Mineralgemenges ausmachen. Es sind fast alle Größenstufen vorhanden. Die größeren Kristalle enthalten zuweilen einen verschlackten, oft grünlichen Kern. Eine Unterscheidung nach verschiedenen Generationen ist untunlich. Der Olivin liegt meist in Körnern zwischen den Grundmassengemengteilen. Daneben führt das Gestein Plagioklas und farblose isotrope Basis.

Nr. 24. Der Hügelskopf-Typ. SCHULZ. Ein Eruptionsstock. Der Plagioklas tritt in Leisten und als Füllmasse in der Grundmasse auf. Kennzeichnend ist der Augitreichtum des Gesteins und das Verhalten der Augite. Es lassen sich auch hier beim Augit keine 2 Generationen unterscheiden.

Die Augitbildung muß lange Zeit hindurch ununterbrochen angedauert haben. Die größeren Augite zeigen häufig Zwillingsbildung und sternförmige Verwachsung, oder bilden Knäuel bei sandurförmigem Bau der einzelnen Kristalle. Die Farbe ist braunviolett, der Rand oft durch Titanaugitbildung tief violett. Bemerkenswert sind häufige Verwachsungen von Augit und Olivin. Olivin ist reichlich vorhanden, tritt aber gegen Augit zurück. Gesteine des Hügelskopftypus sind in Hessen weit verbreitet. Sie werden häufig in der Literatur als dem Getürmser-Typus ROSENBUSCH's ähnlich bezeichnet und enthalten dann häufig reichlich Glimmer.

Nr. 25, 26, 27. Werrberg-Mosenberg. Der Werrberg ist ein von Tuff umgebenes Massiv, an dessen Aufbau sich eine große Zahl verschiedener Gesteine beteiligt, die meist durch einen Gehalt an Nephelin ausgezeichnet sind. Das petrographische Bild der einzelnen Schliffe ist sehr wechselnd. Innerhalb einer Strecke von wenigen Metern ändern sich Struktur und mineralogische Zusammensetzung. Es finden sich Übergänge von Nephelinbasalt in Basanit resp. Feldspatbasalt mit farblosem nephelinitoidem Glas. Bei der analysierten Probe überwiegt in der Grundmasse der Augit in braunen, idiomorphen Säulchen, daneben findet sich reichlich Magneteisen und als letzte Ausscheidung eine von Apatitnadeln gespickte, zum Teil isotrope, zum Teil schwach doppelbrechende farblose Füllmasse. Überraschend ist der Gehalt an Biotit; Einsprenglinge sind meist stark korrodierte Olivinkristalle, zum Teil intensiv rot verwittert unter Bildung von sogenannten rotbraunen Iddingsit. Das Gestein wurde früher als Nephelinbasalt beschrieben, bis man in der Füllmasse überwiegend Plagioklas neben Nephelin erkannte. Der Mosenberg ist gleichfalls ein von Tuff umgebenes Eruptionszentrum mit verschiedenen Basaltarten. Für die analysierte Probe ergibt sich: In einer farblosen, zum Teil schwach polarisierenden Füllmasse liegt ein dichtes Gewebe von Augit-Mikrolithen, neben reichlich Magneteisen. Die Füllmasse zeigt ausgesprochene schlierige Verteilung. Selten erkennt man einzelne Feldspatleisten, hingegen ist Glimmer recht reichlich. Die Einsprenglingsaugite zeigen ausgezeichnete Zonar-Struktur, bei farblosen oder dunkelgrünen Kernen, wobei der Kern oft reich an Glas- und Magnetiteinschlüssen ist. Olivin liegt in vielen kleinen Körnern zwischen den Grundmassenaugiten: größere Olivin-Einsprenglinge sind derart zonar gebaut, daß auf eine farblose Zone eine stark rot verwitterte folgt. In der farblosen Füllmasse hat man neben Nephelin und nephelinitoidem Glas auch hier Xenomorphon, Feldspat (Plagioklas und etwas Sanidin) erkannt. Von BAUER wurde auch dieses Gestein, wie das vom Werrberg früher zu den Nephelin-Basalten gestellt. Mit diesen Gesteinen von Werrberg-Mosenberg ist auch das Gestein vom Hunrodsberg Nr. 28 nach der petrograhischen Beschreibung verwandt.

Nr. 29. Ibra. Ist eine typische Quellkuppe, der Limburgit eine schlechte Basaltsorte, typischer Sonnenbrenner, wie alle vorhin erwähnten Basalte. Die dichte Grundmasse besteht wesentlich aus kleinen Augiten, viel Magneteisen und braunem Glas und zuweilen auch einigen immerhin zweifelhaften Plagioklasleisten. Einsprenglinge: Viel Olivin und Augit.

Nr. 30. Knüll. Auch dieser Basalt ist ein typischer Sonnenbrenner, nach dem Dünnschliff wohl ein basaltoider Trachydolerit oder ein feldspatarmer, basanitischer Feldspatbasalt. BLANCKENHORN, Bl. Schwarzenberg.

Nr. 31. Döhnberg. Grundmasse sehr feinkörnig, dichter Mikrolitenfilz von Augit und Magneteisen, auch an den dünnsten Stellen weder farblose Füllmasse noch Feldspäte mit Zwillingsstreifung zu beobachten. BLANCKENHORN, Bl. Neukirchen.

Nr. 32. Leucitbasalt, Schwengeberg. Grundmasse: hellgraubraune Augitmikrolite, reichlich Magneteisen und farbloses Glas. Einsprenglinge: Augit, Olivin und etwas Leucit. BERNGES.

Nr. 33. Limburgit Schauenburg. Eine Limburgitkuppe mit farblosem Glas, bei der in einigen Schliffen ein grüner Spinell beobachtet wurde. Die Grundmasse besteht aus einem dichten Augitmikrolitenfilz, viel Magneteisen, braunem Glas und einem farblosem Mineral, das nach FROMM in eigentümlich hörnchenartigen Gebilden in der Glasgrundmasse sitzt. Es zeigt schwache Doppelbrechung, Längsachse ist kleinste Elastizität und ist in Salzsäure unlöslich. Einsprenglinge: reichlich Olivin, weniger Augit. BERNGES, FROMM.

Nr. 34. Limburgit. HAHN. Nach BERNGES ein Limburgit mit farblosem Glas, der wenig Leucit enthält.

Nr. 35. Leucitbasalt im Teich. Der Basalt weicht von den übrigen Leucitbasalten des Gebietes ab. In der aus braunem Glas bestehenden Grundmasse liegen reichlich Titanaugite verschiedener Größe, zum Teil sanduhrförmig gebaut. Die größeren Augite treten einsprenglingsartig auf. Daneben liegen in der Grundmasse Leucit, Sanidin und Olivinkörner. Der Sanidin bildet rechteckige Durchschnitte und ebenso ist hier der Leucit regelmäßig kristallographisch scharf begrenzt, während er in den übrigen Leucitbasalten meist in Form von Tröpfchen mit der bekannten konzentrischen Anordnung der Einschlüsse auftritt. Die Leucitbasalte des Gebietes treten in Form von Gängen auf, die Tuffe und andere Basalte durchsetzen. BERNGES.

Nr. 36, 37. Wilhelmshöhe, Günthersberg wurden von SCHLOSSMACHER zu den shonkinitischen Trachydoleriten gestellt. Die Grundmasse besteht überwiegend aus Xenomorphen, Sanidin neben farblosen nephelinitoidem Glas. Nephelinkristalle sind in der Füllmasse selten, ebenso leistenförmige Sanidindurchschnitte und Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. Außerdem liegen in der Grundmasse Titanaugite mit Andeutung zu knäuelförmiger Verwachsung. Die Augite erster Generation zeigen mehr gedrungenere Form, sind zonar gebaut, mit grünem, dichroitischem Kern und violetter Rinde, oder der bräunliche Kern enthält Schlackeneinschlüsse und Magnetitkörner. Der Olivin bildet Körner, häufig von einer dunkelrotbraunen Verwitterungsschicht umgeben. Picotit ist selten, das Erz überwiegend Magneteisen. Die Gesteine sind typische Sonnenbrenner, erweisen sich als die jüngsten Ergüsse und treten gern gangförmig auf.

Nr. 38. Steinerberg. Liegt gerade auf einer Verwerfungsspalte und ist ein Feldspatbasanit. BLANCKENHORN, Bl. Neukirchen.

Nr. 39. Kronberg. Der von Tuff begleitete Basalt sitzt ohne jede Bodenerhebung auf der Höhe des Kronbergs im Hauptbuntsandstein. In der Grundmasse viel braunes Glas, Feldspat mit deutlicher Zwillingsstreifung stark zurücktretend, innig mit der farblosen, schwach doppelbrechenden Füllmasse verbunden. Salzsäure ruft Kochsalzwürfel hervor. BLANCKENHORN bemerkt in den Erläuterungen zu Bl. Neukirchen: »So ist es vor allem sehr wohl möglich, ja wahrscheinlich, daß bei einigen der als basanitisch

angesprochenen Gesteinen die schwach polarisierende Füllmasse teilweise oder ganz nicht Nephelin; sondern glasiger monokliner Feldspat oder Sanidin ist, und daß demgemäß manche Gesteine richtiger als basaltoide, oder shonkinitische Trachydolerite im Sinne ROSENBUSCH's anzusprechen sind.

Die Rhönbasalte

Nr. 1—4. Dolerite Windbühl, Kalte Buche, Strutberg (3—4). Die Dolerite gehören in der Rhön nicht zu den ältesten. Es sind sehr feldspatreiche Gesteine mit Intersertalstruktur (Augit und Glas als Zwischenklemmasse). Ihr Olivinreichtum ist nicht bedeutend. Sehr bemerkenswert ist das Verhalten des Augits. In manchen Schliffen ist seine Menge außerordentlich gering, in anderen kommt der Augit fast dem Feldspat an Menge gleich. Der Augit tritt meist in Körnern auf, selten ist er individualisiert. Ein Sanidingehalt dieser Dolerite wird als zweifelhaft hingestellt.

Nr. 5. Predigtstuhl. Grundmasse: Plagioklasleisten, Titanaugit, Magneteisen und lichte Basis. Einsprenglinge: Augit, Olivin und ganz zu Serpentin zersetzter Enstatit.

Nr. 6, 7, 8. Hundskopf, Dörnberg, Platzerkuppe. Augitreiche Limburgite mit braunem Glas, das Glas wird von kalter Salzsäure nicht angegriffen. Einsprenglinge: Augit und Olivin.

Nr. 9. Frauenberg. Das Gestein wird von BÜCKING als Augit-Andesit beschrieben. WEDEL erwähnt, daß das Gestein sehr olivinarm ist, der Olivin wurde nur in 5 Schliffen beobachtet. Die Hauptmasse des Gesteins besteht zu etwa $^2/_3$ aus Feldspat, der zum Teil zonar gebaut ist. Die Augite sind bräunlich oder grünlich.

Nr. 10. Frauenberg. Das Gestein ist sehr feldspatreich. Selten wurden unter den Feldspäten leistenförmige Orthoklase beobachtet. Die lichtbräunlichen Augite sind zwischen den Feldspäten eingedrängt, Titaneisen ist reichlich vorhanden, selten Magneteisen. Häufig sind lange Apatitnadeln. Der Olivingehalt ist gering, und der Olivin dem Augit an Mange nachstehend. Der Olivin ist häufig sehr stark rot verwittert.

Nr. 11. Gangolfsberg rechnet PROESCHOLD zu den jüngeren Plagioklasbasalten. In der Grundmasse fast in gleicher Menge Augit und Feldspat; daneben staubförmiges Magneteisen und ein nephelinähnliches Mineral, manchmal so reichlich, daß das Gestein als Basanit bezeichnet werden könnte. Es enthält einen sanidinähnlichen Feldspat und einige Hornblendekristalle.

Nr. 12. Reupers enthält zwischen den Plagioklasleisten in einzelnen Nestern eine farblose Basis.

Nr. 13. Schwarzenfels, ein unzweifelhaft jüngerer Erguß, sehr feldspatreich, mit deutlicher Intersertalstruktur. Nur in einzelnen seltenen Fällen kann ein orthotomer Feldspat vermutet werden.

Nr. 14. Frauenberg. Die sehr feinkörnige Grundmasse besteht fast ausschließlich aus kleinen Augiten und wenigen Feldspatleisten. Einsprenglinge: Große trikline Feldspäte, selten Orthoklas und größere Augitkristalle, zuweilen mit Glas und Magnetiteinschlüssen. Die Olivine sind sehr stark rötlich verwittert.

Nr. 15. Schwarzenfels. Das Gestein sitzt gangförmig im Tuff. Es enthält in der Grundmasse reichlich Augit in kleinen prismatischen Kriställchen, einige Feldspatleisten und verhältnismäßig viel braunes und farbloses Glas. Das farblose Glas wird durch Salzsäure unter Abscheidung von

Kochsalzwürfeln zersetzt. Einsprenglinge: selten einige Feldspatleisten, häufiger verschlackte Augite und Olivinkörner.

Nr. 16. Hundskopf. Grundmasse: kleine Augitprismen und Plagioklasleisten, Magnetitkörner, etwas braunes Glas und einzelne helle Partien mit sehr schwacher Doppelbrechung, die mit Salzsäure unter Bildung von Kochsalzwürfeln gelatinieren. Einsprenglinge: Augit und Olivin, letzterer meist rot verwittert. Da das Gestein viel Quarzeinschlüsse enthält, erklärt sich daraus wohl der hohe SiO_2-Gehalt.

Nr. 17. Linzberg, SO-Seite. Grundmasse: Augit, verzwillingte Feldspatleisten, Magneteisenkörner, Nephelin-Füllmasse und farbloses Glas. Einsprenglinge: Titanaugite, zonare mit grünlichem Kern und violettem Rand, Olivin an Größe dem Augit nachtehend und meist rot verwittert.

Nr. 18. Ulmenstein. Plagioklasgehalt nicht sehr reichlich, viel braunes Glas, Nephelin als Füllmasse nur durch chemische Reaktion nachweisbar und spärlich. Das Gestein ist sehr augitreich. Größere Einsprenglingsaugite, sanduhrförmig und in bekannter Weise zonar gebaut. Olivin nicht sehr reichlich, in Körnern zwischen den Augiten.

Nr. 19. Loeserhag. Ein Rhönit-führender Limburgit. Grundmasse: in braunem Glas, das mit kalter Salzsäure nicht gelatiniert, reichlich Augitmikrolite und Rhönit; sporadisch einige Plagioklasleisten und etwas Nephelin-Füllmasse. Einsprenglinge: Olivin und Augit in gewöhnlicher Ausbildung.

Nr. 20. Totenköpfchen gehört zu den Hornblendebasalten, die in Eruptionskanälen auftreten und andere Basalte durchbrechen. Grundmasse: ziemlich feinkörnig, besteht aus Plagioklas, Augit, Magnetit, und Nephelin-Füllmasse. Auf Nephelin wird geschlossen, weil das Gesteinspulver mit Salzsäure unter Bildung von Kochsalzwürfeln gelatiniert. Einsprenglinge: blaß-rötlicher Augit, dunkelbraune Hornblende, frischer Olivin, vereinzelt Glimmer.

Nr. 21. Sparbrod ist den vorigen sehr ähnlich, aber außerordentlich reich an Hornblende, die Nephelin-Füllmasse dafür weniger deutlich.

Nr. 22. Kirschberg. Grundmasse: dicht und feinkörnig, äußerst reich an staubförmigem Magneteisen, wenig Plagioklasleisten, viel bräunliche Augitprismen, kleine, vereinzelt auftretende helle Flecken deuten auf Nephelin, doch gelatiniert das Pulver nicht mit Salzsäure. Einsprenglinge: Augit, Hornblende, Olivin in Körnern, von rotbraunem Hof umgeben.

Nr. 23. Imenberg. Die Grundmasse ist reich an Augit, arm an Plagioklas und isotroper Basis. Dafür erscheint Nephelin. Das Gestein führt ausfällig eisenreiche Olivine.

Nr. 24. Linzbergkuppe. Das Gestein ist ein typischer Sonnenbrenner. Alle Gemengteile erreichen nur eine geringe Größe und bilden so ein gleichmäßig körniges Gemenge von überwiegend Augitkristallen, wenig Feldspatleisten, Olivin in Körnern, Nephelin als Füllmasse. Viele der kleinen Feldspatleisten scheinen eine orientierte Auslöschung zur Längserstreckung zu besitzen. Das Erz ist überwiegend Titaneisen neben etwas Magneteisen.

Nr. 25. Dachberg. Die kristallinen Gemengteile liegen in einem reichlich vorhandenen farblosen, glasigen Grundteich eingebettet. Das farblose Glas gibt mit Salzsäure Kochsalzwürfel. Augit tritt in Kristallen und Körnern auf, manchmal sieht man fluidal angeordnete Plagioklasleisten. Olivin erscheint in Körnern verschiedener Größe, aber auch in einzelnen

korrodierten Kristallen. Auffallend sind lange schmale Olivindurchschnitte. Bei der Verwitterung des Olivins bildet sich etwas $CaCO_3$. Der Augit, eigentlich nur in einer Generation vorhanden, ist von rotbrauner Farbe, zonar gebaut, sanduhrförmig, rosettenartig gruppiert.

Nr. 26. Volkersberg. Das Gestein ist außerordentlich arm an Olivin, sehr augitreich und enthält neben Nephelin noch vereinzelte Feldspatleisten.

Nr. 27. Leubach. Ein Augit-Nephelin-Gestein. Nephelin, der quantitativ hervorragendste Gemengteil, tritt überwiegend in größeren Kristallen, daneben Xenomorph als Füllmasse auf. Die Augite sind schön kristallisiert, rotviolettbraun, sanduhrförmig, sehr häufig schriftgranitähnlich mit Nephelin

Tabelle 1

	Mol-Quotient Summe der	Mol-% SiO_2 + TiO_2	a	c	f	Mol-% MgO	Mol-% Na_2O	Mol-% K_2O	Mol-% Al_2O_3
1. Enstatit-Dol. Buschhorn	15209	53,72	2,68	9,90	21,12	10,05	1,98	0,70	12,56
2. Dol. Frielendorf	15022	52,72	2,60	9,54	23,00	5,55	1,89	0,71	12,14
3. F. B. Reifenberg	15672	50,59	2,48	8,49	27,47	17,18	1,74	0,74	10,97
4. F. B. Langerberg	15395	51,63	2,59	7,58	28,03	7,96	1,20	1,39	10,17
5. Enstatit-Dol. Kottenberg	14534	61,75	3,80	8,06	14,59	7,12	2,65	1,15	13,73
6. Dol. Stempel	14467	61,07	3,92	9,02	13,05	1,24	2,94	0,98	12,94
7. Limb. Heiligenberg	15157	49,79	3,81	10,39	21,81	5,61	3,17	0,64	14,20
8. Dol. Bühl	15565	59,50	3,62	6,36	20,54	8,93	3,13	0,49	9,89
9. Dol. Grenzebach	15496	55,29	3,82	5,10	26,87	10,66	2,37	1,45	8,92
10. Dol. Eisenberg	15393	54,38	4,32	5,43	26,12	11,58	3,16	1,16	9,75
11. Dol. Eisenberg	15255	54,16	4,37	6,12	24,86	12,29	3,07	1,30	10,49
12. Dol. Krötenkopf	15483	53,80	4,41	5,96	25,46	12,11	3,35	1,06	10,37
13. F. B. Stempel	16172	48,66	3,93	4,01	35,46	19,39	2,60	1,33	7,94
14. F. B. Burg	15873	50,29	3,91	2,34	37,21	19,66	2,64	1,27	6,52
15. Trachyd. Hirzstein	15100	55,44	4,83	4,80	25,30	9,11	3,73	1,10	9,63
16. F. B. Lottersberg	15459	53,42	5,18	4,32	27,60	11,90	3,62	1,56	9,50
17. F. B. Sebel	15417	52,34	4,99	5,33	27,02	11,74	3,38	1,61	10,32
18. Schönberg-Typ	15387	50,30	5,00	3,08	33,54	13,29	3,42	1,58	8,08
19. Spitzenberg-Typ	15403	49,75	4,77	3,46	33,79	13,21	3,43	1,34	8,23
20. F. B. Rimberg	15243	49,10	4,50	7,33	27,24	14,87	3,23	1,27	11,83
21. F. Basn. Stellerskuppe	15930	46,87	4,20	5,24	34,25	20,02	3,07	1,13	9,44
22. F. B. Krötenkopf	15113	48,81	5,43	7,06	26,21	11,54	4,73	0,70	12,49
23. Lamsberg-Typ	15943	48,74	5,51	3,40	35,44	17,32	3,14	1,37	7,91
24. Hügelskopf-Typ	15927	47,55	4,60	3,20	36,85	17,65	3,29	1,31	7,80
25. Trachy-Werrberg	15420	47,04	3,89	3,23	38,72	16,36	3,17	0,72	7,12
26. Trachyd. Mosenberg	15437	47,29	4,40	3,64	36,63	15,97	3,24	1,16	8,04
27. Trachyd. Mosenberg	15733	46,26	4,11	4,00	37,52	18,31	2,89	1,22	8,11
28. shonkin. Hunrodsberg	15523	47,14	4,33	4,42	35,36	16,73	3,75	0,58	8,75
29. Limb. Ibra	16410	43,85	3,92	3,64	41,03	20,93	3,13	0,79	7,56
30. Trachyd. Knüll	15798	45,95	5,70	1,48	39,69	17,52	4,57	1,13	7,18
31. Limb. Döhnberg	15799	43,96	4,35	2,72	41,90	19,57	3,64	0,70	7,07
32. Leuc. B. Schwengeberg	16278	49,00	3,80	3,29	36,82	21,53	2,61	1,19	7,09
33. Limb. Schauenburg	16259	45,63	3,89	3,41	39,77	23,39	2,64	1,25	7,30
34. Limb. Hahn	15775	46,48	5,93	1,64	38,38	18,18	5,21	0,72	7,57
35. Leuc. B. Teich	14792	50,55	6,64	1,60	32,97	12,79	4,68	1,96	8,24
36. shonk. Trachyd. Wilhelmshöhe	15384	47,17	6,39	3,31	33,43	13,16	3,89	2,50	9,70
37. shonk. Trachyd. Gäntersberg	15667	46,07	4,97	2,45	39,09	18,35	2,82	2,15	7,42
38. Basanit Steinerberg	15020	49,05	7,34	3,78	28,71	11,99	3,16	4,18	11,12
39. Basanit Kronberg	15381	46,28	8,70	2,67	30,98	13,79	6,19	2,51	11,37

verwachsen. Das Erz liegt in tannengestrüppähnlichen dendritischen Formen in der hellen Grundmasse neben besenartig aneinandergereihten Augitmikroliten. Außerdem finden sich keulenförmige, braunrote Körper, die als Rhönit gedeutet werden, aber wohl Olivinreste darstellen.

Nr. 28, 29, 30, 31, 32. Die Nephelinbasalte Pitzelstein, Sumpfkuppe Geba, Schafuhr, Barnstein. Bezüglich dieser Nephelinbasalte wird in der Literatur angegeben, daß sie überall zu den jüngsten Ergüssen gehören und häufig in größeren Decken auftreten. Der Nephelin wird in ihnen als in Kristallen oder als Füllmasse erwähnt, neben farblosem Glas. Die Gesteine sind sehr augitreich, die Olivine meist rot verwittert, und fast regelmäßig findet sich reichlicher Glimmer. Bei einigen Vorkommen wird auf Melilit oder zweifelhaften Orthoklas hingewiesen.

Tabelle 2

	L	M	Q	Or	Alb	An	A	C	F
1. Enstatit Dol. Buschhorn	60,96	42,26	— 3,22	9	26	65	8	29	63
2. Dol. Frielendorf	58,96	46,00	— 4,96	10	25	65	8	27	65
3. F. B. Reifenberg	53,80	54,94	— 8,74	11	26	63	6	22	72
4. F. B. Langerberg	51,04	56,06	— 7,10	22	19	59	7	20	73
5. Enstatit Dol. Kottenberg	62,64	29,12	+ 8,24	15	34	51	14	31	55
6. Dol. Stempel	67,44	26,10	+ 6,46	12	35	53	15	35	50
7. Limb. Heiligenberg	43,62	72,04	—15,66	7	35	58	10	29	61
8. Dol. Bühl	54,40	41,08	+ 4,52	7	46	47	12	21	67
9. „ Grenzebach	50,96	53,74	— 4,70	23	37	40	10	14	76
10. „ Eisenberg	59,44	49,72	— 9,16	18	41	41	12	18	70
11. „ „	56,28	52,24	— 8,52	16	45	39	12	15	73
12. „ Krötenkopf	59,12	50,92	—10,04	15	45	40	12	17	71
13. F. B. Stempel	47,48	70,92	—18,40	22	44	34	9	9	82
14. F. B. Burg	40,64	74,42	—15,06	25	52	23	9	5	86
15. Teachad. Dol. Hirzstein	57,84	50,60	— 8,44	15	52	33	14	14	72
16. F. B. Lottersberg	58,72	55,20	—13,90	21	50	29	14	12	74
17. F. Basn. Seppel	61,24	50,04	—15,28	21	44	35	14	14	72
18. Schönberg-Typ	52,32	67,08	—19,40	24	52	24	12	7	81
19. Spitzenberg-Typ	52,00	67,58	—19,58	20	53	27	11	9	80
20. F. Basn. Rimberg	65,32	54,48	—19,80	16	39	45	11	19	70
21. F. Basn. Stellerskuppe	54,56	68,50	—23,06	17	45	38	10	12	78
22 F. Basn. Krötenkopf	71,68	52,42	—24,10	8	53	39	14	18	68
23. Lamsberg-Typ	49,68	70,88	—20,56	22	51	27	10	8	82
24. Hügelskopf-Typ	49,60	73,70	—23,30	21	53	26	10	7	83
25. Basn. Trachyd-Werrberg	44,04	77,44	—21,48	13	58	29	9	7	84
26. Basn. Mosenberg	49,76	73,26	—23,03	19	52	29	10	8	82
27. „ „	48,88	75,04	—23,92	20	47	33	9	9	82
28. shonk. Trachyd. Hunrodsberg	52,32	70,72	—23,04	9	57	34	10	10	80
29. Limb. Ibra	45,92	82,06	—27,98	14	54	32	8	7	85
30. Basn. Teachy. Knüll	51,52	79,38	—30,90	18	71	11	12	3	85
31. Limb. Döhnberg	45,68	83,80	—29,48	12	64	24	9	5	85
32. Leuc. B. Schwengeberg	43,56	73,64	—17,20	22	48	30	9	7	84
33. Limb. Schauenburg	44,76	79,50	—24,30	22	47	31	8	7	85
34. „ Hahn	54,00	76,76	—30,76	11	77	12	13	4	83
35. „ B. i. Teich	59,52	65,94	—25,46	26	63	11	16	4	80
36. shonk. Trachyd. Wilhelmshöhe	64,36	66,86	—31,22	31	48	21	15	8	77
37. shonk. Trachyd. Güntersberg	49,56	78,18	—27,74	35	45	20	11	5	84
38. Basn. Steinerberg	73,84	57,42	—31,26	45	34	21	18	10	72
39. „ Kronberg	80,28	61,96	—42,24	25	62	13	20	6	74

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Tabelle 3

	Mol-Quotient Summe der	Mol-% SiO_2 + TiO_2	a	c	f	Mol-% MgO	Mol-% Na_2O	Mol-% K_2P	Mol-% Al_2O_3
1. Dol. Windbühl	15313	56,61	3,62	5,44	25,27	10,79	2,81	0,81	9,06
2. Dol. Kalte Buche	15310	56,68	3,53	4,42	27,53	9,35	2,71	0,82	7,95
3. Dol. Strudberg	15623	55,19	3,67	4,73	28,01	9,81	2,92	0,75	8,40
4. Dol. „	15575	55,19	3,76	4,55	28,19	9,47	2,87	0,89	8,31
5. F. B. Predigtstuhl	15600	47,75	2,46	6,22	34,89	16,96	2,23	0,23	8,68
6. Limb. Hundskopf	15860	46,42	2,47	6,08	36,48	20,76	2,25	0,22	8,55
7. Limb. Dörnberg	15613	46,14	3,50	5,46	35,94	17,69	2,96	0,54	8,96
8. Limb. Platzerkuppe	16093	45,01	2,33	4,41	41,51	24,47	1,71	0,62	6,74
9. Dol. Frauenberg	15306	58,31	2,24	7,13	22,95	8,21	1,86	0,38	9,37
10. „	15366	59,53	4,41	3,57	24,51	7,71	2,71	1,70	7,98
11. F. B. Gangolfsberg	15602	54,19	4,40	3,71	29,59	12,33	3,43	0,97	8,11
12. F. B. Reupers	15623	54,78	4,59	3,39	29,26	11,86	3,67	0,92	7,98
13. F. B. Schwarzenfels	14766	56,77	5,95	3,05	25,23	4,89	4,43	1,32	9,00
14. Dol. Frauenberg	15377	58,82	5,52	2,28	25,58	8,88	4,02	1,50	7,80
15. F. B. Schwarzenfels	15285	51,97	4,19	3,34	32,97	10,80	3,94	0,25	7,53
16. Basan. Hundskopf	16085	51,19	4,51	3,68	32,43	14,58	3,51	1,00	8,19
17. Linzberg SO	15633	49,65	3,77	4,26	34,29	17,05	2,93	0,84	8,03
18. Trachyd. Ulmenstein	15590	48,48	4,12	4,30	34,66	17,30	3,16	0,97	8,43
19. Trachyd. Loeserhag	16556	45,45	3,86	2,52	41,79	23,42	2,86	1,00	6,38
20. Hornbl. B. Totenkopf	15916	44,70	3,51	2,29	43,70	15,85	2,74	0,77	5,80
21. Hornbl. Sparbrod	15647	43,71	3,61	3,66	41,75	13,85	2,65	0,96	7,27
22. Hornbl. Kirschberg	15275	46,84	3,90	2,86	39,64	7,44	2,96	0,94	6,76
23. F. B. Ilmenberg	16168	46,40	3,58	3,51	39,42	20,42	2,76	0,82	7,09
24. Linzberg-Kuppe	14785	50,95	6,39	3,59	29,10	8,43	5,42	0,97	9,98
25. Trachyd. Dachberg	14860	49 88	7,31	3,12	29,26	8,16	6,60	0,71	10,53
26. Trachyd. Volkersberg	15083	45,52	8,20	5,26	27,56	8,82	7,78	0,42	13,46
27 Nephelinit Leubach	15940	44,54	8,65	5,88	26,40	9,10	7,40	1,25	14,53
28. Ne. Bas. Piezelstein	16080	45,55	4,54	3,04	39,29	21,18	3,41	1,13	7,58
29. Ne. Bas. Geba	16173	43,83	4,19	3,51	40,77	18,97	3,40	0,79	7,70
30. Ne. Bas. Schafruhe	15666	43,87	3,20	3,96	41,81	19,33	2,35	0,85	7,16
31. Ne. Bas. Sumpfkuppe	15381	45,86	5,29	3,63	36,30	12,59	4,17	1,12	8,92
32. Ne. Bas. Barnstein	16280	42,69	6,41	2,35	39,79	18,24	4,78	1,63	8,76

Tabelle 5. Hessen

Nr.	a	c	f	Na_2O	K_2O	Al_2O_3
1—7	3,09	8,99	21,29	2,22	0,90	12,38
8—13	4,08	5,47	26,55	2,94	1,13	9,57
14—22	4,75	4,77	30,24	3,47	1,28	9,53
23—33	4,30	3,31	38,16	3,28	1,04	7,63
34—39	6,60	2,57	33,93	4,32	2,34	9,24

Punkt	L	M	Q
1	60,68	42,54	— 3,26
2	58,52	53,10	—11,62
3	57,08	60,48	—17,56
4	47,64	76,32	—23,96
5	63,56	67,86	—31,42

Tabelle 4

	L	M	Q	Or	Alb	An	A	C	F
1. Windbühl	50,72	50,54	— 1,26	12	45	43	10	16	74
2. Kalte Buche	45,92	55,04	— 0,96	15	47	38	10	12	78
3. Strutberg	48,28	56,02	— 4,30	13	48	39	10	13	77
4. „	48,28	56,38	— 4,66	15	48	37	10	13	77
5. Predigtstuhl	44,56	69,78	—14,34	4	40	56	6	14	80
6. Hundskopf	44,08	72,96	—17,04	4	41	55	5	14	81
7. Dörnberg	49,84	71,88	—21,72	9	47	44	8	12	80
8. Platzer-Kuppe	36,28	83,02	—19,30	14	38	48	5	9	86
9. Frauenberg	46,44	45,90	+ 7,66	7	32	61	7	22	71
10. „	49,56	49,02	+ 1,44	27	44	29	14	11	75
11. Gangolfsberg	50,04	59,18	— 9,22	15	55	30	12	10	78
12. Reupers	50,28	58,52	— 8,80	15	58	27	12	9	79
13. Schwarzenfels	59,80	50,46	—10,25	18	62	20	17	9	74
14. Frauenberg	51,28	51,16	— 2,44	23	60	17	16	7	77
15. Schwarzenfels	46,88	65,94	—12,82	4	67	29	11	8	81
16. Hundskopf	50,00	64,86	—15,66	16	55	29	11	9	80
17. Linzberg	47,20	68,58	—15,78	14	50	36	9	10	81
18. Ulmenstein	50,24	69,32	—19,56	16	50	34	10	10	80
19. Loeserhag	40,96	83,58	—24,54	19	56	25	8	5	87
20. Totenkopf	37,24	87,40	—24,64	16	59	25	7	5	88
21. Sparbrod	43,52	83,50	—27,02	18	49	33	7	8	85
22. Kitschberg	42,64	79,28	—21,92	18	55	27	9	6	85
23. Ilmenberg	42,68	78,84	—21,52	15	52	33	8	8	84
24. Linzberg-Kuppe	65,48	58,20	—23,68	12	66	22	17	9	74
25. Dachberg	70,96	58,52	—29,48	8	74	18	19	8	73
26. Volkersberg	86,64	55,12	—41,76	4	72	24	20	13	67
27. Leubach	92,72	52,80	—45,52	11	64	25	21	14	65
28. Piezelstein	48,48	78,58	—27,06	19	56	25	10	6	84
29. Geba	47,56	81,54	—29,10	13	57	30	9	7	84
30. Schafruhe	47,44	83,62	—31,06	17	45	38	7	8	85
31. Sumpfkuppe	56,84	72,60	—29,44	16	59	25	12	8	80
32. Barnstein	60,68	79,58	—40,26	21	63	16	13	5	82

Tabelle 5. Rhön

Nr.	a	c	f	Na_2O	K_2O	Al_2O_3
1—4	3,64	4,78	27,25	2,83	0,82	8,43
5—8	2,69	5,54	37,20	2,29	0,40	8,23
10—18	4,60	3,51	29,83	3,54	1,05	8,11
19—23	3,69	2,97	41,26	2,79	0,89	6,66
24—27	7,64	4,46	28,08	6,80	0,84	12,10
28—32	4,73	3,29	39,59	3,62	1,10	8,22

Kreuz	L	M	Q
1	48,04	54,50	— 2,63
2	43,68	74,40	—18,08
3	50,84	59,66	—10,50
4	41,40	82,52	—23,92
5	51,00	79,18	—30,18
6	78,96	56,16	—35,12

Literatur-Verzeichnis

1. Blanckenhorn: Erl. z. geol. Karte von Preußen.
   Lfg. 198: Bl. Gudensberg, Homberg, Schwarzenborn, Neukirchen, Niederaula.
   Lfg. 261: Bl. Borken, Ziegenhain, Schrecksbach.
2. Berges: Basalte des Langen Berges usw. — N. J. B. f. Min., B. B. **31**.
3. Bücking: Über Basalte der Rhön. — Ber. a. d. Pr. Akd. d. W., 1910, mit Literaturzusammenstellung über Rhönbasalte.
4. Eitel: Die Feldspatvertreter. — Jablonowski-Preisschrift, 1914.
5. —: Physikal. Chem. Petrographie, 1924.
6. Jung: Chemische u. prov. Vers. d. jüngeren Eruptivgesteine usw. — Chemie d. Erde, 1927.
7. O. Lang: Über niederhessische Basalt-Varietäten. — Z. d. Pr. G. L. A. **26**, 1905.
8. E. Lehmann: Das Vulkangebiet am Nordrand des Nyassa. — Z. f. Vulkanologie, Ergänzungsbd. **4**.
9. O. Reuber: Die Basalte südlich von Homberg a. d. Efge. — N. J. B. f. Min., B. B. **19**.
10. Rinne: Über norddeutsche Basalte. — J. d. Pr. G. L. A., 1897.
11. Rosenbusch: Mikroch. Physiographie, II, 2, 1908.
12. —: Elemente, 4. Aufl., 1923.
13. A. Schwantke: H. J. B. f. Min., 1904, B. B. **18**; 1914, B. B. **39**; 1923, B. B. **48**.
14. Schlossmacher: Eruptivgesteine des Habichtswaldes. — N. J. B. f. Min., B. B. **33**.
15. W. Schultz: Die Basalte vom Homberg a. d. Efze. — N. J. B. f. Min., B. B. **16**.
16. Treuzen: Beitr. zur Kenntnis niederhessischer Basalte. — Diss. Marburg, 1902.
17. Waitz von Eschen: Die Basalte östlich der Linie Wabern-Gensungen. — Diss. Marburg, 1906.
18. H. Wiegel: Die Basalte des Schwälmer Landes. — N. J. B. f. Min., B. B. **23**.
19. V. Wolff: Der Vulkanismus. — Encke, Stuttgart, 1923.

Die Erdölbohrung Landesvater bei Salzwedel (Altmark)

Von Herrn **A. Bentz** in Berlin

Mit 3 Abbildungen

Inhalt

Seite

I. Schichtenverzeichnis der Bohrung Landesvater 507
II. Schichtenfolge 513
1. Diluvium 513
2. Tertiär 514
3. Kreide 515
A. Oberkreide 515
B. Unterkreide 516
4. Trias 517
A. Keuper 517
B. Muschelkalk 520
III. Lagerungsverhältnisse 521
Zusammenfassung 522
Literaturverzeichnis 522

Etwa 6 km südlich von Salzwedel wurde beim Schulamt Dambeck (Meßtischblatt Gr.-Apenburg Nr. 1680) in den Jahren 1926—1928 eine Tiefbohrung niedergebracht, die nach Angabe eines Wünschelrutengängers große Erdölmengen erschließen sollte. Wie die Übersichtsskizze Abb. 1 zeigt, liegt die Bohrung in der Mitte zwischen drei Salzstöcken, und zwar beträgt die Entfernung vom Salzstock von Wustrow—Lüchow im N etwa 13 km, von dem von Zicherie im SW etwa 28 km und vom Salzstock von Kalbe an der Milde (Altmersleben) etwa 20 km.

Für die Auswahl dieses Ansatzpunktes in einer Meereshöhe von ca. 22 m (genaue Lage vgl. Abb. 2) mag auch noch die Erwägung mitgespielt haben, daß wenig nördlich von der Bohrstelle der Salzgraben hinzieht, in dem eine schwach salzige Quelle nachgewiesen ist. Es lag damit die Hoffnung nahe, hier einen weiteren, bisher unbekannten Salzstock mit erdölhöffigem Randgebirge aufzufinden. Das Ergebnis der Bohrung entsprach dieser Hoffnung und den Wünschelrutenangaben jedoch nicht. Geophysikalische Untersuchungen sind nicht vorgenommen worden.

Die Bohrung Landesvater der Gewerkschaft Landesvater (Sitz Berlin) hat Dr. HERMANN SCHROEDER (Gardelegen) bereits mehrfach erwähnt

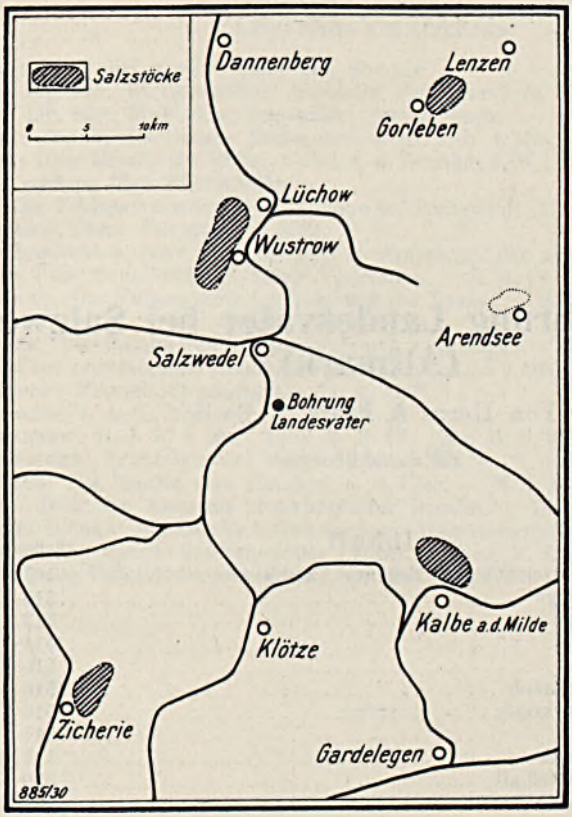


Abb. 1.

Lage der Bohrung Landesvater zu den Salzstöcken von Wustrow, Kalbe und Zicherie.

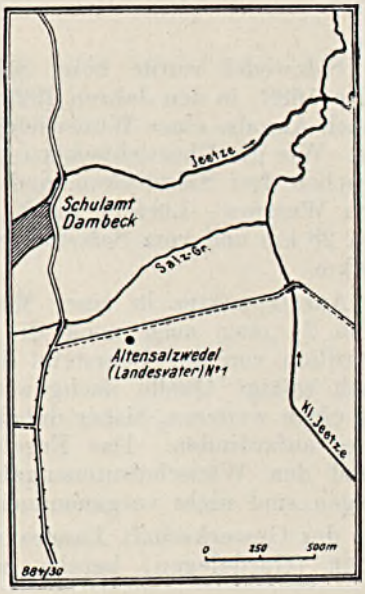


Abb. 2.

Ansatzpunkt der Bohrung Landesvater (Meßtischblatt Gr.-Apenburg, Nr. 1680).

(SCHROEDER 1927, 1928, 1929a, 1930)[1]) und auch neuerdings ein Profil bis 1400 m Tiefe mitgeteilt. Da die Bohrung jedoch eine Gesamtteufe von 1800 m erreichte und die für die Tektonik des tieferen Untergrundes interessantesten Ergebnisse erst nach Durchteufung der Oberkreide erzielt wurden, verlohnt es sich, zur Ergänzung ein genaues Schichtenverzeichnis dieser wissenschaftlich und praktisch gleich bedeutsamen Bohrung zu veröffentlichen. Sie ist zugleich die zurzeit tiefste Erdölbohrung[2]) Deutschlands.

I. Schichtenverzeichnis der Bohrung Landesvater

Von 1064 m Tiefe bis zur Endteufe von 1800 m liegt eine fast geschlossene Kernfolge vor, die zahlreiche Fossilien enthält und daher eine gute Gliederung der Schichten erlaubt. Bis 1064 m sind dagegen nur sehr schlechte Spülproben[3]) entnommen worden.

Beim Ziehen der Rohre wurde die Beobachtung gemacht, daß die Rohrwandung einseitig stark abgeschliffen war. Es könnte daraus geschlossen werden, daß die Bohrung nicht ganz lotrecht niedergebracht wurde, sondern etwas von der Senkrechten abweicht. Da eine Messung dieses Neigungswinkels nicht erfolgt ist, können die angegebenen Teufenzahlen nicht auf wahre Mächtigkeit umgerechnet werden. Sehr groß kann diese Abweichung des Bohrlochs übrigens nicht sein, da sich mit wenigen Ausnahmen im Mittleren Muschelkalk in allen Kernen ganz regelmäßig eine horizontale Lagerung der Schichten feststellen läßt. Die angegebenen Mächtigkeiten werden daher auch bei Berücksichtigung dieser möglichen Abweichung der Bohrung ungefähr mit den wirklichen Werten übereinstimmen.

Tiefe in m	Gesteinsbeschaffenheit	
0— 0,80	Mutterboden und lehmiger Kies.	Diluvium
0,80— 27,20	grauer Geschiebemergel.	
27,20— 41,00	braungrauer, schwach toniger, kalkiger, mittelkörniger Sand.	
41,00— 52,00	hellgrauer, stark kalkiger Tonmergel mit einzelnen kleinen Geröllen (bändertonartig).	
52,50— 62,30	feiner kalkiger Quarzsand mit wenig Glimmer.	
62,30— 78,50	grobsandiger, lehmiger Geschiebekies, kalkig, mit sehr viel Feuersteinen.	
78,50— 86,00	hellgrauer Geschiebemergel.	
86,00— 101,50	hellgrauer Geschiebemergel.	
101,50— 104,85	hellgrauer, mittelkörniger, stark kalkiger Quarzsand mit viel Glimmer und erdiger Braunkohle.	Tertiär? (diluvial aufgearbeitetes Braunkohlenmiozän?)
104,85— 108,75	erdige Braunkohle.	
108,75— 115,00	grobsandiger, kalkiger, lehmiger Kies.	
115,00— 130,00	sandiger, kalkiger Geschiebekies.	
130,00— 143,00	lehmig-sandiger Geschiebekies, kalkig.	
143,00— 144,60	erdige Braunkohle.	
144,60— 150,00	grauer sandiger Mergel mit viel Braunkohle.	
150,00— 155,00	lehmig-sandiger Geschiebekies, kalkig	
155,00— 159,60	grauer sandiger Mergel.	
159,60— 168,20	„toniger Sand".	
168,20— 169,60	erdige Braunkohle.	
169,60— 170,20	grauer sandiger Mergel.	
170,20— 171,20	erdige Braunkohle.	
171,20— 175,00	grauer sandiger Mergel.	

[1]) Die Abhandlung von 1930 (ds. Jahrbuch) stimmt fast wörtlich mit der von 1929 (Zs. Petroleum) überein. Nur das Profil des Diluviums und Tertiärs ist etwas ausführlicher.

[2]) Erst ganz neuerdings hat die Bohrung Fröhlich I der Gewerkschaft Elwerath westlich vom Salzstock Hänigsen-Wathlingen noch größere Tiefen erreicht.

[3]) Die Proben bis 1025 m Tiefe wurden erstmalig von Herrn Professor Stoller bearbeitet.

175,00— 178,50	schwarzer Braunkohlenton.	Untermiozäne Braunkohlenformation.
178,50— 195,00	schwarzer, zäher Braunkohlenton mit vielen Glimmerstäubchen.	
195,00— 197,00	braungrauer Mergel mit diluvialen Geschieben.	
197,00— 200,00	erdige Braunkohle.	
200,00— 215,00	bräunlichgrauer Braunkohlenton.	
215,00— 230,90	bräunlichgrauer, glimmriger, sandiger Braunkohlenton, sehr schwach kalkig.	
230,90— 231,40	erdige Braunkohle.	
231,40— 241,20	bräunlichgrauer, feinsandig-glimmriger Ton.	
241,20— 244,00	bräunlichgrauer, sandiger Ton bis toniger Sand.	
244,00— 248,50	grauer, sandiger Mergel, bei 248,25 bis 248,35 erdige Braunkohle.	
248,50— 260,00	Sand und diluviale Geschiebe.	
260,00— 265,00	bräunlichgrauer, sandiger Mergel.	Oberoligozän? (Wiepker Mergel)
265,00— 269,00	Sand und diluviale Geschiebe.	
269,00— 275,00	bräunlichgrauer, sandiger Mergel.	
275,00— 280,00	Sand und diluviale Geschiebe.	
280,00— 288,00	grauer, sandiger Mergel mit diluvialen Geschieben.	
288,00— 296,00	braungrauer, rostiger, sandiger Mergel mit diluvialen Geschieben.	
296,00— 321,00	braungrauer, feinsandiger Mergel mit diluvialen Geschieben.	
321,00— 328,00	bräunlichgrauer, sandiger Mergel mit diluvialen Geschieben.	
328,00— 340,00	hellbräunlichgrauer, feinsandiger Mergel mit Braunkohlenmaterial.	
340,00— 379,50	bräunlichgrauer, sandiger Mergel mit diluvialen Geschieben.	
379,50— 397,00	dasselbe, hellbräunlichgrau.	
397,00— 412,00	dunkelgrüner, toniger, feiner Glaukonitsand und grünlichgrauer, fetter Tonmergel.	Oligozän
412,00— 425,00	hellgrüngrauer, feinsandiger glaukonitischer Tonmergel.	
425,00— 460,00	dunkelgrünlichgrauer, stark glaukonitischer, sandiger Mergel mit wasserhellen, gerollten Quarzen, Schwefelkies, wenige Foraminiferen und Bruchstücke dickschaliger Muscheln.	
460,00— 645,00	grünlichgrauer, schwach glaukonitischer, fetter Tonmergel mit wenigen Foraminiferen.	
645,00— 655,00	graugrüner, stark glaukonitischer, sandiger Mergel.	
655,00— 693,00	schwach grünlichgrauer sehr fetter, blätternder Tonmergel.	Unteroligozän?
693,00— 765,00	hellgrünlichgrauer, feinsandiger Tonmergel, bei 725—728 m Fossilien: *Spiralis carinata* K., *Dentalium* sp.	oder Eozän?
765,00— 795,00	hellgrauer, fetter Tonmergel mit viel Schwefelkies, mit Fossilien.	
795,00— 815,00	hellgrünlichgrauer, sandiger Tonmergel.	
815,00— 845,00	grünlichgrauer, feinsandiger Tonmergel.	
845,00— 880,00	grauer bis grünlichgrauer, teilweise hellgrauer Tonmergel und Ton.	
880,00— 893,00	dasselbe mit Fettquarzgeröllen.	
893,00— 904,00	dunkelgrauer, feinsandiger Ton, schwach kalkig mit sehr feinen Glaukonitkörnern.	Eozän?
905,00— 911,90	dasselbe mit weißem Kalkmergel.	Obere Kreide
911,90— 952,00	weißer Kalkmergel mit Brauneisen (ursprünglich Schwefelkies?)	
952,00—1010,00	dasselbe mit wenig Schwefelkies.	
1010,00—1025,00	grauer, toniger Kalkmergel mit wenig Schwefelkies.	
1026,00—1047,00	dasselbe mit viel Schwefelkies.	
1064,00	(von hier ab Kernbohrung) grauer bis schwachgrünlichgrauer toniger Kalk.	
1077,65	grauer und schwachgrünlichgrau gebänderter Kalk, mit Rest eines großen Seeigels.	

1082,00	hell- und dunkelgrau marmorierter, teilweise grünlichgrauer Kalk mit Spongienresten, Lagerung horizontal.	
1085,00	dasselbe.	
1091,00	dasselbe mit Inoceramenbruchstück.	
1110,00	hell- und dunkelgrau marmorierter Kalk mit viel fein verteiltem Schwefelkies, Spongien- und Inoceramen-Reste.	
1116,00 u. 1121,00	dasselbe mit *Inoceramus* cf. *annulatus* Goldf.	Oberturon
1127,00	dasselbe mit *Inoceramus* cf. *inaequivalis* Schlüt., Spongie.	
1138,00	grauer und schwach grünlichgrauer Kalk mit zahlreichen sehr großen Inoceramen.	
1180,00	grauweißer, marmorierter Kalk, horizontale Lagerung.	
1187,00	dasselbe mit *Inoceramus* cf. *latus* Sow. oder cf. *inconstans* Woods.	
1194,00	hellgelblicher, harter Kalk mit dunkelgrauen Schlieren, mit *Inoceramus schloenbachi* J. Böhm.	Oberturon
1194,50	weißer Kalk, horizontale Lagerung.	
1195,00	dasselbe marmoriert, horizontale Lagerung.	
1234,00	weißer Kalk mit Stylolithen.	
1245,00	weißlichgrauer, splittriger Kalk mit zahlreichen grauen Schlieren. Inoceramenreste.	
1250,00	dasselbe mit dünnen Zwischenlagen von grauen tonigen Mergeln, *Inoceramus* sp.	
1255,00	dass. mit *Inoceramus lamarcki* Park.	Mittelturon
1284,00	dass. mit *Inoceramus lamarcki* Park.	
1300,00	rötlichbrauner Kalk mit bräunlichen Bestegen, Rotpläner.	Unterturon
1322,00	schmutziggrünlichgrauer, gefleckter Kalkmergel mit *Inoceramus cripsi* Mant.	Cenoman
1336,00	weißlichgrauer bis grauer, splittriger Kalk mit Inoceramenresten.	
1380,00	grünlichgrauer, dichter, etwas gefleckter Tonmergel mit zahlreichen Exemplaren von *Aucellina gryphaeoides* Sow.	Unterkreide (Gault)
1396,00	grünlichgrauer, rauher, zum Teil schwach sandiger, gefleckter Tonmergel. Mit *Inoceramus sulcatus* Park., *Inoc.* cf. *concentricus* Park. (?), Belemnitenreste.	
1397,00	hellgrünlichgrauer und hellgrauer, mittelkörniger Sandstein mit wenig Glimmer und grünlichgrauen, tonigen Bestegen, kalkfrei, horizontale Lagerung.	
1428,00	graugrüner und lebhaft grüner, fester, eckig brechender Mergel, grüner Ton und grünlichgrauer, schwach kalkiger Mergel, schwach sandig.	
1429,00	grauweißer und bräunlich gefleckter Mergel, mit wenigen grünen Tonschlieren. Horizontale Lagerung.	
1429,50	gelblichbrauner, stark sandiger Ton bis feiner toniger Sandstein mit grünlichen Tonschlieren. Gerölle von rotem Ton, gerollte Quarze, Brauneisengerölle, kalkfrei. Transgressions-Konglomerat.	
1430,00	weißlichgrauer mürber Sandstein, kalkfrei mit wenig Glimmer. Mit grünen Tonschlieren. Horizontale Lagerung.	
1434,00—1437,00	gelblichgrauer, mürber, feinkörniger Sandstein mit vielen braungelben Flecken, kalkfrei.	Rät (Oberer Keuper)
1438,00	dass. etwas tonig.	ko
1438,50	weißer feinkörniger Sandstein, kalkfrei, mit braunem Fleck.	
1439,00	grünlichgrauer, massiger Tonmergel mit unregelmäßig begrenzten, rötlichen Anhydrit-Einsprengungen, mit eckigem Bruch.	Mittlerer Keuper (Gipskeuper)
1440,00	grauer und dunkelgrauer, bröckeliger Ton, weiß verwitternd, mit Pflanzenresten und *Estheria* sp.	km_3
1440,50	hellgrauer, sehr feinkörniger Sandstein mit vielen Tonflasern und kohligen Resten, kalkfrei, horizontale Lagerung.	

1441,00	grünlichgrauer, bröckeliger Tonmergel.
1443,00	dass. mit braunen Flecken.
1444,50	grünlichgrauer massiger Tonmergel mit einem geglättetem, mit 30° fallenden Harnisch.
1445,00	weißlichgrauer, splittriger Steinmergel mit papierdünnen grauen und grünlichen Bändern.
1447,00	hellgrünlicher und schwachrötlicher, massiger, muschelig brechender Tonmergel.
1448,00	hell und dunkelrötlicher und grünlicher, harter Tonmergel.
1454,00	mißfarbener (gelblich, bräunlich, violett), bröckeliger Tonmergel.
1457,50	grüngrauer und violettgrauer, massiger Tonmergel.
1458,00—1459,00	bräunlichvioletter, massiger Tonmergel, zum Teil mit blutroten Flecken.
1462,00	hell und dunkelgrauer, splittriger, feingebänderter Steinmergel, schwach kalkig, mit Fischschuppe.
1467,00	weißlichgrau und hellgrau gebänderter, splittriger, fester Tonmergel, schwach kalkig.
1468,00	dunkelgrauer, hellgebänderter, splittriger, fester Tonmergel, kalkig.
1470,00	dass. etwas heller.
1470,83	grau und hellgrau gebänderter, splittriger, fester Tonmergel, kalkig, mit etwas Schwefelkies, horizontale Lagerung. Senkrecht stehende Kluftfläche mit glänzendem Harnisch.
1472,00—1474,00	dass. schwach grünlichgrau.
1475,00	grauer fester Tonmergel.
1478,00	hellgrauer, teilweise dunkelgrauer, gebänderter, fester Tonmergel, dazwischen rötlicher und grünlicher Tonmergel.
1480,00	grauer, grünlichgrauer, meergrüner und schwachgelblichgrauer Tonmergel, bröckelig.
1480,50	braunroter Tonmergel mit dünnen, meergrünen Lagen.
1481,00	dass., grüne und rote Lagen unregelmäßig ineinander übergehend.
1483,00	weißer fester Tonmergel mit papierdünnen grünen Bändern. Senkrecht stehende Kluft mit grünem Tonmergelbesteg.
1483,50	hellgrünlicher, fester Steinmergel.
1484,50	bräunlichroter und grüner Tonmergel, teils massig, teils fein geschichtet.
1492,00	blaßgrünlicher bis blaßviolettgrauer, schwach kalkiger Tonmergel.
1494,00	dass. sehr schwach kalkig.
1496,00	blaßgrünlicher, fester, sehr schwach kalkiger Tonmergel.
1510,00	dass. grün und braunrot.
1520,00	hellgrauer, massiger Anhydrit mit weißen Streifen.
1525,00	grauer, kristalliner Anhydrit.
1526,00	dunkelgrünlichgrauer und grauer, schiefriger, sehr schwach kalkiger Tonmergel mit braunroten Lagen und Flecken.
1526,50	grauvioletter Tonmergel.
1527,00	grauer massiger Anhydrit mit Linsen und Knollen von braunroten und grünen Tonmergeln.
1538,00	braunroter Tonmergel mit einem 30° fallenden Harnisch.
1539,00	bräunlichroter Ton, kalkfrei oder schwach kalkig, mit zahlreichen Anhydritknollen durchsetzt.
1540,00	braunroter, schwach kalkiger Tonmergel mit einem 30° fallenden Harnisch.
1542,00	bräunlichvioletter Tonmergel, schwach kalkig mit graugrünen und roten Flecken.
1545,50	bräunlichvioletter und meergrüner, bröckeliger Tonmergel, schwach kalkig.
1546,00	meergrüner, fester, schwach kalkiger Tonmergel mit weißen Gipsbändern, zum Teil wulstig gefaltet.
1547,00	braunroter Ton mit einzelnen grünen Flecken und zahlreichen Anhydritknollen.

1548,00	schwach rötlicher Anhydrit mit grünen Tonknollen.	
1550,00	grauer Anhydrit mit viel Ton verunreinigt.	
1551,60	unreiner Anhydrit mit dünnen Tonzwischenlagen.	
1553,00	rötlicher, fleischfarbener, knolliger Anhydrit mit braunroten Tonflecken.	
1557,00	hellgrauer, sehr feinkörniger, toniger Kalksandstein mit vielen kleinen Knochentrümmern.	Lehrbergschicht?
1559,00	hellgelblichgrauer dichter sehr harter Kalk mit vielen braunroten Einsprenglingen von Anhydrit, seltener von Schwefelkies, übergehend in einen sehr harten, splittrigen Dolomit.	
1562,00	bräunlichvioletter, schwach kalkiger, mißfarben gefleckter Tonmergel.	
1569,00—1570,00	rötlicher, grünlicher und grünlichgelber, toniger Sandstein, feinkörnig, mit großen Glimmerschuppen, kalkfrei.	Schilfsandstein km_2
1571,00	grünlichgrauer fester Ton mit wenigen roten Flecken.	
1574,00	grauer, glimmriger, feinsandiger Ton mit hellgrauen Sandstein-Linsen- und -Schlieren, rote feinsandige Tonschlieren, selten Schwefelkies.	
1576,00	schwachgrünlichgrauer, mißfarben gefleckter Sandstein mit viel Glimmer, kalkfrei, mit Pflanzenresten.	
1580,00	bräunlichgrauer und grünlichgrauer mißfarbener, sehr feinkörniger Sandstein, kalkfrei, und roter, feinsandiger Ton.	
1584,00	rötlichbrauner, sehr feinkörniger Sandstein mit grünlichen Flecken. Vereinzelt rötliche Anhydritknollen. Senkrecht stehende Spalte mit fleischfarbenem Anhydrit.	
1588,00	graugrüner, feinkörniger, glimmriger Sandstein mit viel Biotit und Muskowit, mit Pflanzenresten.	
1590,00	schwachgrünlichgrauer fester splittriger Tonmergel.	Unterer Gipskeuper. km_1
1594,00	violettroter, schwach kalkiger Tonmergel mit grünen Flecken und Bändern.	
1595,00	schwachgrünlichgrauer fester Tonmergel mit roten Schlieren und Bändern.	
1596,00	dass. mit dunkelgrauen Schlieren.	
1598,00	graugrünlicher Tonmergel mit zahlreichen dunkelgrauen Schlieren.	
1600,00	rötlichbrauner Tonmergel.	
1606,00	bräunlichgelber und rötlichbrauner, toniger, sehr feinkörniger, glimmriger Sandstein.	
1609,00	hellgrauer, splittriger fester Tonmergel.	
1613,00	rötlichbrauner Tonmergel mit grünen Flecken.	
1615,00—1618,00	grünlichgrauer Schieferton mit hellgrauem Dolomit, vereinzelt mit Anhydritknollen. Wirbeltierreste (Fischschuppen, Flossenstachel) und Muschelbruchstücke.	Lettenkohle. ku
1619,00	hellgrauer, toniger Kalk mit dünnen Lagen von grauem Schieferton. Zwei große Exemplare von *Myophoria pes anseris* v. Schloth., *Anoplophora* sp., *Gervilleia* sp., mit rötlichen Anhydritknollen.	
1620,00	bräunlichgrauer und grüngefleckter, feinkörniger, glimmriger Sandstein mit Zahnrest.	Lettenkohlensandstein
1622,00	grauer fester dolomitischer Kalk.	
1623,00—1624,00	grünlichgrauer, glimmriger, feinkörniger Sandstein, kreuzgeschichtet, mit vielen Pflanzenresten, kalkfrei. Vereinzelt kleine rötliche Anhydritknollen.	Lettenkohlensandstein
1627,50—1629,50	dass.	
1630,00	schwachgrünlichgrauer dolomitischer Schieferton, schwach glimmrig, sehr schwach kalkig, mit Muscheltrümmern.	
1634,00	dunkelgrauer, schwach glimmriger Schieferton mit Fischresten, und hellgrauer, splittriger, toniger Kalk.	

1636,00—1636,80	grauer kalkfreier Schieferton, zum Teil sandig-glimmrig, mit Wirbeltierresten, zahlreiche Estherien. Mit Einlagerung von hellgrauem Kalk mit Schwefelkies und Wirbeltierresten; mit rötlichen Anhydritknollen.	
1639,00	hell und dunkelgrauer, splittriger, toniger Kalk („Tonplatten").	Oberer Muschelkalk (Tonplatten) mo_2
1642,00	dass. etwas rauher.	
1645,00	dichte „Tonplatten".	
1651,00	grauer sehr harter Kalk mit sehr dünnen Einlagerungen eines feinsandig-glimmrigen Tonmergels.	
1653,00	grauer, sehr harter, kristalliner Kalk mit kleinen Wirbeltierresten und mit dünnen Lagen von dunkelgrauem Tonmergel.	
1659,50	hell und dunkelgrauer, splittriger, toniger Kalk.	
1660,00	dass.	
1665,00	dass. mit einer 1—2 cm dicken Einlagerung eines dunkelgrauen, stark glimmrigen, feinsandigen Tonmergels mit Wirbeltierresten.	
1668,00	grauer sehr harter, sehr splittriger, toniger Kalk.	
1669,00	dass. mit mehr tonigen und weicheren Zwischenlagen.	
1670,00	schwach grünlichgrauer Schieferton, stark kalkig, auf einer Schichtfläche zahlreiche Wirbeltierreste.	
1674,00	grauer, splittriger, toniger Kalk und dunkelgrauer glimmriger, schiefriger Tonmergel.	
1675,00	grauer, splittriger, toniger Kalk mit einer 1 cm mächtigen Lumachelle aus Muscheltrümmern.	
1680,00—1682,00	grauer, teilweise schwach grünlichgrauer toniger Kalk.	
1688,00	dass. mit Wirbeltierresten.	
1691,00	grauer splittriger toniger Kalk.	
1700,00	grauer toniger, dolomitischer Kalk mit muscheligem Bruch, dickbankig.	
1704,00	grauer, wulstiger Kalk mit zahlreichen Fossilresten, Muschelbank mit *Pseudocorbula* sp., *Myophoria laevigata*? *Hoernesia* sp.	Trochitenkalk mo_1
1712,00—1713,00	dunkelgrauer dolomitischer Kalk feingeschichtet, mit Anhydrit.	Mittlerer Muschelkalk mm.
1714,00	dunkelgrauer, massiger Anhydrit mit dünnen Zwischenlagen von dolomitischem Schieferton.	
1716,00	hellgrauer Dolomit mit zahlreichen kleinen Anhydritknöllchen. Ferner dunkelgrauer, dolomitischer Schieferton mit feinen Glimmerschüppchen und grauer Anhydrit.	
1717,00	hellgrauer, dolomitischer Mergel mit wulstigen, dunklen Anhydritlagen.	
1718,00	dass., außerdem dunkelgrauer, dolomitischer Schieferton.	
1725,00	hellgrauer dolomitischer Mergel mit dünnen, dunkelgrauen, Schiefertonzwischenlagen. Wenig wulstiger Anhydrit. Einfallen ca. 20°.	
1728,00	dunkelgrauer Dolomit mit kleinen hellgrauen Anhydritschüppchen.	
1730,00	dass., Anhydrit und Schieferton vorwiegend. Im Schieferton kleine Harnische mit senkrechten Rutschstreifen. Einfallen ca. 30°.	
1740,00	grauer bis bräunlichgrauer Anhydrit mit dünnen Lagen eines dunkelgrauen, dolomitischen Schiefertons. Lagerung fast horizontal. Einfallen ca. 5°.	
1745,00	grauer bis bräunlichgrauer, massiger Anhydrit.	
1760,00	dass. mit dunkelgrauen, dolomitischen Schiefertonzwischenlagen und Steinsalz in kleinen Linsen und Knöllchen.	

1787,00 dunkelgrauer bis schwärzlichgrauer, schwach kalkiger, sehr fester Dolomit, wenig feine Anhydritschüppchen, nicht geschiefert, muscheliger Bruch. Horizontale Lagerung.
1790,00 dass. mit Anhydritlagen.
1800,00 (Endteufe) dass. mit weicheren Lagen eines grünlichgrauen Tonmergels. Anhydritschüppchen und Anhydritlagen. Horizontale Lagerung.

II. Schichtenfolge

1. Diluvium

An der Oberfläche des Bohrplatzes steht ein etwa 27 m mächtiger Geschiebemergel an, der von einem 14 m mächtigen Geschiebesand (Vorschüttungssand?) unterteuft wird. Sodann folgen 11 m bändertonartige Tonmergel, die in den Spülproben kleine Geschiebe enthalten, die wahrscheinlich als Verunreinigung zu deuten sind. Darunter liegen 26 m Geschiebesand und Kies, sodann 23 m Geschiebemergel. Die beiden Geschiebemergelkomplexe werden demnach von einem vielleicht interglazialen Bänderton getrennt.

Die Unterkante des Diluviums ist recht unscharf, da sich in den Spülproben bis 397 m Tiefe immer wieder diluviale Geschiebe finden. Zur Herstellung der Spülung wurde anfänglich der beim Bohrplatz anstehende Geschiebemergel verwendet, so daß in den Proben eine scharfe Grenze Diluvium/Tertiär nicht zu erkennen ist. Dazu kommt noch, daß die Bohrung zwischen 43 m und 220 m unverrohrt war und daß also mindestens bis zu dieser Teufe auch noch mit diluvialem Nachfall zu rechnen ist.

Bereits die Probe zwischen 101,50 m und 104,85 m besteht vorwiegend aus tertiärem Material, und zwar aus glimmrigem Quarzsand mit viel Braunkohlenmaterial. Von 104,85 m bis 108,75 m folgt dann erdige Braunkohle, darunter aber wieder bis 143 m stark kalkiger, diluvialer Kies. Es könnte nun sein, daß in den Schichten zwischen 101,50 und 108,75 m eine im Diluvium aufgenommene Scholle von Miozän vorliegt, aber erfahrungsgemäß wird aus Dickspülung, die von Geschiebemergel hergestellt wurde, sehr häufig Diluvialkies ausgewaschen und als Gebirgsprobe vorgelegt. So kennen ich Fälle, wo aus Teufen, in denen mit Sicherheit Septarienton ansteht, aus der Spülung diluviale Kiese ausgewaschen und als »Ölsande« ausgegeben wurden!

Von 143 m bis 150 m herrscht wiederum miozänes Braunkohlenmaterial vor, aber darunter folgen bis 175 m Tiefe nochmals vielfach rein diluviale Proben, allerdings nunmehr mit Braunkohle »wechsellagernd«.

Die Schichtenfolge zwischen 101,5 m und 175 m muß somit ihrer stratigraphischen Zugehörigkeit nach fraglich bleiben. Ich neige aber dazu, sie bereits ins Tertiär zu stellen.

SCHROEDER (1929b, S. 944) nimmt zwischen 104,85 m und 108,75 eine miozäne Scholle an, eine zweite sodann zwischen 143—144,60 m. Von 144,60 bis 168,20 m bezeichnet er die Schichten als „Diluvium und aufgearbeitetes Miozän". Auf seiner Übersichtskarte der Ober- und Unterkante des Diluviums in der Altmark (1928b) nimmt er für die Bohrung Landesvater eine Diluvialmächtigkeit von 140 m an, damit die größte Mächtigkeit im Bereich seiner kartographischen Darstellung.

2. Tertiär

Da wie im Diluvium auch aus dem Tertiär nur recht unreine Spülproben vorliegen, ist eine Gliederung selbst in großen Zügen nicht mit Sicherheit durchzuführen. Das Tertiärprofil beginnt mit den limnischen Braunkohlenschichten des Miozän. Diese sind in den Proben zwischen 101,5 m und 248,5 m nachzuweisen, wobei, wie bereits oben erörtert, es dahingestellt bleiben muß, ob nicht die Schichtenfolge zwischen 101,5 und 175 m diluvial aufgearbeitet ist. Neben erdiger, unreiner Braunkohle finden sich fette, glimmerreiche Braunkohlentone und weiße Quarzsande. Die aus 248,5 bis 260 m Tiefe stammende Probe besteht aus diluvialem Sand und ist höchstwahrscheinlich nur aus der Spülung ausgewaschen.

Von 260 m[4]) bis 397 m sind die Proben verhältnismäßig einheitlich und gut zu deuten. Es handelt sich um braungraue, sandige Mergel, z. T. eisenschüssig, die ihrem ganzen Habitus nach gut mit dem bei Wiepke und Zichtau anstehenden Oberoligozän übereinstimmen. Schroeder (1929b, S. 944) erwähnt hieraus auch stark zerbrochene, nicht bestimmbare Muschel- und Schneckenreste (*Dentalium*). Er deutet diese Schichten ebenfalls als Wiepker Mergel.

Sehr unsicher bleibt dagegen die Folge zwischen 397 m und 655 m. Es handelt sich um mehr oder weniger grünliche, fette oder feinsandige Tonmergel und stark glaukonitische, sandige Mergel, die neben wasserhellen, gerollten Quarzen und wenig Schwefelkies Bruchstücke unbestimmbarer, dickschaliger Muscheln und wenige, ebenfalls nicht bestimmbare Foraminiferen enthalten. Vielleicht handelt es sich z. T. ebenfalls noch um Oberoligozän. Leider sind die Proben zwischen 397 m und 904 m meist nur in sehr großen Abständen entnommen worden, so daß schon aus diesem Grunde kein zuverlässiges Bild von der wahren Zusammensetzung des Gebirges gewonnen werden kann.

Von 655—893 m bestehen die Proben aus einem grauen bis grünlichgrauen, fetten oder feinsandigen, meist schwach kalkigen Ton. Dieser enthält bei 725—728 m zahlreiche Muschelfragmente, *Dentalium* sp. und *Spirialis carinata* Koert, eine Form, die für das Mitteloligozän sehr bezeichnend ist. Aus einer weiteren Probe aus 765—795 m Tiefe liegen sodann vor:

Spirialis carinata Koert	*Dentalium dollfussi* v. Koen.
Spirialis umbilicata Bornem.	*Creseis maxima* L.
Pteromis orbicularis Sow.	*Arcoperna* cf. *sericea* Bronn
Astarte concentrica Goldf.	*Cadulus gadus* Montg.

Von dieser Fauna sind *Spirialis carinata*, *Creseis maxima* und *Arcoperna* cf. *sericea* für Mitteloligozän charakteristisch. *Cadulus gadus* kennt man dagegen von der Gegenwart bis zum Mittelmiozän, *Pteromis orbicularis* vom Pliozän bis zum Oberoligozän, *Dentalium dollfussi* aus dem Unter- und Mittelmiozän und *Astarte concentrica* vom Mittelmiozän bis zum Oberoligozän. Offensichtlich stammt diese aus einer Spülprobe ausgewaschene Fauna also nicht aus einem einzigen Horizont; wir müssen vielmehr annehmen, daß sie durch den Spülstrom aus ganz verschiedenen Teufen in diese Probe gelangte. Immerhin ist beachtenswert, daß sich keine unter-

[4]) Nach Schroeder (1930, S. 372) beginnt das Oberoligozän bereits bei 249,10 m.

oligozäne oder gar eozäne Art gefunden hat. Man könnte hieraus schließen, daß bis zu rund 795 m Tiefe keine älteren als mitteloligozänen Schichten anstehen. Dem muß aber entgegengehalten werden, daß sich gerade das Eozän und Unteroligozän, soweit solches überhaupt erkennbar ist, in den benachbarten hannoverschen Tiefbohrungen als so gut wie vollständig fossilfrei erwiesen hat. Außerdem würde sich bei Zugrundelegung dieser Auffassung für das Ober- und Mitteloligozän die gewaltige Mächtigkeit von 535 m ergeben, ein Betrag, der aus dem Rahmen des bisher Nachgewiesenen vollständig herausfällt. Ich stimme somit SCHROEDER (1929 b, S. 945) vollkommen zu, der annimmt, daß auch die mitteloligozänen Formen durch die Spülung verschleppt wurden und in der Teufe, in der sie beobachtet wurden, bereits Schichten des Unteroligozän oder Eozän anstehen.

Dafür spricht ferner die Beobachtung, daß von 845 m Tiefe ab der Kalkgehalt sehr zurücktritt und manchmal vollkommen fehlt. Die Basis des Tertiärs besteht zwischen 893 m und 904 m aus einem dunkelgrauen, feinsandigen Ton mit sehr feinen Glaukonitkörnern, wie er ähnlich in den hannoverschen Erdölbohrungen bekannt ist und — allerdings ebenfalls ohne paläontologischen Nachweis — in das Eozän gestellt wird.

Mit Einschluß der stratigraphisch zweifelhaften Schichtenfolge zwischen 101 m und 175 m würde somit das Tertiär eine Gesamtmächtigkeit von rund 800 m erreichen.

3. Kreide

A. Oberkreide

Die Kreide wurde zwischen 905 m und 1430 m in einer Gesamtmächtigkeit von 525 m durchsunken; hiervon entfallen die Schichten zwischen 1380 m und 1430 m auf die Unterkreide, so daß allein die Oberkreide 475 m Mächtigkeit erreicht.

Von 905—1064 m liegen nur Spülproben vor, die einen weißen Kalkmergel, teilweise mit viel Schwefelkies erkennen lassen, jedoch keine bezeichnenden Fossilien geliefert haben. Erst ab 1064 m wurden Kerne gebohrt. Es handelt sich um graue bis schwach grünlichgraue, marmorierte Kalke, die bis 1116 m Tiefe keine Zonenfossilien enthielten. Es ist daher ungewiß, welchen Unterstufen der Oberkreide die Schichten zwischen 905 und 1116 m entsprechen. Vermutlich handelt es sich um Senon und Emscher.

Das Oberturon ist durch verschiedene Inoceramen von 1116 m ab belegt. Die Gesteinsbeschaffenheit ist zuerst noch dieselbe, nämlich marmorierte, teilweise schwach grünlichgraue Kalke. Ab 1194 m treten die dunkleren, tonigen Flecken, die die Marmorierung bedingen, mehr und mehr zurück und es herrschen feste weiße oder gelbliche Kalke vor. Bei 1234 m Tiefe ist eine Bank mit zahlreichen Stylolithen erfüllt, wie sie ganz ähnlich aus dem westfälischen Cenoman bekannt sind.

In 1255 m Tiefe fand sich die erste mittelturone Form, nämlich Inoceramus lamarcki PARK., der ebenso noch bei 1284 m Tiefe in denselben weißlichgrauen, harten und splittrigen Kalken auftritt. Aus 1300 m Tiefe liegt sodann ein Kern eines rötlichbraunen Kalkes vor, welcher der petrographischen Ausbildung nach vollkommen mit dem Rotpläner des

Unterturon übereinstimmt. Durch Fossilien ist das Unterturon allerdings nicht belegt.

Der nächste Kern aus 1322 m Tiefe enthält dagegen bereits *Inoceramus cripsi* Mant. aus dem Cenoman. Es handelt sich um einen schmutzig-grünlichgrauen, gefleckten Kalkmergel, der zu den harten Turonkalken in starkem Gegensatz steht. Ganz ähnliche, ausgesprochen grünliche Mergel wurden auch im Cenoman der Bohrung Freienwalde a. d. Oder neuerdings beobachtet. Bei 1336 m sind dann wieder harte Kalke erbohrt. Wie tief das Cenoman reicht, läßt sich nicht feststellen, da zwischen 1336 m und 1380 m Proben fehlen.

Auf Grund anderer Bestimmungen der meist schlecht erhaltenen Inoceramenreste kam Schroeder (1929b) zu einer abweichenden Gliederung der Oberkreide. Er hat bis unterhalb 1138 m Mittelturon, dann bei 1187 m Unterturon mit *Inoceramus labiatus* var. und bei 1194 m *Inoceramus cripsi* (?) angeführt. Aus den Proben von 1255 m bis 1300 m erwähnt er sodann *Inoceramus labiatus* var. und stellt diese Schichten in das Unterturon. Es würde also zwischen 1241 m und 1255 m eine Überschiebung anzunehmen sein, durch die eine teilweise Wiederholung der Schichtenfolge hervorgerufen wird. Eine Nachprüfung der in der Schroederschen Arbeit (1929b und 1930) angeführten Bestimmungen, die (ebenso wie die Bestimmungen der Tertiärfossilien) übrigens von der Geologischen Landesanstalt vorgenommen wurden, sowie Zuhilfenahme weiteren Fossilmaterials aus anderen Kernen der Bohrung hat jedoch ergeben, daß die ursprünglichen Bestimmungen, die mit allem Vorbehalt gegeben wurden (var., cf., ?), teilweise nicht aufrecht zu erhalten sind. „*Inoceramus labiatus* var." aus 1187 m Tiefe ist *Inoceramus* cf. *latus* Sow. oder cf. *inconstans* Woods aus dem Oberturon und „*Inoceramus cripsi* Mant.?" aus 1194 m Tiefe ist nach erfolgter Herauspräparierung des Stückes einwandfrei als *Inoceramus schloenbachi* J. Böhm ebenfalls aus dem Oberturon anzusprechen. Da ferner die Inoceramen aus 1255 m und 1284 m als *I. lamarcki* Park. bestimmt werden müssen, haben wir eine ganz normale Schichtenfolge vor uns, die keinerlei Anzeichen tektonischer Störungen erkennen läßt.

B. Unterkreide

Der Beginn der Unterkreide ist unsicher, da in den 44 m zwischen 1336 m und 1380 m keine Proben entnommen wurden. Aus 1380 m liegt dagegen bereits ein Kern mit typischem Flammenmergel des Gault, belegt durch *Aucellina gryphaeoides* Sow. vor. Vermutlich geschieht der Übergang von Cenoman in Gault hier ganz allmählich; die Grenze dürfte jedoch bereits über 1380 m Tiefe zu ziehen sein, so daß sich dadurch die wahre Mächtigkeit der hier anstehenden Unterkreide etwas erhöht.

Bei 1396 m Tiefe zeigt der Flammenmergel bereits einen geringen Sandgehalt; Fossilien sind noch häufig, es handelt sich um die typische Gaultfauna mit *Aucellina gryphaeoides* Sow., *Inoceramus sulcatus* Park. und *Inoceramus* cf. *concentricus* Park. (?), sowie um unbestimmbare Belemnitenreste.

Darunter folgt zunächst bei 1397 m Tiefe ein grünlicher, mittelkörniger Sandstein, der keine Fossilien geliefert hat. Es fehlen sodann wieder Proben bis 1428 m und 1429 m; aus diesen Teufen stammen sehr eigentümliche Gesteine, nämlich lebhaft grüne, graue und braun gefleckte Mergel und Tone, selten mit einem geringen Sandgehalt. Ähnlich bunte Gesteine sind von Ernst (1921, S. 306) aus dem Gault von Lüneburg beschrieben worden. Aus 1429,50 m Tiefe liegt dagegen wieder ein stark sandiger Ton bis toniger Sandstein mit Geröllen von rotem Ton, gerollten Quarzen und Brauneisengeröllen vor. Wenngleich Fossilien unterhalb 1396 m Tiefe fehlen, so spricht doch die in allen Proben zu beobachtende intensiv grüne, teilweise schlierenartige Färbung für die Zusammengehörigkeit der ganzen Schichtenfolge. Dieselbe grüne Färbung ist für die transgredie-

renden Gaultschichten sehr bezeichnend und man muß wohl diese Sandsteinfolge mit Mergel- und Toneinlagerungen ebenfalls in den transgredierenden Gault stellen. Insbesondere hat die letzte Probe aus 1429,50 m Tiefe ganz den Charakter eines, wenngleich feinkörnigen Transgressionskonglomerates.

Leider muß es jedoch aus Mangel an Fossilfunden dahingestellt bleiben, ob die Schichtenfolge unter dem eigentlichen Flammenmergel (Zone des *Inoceramus sulcatus* PARK.) noch bis zum Apt (Untergault im Sinne von ERNST) reicht. Die eigentümlich miß- und buntfarbigen Schichten bei 1428 und 1429 m würden allerdings gut zu der Beschreibung der oberen Minimusschichten von Lüneburg passen. Das nur 50 cm tiefer liegende Transgressionskonglomerat wäre in diesem Falle wohl am besten ebenfalls wie bei Lüneburg in die oberen Minimusschichten des Gault zu stellen. Es wäre somit in der Bohrung Landesvater kein anstehendes Apt (Untergault) mehr angetroffen worden.

Was die Herkunft der in dem Transgressionskonglomerat eingeschlossenen Gerölle betrifft, so stammen die roten Tone wohl aus triassischen Schichten. Die Brauneisengerölle können am ehesten aus Geoden des Lias oder Dogger aufgearbeitet sein, während sich für die Quarzgerölle kaum ein Ursprungshorizont wahrscheinlich machen läßt.

4. Trias

A. Keuper

a) Oberer Keuper (Rät)

Die im Liegenden des Gaultsandsteines folgenden Sandsteine zwischen 1430 und 1438,50 m gehören der Gesteinsausbildung und Lagerung nach bereits zum Rät. Der oberste Kern aus 1430 m Tiefe enthält zwar noch grüne Tonschlieren, aber der Sandstein selbst entspricht ganz dem mürben, hellen Sandstein der tieferen Proben. Es scheint sich bei dieser schlierenförmigen Grünfärbung um eine Infiltration vom Hangenden her zu handeln, wie sie ähnlich ERNST (1921, S. 296) von Lüneburg beschrieben hat. Der Gliederung von JÜNGST (1929) folgend, sind diese Sandsteine in das Unterrät zu stellen. Leider ist der Transgression des Gault der größte Teil des Rät bereits zum Opfer gefallen, so daß aus diesem geringmächtigen Rest keine weiteren paläogeographischen Schlüsse gezogen werden können. Das Vorwiegen der Sandsteine im Unterrät spricht jedoch immerhin für Ablagerung in einer verhältnismäßig küstennahen Zone, da im Gebiet des Beckens über basalen Sandsteinen vorwiegend Tongesteine abgelagert wurden.

Unter diesem mürben Sandstein ist bereits bei 1439 m bunter Keupermergel mit Anhydrit erbohrt, so daß für das Rät nur eine Mächtigkeit von 9 m übrig bleibt. Der größte Teil des Rät muß daher ebenso wie die gesamte Juraformation vor der Transgression des Gault wieder entfernt worden sein.

b) Mittlerer Keuper (Gipskeuper)

Der Steinmergelkeuper wurde von 1439—1615 m Tiefe in 176 m Mächtigkeit erteuft. Es lassen sich drei bezw. vier verschiedene Stufen unterscheiden:

km_3 (123 m)	1439,0—1483,5 m	vorwiegend graue, seltener grünliche und rötliche Tongesteine.
	1483,5—1562,0 m	vorwiegend rote und grüne Tongesteine, mit Anhydriteinlagerungen.
km_2 (26 m)	1562,0—1588,0 m	grünlicher Sandstein (Schilfsandstein) mit Tonzwischenlagen
km_1 (25 m)	1588,0—1615,0 m	bunte Tongesteine ohne Anhydrit.

Interessant ist in 1557—1559 m Tiefe, also dicht über der Oberkante des Schilfsandsteins bei 1562 m, eine kalkig-dolomitische, seltener auch sandige Bank, die zahlreiche kleine Knochentrümmer enthält. Es ist nicht ausgeschlossen, daß wir hierin ein Äquivalent der Lehrbergschicht zu sehen haben, einer fossilreichen Lage, die sich von Süddeutschland über Thüringen bis in das nördliche Harzvorland verfolgen läßt.

Der Schilfsandstein ist ein vorherrschend grünlicher, stellenweise aber auch rötlicher, gelblicher oder grauer, feinkörniger Sandstein, der sich durch den Gehalt an großen Glimmerschuppen auszeichnet. Nicht bestimmbare Pflanzenreste wurden in Kernen aus 1576 m und 1588 m beobachtet.

Im Unteren Gipskeuper ist bei 1606 m eine Sandsteinbank vorhanden, die wahrscheinlich mit dem pflanzenführenden Sandstein im Gipskeuper des Harzvorlandes zu parallelisieren ist. Auffallend ist in dieser Stufe das völlige Fehlen des sonst (Harzvorland, Thüringen) gut ausgebildeten Gipses (Hauptgips, Grundgips) und Anhydrits.

Ein mehr ins Einzelne gehender Vergleich mit der weiteren Umgebung ist leider aus Mangel an vollständigen Profilen nicht möglich. Immerhin scheint in großen Zügen eine gewisse Übereinstimmung mit dem Harzvorland vorhanden zu sein, wenngleich dort die Mächtigkeit etwa doppelt so groß ist.

c) Unterer Keuper (Lettenkohle)

Der Untere oder Lettenkohlenkeuper wurde zwischen 1615 und 1639 m Tiefe in einer Mächtigkeit von nur 24 m angetroffen. Die Grenze gegen den Mittleren Keuper ist recht scharf, da wie bei Lüneburg der Grenzdolomit sehr gut entwickelt ist. Durch Einschaltung des Lettenkohlensandsteins ergibt sich folgende Gliederung des Unteren Keupers:

1615,0—1619,0 m	Grenzdolomit	4 m
1619,0—1629,5 m	Lettenkohlensandstein	10,5 m
1629,5—1634,0 m	Dolomitische Mergel und Kalke	4,5 m
1634,0—1639,0 m	Sandsteinschiefer und Kalke	5 m

Diese Gliederung weist eine weitgehende Übereinstimmung mit dem Unteren Keuper von Lüneburg auf. Die Mächtigkeiten lassen sich jedoch schwer vergleichen, da dort in der Bohrung III der liegendste Teil der Lettenkohle ausfällt. Der eigentliche Grenzdolomit hat dort eine Mächtigkeit von 3,6 m (GAGEL 1909, S. 227), darunter liegen zunächst die Oberen Letten, die im Profil der Bohrung Landesvater jedoch fehlen. Während in Lüneburg der Hauptlettenkohlensandstein nur 4,5 m mächtig ist, schwillt er bei Altensalzwedel auf 10,5 m an, anscheinend also bereits überleitend zu der mehr sandigen Ausbildung der Lettenkohle in der Gegend von Fallersleben (»nordöstliche Randfazies« von STILLE 1908). Unter dem Lettenkohlensandstein faßt GAGEL (1909, S. 227) die Letten, Dolomite, Sandsteine und Kalke zusammen, während hier der Sandgehalt anscheinend an die untersten Meter geknüpft bleibt. Die Lagen mit Wirbeltierresten bei 1636—1636,8 m entsprechen wohl dem sogenannten Bonebedlager, das bei Lüneburg ebenfalls dicht über der Grenze zum Muschelkalk liegt. Im Profil der Bohrung Landesvater hat sich dagegen der glaukonitische *Pes anseris*-Kalk nicht nachweisen lassen.

Kleine rötliche Anhydritknollen finden sich im ganzen Lettenkohlenprofil der Bohrung Landesvater vom Bonebed aufwärts bis zum Grenzdolomit.

Die Mächtigkeit des Unteren Keupers stimmt mit der 30 km südwestlich gelegenen Bohrung Zicherie gut überein; es sind dort 29 m bunte Tone und Letten mit Sandsteinen erbohrt worden. Ein weiterer Vergleich ist leider nicht möglich, da das Profil von Zicherie nicht weiter gegliedert ist.

Auch mit dem neuerdings von Stoller (1928) beschriebenen Profil durch den Kohlenkeuper bei Peine i. Hannover bestehen recht enge Beziehungen. Zwar ist die Gesamtmächtigkeit dort mit 45,4 m erheblich größer, aber die Parallelisierung läßt sich trotzdem recht deutlich durchführen. Stoller gliedert bei Peine:

Obere Abteilung (13,4 m)	1. Zone des Grenzdolomits 2. Zone der oberen bunten Mergel und Kohlenletten
Mittlere Abteilung (17,0 m)	3. Zone des Hauptlettenkohlensandsteins 4. Zone der unteren bunten Letten und der dolomitischen Mergel mit Sandsteinbänkchen (Anoplophoraschichten)
Untere Abteilung (15,0 m)	5. Zone der bunten dolomitischen Mergel, Kalke und Letten 6. Zone der dunklen, feinglimmrigen Sandsteinschiefer, Schiefertone und Letten.

Im Profil der Bohrung Landesvater läßt sich die einheitlich entwickelte Obere Abteilung nicht weiter gliedern, ebensowenig die Mittlere Abteilung, in der bei Altensalzwedel die kompakten Sandsteine mächtiger sind als bei Peine. Dagegen ist die Übereinstimmung hinsichtlich der Unteren Abteilung vollkommen, da auch bei Peine die Sandsteinschiefer an die Basis der Lettenkohle gebunden sind. Wie vom Lüneburger Profil unterscheidet sich die Bohrung Landesvater von diesem hier nur durch die mächtigere Entwicklung des Hauptlettenkohlensandsteins und durch das Fehlen der Oberen bunten Mergel.

Weniger gut ist die Übereinstimmung mit Thüringen, wo Naumann (1914, S. 305) folgendes Normalprofil feststellt:

Grenzdolomit	
Lichte Mergel	
Hauptsandstein Dolomite und Mergel Anoplophorasandstein	Graue Sandsteine
Kohlenletten mit Dolomitbänken Kohlenletten mit Lettenkohlenflöz Kastendolomite	Kohlenletten

Die Lettenkohlenflözchen fehlen in der Altmark anscheinend vollständig, ebenso die Lichten Mergel und die Kastendolomite. Die Kohlenletten sind im Profil unserer Bohrung durch mehr kalkig-dolomitische Schichten vertreten.

Aus Oberschlesien hat kürzlich Assmann (1929) ein Profil des Kohlenkeupers in der Bohrung Leschna mitgeteilt. Die Mächtigkeit ist mit 21 m noch geringer wie in der Altmark, aber die Übereinstimmung im Profil ist doch nur gering. Zwar ist der Grenzdolomit in Oberschlesien gut entwickelt und es fehlen ebenso wie in der Altmark die oberen Letten oder Lichten Mergel, aber in den unteren Teilen des Profils ist kaum eine Vergleichsmöglichkeit gegeben, da in Oberschlesien die sandige Ausbildung überwiegt.

Ganz ähnlich scheint der Untere Keuper bei Rüdersdorf östlich von Berlin entwickelt zu sein (Hucke 1922, S. 63). Da im Tiefbohrloch III die drusige Dolomitbank in 247,2 m und 249 m Tiefe sehr wahrscheinlich als Grenzdolomit aufzufassen ist, würde das Profil sehr gut mit dem von Leschna in Oberschlesien übereinstimmen. Wie dort ist der ganze übrige Teil des Kohlenkeupers in sandiger Fazies entwickelt. Kalkige Einlagerungen treten dagegen sehr zurück.

Zusammenfassend ergibt sich daher für den Kohlenkeuper folgendes Bild: Die „Normalentwicklung" STILLE's (1909, S. 162), die vor allem in Südhannover und Thüringen auftritt, läßt sich mit ganz geringen Abweichungen über Peine bis Lüneburg verfolgen. Das Profil der Bohrung Landesvater schließt eng an diese Normalentwicklung an und unterscheidet sich hiervor nur durch das Fehlen der »Oberen Letten« und durch das Anschwellen des Lettenkohlensandsteins. Wir haben darin eine Annäherung an die »nordöstliche Randfazies« zu suchen, und zwar zunächst an die Profile von Gr. Förste zwischen Hildesheim und Hannover (STILLE 1909, S. 158), Rüdersdorf und Oberschlesien (Leschna und Öls), bei denen der Grenzdolomit noch deutlich entwickelt ist. In der extrem sandigen Ausbildung dieser Randfazies fehlt dieser dagegen bei Fallersleben und Rottorf a. Kley.

B. Muschelkalk

Der Muschelkalk beginnt in 1639 m Tiefe und war bei der Endteufe von 1880 m noch nicht durchsunken. Von dieser durchteuften Mächtigkeit entfallen 65 m (1639—1704 m) auf den Oberen Muschelkalk, der Rest von 96 m (1704—1800 m) auf den Mittleren Muschelkalk, der bei Einstellung der Bohrung noch nicht ganz durchsunken war.

Im Oberen Muschelkalk lassen sich von 1639—1700 m dünnplattige, tonige Kalke unterscheiden, die der Stufe der »Tonplatten« entsprechen. Auffallend sind einige Bänke mit kleinen Wirbeltierresten, die insbesondere in einer 1—2 cm mächtigen feinsandig-glimmrigen Einlagerung bei 1665 m Tiefe angereichert sind. Außer einer Lumachelle aus Muscheltrümmern bei 1675 m wurden keine weiteren Fossilien beobachtet, so daß eine Spezialgliederung nicht möglich ist.

Die Unterstufe des Oberen Muschelkalks, der Trochitenkalk, ist nur durch einen einzigen Kern aus 1704 m Tiefe belegt. Es handelt sich um eine wulstige Kalkbank, die zahlreiche Fossilreste, insbesondere *Myophoria laevigata*?, *Hoernesia* sp. und *Pseudocorbula* sp. enthält.

Der nächste Kern aus 1712—1713 m Tiefe ist ein dünngeschichteter, dolomitischer Kalk mit Anhydritlagen, der bereits in den Mittleren Muschelkalk zu stellen ist. Bis zur Endteufe von 1800 m wechsellagern Dolomite und Schiefertone mit teilweise stark wulstigen Anhydritlagen, die lokal ein Einfallen bis zu 30° vortäuschen.

Bei 1760 m Tiefe enthält ein Kern im Anhydrit Steinsalz in kleinen Linsen und Knöllchen. Ob hier noch größere Steinsalzmächtigkeiten auftreten, läßt sich leider weder an Hand der vorliegenden Kerne noch aus dem Bohrregister entnehmen (es wurde mit gewöhnlicher Spülung gebohrt!). Immerhin ist der Nachweis des Steinsalzes im Mittleren Muschelkalk der Bohrung Landesvater von Interesse, da der bisher nördlichste Punkt, an dem dieses Salz nachgewiesen ist, die etwa 30 km im Südwesten entfernte Bohrung Zicherie (BESTEL 1929, S. 289) darstellt. Bekanntlich ist die stratigraphische Stellung der Salzvorkommen in Lüneburg infolge der tektonischen Komplikationen ja recht ungeklärt. Da der Mittlere Muschelkalk der Bohrung Zicherie 114 m mächtig ist, dürfte auch die Bohrung Landesvater dicht vor der Grenze zum Wellenkalk eingestellt worden sein.

III. Lagerungsverhältnisse

Obwohl die Lagerung sämtlicher Schichten der Bohrung Landesvater horizontal ist, ergeben sich hieraus doch recht wichtige regionaltektonische Ausblicke.

Ein lokales Einfallen bis zu 30° ließ sich nur im Mittleren Muschelkalk in Verbindung mit wulstigen Anhydritschichten beobachten; es ist jedoch keinesfalls tektonischer Entstehung. Verwerfungen sind in der ganzen Schichtenfolge anscheinend nicht vorhanden und auch Klüfte mit Harnischen und Rutschstreifen sind nicht häufig. Das ganze Gebiet ist daher von keiner orogenen Faltungsphase betroffen worden.

Dagegen ist die Feststellung einer großen Schichtlücke zwischen Gault und Rät in 1430 m Tiefe von großer Bedeutung. Es handelt sich um eine Transgression von flach lagerndem Gault über Reste von flach lagerndem Rät, das von einer ungestörten, normalen Keuper- und Muschelkalkfolge unterteuft wird. Diese Schichtlücke kann keinenfalls auf eine Diskordanz am Rande eines Salzstockes oder einer tektonischen Faltungsachse zurückgeführt werden, denn derartige Strukturen sind hier unbekannt und nach dem Ergebnis der Bohrung auch nicht zu erwarten. Wenn daher eine solche Diskordanz, an der der gesamte Jura ausgefallen ist, in einer Bohrung zu beobachten ist, die mitten zwischen drei Salzstöcken niedergebracht ist, so haben wir darin eine regionale Erscheinung zu sehen. Es ist dies dieselbe Diskordanz, die wir aus den Bohrungen um Berlin kennen, die neuerdings die Erdölbohrung Freienwalde a. d. O. angetroffen hat und die endlich schon länger am Rande der Salzstöcke von Lübtheen und Lüneburg bekannt ist. Allerdings wurde sie an diesen Salzstöcken, für Lüneburg zuletzt von ERNST 1921 (S. 300) nur lokal gedeutet, indem angenommen wurde, daß die fehlenden Juraschichten »auch heute noch in einiger Entfernung von dem Kern der Zechsteinheraushebung in größerer Tiefe anstehen«.

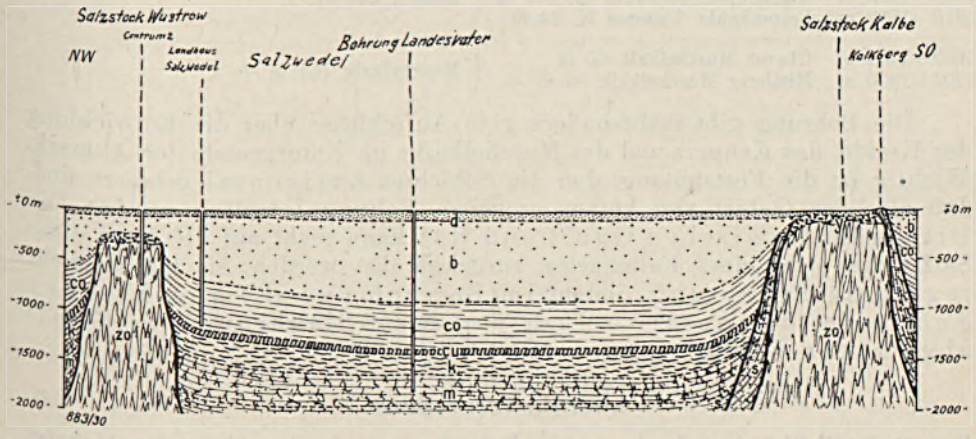


Abb. 3. Schematisches Profil vom Salzstock Wustrow über die Bohrung Landesvater zum Salzstock Kalbe.

zo = Zechstein	m = Muschelkalk	co = Obere Kreide
y = Gipshut	k = Keuper	b = Tertiär
s = Buntsandstein	cu = Untere Kreide	d = Diluvium

Die Bohrung Landesvater hat gezeigt, daß dies zum mindesten nicht der Fall zu sein braucht und gerade die Ergebnisse einiger neuer Bohrungen sprechen sehr dafür, daß in einer weiten Fläche des norddeutschen Flachlandes die Juraschichten vor der Transgression des Gault zerstört und abgetragen wurden. Es dürfte sich im wesentlichen um dasselbe Gebiet handeln, das als »Pompeckjsche Schwelle« eine so große Rolle in der Paläogeographie Norddeutschlands spielt.

Die nähere Umgrenzung dieser Schwelle bleibe hier unerörtert, da einige in diesem Zusammenhang wichtige Bohrergebnisse noch nicht zur Veröffentlichung freigegeben sind. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß das Vorhandensein dieser regionalen Diskordanz für die Frage der Verbreitung der mesozoischen Erdölhorizonte im norddeutschen Flachland von größter Bedeutung ist.

Zusammenfassung

Die Erdölbohrung Landesvater südlich von Salzwedel (Altmark) durchteufte folgende Schichten:

0— 101,5 m	Diluvium		Diluvium 101,5 m
101,5—175 m	Diluvium?, Miozän?		Tertiär 803,5 m
175— 260 m	Untermiozän		
260— 397 m	Oberoligozän		
397— 905 m	Oligozän und Eozän?		
905—1116 m	Oberkreide, ungegliedert		Oberkreide 475 m
1116—1250 m	Oberturon	Turon 184 m	
1250—1284 m	Mittelturon		
1284—1300 m	Unterturon		
1300—1380 m	Cenoman 80 m		
1380—1430 m	Gault		Unterkreide 50 m
1430—1439 m	Rät, Oberer Keuper 9 m		Keuper 209 m
1439—1615 m	Gipskeuper, Mittlerer K. 176 m		
1615—1639 m	Lettenkohle, Unterer K. 24 m		
1639—1704 m	Oberer Muschelkalk 65 m		Muschelkalk 161 m +
1704—1800 m	Mittlerer Muschelkalk 96 m +		

Die Bohrung gibt insbesondere gute Aufschlüsse über die Entwicklung der Kreide, des Keupers und des Muschelkalks im Untergrunde der Altmark. Wichtig ist die Feststellung, daß die Schichten horizontal gelagert sind, daß also das Gebiet von keiner orogenen Faltung betroffen wurde. Die Diskordanz zwischen Gault und Rät kann nicht auf die Nähe eines Salzstockes oder einer Faltenachse zurückgeführt werden; sie hat vielmehr regionale Bedeutung, indem im Bereich der »Pompeckjschen Schwelle« der gesamte Jura vor der Ablagerung des Gault abgetragen wurde.

Literaturverzeichnis

ASSMANN, P.: Die Tiefbohrung Leschna und ihre Bedeutung für die Stratigraphie der oberschlesischen Trias. — Dies. Jahrb. f. 1929, **50**, I, S. 156—185, Berlin 1929.

BESTEL, G.: Das Steinsalz im Germanischen Mittleren Muschelkalk. — Dies. Jahrb. f. 1929, I, S. 262—321, Berlin 1929.

ERNST, W.: Über den oberen Gault von Lüneburg. — Zs. Dtsch. Geol. Ges. **73**, Monatsber., S. *291* bis *321*. Berlin 1921.

Gagel, C.: Beiträge zur Kenntnis des Untergrundes von Lüneburg. — Dies. Jahrb. f. 1909, **30**, I, S. 165—255, Berlin 1911.
Hucke, K.: Geologie von Brandenburg, Stuttgart 1922.
Jüngst, H.: Zur vergleichenden Stratigraphie des Rät zwischen Harz und Elsaß. — Habilitationsschrift, Darmstadt 1929.
Naumann, E.: Zur Gliederung des Unteren Keupers in Thüringen. — Dies. Jahrb. f. 1914, **35**, I, S. 292—310, Berlin 1915.
Schmidt, M.: Die Lebewelt unserer Trias. Öhringen 1928.
Schroeder, Hermann: Erdöllagerstätten in der Altmark. — Täglich. Berichte Petrol. Industrie, **21**, Nr. 285, S. 1—3, 6. Dez. 1927.
— Erdöllagerstätten in der Altmark. — Zs. Petroleum, **24**, S. 193—194, Berlin-Wien, 1928 [1928 a].
— Über die Beziehungen des tertiären Untergrundes zu den quartären Oberflächenformationen der Altmark. — Mitteil. sächs.-thüring. Ver. f. Erdkunde Halle a. S., **49—51**, S. 77—84, Halle, 1928 [1928 b].
— Erdöllagerstätten in der Altmark. — Naturforscher, **6**, S. 276—278, Berlin 1929 [1929 a].
— Wissenschaftliche Ergebnisse der Erdölbohrung bei Altensalzwedel in der Altmark. — Zs. Petroleum, **25**, S. 944—946, Berlin-Wien, 3. Juli 1929 [1929 b].
— Wissenschaftliche Ergebnisse einer Erdölbohrung bei Altensalzwedel in der Altmark. Dies. Jahrb. f. 1930, **51**, I, S. 371—375, Berlin 1930.
Stille, H.: Zur Stratigraphie der deutschen Lettenkohlengruppe. — Dies. Jahrb. f. 1908, **29**, S. 145—166, Berlin 1909.
Stoller, J.: Teilprofil einer Tiefbohrung nördlich von Peine i. Hann. durch den Kohlenkeuper. — Dies. Jahrb. f. 1928, **49**, I, S. 263—269, Berlin 1928.

Die Bodentypen Nord- und Mitteldeutschlands

Von Herrn **Paul-Friedrich von Hoyningen** gen. **Huene** in Danzig

Hierzu Tafel 62—68

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung ... 525
I. Die vorkommenden Bodentypen:
1. Vegetationsböden ... 527
a) Steppenschwarzerde (Tschernosjom) ... 527
b) Steppenwaldboden ... 529
b_1) Degradierter Steppenwaldboden und regradierter brauner Waldboden ... 534
c) Brauner Waldboden ... 535
d) Rostfarbener Waldboden (Podsolboden) ... 538
e) Heideboden ... 539
2. Naßböden ... 540
a) Organische Naßböden ... 540
b) Mineralische Naßböden ... 540
3. Gesteinsböden ... 542
a) Bunte Mergel- und Tonböden ... 543
b) Erubasboden ... 544
c) Humuskarbonatboden (Rendzina) ... 545
d) Humusarmer Karbonatboden ... 546
4. Gebirgswaldböden ... 547
II. Regionale Verbreitung der Bodentypen:
1. Das norddeutsche Flachland ... 547
a) Jungdiluvium ... 548
b) Altdiluvium ... 553
2. Die Lößgebiete von Thüringen, Hessen-Nassau und Provinz Sachsen südlich der Linie Halle—Sangerhausen—Hann.-Münden ... 556
3. Die mitteldeutsche Gebirgslandschaft ... 557
A. Quartär ... 558
a) Alluvium ... 558
b) Diluvium ... 558
B. Tertiär ... 558
C. Trias ... 559
a) Keuper ... 559
b) Muschelkalk ... 559
c) Buntsandstein ... 560
D. Perm ... 561
a) Zechstein ... 561
b) Rotliegendes ... 561
E. Karbon ... 561
F. Devon ... 562
G. Silur ... 562
H. Kambrium ... 562
I. Eruptivgesteine ... 563
a) Basische Eruptivgesteine ... 563
b) Saure Eruptivgesteine ... 563
Literatur ... 563

Einleitung

Vorliegende Arbeit wurde in den Jahren 1928—1930 angefertigt. Sie ist das Ergebnis meiner bodenkundlichen Beobachtungen im norddeutschen Flachlande und in Mitteldeutschland, die zum Zwecke einer Uebersichtskartierung dieser Gebiete gemacht worden sind.

In den Monaten August bis Oktober 1928 habe ich den nordwestlichen Teil Niedersachsens kartiert, der im Westen von Holland, im Norden von der Nordsee, im Osten durch die Weser bis zur Allermündung, durch die Leine bis zur Leinemünde, durch die Leine bis zur Kreuzung derselben mit dem Mittellandkanal, im Süden durch den Mittellandkanal, Rhein-Ems-Weserkanal, Dortmund-Emskanal bis zur Kreuzung des letzteren mit der Kreisgrenze Tecklenburg und bis zur Kreuzung dieser mit der Provinzgrenze Hannover und schließlich durch diese bis Holland umgrenzt wird. Dieses Gebiet (ca. 25000 qkm) umfaßt den nördlichen Teil der Provinz Hannover, drei Kreise der Provinz Westfalen, das Braunschweigische Amt Thedinghausen, das Gebiet der freien Stadt Bremen westlich der Weser, Schaumburg-Lippe nördlich des Mittellandkanals, sowie endlich das Land Oldenburg.

Ich habe diese Gegend mit dem Fahrrad bereist und dabei ca. 4000 km zurückgelegt und 900 Profile aufgenommen. Hier erfolgte die bodenkundliche Aufnahme im Maßstab 1:100000 und 1:200000.

In den Monaten Mai bis zum 15. Dezember 1929 habe ich dann im Rahmen der Bodenkartierung Deutschlands mit Mitteln der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft Ostpreußen, die Grenzmark Posen-Westpreußen, Pommern, Mecklenburg-Strelitz, Brandenburg und einen Teil der Provinz Sachsen, Hessen-Nassau, den Kreis Wetzlar (Rheinprovinz), Thüringen und Oberhessen im Maßstab 1:500000 (Ostpreußen 1:1500000) bodenkundlich kartiert.

Dieses Gebiet, welches ca. 140000 qkm umfaßt, habe ich mit einem Auto befahren, dabei ca. 23000 km zurückgelegt und ca. 2000 Gruben ausgehoben.

Sämtliche bodenkundlichen Aufnahmen in den oben bezeichneten Gegenden erfolgten nach der Methode von Prof. Dr. H. Stremme. Bei der Profilaufnahme wurde besonders geachtet auf:

1. Krume (A-Horizont),
2. Rohboden (B-Horizont),
3. evtl. Auftreten eines Gleihorizontes (G),
4. Muttergestein (C-Horizont), falls dieses weniger als oder bei 2 m unter EO liegt,
5. Bodenart,
6. Struktur einschließlich Textur,
7. Form der Krümel,
8. Korngröße einschließlich Dichte,
9. Humusgehalt,
10. Kalkgehalt,
11. Wassergehalt,
12. Durchlüftung,
13. Gehalt an Eisen,
14. Geländelage (Relief),
15. Grundwasserstand, wenn innerhalb oder bei 2 m,
16. Grad der Verwitterung des Muttergesteins.

Die für die Profilaufnahmen notwendigen Gruben wurden hauptsächlich von mir selbst ausgehoben. Natürliche Aufschlüsse wurden sehr wenig benutzt. Nur in der mitteldeutschen Gebirgslandschaft habe ich fast ausschließlich die dort vorhandenen Gruben und Steinbrüche zu Profilaufnahmen verwendet. Um Trugschlüsse infolge Abschlämmerscheinungen zu vermeiden, wurden die Profilwände jedoch stets frisch abgestochen.

Je Arbeitstag wurden durchschnittlich 5—20 Gruben ausgehoben. Die Zahl derselben, auf die Flächeneinheit berechnet, schwankte nach Relief, Bodenart und Vegetation. Bei gleichmäßig flachem Gelände und sandigem Material, das z. B. mit mäßig guten Kiefern bestanden war, genügten schon 1—2 Gruben, um eine Vorstellung von dem hier auftretenden Bodentypus zu bekommen. Dagegen ist ein welliges Gelände, mit stark wechselndem Muttergestein, schwer zu übersehen, was eine entsprechend höhere Anzahl von Gruben bedingt.

Bei den bodenkundlichen Arbeiten haben sich die geologischen Karten der Preuß. Geologischen Landesanstalt als ein durchaus zuverlässiges Hilfsmittel erwiesen.

In der vorliegenden Arbeit soll nicht das Klima, die Chemie und die Genese der Bodentypen behandelt werden, sondern es sollen die gefundenen Bodentypen und ihre Verbreitung bodenkundlich beschrieben werden.

Ich lasse nun eine Aufstellung der von mir beobachteten Bodentypen folgen. Mit einigen Abänderungen stellt diese Uebersicht die Disposition für den allgemeinen Teil meiner Arbeit dar.

Vegetationsböden

1. Steppenböden

Steppenschwarzerde (AC)
Steppenschwarzerde durch das Bodenwasser verändert (AG)

2. Steppenwaldböden

Degradierte Steppenschwarzerde (ABC)
Degradierte Steppenschwarzerde durch das Bodenwasser verändert (ABG).

3. Waldböden

A. Braune Waldböden

(Waldböden mit braunfleckigem B-Horizont)

Nicht gebleicht (ABC)
Streifig oder fleckig gebleicht, oder schwach bis mäßig schichtartig gebleicht (ABC)
Stark schichtartig gebleicht (ABC)
Streifig oder fleckig gebleicht, oder schwach bis mäßig schichtartig gebleicht und durch das Bodenwasser verändert (ABG)
Stark schichtartig gebleicht und durch das Bodenwasser verändert (ABG).

B. Rostfarbene Waldböden

(Waldböden mit rostfarbigem B-Horizont)

Streifig oder fleckig gebleicht, oder schwach bis mäßig schichtartig gebleicht (ABC)
Stark schichtartig gebleicht (ABC)
Streifig oder fleckig gebleicht, oder schwach bis mäßig schichtartig gebleicht und durch das Bodenwasser verändert (ABG)
Stark schichtartig gebleicht und durch das Bodenwasser verändert (ABG).

C. Heideböden
(B_1 = Ortstein)

Stark schichtartig gebleicht (ABC)
Stark schichtartig gebleicht und durch das Bodenwasser verändert (ABG).

Naßböden

1. Organische Naßböden

Moorböden
Anmoorige Böden.

2. Mineralische Naßböden

Nicht gebleicht (AG)
Streifig oder fleckig gebleicht, oder schwach bis mäßig schichtartig gebleicht (AG)
Stark schichtartig gebleicht (AG).

Gesteinsböden

Bunte Mergel- und Tonböden
Erubasböden
Humuskarbonatböden (Rendzina)
Humusarme Karbonatböden.

Gebirgsböden

Gebirgswaldböden, skelettreich.

Die vorkommenden Bodentypen

1. Vegetationsböden

Das Verwitterungsprodukt des geologischen Gesteins, das hauptsächlich durch Vegetation verändert wurde, bildet die große Gruppe der Vegetationsböden. Zu dieser gehören:

a) Steppenschwarzerde
b) Steppenwaldboden
c) brauner Waldboden
d) rostfarbener Waldboden
e) Heideboden.

a) Steppenschwarzerde

Die Steppenschwarzerde ist ein Bodentypus, der sich unter dem Einfluß der Steppengrasvegetation bei mittlerer Durchfeuchtung herausgebildet hat, wie dieses Glinka und andere Bodenforscher nachgewiesen haben.

Sie besteht stets aus zwei Horizonten und zwar aus der humosen Krume (A) und dem Muttergestein (C).

Die Mächtigkeit der Krume (A) ist großen Schwankungen unterworfen. Diese stehen im Zusammenhang mit den Bodenwühlern, mit der petrographischen Beschaffenheit des geologischen Gesteins, mit dem Relief und z. T. auch mit den klimatischen Faktoren (Stremme 1930, S. 287).

Die Farbe der Krume (A) braucht nicht unbedingt schwarz, sondern kann schwarzbraun und ähnlich sein.

Die Struktur der Steppenschwarzerde ist poröskrümelig. Die Krümelformen sind verschieden. In den oberen Schichten finden sich am häufigsten vielkantige Krümel vor. Die unteren Schichten haben rundliche oder nuß-

artige Krümel. Die Struktur der Krümel wird durch verschiedene Faktoren bedingt. Der Kalkgehalt, das Bodenwasser, die Niederschlagsmenge, die Würmer usw. üben z. T. guten, z. T. schlechten Einfluß auf die Struktur der Krümel aus. Die alkalischen Böden haben rundliche, vielkantige, graupenähnliche, nußartige und ähnliche Krümelformen. Bei zunehmender Auslaugung gehen diese Formen in scharfeckige, prismatische und plattige über. Die sauren Böden auf Sand verlieren überhaupt die Krümelstruktur und werden strukturlos.

Zuweilen findet man, daß die untere Schicht der Krume senkrecht prismatische Struktur aufweist. Diese Erscheinung ist häufig in den Tälern und Senken, besonders, wenn unter Löß und Feinsand Ton oder Lehm liegt. Sie ist auf die Wirkung des Grundwassers zurückzuführen, die einen Teil der humosen Krume (A) in einen Gleihorizont (G) verwandelt hat.

Die ganze Krume ist sehr stark durchwurzelt und mit zahlreichen Wurzelporen, Mäuse-, Maulwurfs- und Wurmröhren versehen. Sie geht unregelmäßig in das unveränderte Gestein über. Es zeigen sich öfters in ihr senkrechte Risse. Die Krume und das Gestein sind oft kalkhaltig. (K. von See und V. Hohenstein haben in der Krume selten mit HCl nachweisbaren Kalk beobachtet.) Es findet sich öfters auf den Flächen der Krümel und an den Wänden der Risse ein weißlicher Anflug von kohlensaurem Kalk. In den tieferen Schichten der Krume kommen zuweilen Kalkkonkretionen vor. Der Humusgehalt der Schwarzerde von Deutschland schwankt zwischen 1,5—4%.

Die Bildung der Steppenschwarzerde erfolgt auf Löß, Ton, Lehm und Feinsand, unabhängig vom Kalkgehalt des Muttergesteins.

Auf Löß ist die Schwarzerde am stärksten ausgebildet. Dieses rührt daher, daß der Löß sehr günstige mechanisch-physikalische Eigenschaften besitzt. Bei längerer Trockenheit hebt der Löß, besonders der humose Löß, die Feuchtigkeit kapillar hoch, oder hält sie fest. Auf diese Eigenschaften des Lößes sind ebenfalls die Schwankungen des Kalkgehalts der Steppenschwarzerde auf Löß zurückzuführen. In der trockenen Jahreszeit findet man in der Steppenschwarzerde auf Löß viel mehr Kalk als in nassen Jahren. Der Beckenton besitzt die gleichen mechanisch-physikalischen Eigenschaften wie Löß und daher haben wir hier fast dieselben Erscheinungen.

Nachstehend eine Tabelle der Steppenschwarzerde auf den vorher genannten Bodenarten.

Horizont	Löß	Lehm	Ton	Feinsand
A	schwarz oder schwarzbraun, vielkantige, poröse Krümel, die nußartig werden. Sehr starke Durchwurzelung. Locker.	wie vorher, schwach porös. Mäßig locker.	wie vorher, kaum porös. Bindig.	schwarzgrau oder graubraun. Porösität wie bei Löß. Locker.
C	Gelber, poröser Löß.	Grauer oder gelber Geschiebemergel, ziemlich fest und kalkhaltig.	Grauer oder grüner Ton, zäh und undurchlässig.	Mergelsand oder Beckenton, grauweißlich und kalkhaltig.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, bestehen zwischen den einzelnen Profilen keine großen Unterschiede. Dieses ist darauf zurückzuführen, daß die Schwarzerdebildung nur auf feinem Material stattgefunden hat. Grobes Material eignet sich nicht für die Bildung von Schwarzerden. Daraus kann man sehen, daß dabei neben der Vegetation auch die petrographische Beschaffenheit des geologischen Gesteins eine einflußreiche Rolle spielt.

O. von Linstow führt den Beweis, daß eine Schwarzerdebildung auf moorigen und anmoorigen Böden erfolgen kann. Als Beispiel nennt er die Gegend südlich Cöthen (Anhalt), welche jetzt eine Schwarzerderinde von 30—110 cm aufweist, vor 80 Jahren aber teils von sumpfigen Wiesen eingenommen, teils mit Eichen, Weiden und Erlen bestanden war. Die Humifizierung soll hier durch Steppen- bzw. Sumpfgrasvegetation erfolgt sein.

Ich habe diese Gegend noch nicht bodenkundlich kartiert und kann daher nicht sagen, ob hier eine Schwarzerde im Sinne der Rendzina oder im Sinne der Steppenschwarzerde vorliegt. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß wir es hier mit einer steppenartig veränderten Rendzina oder, wie O. von Linstow annimmt, mit einem ebenso veränderten Moor (bzw. anmoorigen Boden) zu tun haben.

Nachstehend einige Profile aus den Mitteldeutschen Steppenschwarzerdeinseln.

Acker südlich Staßfurt, Provinz Sachsen. Eben

A 59 cm Schwarzer Löß. Poröse und vielkantige Krümel. Sehr stark humos. Viele Wurzel, Wurzelporen, Wurmröhren und Tierlöcher. Die Spaltflächen der Risse sind mit weißlichen Kalkausscheidungen bedeckt.

C 60 cm Unveränderter kalkhaltiger Löß.

21 cm Weißlich rostfarbener Kiessand mit Löß, kalkhaltig.

Rostiger Kiessand, mit HCl nicht aufbrausend.

Acker südlich Weißensee, nördlich Erfurt. Wellig.

A 34 cm Schwarzer, stark humoser, kalkhaltiger Löß, ausgezeichnete Krümelung, vielkantige und poröse Krümel, sehr locker. Wurzel- und Wurmröhren, die mit Kalkanflug bedeckt waren.

C 17 cm Gelber, kalkhaltiger Löß unverändert.

Kalkhaltiger Flußschotter (Kiessand).

Acker westlich Andisleben, nördlich Erfurt. Wellig

A 69 cm Schwarzer, stark humoser, kalkhaltiger Löß. Gute Krümelung mit vielkantigen z. T. rundlichen Krümeln. Stark durchwurzelt. Gut porös. Zahlreiche Wurmröhren.

G Grauschwarzer Lößlehm mit helleuchtenden Rostflecken. Gut humos. Zahlreiche Wurzelröhren und Poren. Mit HCl nicht aufbrausend.

Ackerland in der Wetteraue. Eben

A 74 cm Schwarzer, schwachbräunlicher, kalkhaltiger, stark humoser Löß. Poröse vielkantige Krümel, die nach der Tiefe zu rundlich werden. Weißlicher Kalkanflug auf den Spaltflächen der Krümel und auf den Flächen der senkrecht verlaufenden Risse. Zahlreiche Wurzeln, Poren, Tierlöcher und Wurmgänge.

C 15 cm Gelber, unveränderter, kalkhaltiger Löß.

Gelber, tertiärer Ton.

b) Steppenwaldboden (degradierte Steppenschwarzerde)

Aus der Steppenschwarzerde entsteht durch die Degradation der Steppenwaldboden, der schon 3 Horizonte besitzt.

Die Degradationserscheinungen der Steppenschwarzerde werden durch Waldvegetation oder durch Ackerbau verursacht, dabei ist es möglich, daß auch das Klima eine gewisse Rolle gespielt hat. Der Waldbestand erhöht die Feuchtigkeit des Bodens und der bodennahen Luftschichten. Durch den

erhöhten Wasserbedarf sinkt allerdings bei Bewaldung der Grundwasserspiegel. Dadurch, daß im Walde verhältnismäßig größere Feuchtigkeit und auch gleichmäßige Temperaturen als in unbewaldeten Gebieten herrschen, wird eine schnelle Humusbildung begünstigt. Dieser Humus weicht jedoch von dem der Steppe wesentlich ab (Glinka, Die Typen der Bodenbildung, S. 88). Die tieferen Schichten der bewaldeten Steppenschwarzerde werden im Verlauf der Degradierung heller. Diese Erscheinung wird darauf zurückgeführt, daß infolge des spärlichen Wurzelnetzes der Bäume jetzt weniger Humus zur Ablagerung gelangt als durch die wurzelreiche Grasvegetation. Mit dieser Humusverminderung steht weiter die Verringerung der Mächtigkeit der Krume im Zusammenhang, die ihrerseits die Ausbildung eines deutlich abgegrenzten B-Horizontes zur Folge hat.

In einem weiteren Stadium der Dagradierung werden die oberen Horizonte allmählich ausgelaugt, wobei ihre Reaktion sauer wird. Es ist bei degradierten Steppenschwarzerden ohne sichtbare Ausbildung eines B-Horizontes bereits eine Wanderung der Sesquioxyde insofern festzustellen, als der untere Teil des A-Horizontes dichter wird.

N. Florov schreibt, daß die im Verwitterungsprozeß sich ablagernden Sesquioxyde in die tiefer liegenden Horizonte eingespült werden, wobei sie, indem sie sich ablagern, einen entsprechenden Illuvialhorizont bilden.

Hohenstein hat im Pyritzer Weizacker die Anreicherung des Unterbodens mit Sesquioxyden festgestellt, und schließt daraus, daß hier eine Veränderung der Schwarzerde erfolgt ist. Er führt die prismatische Struktur und rotbraune Färbung des Illuvialhorizontes auf die Ablagerung der Sesquioxyde zurück.

Was die morphologischen Degradationserscheinungen anbetrifft, so treten sie zuerst in der unteren Schicht des A-Horizontes in Form von hellen Flecken oder Streifen auf. Die Struktur wird querprismatisch. Die vielkantigen Krümel werden scharfkantig, die zahlreichen Poren verschwinden teilweise oder ganz. Der Kalkgehalt vermindert sich.

Man kann nun zwei Degradationssonderarten unterscheiden, nämlich unter Wald und unter Acker.

Unter Wald können wir folgende Erscheinungen beobachten: Die Degradierung beginnt in der oberen und in der unteren Schicht des A- und im oberen Teil des C-Horizontes. Die Auslaugung der oberen Schicht des A-Horizontes schreitet schnell fort, so daß bei der degradierten Steppenschwarzerde unter Wald stets drei Humushorizonte (A_1, A_2 und A_3) deutlich zu erkennen sind. Die Merkmale der echten Steppenschwarzerde zeigt nur noch der A_3-Horizont, wenn auch stark abgeschwächt.

Der Illuvialhorizont der degradierten Steppenschwarzerde unter Wald bildet sich im unteren Teil des A_3- und im oberen Teil des C-Horizontes, so daß wir bei einem echten Steppenwaldboden folgende 6 Horizonte unterscheiden können.

A_1 Schwarzgrauer, gut humoser Löß (Lößlehm, Lehm usw.). Plattige Struktur der Krümel vorherrschend.

A_2 Weißlich-violettgrauer, humoser Löß (Lößlehm, Lehm usw. (Anhäufung von SiO_2) mit deutlich gebleichten Quarzkörnern und plattig-schichtiger Struktur.

A_3 Schwarzer, stark humoser Löß (Lößlehm, Lehm usw.). Vielkantige und scharfkantige Krümel, sehr locker.

B_1 Rostfarbener Löß (Lößlehm, Lehm usw.), dicht und zäh. Anhäufung von Sesquioxyden. Scharfkantige Krümel.

B_2 Hellgelber Löß (Lehm usw.) mit Kalkausscheidungen.
C Unverändertes Gestein.

(Siehe Tafel 62 u. 63)

Die Grenzen zwischen allen 6 Horizonten sind deutlich erkennbar. Die Krümelung in den verschiedenen A- und B-Horizonten weicht sehr voneinander ab. In A_1 finden wir feine Krümelstruktur mit plattigen und scharfkantigen Krümeln, in A_2 horizontale Struktur mit plattigen Krümeln, in A_3 gröbere Krümelstruktur mit vielkantigen, rundlichen und scharfkantigen Krümeln, in B_1 sehr grobe Krümelstruktur mit scharfkantigen und prismatischen Krümeln und schließlich in B_2 vielkantige Krümel. Die Dichtigkeit des B_1-Horizontes ist wohl auf die Zementierung der Kolloide der Sesquioxyde zurückzuführen.

Die Degradierung der Steppenschwarzerde, die unter Acker liegt, erfolgt wahrscheinlich dadurch, daß hier mehr Humus dem Boden entzogen (durch Auswaschung, Humuszehrung der landwirtschaftlichen Pflanzen, Fortschaffung der oberirdischen Pflanzenteile) als ihm durch organische Dünger und die in den Boden gelangenden restlichen Pflanzensubstanzen zugeführt wird.

An Hand der Profile aus Mitteldeutschland konnte ich einige Stufen der Degradation der Steppenschwarzerde feststellen, die unter Acker liegt. Sie bilden einen allmählichen Übergang von echten Steppenschwarzerden zu den schwach gebleichten braunen Waldböden (s. Tafel 62 und 63).

Die erste Stufe ist nur bei genauer Untersuchung feststellbar. Im Gegensatz zu der Degradierung unter Wald weist hier nur der untere Teil des A-Horizontes (A_3) hellere Flecken und Streifen auf. Dies ist das erste Merkmal der beginnenden Podsolierung, die jedoch nicht zu verwechseln ist mit derjenigen, die durch zeitweises Auftreten von Wasser (Überschwemmungen) entstehen kann. Die vielkantigen bis nußartigen Krümel verwandeln sich allmählich in scharfkantige. Man sieht hier aber noch Merkmale der echten Steppenschwarzerde (kein Illuvialhorizont usw.), so daß sie bei einer Kartierung des Geländes noch zu dieser gerechnet werden kann.

Nachstehend ein Profil der schwach degradierten Steppenschwarzerde, die kaum von der echten unterschieden werden kann.

Acker südlich Kyffhäuser. Wellig

A_1 61 cm Schwarzer, gut humoser Löß, der nur stellenweise mit HCl aufbraust. Die Krümelung ist ausgezeichnet, teilweise jedoch schon prismatisch. Zahlreiche Poten, Wurzel, Tierlöcher und Wurmröhren.
A_3 2 cm Wie A_1, jedoch mit dunkelbraunen Flecken, die zuweilen in Streifen übergehen. Der Übergang zu C ist allmählich und wellig.
C Gelber, unveränderter, kalkhaltiger Löß.

Die zweite Stufe der Degradierung weicht schon wesentlich von der echten Steppenschwarzerde ab. Der untere Teil des A-Horizontes (A_3) zeigt deutliche Flecken und Streifen. Auf den Flächen der Krümel sieht man Staub von SiO_2 und auch die übrigen Degradationserscheinungen sind viel schärfer ausgeprägt. In der oberen Schicht des C-Horizontes treten ebenfalls bräunliche Humus- und rötliche Rostflecken auf, was auf die beginnende Wanderung der Sesquioxyde zurückzuführen ist. Man bemerkt hier die Spuren von eingeschwemmtem, diffus verteiltem Humus in der ganzen oberen Schicht des Muttergesteins. Demnach ist hier ein B-Horizont (Illuvialhorizont) in Bildung begriffen, aber noch nicht gut ausgeprägt. Die Grenze gegen C

ist wellig und verschwommen. Ein A_2-Horizont (Bleichhorizont) ist nicht zu sehen. Nur die helleren Flecken in der oberen Schicht des A_3-Horizontes deuten darauf hin, daß ein podsoliger Horizont im Entstehen begriffen ist.

Im Gegensatz zu der ersten Stufe, die einen nur sehr schwachen A_3-Horizont (ca. 5 cm) hat, besitzt die zweite Stufe einen mächtigeren A_3-Horizont (bis 20 cm und mehr).

Acker 10 km nordwestlich Mühlhausen (Thüring.). Kuppe

A_1 36 cm Schokoladenbrauner Lößlehm, gut humos, mild, zahlreiche Wurm- und Wurzelröhren, Tierlöcher. Scharfkantige und vielkantige Krümel; die vielkantigen Krümel sind jedoch vorherrschend. Kalkgehalt ist mit HCl nicht festzustellen.

A_3 17 cm Brauner Lößlehm, scharfkantig bröcklig. Die scharfkantigen Krümel zeigen auf den Flächen weißen Staub von SiO_2 (durch die Lupe deutlich zu sehen). Hellbraune Humus- und helle Rostflecken kommen im ganzen Horizont vor. Zahlreiche Nadelstichporen. Auf den senkrechten Spalten ist schwarzbrauner Humus reichlich abgelagert. Mit HCl nicht aufbrausend.

B 60 cm Gelber Lößlehm mit scharfkantigen Krümeln und dunkelbraunen Humus- und hellen Rostflecken. Hellbräunlicher Humus ist im ganzen Horizont diffus verteilt.

C Gelber Lößlehm.

Der A_3-Horizont bildet bei fortschreitender Degradation in seinem oberen Teil einen Bleichhorizont (A_2) aus, der Rest wandelt sich in B_1 um. Der in der Degradationsstufe 2 aus C entstandene B-Horizont wird dann B_2, (Vergl. Tafel 62.)

Die dritte Stufe wird schon deutlich podsolig. Der B-Horizont ist gut ausgeprägt und gegen C deutlich abgegrenzt.

Der A_3-Horizont ist zuweilen noch vorhanden, jedoch ist er nicht mehr so mächtig, wie es in der zweiten Stufe der Fall war. Im A_1-Horizont kommen noch vielkantige Krümel neben den scharfkantigen, plattigen und prismatischen vor. B_1 besitzt scharfkantige Krümel. Die Anhäufungen von Sesquioxyden im B-Horizont sind viel stärker geworden, und es ist viel mehr Staub von SiO_2 auf den Krümelflächen zu finden.

Acker südlich Bad Nauheim. Eben

A 39 cm Schwarzbrauner, stark humoser Lößlehm. Kalkgehalt mit HCl nicht feststellbar. Gute Krümelung. Prismatische Krümelform vorherrschend. Zahlreiche Wurm- und Wurzelröhren, Tierlöcher. Stark durchwurzelt.

B 43 cm Brauner Lößlehm mit hellbraunen Flecken und Streifen. Gute Krümelung (querprismatisch und porös). Kalkgehalt mit HCl nicht feststellbar. Zahlreiche Röhren, gut durchwurzelt.

C Gelber Löß, kalkhaltig und porös.

Die vierte Stufe zeigt schon deutlich podsolige Merkmale in der unteren Schicht des A-Horizontes. Der A_3-Horizont ist z. T. zu A_2 und z. T. zu B_1 geworden. Hier sind ebenfalls Anhäufungen von Sesquioxyden zu verzeichnen. Dieser Teil des A_3-Horizontes hat rotbraune Farbe bekommen und ist dicht und zäh geworden.

Ackerland südlich Ossenheim, Kreis Friedberg. Senke

A_1 80 cm Schwarzer, stark humoser Lößlehm, mit HCl nicht aufbrausend. Prismatische poröse Krümel. Stark durchwurzelt, Wurm- und Wurzelröhren und Tierlöcher.

(A_2 3 cm) Hier treten bei 15—18 cm Tiefe hellgraue Flecken mit deutlich gebleichten Quarzkörnern auf.

B_1 55 cm Hellbrauner, gut humoser Lößlehm. Mit HCl nicht aufbrausend. Die Krümel sind prismatisch und porös. Zahlreiche Wurm- und Wurzelröhren und Tierlöcher. Hier kommen humose Flecken vor.

B_2 68 cm Dunkelbrauner, gut humoser Lößlehm. Mit HCl nicht aufbrausend. Dunkler humoser Anflug auf den Spaltflächen. Gute Krümelung.
C Bunter tertiärer Ton. Davon ist nur der weißgraue Ton kalkhaltig (mit HCl aufbrausend).

Die fünfte Stufe hat schon einen gut ausgeprägten Podsolhorizont A_2. Diese Stufe steht dem braunen Waldboden sehr nahe.

Ackerland zwischen Ober- und Niederkaufungen bei Kassel

A_1 54 cm Schwarzer Lößlehm mit bräunlichem Schimmer, stark humos mit HCl nicht aufbrausend, vielkantige Krümel kommen einzeln vor. Senkrechte Risse, Mäuse- und Wurmröhren.
A_2 2 cm Graubrauner Lößlehm mit gebleichten Quarzkörnern. Hellgraubraune Flecken und Streifen. Gut humos.
B 19 cm Kaffeebrauner Lößlehm, mit HCl nicht aufbrausend. Gut humos. Wurmröhren. Schwache Rostflecke. Prismatische Krümel.
C Graugelber Lößlehm.

Durch das Bodenwasser kann der Steppenwaldboden (degradierte Steppenschwarzerde) ebenfalls starke Veränderungen erfahren. Es entsteht ein Gleihorizont (G), der starke Rostflecke und senkrecht prismatische Struktur aufweist. Der Boden wird dichter und zäher.

Südlich Reichensachsen, Kreis Eschwege. Wiese in der Talsenke

A 23 cm Gelblich kaffeebrauner, schwach sandiger Lößlehm. Schwach kalkhaltig. Scharfkantige Krümel. Stark humos. Zahlreiche Mäuse- und Wurmröhren, sehr stark durchwurzelt.
B 34 cm Braunroter sandiger Lehm mit Löß. Vielkantige Krümel. Humusablagerungen. Schwache rötliche Rostflecke.
G Brauner Lehm, sehr zäh und feucht. Senkrecht prismatische Struktur. Zahlreiche leuchtend rote Rostflecke.

Nach Florov (Über die Degradierung des Tschernosjoms in der Waldsteppe, 1926) ist das erste Degradationsstadium durch die Störung der Krümelstruktur, durch den beginnenden Podsolbildungsprozeß, durch das Erscheinen des SiO_2-Mehlpulvers auf den Flächen der Krümel und durch das Fehlen des Illuvialhorizontes charakterisiert. Diese Stufe entspricht ungefähr meiner zweiten.

Das zweite Degradationsstadium zeigt deutlich ausgeprägten rotbraunen Horizont der Fe_2O_3-Anhäufungen. Das dritte Degradationsstadium, erste Untergruppe, zeigt sehr scharf ausgeprägte morphologische Merkmale der Eluvial- und Illuvialschichten, wobei im rotbraunen Horizont die Humusfärbung fehlt. In der zweiten Untergruppe dieses Stadiums sind die soeben erwähnten Merkmale noch schärfer ausgeprägt, wobei sich unmittelbar unter dem Humushorizont ein weißlicher Horizont der SiO_2-Anhäufungen gebildet hat.

Nach M. Sellke fängt der Illuvialhorizont (B) zunächst am unteren Rand der Steppenkrume an, um später ziemlich gleichmäßig in einer Tiefe von 50—60 cm (Lößboden) zu beginnen. Sellke tritt für eine Unterteilung der Krume in die Hauptwurzelhorizonte des Bodenwuchses und der Kräuter (A_1 und A_2) einerseits und der Bäume und Sträucher (A_3) andererseits ein.

K. Schlacht hat ebenfalls bei seiner bodenkundlichen Kartierung in der Pfalz einige Stufen der Degradationen der Steppenschwarzerde festgestellt. Die erste Stufe unterscheidet sich bei ihm von dem echten Tschernosjomtypus durch eine ausgedehntere Übergangszone A (C). Die zweite Stufe hat schon einen leuchtend rehbraunen bis umbrabraunen A (B)-Horizont von größerer Mächtigkeit mit Rostflecken und Kalkanflügen. Dieser Horizont geht mit einer ziemlich breiten Übergangszone A (B+C) in C über. In der dritten

Stufe kommt ein rehbrauner rostfleckiger A $(B)_1$ vor, dem ein schwärzlich-umbrabrauner, stärker humoser A $(B)_2$-Horizont folgt. Als letzte Stufe gibt K. Schlacht ein Profil an, das eine graubraune Krume und einen rost- bis rehbraunen, mit feinverteiltem Humus und Eisenrost versehenen B-Horizont zeigt. Er spricht diese Stufe als weitgehend degradierten Tschernosjom bzw. teils als »kalkhaltigen braunen Waldboden«, teils als »braunen Waldboden« an.

b_1) Degradierter Steppenwaldboden und regradierter brauner Waldboden

Die fortschreitende Degradierung des Steppenwaldbodens führt zur Bildung eines podsoligen braunen Waldbodentypus. Aber wie die Steppenschwarzerde durch Vegetation mit gewisser Hilfe des Klimawechsels degradiert wird, so kann ein podsoliger brauner Waldboden steppenartig verändert, d. h. regradiert werden. Der steppenartig veränderte braune Waldboden steht dem Steppenwaldboden sehr nahe.

Eine wichtige Rolle bei der Regradation des braunen Waldbodens spielt die petrographische Beschaffenheit des geologischen Gesteins. Ist das Material fein und vielleicht noch kalkhaltig, wenn auch nur im Untergrund, so erfolgt eine Steppenschwarzerdebildung viel eher und intensiver.

Nachstehend ein Profil eines wahrscheinlich steppenartig veränderten braunen Waldbodens aus dem Pyritzer Weizacker.

Acker an der Chausseekreuzung beim Rittergut Klemmen. Eben

A 52 cm Grauschwarzer lehmiger Sand mit einem bräunlichen Schimmer. Ausgezeichnete Krümelung. Feinkörnig, gut kalkhaltig und stark humos. Vielkantige Krümel.

B 42 cm Braungelber, feinsandiger, kalkhaltiger Lehm. Vielkantige Krümel. Zahlreiche Nadelstichporen. Wurm- und Tierröhren. Humusablagerungen auf den Spaltflächen. Braune Humus- und sehr schwache Rostflecken.

C Grauweißer, kalkhaltiger, staubig-mehliger Beckenton.

Schreitet die steppenartige Veränderung weiter fort, so bekommen wir eine echte Steppenschwarzerde. Das Profil besteht dann nur aus zwei Horizonten (A und C). Der B-Horizont verschwindet, d. h. er wird erst in A_3 und dann in A_1 umgewandelt.

Im obigen Profil aus dem Pyritzer Weizacker ist der B-Horizont gegen A und C nicht deutlich abgegrenzt, er hat vielkantige Krümel und braust mit HCl fast ebenso stark wie die anliegenden Horizonte auf. Die Rostflecke sind sehr schwach ausgeprägt und der ganze Horizont ist mäßig stark verdichtet. Im Gegensatz hierzu ist der B-Horizont der degradierten Steppenschwarzerde (falls dabei ein Illuvialhorizont ausgebildet worden ist) scharf gegen die anliegenden Horizonte abgegrenzt. Er besitzt scharfkantige Krümel und mit HCl erzielt man bei ihm kein oder viel schwächeres Aufbrausen als bei den angrenzenden Horizonten. Die Rostflecke sind deutlich ausgeprägt und der ganze Horizont ist stark verdichtet und zäh.

Aus all diesen Beobachtungen ist wohl anzunehmen, daß der Steppenwaldboden des Pyritzer Weizackers nicht eine degradierte Steppenschwarzerde, sondern ein regradierter brauner Waldboden ist.

Nach Glinka (Die Typen der Bodenbildung, S. 35) ist eine Regradation (ein Übergang ärmerer Böden in reichere) durchaus möglich.

Nach v. Hohenstein gehört der Pyritzer Weizacker zu den echten Steppenschwarzerden, die nur z. T. degradiert sind. Die von ihm aufgenommenen Profile bestehen aus A_1, A_2 und C, aus A_1, A_2, A_3 und C und

aus A_1, A_2, B_1, B_2 und C-Horizonten. Die A- und B-Horizonte waren sämtlich entkalkt. Die Struktur zeigte prismatische und säulenartige Formen.

Die Säulenstruktur ist ein Charakteristikum der echten Steppenschwarzerden (Glinka), dagegen deutet querprismatische Struktur auf eine Degradation hin.

Da im Pyritzer Weizacker die beiden Strukturformen nebeneinander vorkommen, ist eine De- oder Regradation möglich.

Auf Seite 17 der Schrift »Die ostdeutsche Schwarzerde« schreibt V. Hohenstein: »Die Begehung des Pyritzer Weizackers hat ergeben, daß Schwarzerde im Sinne des Tschernosjoms vorliegt«.

Das Vorhandensein von kohlensaurem Kalk in meinem Profil ist wohl auf die sehr trockenen Sommermonate 1929 zurückzuführen, da der feine Mergelsand und der mehlige Beckenton ausgezeichnete mechanisch-physikalische Eigenschaften besitzen.

Wahnschaffe glaubt, daß die Schwarzerde des Pyritzer Weizackers durch die ausgedehnte Wiesenvegetation entstanden sei.

Falls diese Annahme richtig wäre, müßte auf dem sehr stark kalkhaltigen Beckenton nicht Steppenschwarzerde, sondern Humuskarbonatboden entstanden sein (in den moorigen Teilen des Pyritzer Weizackers ist dies auch der Fall), der dann steppenartig verändert wurde.

c) Brauner Waldboden

Tafel 64

Der Typus des braunen Waldbodens nimmt eine Mittelstellung zwischen den Steppenschwarzerden und Podsolböden ein. Dieser Boden kann sowohl im Degradations- als auch im Regradationsprozeß entstanden sein.

Nach H. Stremme wird die Entstehung dieses Bodens durch ein gemäßigtes und stark wechselndes Klima, regenreiche und regenarme Jahre begünstigt.

Der braune Waldboden besteht aus A-, B- (G) und C-Horizonten. Der B-Horizont muß stets vorhanden sein, denn beim Fehlen desselben verliert der braune Waldbodentypus sein charakterisches Merkmal (E. Ramann legt der Farbe der Böden eine große Bedeutung bei).

Das Bodenwasser kann zuweilen die typischen Merkmale des »spezifischen« Horizontes vernichten und den B-Horizont in einen Gleihorizont (G) verwandeln.

Der braune Waldboden kann verschieden stark gebleicht sein. Danach unterscheidet man:

1. nicht gebleichte,
2. podsolige, d. h. streifig oder fleckig gebleichte,
3. podsolierte, d. h. schichtartig gebleichte.

Beim nicht gebleichten braunen Waldboden erfolgt keine Ausbildung von A_2 (Bleichhorizont), der podsolige braune Waldboden weist im unteren Teil des A_1-Horizontes gebleichte Flecken und Streifen auf und nur der podsolierte braune Waldboden ist im Besitze eines geschlossenen Bleichhorizontes (A_2).

Da der B-Horizont (Rohboden) in einzelne Horizonte zerfällt, die mit B_1, B_2 usw. bezeichnet werden, kann der »spezifische« Horizont des braunen Waldbodens B_1, B_2 oder B_3 sein (als B_4 habe ich ihn niemals angetroffen). Demnach haben wir es hier mit einzelnen Variationen von braunen Waldböden zu tun.

Der »spezifische« B-Horizont des braunen Waldbodens ist reich an Tonen (Stremme 1930 S. 162). Er besitzt gelbe, weißlich-gelbe, hellbraune, rostige oder eine ähnliche Färbung mit hellen oder dunkelbraunen Humusflecken, die ganz unregelmäßig auftreten. Neben diesen Flecken treten aber auch helle Rostflecke auf. Die Struktur der Krümel ist scharfkantig. Der Horizont ist zäh und dicht. Er besitzt im Vergleich zu den andern Horizonten viel mehr Wurzeln und nadelstichförmige Poren.

Dieser »spezifische« B-Horizont des braunen Waldbodens gleicht genau dem B-Horizont des Steppenwaldbodens. Daraus kann man auf die nahe Verwandtschaft der beiden Bodentypen schließen.

Nachstehend die beiden Bodentypen nebeneinander gestellt:

Horizont	Steppenwaldboden	Brauner Waldboden
A	Schwarzbraun oder schwarz, sehr stark humos, vielkantige Krümel neben scharfkantigen, stark porös, sehr stark durchwurzelt.	Graugelb oder braungelb, humos, scharfkantige Krümel, stark porös und gut durchwurzelt.
B_1	Braun oder dunkelbraun oder schwarzbraun. Humos. Helle Rostflecken neben dunklen humosen Flecken. Scharfkantige Krümel. Mäßig dicht und zäh. Nadelstichartige Poren.	Gelbbraun oder gelb, dunkelbraune humose und helle rostfarbene Flecke. Scharfkantige Krümel, dicht und sehr zäh. Nadelstichartige Poren.
B_2	Selten ausgebildet. Braungelb.	Immer ausgebildet. Gelb.
B_3 usw.	Sehr selten ausgebildet.	Sehr oft ausgebildet.

Der oben angeführte braune Waldboden hat den »spezifischen« Horizont als B_1 ausgebildet. Ich bezeichne solchen Bodentypus als »nicht gebleichten braunen Waldboden Stufe 1«.

Der »spezifische« Horizont dieser nicht gebleichten braunen Waldböden im kalkhaltigen Gestein weist deutlich verschiedene Grade der Entkalkung auf. Es ist mir öfters aufgefallen, daß der »spezifische« Horizont im Gegensatz zu den anderen B-Horizonten entkalkt war (mit HCl nicht aufbrausend). Daneben kommt es vor, daß auch der »spezifische« Horizont im kalkhaltigen Geschiebemergel feststellbaren Kalk hat, jedoch ist die Reaktion eine viel schwächere als bei den übrigen Horizonten.

Das Problem der braunen Waldböden ist noch nicht erschöpfend untersucht worden, so daß eine eingehende Beschreibung der einzelnen Zusammenhänge nicht möglich ist. Jedenfalls haben wir es hier mit verschiedenen Graden der Auslaugung zu tun, die sich gerade im »spezifischen« Horizont besonders deutlich auswirkt.

Der braune Waldboden kommt nicht nur auf Löß, Lehm und Ton, sondern auch auf feinem Sand vor (auf grobem Material habe ich keine braunen Waldböden vorgefunden).

Horizont	Feinsand	Löß und Lehm	Ton
A_1	graugelb	dunkelgraubraun	grau oder graubraun
(A_2)	weißlich-violett	hellgraugelb	hellgrau oder graugelbbraun
B_1 (Sp. H.)	gelb. Schlechte Krümelung, meist Horizontalstruktur. Einzelne eckige Krümel. Einzelne dunkelgelbe Humusflecke neben zahlreichen hellen Rostflecken. Der dunkelgelbe Humus ist hauptsächlich diffus verteilt. Gut durchwurzelt. Dichter als die übrigen Horizonte.	hellbraun. Gut ausgeprägte scharfeckige Struktur der Krümel. Braune Humusflecken neben hellen und dunklen Rostflecken. Stark durchwurzelt. Dicht und zäh.	grau oder braun. Scharfeckige, zuweilen plattige Krümel. Klumpige Struktur. Gelbe oder dunkelbraune Humusflecke neben zahlreichen Rostflecken. Sehr dicht und zäh.
B_2 usw.	meist strukturlos, gelb	scharfeckig, gelb oder braun.	scharfeckig. Grau, grünlich oder dunkelbraun mit vielen gelben Rostflecken.

Nachstehend ein Profil des nicht gebleichten braunen Waldbodens Stufe 1.

Acker südwestlich Prenzlau (Uckermark). Wellig

A 33 cm Schwarzgraubrauner, sandiger Lehm, gut humos, vielkantige Krümel, die nach unten rundlich werden, stark durchwurzelt. Zahlreiche Wurm- und Wurzelröhren und Tierlöcher. Kalkhaltig.

B_1 34 cm Graugelber sandiger Lehm mit dunkelbraunen humosen Flecken und sehr schwachen Rostflecken. Vielkantige Krümel. Nadelstichförmige Poren. Stark durchwurzelt. Braust mit HCl auf, aber schwächer als A.

B_2 50 cm Brauner, fester sandiger Lehm mit HCl stärker als B_1 aufbrausend. Vielkantige Krümel.

C 13 cm Grauer, mehlig staubiger, stark kalkhaltiger Beckenton.

Grauer, kalkhaltiger Kiessand.

Nun folgen einige Profile von gebleichten braunen Waldböden.

Stark podsolierter brauner Waldboden Stufe 1 aus dem Forst Wildenlohe, Amt Oldenburg. Eben

50jähriger Mischwald (Kiefern, Fichten, Birken, junge Ebereschen, Haselnußsträucher, Preißel- und Blaubeeren)

A_0 9 cm Rohhumus, Blätter und Nadeln.

A_1 11 cm Schwarzer, feuchter, stark humoser Sand. Feinkörnig und gut durchwurzelt.

A_2 43 cm Violetter Sand, feinkörnig mit vielen Feuersteineinlagerungen. Stark durchwurzelt. Humos. Horizontalstruktur.

B_1 27 cm Bräunlichgelber, lehmiger Sand, ziemlich fest. Gut durchwurzelt. Polygonalstruktur. Brauner Humus in Flecken und diffus verteilt. Gelbe Rostflecke.

B_2 51 cm Bräunlichgelber, mittelkörniger, anlehmiger Sand mit einzelnen Rostflecken. Einzelkornstruktur.

B_3 53 cm Weißlichgelber, schwach lehmiger, feiner Sand. Baumwurzeln. Feucht.

C Grober Sand mit haselnußgroßen Kiessteinen.

Brauner Waldboden Stufe 1 durch das Bodenwasser verändert aus dem Tal nördlich Bahnhof Hohenebra, Kreis Sondershausen

Waldrand (40jährige Eichen und Buchen) in der Mulde

A_1 1 cm Schwarzer stark humoser Lößlehm.

A_2 2 cm Grauer, schwach podsolierter Lößlehm, gut humos. Mit HCl nicht aufbrausend. Horizontalstruktur. Stark durchwurzelt.

B_1 39 cm Gelber Lößlehm mit braunen humosen Flecken und schwachen Roststreifen. Scharfeckige Krümelstruktur. Zahlreiche Wurm- und Wurzelporen. Stark durchwurzelt. Sehr dicht und zäh. Mit HCl nicht aufbrausend.

G_1 34 cm Gelber Lößlehm, mit HCl nicht aufbrausend. Feucht und zäh. Leuchtend rote Rostflecken und -streifen.
C Grauweißer Kalkstein (Oberer Muschelkalk).

Brauner Waldboden Stufe 2 unter Acker, aus der Gegend Blankenberg, Kreis Langensalza

A 25 cm Graugelber, humoser kalkhaltiger Löß mit guter Krümelstruktur.
B_1 107 cm Gelber, kalkhaltiger Löß mit schwachen Humusspuren, die diffus verteilt sind. Porös und gut durchwurzelt.
B_2 50 cm Gelber Löß, schwach verlehmt mit braunen Humus- und schwachen Rostflecken. Polygonalstruktur. Zahlreiche Poren und Wurmröhren. Mit HCl nicht aufbrausend.
C Gelber unveränderter kalkhaltiger Löß.

d) Rostfarbener Waldboden (Podsolboden)

Die Bildung des rostfarbenen Waldbodens erfolgt entweder direkt auf dem Verwitterungsprodukt des geologischen Gesteins oder im Degradationsprozeß aus den Steppen- bzw. braunen Waldböden.

Die Farbbezeichnung »rostfarben« betrifft den B-Horizont (Illuvialhorizont) der Podsolböden, der im Gegensatz zum »spezifischen« Horizont der braunen Waldböden nicht braun, sondern rostig ist.

Ich habe dieses Charakteristikum als Unterscheidungsmerkmal gewählt, da die bloße Bezeichnung »Podsolböden« insofern zu Verwechslungen Anlaß geben kann, als die braunen Waldböden ja auch oft und sogar manchmal ziemlich stark gebleicht sind.

Die Russen nennen diese Böden »podsolig und podsoliert« (streifig oder fleckig gebleicht und schichtartig gebleicht. »Podsol« heißt »unter der Asche«. Damit soll gesagt sein, daß der Boden mit Asche bedeckt ist, weil der Bleichhorizont (A_2) oft die Farbe von Asche hat.

Diese Böden bestehen aus A-, B- und C-Horizonten und zeichnen sich stets durch die Ausbildung eines eigentümlichen Bleichhorizontes in der Krume aus.

Die Ausbildung des Bleichhorizontes (A_2) ist auf die Wanderung der Sesquioxyde, Alkali und Phosphorsäure und auf das Vorhandensein von bleichem Humus (Stremme 1926, S. 54) zurückzuführen. Dieser Horizont hat grau-violette, weißlich-violette, schwarz-violette, zuweilen aber auch grau-gelbe oder gelblich-weiße oder ähnliche Färbungen. Die Struktur ist horizontalschichtig. Der Bleichhorizont ist stets scharf gegen B_1 abgegrenzt.

Der B-Horizont hat gelbrote oder rostige Färbungen und ist sehr dicht und zäh. Diese Erscheinung ist ein Zeichen der Ablagerung der Sesquioxyde. Der Illuvialhorizont ist auf Sand entweder horizontal-schichtig oder strukturlos, dagegen auf Lehm und Ton scharfeckig und klumpig.

Die rostfarbigen Waldböden kommen fleckig oder streifig gebleicht (podsolig) oder schichtartig gebleicht (podsoliert) vor. Die ersten haben keinen ausgeprägten Bleichhorizont (A_2), sondern hier kommt die Bleichung im unteren Teil des A_1-Horizontes in Flecken und Streifen vor. Die zweiten haben einen ausgeprägten Bleichhorizont (A_2) und können nach der Intensität der Bleichung und der Mächtigkeit des A_2-Horizontes als schwach, mäßig oder stark gebleicht unterschieden werden. Der A_2-Horizont der schwach bis mäßig gebleichten Waldböden hat eine dunklere Färbung (dunkelgrau, violett und ähnlich) und ist dann bis ca. 25 cm stark, oder er ist weißlich-violett und ähnlich, dann aber nur bis ca. 10 cm mächtig. Die stark podsolierten Waldböden haben einen intensiv gefärbten und mächtigeren Bleich-

horizont. Seine Mächtigkeit und die Intensität der Färbung wird stark durch den Rohhumus gefördert (Bildung von Humussäuren, die stark auslaugend wirken).

Auch das Alter der Bodenbildung hat auf die Ausbildung der Podsolhorizonte einen großen Einfluß. Die jungen Waldböden haben einen viel geringeren Podsolhorizont als die alten (Stremme 1930, S. 124).

Der A_1-Horizont ist unter Wald sehr schlecht ausgebildet, öfters ist er überhaupt nicht vorhanden.

Die mäßig bis stark podsolierten rostfarbigen Waldböden haben öfters unter A_2 einen schwarzen oder rostigen Ortstein- oder Orterde-Horizont. Die Ortsteinbänke können verschieden gefärbt sein. Rostige und schwarze Ortsteinbänke kommen am häufigsten vor, jedoch sind auch weißliche, gelbe, rote und ähnlich gefärbte nicht selten.

Die dunklen Ortsteine entstehen hauptsächlich durch Verkittung der Humusstoffe. Bei den hellen ist dagegen die Verkittung nicht auf Humus-, sondern auf Mineralstoffe zurückzuführen (Graf zu Leiningen, S. 1).

Der helle Ortstein kommt hauptsächlich in der unteren Schicht der Ortsteinbänke vor und ist oft viel härter als der darüberliegende. Der Humus ist im hellen Ortstein zwar vorhanden, jedoch farblos (Albert, S. 1).

Bemerkenswert ist es, daß, je trockener das Gelände, desto leuchtender die Farbe des Ortsteins ist. Für die Härte des Ortsteins gilt dasselbe. Je trockener das Gelände, desto härter die Ortsteinbank und umgekehrt.

Nachstehend ein Profil des stark podsolierten rostfarbenen Waldbodens.

Holle-Sand südlich Neufirrel, Kreis Leer (Hann.)
30jährige Kiefern, sehr schlechter Bestand

A_1	1 cm	Schwarzer, sandiger, blättriger Humus.
A_2	32 cm	Violetter Bleichsand, Einzelkornstruktur, sehr trocken. Stark durchlüftet. Gut durchwurzelt.
B_1	10 cm	Schwarzer Ortstein.
B_2	95 cm	Gelbroter, mittelkörniger Kiessand.
C		Nicht durchgegraben. Gelber grober Dünensand. Trocken. Einzelkornstruktur.

e) Heideboden

Die nordwestdeutschen Heideböden bilden eine Abart der rostfarbenen Waldböden. Sie kommen nur auf Sand vor. Der Bleichsand dieser Heideböden sieht schwärzlich-violett-weiß aus, ihm folgt stets eine Ortstein- oder Orterdebank.

R. Tüxen glaubt, daß die flachwurzelnden Heidesträucher (*Calluna* auf der baumlosen Heide und *Vaccinium*-Arten im Walde) die hohe Lage des Ortsteinhorizontes verursacht haben.

Nach Helbig ist für die Verwesung der Pflanzenreste außer Wasser und Wärme der Zutritt der Luft (Sauerstoff), die zu des Ernährung der Bakterien notwendigen Salze und die Abwesenheit von Stoffen, welche die Entwicklung von Bakterien hemmen, notwendig. Alle diese Faktoren sind im Heideboden minimal vorhanden, so daß die Zersetzung der Pflanzenreste sehr langsam vor sich geht. Außerdem wird der Boden durch die Heidevegetation nicht genügend beschattet, daher findet eine starke Austrocknung des Bodens statt. Diese Erscheinung ist ebenfalls für die Zersetzung der Pflanzenreste äußerst ungünstig.

Aus diesen Gründen erklärt sich das abweichende Aussehen der rostfarbigen Waldböden unter Heide, und daß diese Böden stets stark podsoliert sind und stets eine Ortstein- oder Orterdebank direkt unter A_2 haben.

2. Naßböden

Im Gegensatz zu den Vegetationsböden, die in erster Linie durch die Flora gebildet und verändert wurden, sind die Naßböden hauptsächlich durch den Einfluß des Grund- und Quellwassers entstanden. Die Naßböden teilt man in organische und mineralische ein.

a) Organische Naßböden

Zu den organischen Naßböden gehören die moor- und anmoorigen Böden. Die ersten werden in Niederungs-, Übergangs- und Hochmoore gegliedert.

Die Moorbildung erfolgt dort, wo die Zersetzung der absterbenden Pflanzenreste viel langsamer als ihre Bildung vor sich geht. Begünstigt wird die Moorbildung durch die stehenden und träge fließenden Gewässer. Unter teilweisem Abschluß von Luftsauerstoff verfallen die Pflanzenreste der Vertorfung. Unter Einfluß der Luft geht der Torf in eine erdig-krümelige Masse über. Der vermoderte Torf wird als Moorerde im Gegensatz zum Torfmoor bezeichnet. Ist die Moorerde mit unverbrennlichen Bestandteilen (Ton und Sand) stark angereichert, so kann man dann nur von anmoorigen Böden sprechen.

Nach der Feststellung der Moorversuchsstation in Bremen enthalten 100 Teile völlig trockene Substanz:

Bei Hochmooren,	obere Schicht	3%	Mineralstoffe
»	» untere »	2%	»
» Übergangsmooren		5%	»
» Niederungsmooren		10%	»

Unter dem A_1-Horizont der Hochmore befindet sich sehr oft ein A_2-Horizont. So ist z. B. an der Chaussee bei Wildenlohe (Oldenburg) der A_2-Horizont (Bleichhorizont), der hellviolette Färbung hat, 115 cm stark. Der A_1-Horizont besteht hier aus verschiedenen Torfschichten, die zusammen 216 cm mächtig sind. Unter dem A_2-Horizont liegt der Gleihorizont. Die Bleich- und Gleihorizonte sind sandig.

Zu der Gruppe der Naßböden gehören ferner die überdeckten Moore. Durch die Überdeckung des Flachmoores mit Schlick entstehen zwei A_1-Horizonte, die voneineinder stark abweichen.

Im Gegensatz zu den Steppenschwarzerden ist die Humussubstanz bei den anmoorigen Böden nicht auf trockenem, sondern auf feuchtem Wege entstanden. Dieser feuchte Humus der anmoorigen Böden ist kalkbegierig (Heuser, S. 40).

Die Struktur der trocken gewordenen anmoorigen Böden ist senkrecht prismatisch.

b) Mineralische Naßböden

Die mineralischen Naßböden kommen nicht gebleicht und schwach bis stark gebleicht vor. Sie bestehen aus der Krume (A) und mehreren Gleihorizonten (G).

Das Wort »Glei« ist ein russischer Volksausdruck und wird zur Bezeichnung einer schlammigen zähen Masse gebraucht.

Wyssotzki bezeichnet damit die Bodenhorizonte, die sich hauptsächlich durch den Einfluß des zur Oberfläche aufsteigenden und nur z. T. durch das von oben nach unten durchsickernde Wasser bilden.

Die Abscheidungen des aufsteigenden Wassers sind oft kalkhaltig.

Zu den nicht gebleichten Naßböden, die alkalisch oder neutral sind, gehört ein Teil der See- und Flußmarschen und ein Teil der Wiesenböden.

Die Struktur der kalkigen Marschböden ist vielkantig krümelig. Ihre Farbe ist graugrün. Bei der Entkalkung der Marschen bilden sich im Untergrund sehr feste und zähe Bänke (Knick), die die Güte des Bodens sehr verschlechtern.

K. von See hat nachgewiesen, daß die Entkalkung bei den jüngeren und leichten Marschen der Knickbildung stets voranschreitet, bei den alten und schweren Marschböden dagegen mit dieser annähernd Schritt hält. Die Entkalkung kann tief ins Grundwasser gehen und es bilden sich dadurch pflanzenschädliche Erdschichten (Maibolt und Bittererde). Es tritt bei den mittelschweren und leichten, besonders bei den hochliegenden Marschen mit einer schnellen und starken kapillaren Wasserhebung oberhalb des Knickes und der Entkalkungszone häufig eine rostige Verlehmungszone auf.

Die Knickbildung ist auf die Wanderung und schichtartige Anhäufung der gelartigen Tonsubstanz zurückzuführen. Der Knick besitzt eine starke Porosität, seine obere Schicht zerfällt beim Austrocknen stückig, die untere dagegen erhärtet kompakt und schrumpft stark zusammen.

Die Wiesen- und Molkenböden und nassen Waldböden gehören zu den schwach bis stark podsolierten Naßböden.

Mit Wiesenböden bezeichnet man die Böden der übermäßigen Durchfeuchtung. Sie haben keine körnige Struktur. Alle Horizonte weisen große Mengen von Rostflecken und -streifen auf. Der Boden ist dicht und zäh.

Zu den Wiesenböden gehören die niedrigen Aueböden (Talbildungen der heutigen Gewässer). Sie sind meist schwach gebleicht.

Mit Molkenböden (Hoppe, S. 385) (auch Klebsand oder Misseböden) bezeichnet man die Böden der nassen Wälder, die einen A_2-Horizont, der wie Molke (hellgrau) aussieht, haben. Im übrigen gleichen sie den nassen Waldböden auf tonig schluffigem Sand, die mäßig bis stark gebleicht waren und durch das aufsteigende Grundwasser verändert wurden.

Sehr häufig kommen die Molkenböden unter Moorerden vor (Grupe, S. 8)

1. Moorerde,
2. humifizierter Molkenboden,
3. reiner Molkenboden.

Die nassen Wiesen- und Waldböden sind abhängig vom Grund- und Quellwasser. Bei hohem Stand des Grundwassers können sie stark verändert und sogar in organische Naßböden (Humusböden) umgewandelt werden.

Alle Bodentypen können durch das Bodenwasser (Grund-, Quell-, Sicker- und Kapillarwasser) verändert werden. Treten starke Veränderungen ein, dann spricht man von AG-Böden, oder bei weniger starken Veränderungen von ABG-Böden. Eine Veränderung durch das Bodenwasser entsteht dadurch, daß der ganze B-Horizont oder ein Teil von ihm in einen Glei-Horizont umgewandelt wird.

Die Feststellung der Glei-Horizonte ist sehr wichtig, da die Pflanzen meistens ihren ganzen Wasserbedarf aus diesen decken.

Auch bei den Gutachten über die Schäden, die durch die Senkung des Grundwasserspiegels entstanden sind, spielt der Gleihorizont eine sehr wichtige Rolle. Es ist ohne besondere Mühe an Hand der einzelnen Gleihorizonte festzustellen, wie hoch der Grundwasserspiegel war und aus welchem Gleihorizont die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ihren Wasserbedarf gedeckt haben.

Der Grundwasserspiegelhorizont hat eine wellige Struktur und eine hellgrau-grünliche oder bläulichgraue Färbung im Sand. Auf Lehm ist die Farbe leuchtend rot und auf Ton grünlich. Der ganze Horizont ist sehr dicht. Man kann den ehemaligen Grundwasserstand an den Rostlinien, die dicht an der Grundwasseroberfläche auftreten, feststellen.

Nachstehend einige Profile der mineralischen Naßböden.

Seemarschwiese südlich Seelust, Kreis Norden. Eben

A	24 cm	Schwarzgrauer, sehr stark humoser, kalkhaltiger Ton (Schlick). Sehr gut durchwurzelt. Gute Krümelung. Vielkantige Krümel.
G_1	39 cm	Graugrüner, stark kalkhaltiger, stark humoser Ton (Schlick) mit leuchtend roten Rostflecken. Feucht.
G_2		Dunkelgrüner Ton (Schlick), sehr streng und fest, kalkhaltig, sonst wie G_1.

Flußmarschwiese, östlich Berne, Amt Elsfleth. Eben

A	40 cm	Schwarzgrüner, stark humoser Ton, streng, dicht und zäh. Mit HCl nicht aufbrausend. Vielkantige Krümel. Senkrecht prismatische Struktur.
G_1	47 cm	Schwärzlich-grau-bläulicher, sehr schwach sandiger Ton. Humos. Starke Rostflecke. Scharfkantige Krümel.
G_2		Grüner Ton (Knick), fest und zäh. Starke Rostflecke.

Wiese südöstlich Rehfeld, Kreis Lebus. Eben

A	40 cm	Schwarzer, sandiger Ton, gut humos, sehr fest und zäh. Scharfeckige Krümel. Senkrecht prismatische Struktur. Stark durchwurzelt.
G		Grauer, schmieriger, humoser Ton mit Rostflecken und Streifen, feucht und stark durchwurzelt.

Mischforst östlich Bahnhof Jetznick, Kreis Ückermünde
40jährige Kiefern, Eichen und Buchen

A_0	3 cm	Rohhumus.
A_2	42 cm	Violettgrauer, stark podsolierter Sand. Gut humos. Schichtig horizontale Struktur. Stark durchwurzelt.
G_1	24 cm	Schwarze Moorerde, stark durchwurzelt mit vielen Rostflecken.
G_2		Grau-grüner, feinsandiger Ton mit vielen Baum- und Pflanzenwurzeln und Rostflecken. Dicht und zäh. Wellige Struktur. Sehr feucht.

3. Gesteinsböden

Im Gegensatz zu den Vegetations- und Naßböden sind die Gesteinsböden hauptsächlich vom geologischen Gestein abhängig. Die Vegetation und das Wasser spielen hier eine mehr oder weniger untergeordnete Rolle.

In der mitteldeutschen Gebirgslandschaft habe ich folgende Bodentypen festgestellt, die nur auf bestimmten Gesteinsarten vorkamen:

a) Bunte Mergel- und Tonböden,
b) Erubasböden,
c) Humuskarbonatböden (Renzina),
d) Humusarme Karbonatböden.

a) Bunte Mergel- und Tonböden

Die bunten Mergel- und Tonböden habe ich im mitteldeutschen Gebiet auf mittlerem und unterem Keuper und oberem Buntsandstein (Röt) vorgefunden. Auf Keuper war der Boden z. T. kalkhaltig, dagegen auf Röt konnte der Kalkgehalt mit HCl nicht festgestellt werden.

Die Farbe der Krume ist in der Regel etwas dunkler als die des darunter liegenden Gesteins (dunkelgrau, dunkelgrün, braunrot, braun, braungelb usw.). Jedoch ist der Grundton stets derselbe.

Die Oberkrume erfährt bei den bunten Mergel- und Tonböden, besonders auf Keuper eine ziemliche Mächtigkeit und ist gut humos und stark durchwurzelt.

Die Struktur der Krümel ist auf kalkhaltigem Gestein durchweg vielkantig oder rundlich, auf nicht kalkhaltigem dagegen plattig und zum Teil prismatisch.

Die echten bunten Mergel- und Tonböden sind weder gebleicht, noch kommen hier braune oder rostfarbene B-Horizonte vor. Der Humusgehalt dieser Böden ist nicht so stark, daß sie zu den Schwarzerden gerechnet werden können.

Ich habe mich deshalb entschlossen, diese Böden als reinen Gesteinsbodentypus anzusehen und ihn als »bunten Mergel- und Tonboden« zu bezeichnen.

Ihrem Aufbau nach stehen sie den Schwarzerden entschieden näher als den Waldböden.

Diese Böden sind ziemlich fruchtbar. Sie sind z. T. sehr schwer und undurchlässig.

Die Degradationserscheinungen machen sich auch bei diesem Bodentypus an der Grenze zwischen A und C bemerkbar. Dann treten hier hellere Flecken und Streifen auf, die auf die Auslaugung der Krume zurückzuführen sind. Die ausgewaschenen Sesquioxyde lagern sich in der tiefer gelegenen Schicht ab und erzeugen hier einen sehr dichten Horizont, der außerordentlich zäh ist.

Nachstehend einige Profile der bunten Mergel- und Tonböden.

Acker südwestlich Clingen Th. Kuppe

A 39 cm Violettbrauner, kalkhaltiger Ton, vielkantige Krümel, gut durchwurzelt, ziemlich schwer und stark humos.
C Violettgrüner Tonmergel (mittlerer Keuper).

Acker südlich Klettstedt, Kreis Langensalza. Hang

A 34 cm Grauer, kalkhaltiger Ton, vielkantige Krümel, gut humos, sehr schwer, Wurm- und Wurzelröhren.
C Graugrünlicher Ton, kalkhaltig (mittlerer Keuper).

Acker östlich Velmeden, südlich Gr. Almenrode (Hessen-Nassau). Wellig.

A 35 cm Schwarz-grau-grüner, schwach sandiger Ton. Vielkantige Krümel. Stark humos. Wurmröhren. Sehr gut durchwurzelt. Nach der Tiefe zu tritt ein rötlicher Schimmer auf.
C 5 cm Rotbrauner Schieferton.
7 cm Grüner Schieferton.
35 cm Roter Schieferton.
Grüner kalkhaltiger Schieferton.

Diese Schiefertonschichten lagern in schräger Richtung. Zwischen einzelnen Schichten befinden sich plattige Kalkausscheidungen (Platten) von ca. $^1/_2$ cm Mächtigkeit.

b) Erubasboden

Dieser Bodentypus findet sich in Mitteldeutschland auf basischen Eruptivgesteinen (Basalt, Diabas und deren Tuffe) vor. Er ist reich an Alkali (K und Na), Erdalkali (Ca und Mg) und Eisen. Er besteht aus zwei Horizonten, die eine ziemlich gleiche Färbung haben. Die Krume ist etwas dunkler gefärbt als das Gestein, was auf den Humusgehalt zurückzuführen ist. Der A-Horizont, der bis ca. 45 cm stark sein kann, ist lehmig und ziemlich stark humos, von schwarz oder graubrauner, zuweilen graugelber Färbung. Er ist sehr locker und stark durchwurzelt. Die Krümel sehen graupenähnlich (rundlich) und zuweilen vielkantig, jedoch nicht prismatisch aus.

Da dieser Typus von den braunen und rostfarbenen Waldböden, sowie von den Steppenschwarzerden wesentlich abweicht, habe ich ihn unter der Kategorie der Gesteinsböden behandelt und als »Erubasboden« bezeichnet.

Die Erubasböden kommen unter Wald, Wiese, Weide und Acker vor. Bei genügender Tiefe der Krume sind es gute Weizen- und Rübenböden.

25jährige Buchen bei Sechshelden, Kreis Dillenburg. Hang

A 27 cm Grauer, sandiger Lehm. Graupenähnliche Krümel, mäßig humos, gut durchwurzelt, zahlreiche Poren. Podsolierung nicht festzustellen.
C Graugelber, stark verwitterter Diabas.

Ackerland nördlich Schotten. Kuppe

A 27—40 cm Schwarzbrauner Lehm mit Basalttrümmern. Gut humos, ausgezeichnete graupenähnliche Struktur. Zahlreiche Poren, Wurzeln und Wurmröhren.
C Grauschwarzer Basalt.

Ackerland südöstlich Birstein, Kreis Gelnhausen. Hang

A 17 cm Gelbbrauner, sandiger Lehm mit einzelnen Basalttrümmern. Graupenähnliche Struktur. Gut humos und stark durchwurzelt.
C Schwarzer Basalt.

40—60jähriger Buchenwald nördlich Steinau (Schlüchtern). Hang

A 62 cm Schwarzgrauer, sandiger Lehm. Graupenstruktur. Gut humos und sehr stark durchwurzelt. Im unteren Teil Gesteinstrümmer.
C Schwarzer Basalt.

30—40jähriger Buchenwald südwestlich Weidenhausen. Kreis Biedenkopf. Wellig

A 42 cm Grauer sandiger Lehm mit einem bräunlichen Schimmer. Graupenähnliche Struktur. Gut humos. Zahlreiche Poren, Tierlöcher und Wurzel.
C Diabas.

Acker westlich Lauterbach auf dem östlichen Vogelsberg. Hang.

A 43 cm Graubrauner sandiger Lehm, gut humos mit graupenähnlichen Krümeln. Nach der Tiefe zu finden sich einzelne Basalttrümmer. Stark durchwurzelt, zahlreiche Poren, Tierlöcher und Gänge, Wurm- und Wurzelröhren.
C Dunkelgrauer Basalt.

Die Erubasböden kommen auch degradiert vor. Dann erfolgt hier die Ausbildung von einem B-Horizont, der eine viel hellere Farbe als die angrenzenden A- und C-Horizonte hat. Die schöne Graupenstruktur geht in eine scharfkantige und eine querprismatische über. Außerdem treten hier dunkle Humus- neben hellen Rostflecken auf. Der B-Horizont wird dicht und zäh. Demnach haben wir auch hier eine Erscheinung, die auf eine Wanderung der Sesquioxyde schließen läßt.

Acker südlich Stein-Neukirch, Kreis Oberwesterwald. Wellig

A 22 cm Schwarzbrauner, stark humoser, sandiger Lehm, ausgezeichnete Krümelung. Graupenähnliche Krümel finden sich neben prismatischen vor. Stark durchwurzelt. Zahlreiche Poren und Tierlöcher. Sehr mild.

B 5 cm Gelbgrauer, schwach sandiger Lehm mit schwarzen Humusflecken, prismatischen Krümeln. Gut durchwurzelt. Einzelne Basalttrümmer.

C Grauschwarzer Basalt.

(S. Taf. 65, Fig. 1)

Auch durch das Bodenwasser kann der Erubasboden verändert werden. Es entsteht dann ein Naßbodentypus, der hier als Molkenboden bezeichnet wird.

c) Humuskarbonatboden (Rendzina)

Die Bildung des Humuskarbonatbodens ist in gleichem Maße von der Vegetation und vom geologischen Gestein abhängig.

Dieser Bodentypus kommt unter Wald auf Kalkstein, Dolomit, Gips, Kalktuff usw. und unter Gras auf Moormergel und Wiesenkalk vor.

Der echte Humuskarbonatboden besteht aus zwei Horizonten. Er hat plattige oder plattig würflige Krümel, die den Schwarzerdekrümeln in der Porösität nachstehen. Die Humuskrume dieser Böden erfährt selten eine größere Mächtigkeit. Sie ist locker und sehr stark durchwurzelt. Ihre Farbe ist tiefschwarz, selten grau.

Nachstehend eine Tabelle der Steppenschwarzerde und des Humuskarbonatbodens.

Steppenschwarzerde	Humuskarbonatboden
Sehr stark porös, vielkantige und nußartige Krümel, Säulchenstruktur. Kann kalkhaltig aber auch kalkfrei sein. Große Mengen von Bodenwühlern.	Stark porös, würflige und plattige Krümel. (Auf Moormergel und Wiesenkalk senkrecht prismatische Struktur.) Stets kalkhaltig.
Schwarz, schwarzgrau, graubraun, schokoladenbraun, kaffeebraun, dunkelbraun und braun.	Tiefschwarz, oder dunkelgrau.
Bildung hauptsächlich unter dem Einfluß der Steppengrasvegetation auf kalkfreien und kalkhaltigen Gesteinen. Locker.	Bildung unter dem Einfluß der Wald- und Wiesengrasvegetation nur auf einem kalkhaltigen Gestein. Sehr locker.
Degradiert sehr langsam.	Degradiert sehr schnell.

Nachstehend einige Profile der Rendzina auf Kalkstein, Gips und Moormergel.

Buchenwald auf dem südlichen Teil des Kyffhäusers

A_0 2 cm Blätterauflage.

A_1 25 cm Tiefschwarzre, stark humoser Lehm mit plattigen Krümeln, sehr stark durchwurzelt, sehr locker, mit Wurm- und Mäusegängen. Mit HCl nicht aufbrausend.

C Weißlich-grünlicher, mergeliger Kalkstein des unteren Zechsteins, der stark verwittert ist. Die obere Schicht ist stark durchwurzelt und zeigt viel von eingeschwemmtem und diffus verteiltem Humus. Die Grenze gegen A ist unregelmäßig und verschwommen.

Fichtenwäldchen südwestlich Nesselröden, Kreis Eschwege. Hang

A 19 cm Schwarzer, sehr lockerer Lehm, sehr stark durchwurzelt, plattig, würfelige Krümel. Zahlreiche Wurm- und Wurzelröhren. Sehr stark humos. Ganz gut porös.

C Weißlich-grauer Gips des Oberen Zechsteins. Die obere Schicht ist ganz gut durchwurzelt. Hier sieht man viel Spuren von eingeschwemmtem Humus.

Hangwiese westlich Effelder, Kreis Heiligenstadt (Hessen-Nassau)

A 74 cm Schwarzgrauer, stark humoser, kalkhaltiger und schwach sandiger Lehm. Sehr stark durchwurzelt. Ausgezeichnete Krümelung. Würflige Krümel. Zahlreiche Wurm-

und Wurzelröhren. Im unteren Teil kommen einzelne Kalksteintrümmer vor. Bei 40 cm schwach rostige Flecke (ein Zeichen der beginnenden Degradierung).

C Grauer Zellenkalk und Mergel des Mittleren Muschelkalkes.

(S. Taf. 65, Fig. 2)

Acker zwischen Haackpfüffel und Riethnordhausen, Kreis Sangerhausen. Eben.

A 15 cm Schwarzer anmooriger, sehr lockerer Lehm, sehr stark humos und sehr stark durchwurzelt. Senkrecht prismatische Struktur.

G_1 34 cm Schwarzer Humus mit vielen Moormergeleinlagerungen und einzelnen Lößkindeln, sehr locker. Mit HCl braust nur der Mergel auf. Naß.

G_2 Roter nasser sandiger Lehm mit Löß und Kalk. Humushaltig. Starke rostige Flecke.

Der Humuskarbonatboden steht der Steppenschwarzerde auch in Bezug auf die Degradationserscheinungen nahe. Die charakteristische Erscheinung der Degradation ist die Ausbildung eines B-Horizontes. Sie beginnt mit der Auslaugung der Humuskrume und Bildung heller Flecken und Streifen in deren unteren Schicht. Der Humus wird aus dem A-Horizont in C eingeschwemmt und dabei verändert. Aus der oberen Schicht des C- und der unteren Schicht des A-Horizontes bildet sich allmählich der B-Horizont aus.

Wiese südlich des Gutes Berntrode, Kreis Heiligenstadt. Tal.

A 17 cm Schwarzbrauner, sehr lockerer, humoser Lehm mit plattig würfliger Struktur. Stark durchwurzelt. Mit HCl nicht aufbrausend.

B 12 cm Brauner, stark humoser Lehm, mit HCl nicht aufbrausend. Stark durchwurzelt und plattige Krümel.

G Nasser, sehr stark kalkhaltiger, weißlich-grauer Talton.

d) Humusarmer Karbonatboden

Der humusarme Karbonatboden ist nur vom Gestein abhängig. Er bildet sich auf den kalkhaltigen Tonmergeln und ist sehr zäh und undurchlässig. Außerdem ist er sehr streng, kalt und schwer zu bearbeiten.

Die Farbe der Krume ist grau oder weißlich-grün. Die Krümel sind vielkantig. Die Krümelstruktur ist nur im oberen Teil des A-Horizontes (Ackerkrume) zu sehen.

Falls die Ausbildung eines B-Horizontes erfolgt ist, unterscheidet sich dieser von A nur durch hellere Färbung und einzelne schwache Rostflecke und noch spärlichere Durchwurzelung.

Bei fortschreitender Verwitterung und Auswaschung, besonders unter Wald, findet man zuweilen im A-Horizont neben vielkantigen auch würfelartige Krümel vor. Auch bemerkt man dann, daß die Krume viel lockerer als der Untergrund wird. In diesem Fall ist der humusarme Karbonatboden in Umbildung begriffen. Aus ihm kann dann Rendzina entstehen.

Nachstehend eine Vergleichstabelle der Rendzina und des humusarmen Karbonatbodens.

Rendzina	Humusarmer Karbonatboden
Tiefschwarz, selten grau. Stark porös. Sehr locker. Viel Humus. Sehr mild. Durchlässig. Würflige und plattig würflige Krümel. Krümelstruktur im ganzen A-Horizont.	Graugrün, grau, grün, weißlichgrün. Dicht und zäh. Wenig Humus. Streng. Undurchlässig. Scharfkantige Krümel nur im oberen Teil des A-Horizontes, dagegen im unteren Teil keine Krümelung.
Die Bildung erfolgt auf einem kalkhaltigen Gestein unter dem Einfluß der Wald und Wiesengrasvegetation.	Die Bildung erfolgt auf einem kalkhaltigen Gestein (nicht auf Moormergel und Wiesenkalk) unabhängig von der Vegetation.
Degradiert sehr schnell.	Degradiert äußerst langsam.

Weide südlich Ufhofen, Kreis Langensalza. Kuppe

A 13 cm Grau-grüner, kalkhaltiger, mittel bis schwach humoser, sandiger Ton mit Kalksteintrümmern. Vielkantige Krümel, gut durchgewurzelt, einzelne Poren

B 24 cm Hellgrüner, schwach sandiger Ton, schwach durchwurzelt. Einzelne schwärzliche Streifen in senkrechter Richtung. Kalksteintrümmer.

C Grauweißer Kalkstein im Wechsel mit grünen Tonbänken.

Westlich Kurhaus Waldfrieden bei Mühlhausen. Eben
40—50jähriger Fichten- und Buchenwald

A 29 cm Grauer Ton, der nach unten grünlich wird. Der obere Teil ist mäßig humos, der untere dagegen zeigt nur Spuren von eingeschwemmtem Humus. In diesem Teil finden sich öfters humose Streifen, die von den verfaulten Wurzeln stammen. Der ganze Horizont ist sehr dicht und zäh. Die Krümelstruktur ist nur im oberen Teil (ca. 8 cm) zu finden. Nach der Tiefe zu kommen viel Gesteinstrümmer vor.

C Grau-grüner Kalkstein im Wechsel mit grünen Tonbänken.

Obstgarten südlich Mühlhausen. Hang

A 35 cm Graugrünlich-gelber Ton. Gut humos, sehr stark kalkhaltig. In den oberen 15 cm sind viel Wurzeln und einzelne Mäuse- und Wurmröhren zu finden. In den oberen 10 cm ist vielkantige Struktur vorherrschend. Dagegen wird der Boden nach der Tiefe zu dicht, undurchlässig und steinig. Bei 23 cm kommen einzelne Rostflecken vor.

C Grau-grüner Kalkstein im Wechsel mit grünlichen Tonbänken.

4. Gebirgswaldböden

Eine ganz besondere Stellung nehmen die Gebirgswaldböden ein. Diese sind entweder ganz junge Böden, die gerade durch die Verwitterung des geologischen Gesteins entstanden und daher reich an Gesteinstrümmern sind, oder alte Waldböden, die jedoch dauernd abgeschwemmt werden, so daß keine Anhäufung derselben erfolgt, oder ein nacktes Gestein, wo sich der Boden nur in Klüften und Spalten sammelt und ein Medium für die spärliche Vegetation bildet.

Gestrüpp südlich Schmittlotheim, Kreis Frankenberg. Hang

A Roter, sandiger Lehm mit zahlreichen großen und kleinen Gesteinsbrocken.

C Braunrote Konglomerate (Rotliegendes).

II. Regionale Verbreitung der Bodentypen

1. Das norddeutsche Flachland

Das norddeutsche Flachland gehört zu den Gebieten, auf denen der Glazialschutt aus den alten skandinavischen Gebirgen als Grund- und Endmoräne abgelagert wurde. Die Grundmoränen sind als tonige und sandige Geschiebemergel und Geschiebesande vertreten.

Der Geschiebemergel ist ein sandig-kiesig-kalkiges Gemenge mit größeren und kleineren Geschieben. Der Kalkgehalt (Wahnschaffe, S. 17) des Geschiebemergels schwankt zwischen 5—20%. Die ursprüngliche blaugraue Farbe des Geschiebemergels ist durch den Sauerstoff der Luft, der im Wasser gelöst in den Boden gelangt, in eine gelbliche umgewandelt. Durch die Kohlensäure der Luft, die ebenfalls im Wasser gelöst in den Boden eindringt, wird der Kalk in den oberen Lagen des Geschiebemergels aufgelöst und ausgeschwemmt, und dabei geht die gelbliche Farbe des Geschiebemergels in eine braune über. Durch alle diese Prozesse entsteht aus dem Geschiebemergel Geschiebelehm.

Der Geschiebesand ist entweder als sandige Grundmoräne abgelagert oder er ist aus dem Geschiebemergel durch das Ausschlämmen der tonigen Bestandteile entstanden.

Die Endmoränen haben sich an den Rändern des Inlandeises gebildet und nehmen sehr schmale Landstreifen ein. Daher sind sie für das Bodentypenbild ohne Bedeutung.

Außerdem kommen in Norddeutschland größere Schichten fluvioglacialer Natur vor. Sie werden durch die Gletscherschmelzgewässer aus den Moränen ausgewaschen und im Vorland abgelagert. Dicht an der Inlandeisgrenze wurden kalk- und feldspathaltige Kiese und gröbere Sande abgelagert. Das feine Material (Ton- und Mergelsand) hat sich in ruhigen Gewässern abgelagert.

Das norddeutsche Flachland wird in Alt- und Jungdiluvium eingeteilt.

a) Jungdiluvium
(Taf. 68)

Zur jungdiluvialen Landschaft gehört Ostpreußen, die Grenzmark Posen-Westpreußen, Pommern, Brandenburg, Mecklenburg, der nördliche Teil der Provinz Sachsen, der östliche Teil der Provinzen Schleswig-Holstein und Hannover. Die Grenzlinie geht über Flensburg, Schleswig, Rendsburg, Neumünster, Seegeberg, Harburg, Wittingen und Magdeburg.

Der Hauptbodentypus dieser Gebiete ist der »schwach und mittel podsolierte rostfarbene Waldboden«, der überall vorkommt. Unter Wald ist die Podsolierung bzw. der Podsolhorizont deutlich erkennbar. Die Farbe der hier vorkommenden Podsole ist grauweißlich, violettgrau, graugelblich, graubraun und weißlichgelb. Das Hauptmerkmal dieser Horizonte sind die gebleichten Quarzkörner. Unter Acker ist Bleichung nicht so deutlich erkennbar, jedoch bei eingehender Beobachtung sind die gebleichten Quarzkörner stets herauszufinden. Die Bodenart ist hauptsächlich Sand und Lehm, selten Ton. Die grobsandigen Lehme und lehmigen Sande geben einen besonders gut ausgeprägten Podsolhorizont. Unter Wald ist der Bleichhorizont (A_2) stets ausgebildet, unter Acker aber ist er durch Kulturarbeiten mit A_0 und A_1 vermengt. Aus diesem Grunde wird der Humushorizont unter Acker als ein Ganzes betrachtet und er erhält stets die Bezeichnung A oder A_1.

Nachstehend zwei Profile von diesem Bodentypus. Das erste Profil ist in einem Kiefernforst aufgenommen und ist schwach gebleicht. Das zweite Profil stammt aus einem Acker und in ihm ist der Grad der Podsolierung nicht mehr deutlich zu erkennen.

Forst Lieberose, Kreis Lübben. Eben

A_0	3 cm	Rohhumus.
A_2	14 cm	Violettgrauer, feiner Sand, horizontalschichtige Struktur.
B_1	38 cm	Rostfarbener, kiesiger Sand, bei 130 cm gelbe Bänder, schwach befestigt. Die obere Schicht ist ganz gut durchwurzelt. Einzelne Baumwurzeln im ganzen Horizont vorhanden. Einzelkornstruktur.
C		Graugelber Kiessand.

Acker südlich Grössin bei Schievelbein. Wellig

A	27 cm	Grauer, gut humoser, schwach kalkhaltiger, sandiger Lehm mit guter Krümelung. Locker. Wurmröhren.
B_1	26 cm	Gelb-grauer, lehmiger Sand mit Kies und einzelnen Geschieben. Horizontalschichtige Struktur. Kalkhaltig. Bei 40 cm grünliche Tonbank.
B_2	5 cm	Weißer, loser Sand.
B_3	6 cm	Grüne Tonbank, stark kalkhaltig, blättrige Struktur.
B_4	6 cm	Weißlicher Sand mit Rost.
B_5		Grünlicher, sandiger Ton, kalkhaltig mit blättriger Struktur.

Die Tonbänke (kalkhaltig) wechseln sich wie oben angegeben mit sandigen Bänken, die rosthaltig sind, bis 198 cm Tiefe ab.

C Grauer Geschiebemergel.

Die stark podsolierten Waldböden befinden sich hauptsächlich im westlichen und z. T. im südlichen Teil und vereinzelt auf den Dünen entlang der Ostseeküste. Sie unterscheiden sich von den ersten durch intensive weißlich bzw. grauviolette Färbung und größere Mächtigkeit des A_2-Horizontes. Meist weist dieser Typus einen rostigen oder schwarzen Ortsteinhorizont auf.

Kiefernforst bei Klein Leipisch, Kreis Luckenwalde. Eben

A_0 2 cm Rohhumus.
A_2 29 cm Weißlich-violetter, mittelkörniger Kiessand, horizontalschichtig mit Pflanzen- und Baumwurzeln.
B_1 6 cm Gelbe Ortsteinbank, ziemlich hart.
B_2 43 cm Rostfarbener, mittelkörniger Sand.
C Gelbgrauer Kiessand.

Der podsolige Waldbodentypus tritt in dieser Landschaft ebenfalls sehr stark auf. Die Bleichung ist hier in Flecken und Streifen ausgebildet. Dieser Typus findet sich auf Lehm und Sand.

Außerdem sind in dieser Landschaft auch die Naßböden ziemlich zahlreich vertreten.

In Ostpreußen kommen größere zusammenliegende Flächen schwach gebleichter brauner Waldböden (Samland, Ermland, bei Gumbinnen, Lyck, Osterode und östlich Elbing) vor.

Acker westlich Reuschenfeld, Kreis Gerdauen. Kuppe

A 24 cm Grauschwarzer, humoser, lehmiger Sand, feinkörnig, gute Krümelstruktur.
B_1 25 cm Brauner, sandiger Lehm, Polygonalstruktur, sehr stark durchwurzelt, Wurzel- und Wurmröhren. Grobe sandige Bestandteile.
B_2 81 cm Braungelber, sandiger Lehm, ziemlich porös, mild und krümelig. Reich an Wurzeln, kalkhaltig.
C Geschiebeführender Sand, hellgrau, stark kalkhaltig mit Pyritbeimengungen.

Schwach podsolierte mineralische Naßböden liegen bei Elbing, Marienburg, nordwestlich und westlich Tilsit und bei Friedrichshof.

Acker bei Neu-Jäglack, Kreis Rastenburg. Eben

A 22 cm Schwärzlichgrauer, schwach sandiger Lehm, ziemlich streng, gute Krümelstruktur, stark humushaltig. Wurmröhren.
G_1 9 cm Grau-gelber, sehr schwach kalkhaltiger, sandiger Ton, vielkantige Krümel, senkrecht prismatische Struktur. Einzelne Kiessteine, Wurzel- und Wurmröhren, leuchtend rote Rostflecke.
G_2 29 cm Wie G_1, nur stärkere Rostablagerungen und stark kalkhaltig.
C Grauer, kalkhaltiger Ton.

Der Teil der Rominter und Johannisburger Heide gehört dem Typus der ziemlich stark podsolierten rostfarbenen Waldböden an.

Südseite der Chaussee in der Rominter Heide. Eben
40jährige Kiefern und Fichten

A_0 3 cm Moosauflage.
A_2 31 cm Grauvioletter, mittelkörniger Sand, mäßig humos, stark durchwurzelt, horizontalschichtige Struktur.
B_1 33 cm Rostfarbener, mittelkörniger Sand, Einzelkornstruktur. Baumwurzeln.
C Grauer Kiessand.

Die übrige Fläche bedecken die schwach bis mittel gebleichten rostfarbenen Waldböden.

Die Provinz Grenzmark ist arm an guten Bodentypen. Die überwiegend größten Teile der Provinz haben mäßig podsolierte rostfarbene Waldböden auf mittelfeinem bis feinkörnigem Sand. Nur von Deutsch-Krone nach Schlochau und Neustettin, bei Schneidemühl, südlich Schwerin, nördlich Unruhstadt und Bomst und um Meseritz liegen kleine Gebiete von schwach podsolierten braunen Waldböden.

Acker 2 km nördlich Unruhstadt, Kreis Bomst. Hang

A	43 cm	Graugelber, sandiger Lehm mit mäßiger Krümelstruktur. Schwach humos.
B_1	22 cm	Brauner, sandiger Lehm mit Polygonalstruktur, Nadelstichporen und braunen, humosen Flecken.
B_2	2 cm	Rostfarbener Sand.
B_3	115 cm	Brauner, fester, strenger Lehm, zäh und undurchlässig.
C		Graubrauner, kalkhaltiger Ton.

Die Naßböden sind in der Provinz Grenzmark ganz unbedeutend und werden daher nicht besprochen.

Die Provinz Pommern weist schon bedeutend bessere Böden auf, wenn auch podsolierter rostfarbener Waldboden annähernd die Hälfte des Gebietes einnimmt.

Eine große Bedeutung ist dem Pyritzer beizumessen, obwohl diese Fläche verhältnismäßig klein ist. Ein Profil von diesem Bodentypus ist bereits im ersten Teil der Arbeit S. 534 gegeben.

Auf Rügen, südlich Stralsund, zwischen Kolberg und Treptow an der Rega haben wir nicht gebleichten braunen Waldboden, der dem Typus nach der wertvollste nächst Schwarzerden, Steppenwaldböden und braunen Waldböden auf Löß ist.

Acker westlich Papendorf bei Pasewalk. Wellig

A	27 cm	Graubrauner, gut humoser, sandiger Lehm, sehr gute Krümelung, braust mit HCl auf.
B_1	41 cm	Sandiger Lehm mit schöner Polygonalstruktur, dunkelbraune Humusflecke neben schwachen Rostflecken. Schwarze Humusablagerung auf den Spaltflächen. Zahlreiche Wurm- und Wurzelröhren. Sehr stark porös und gut durchwurzelt.
B_2	21 cm	Braungelber, sandiger Lehm, schwach kalkhaltig, scharfeckige Struktur. Gut durchwurzelt.
C		Grüner, mehlig-staubiger, stark kalkhaltiger Beckenton.

Schwach podsolierte braune Waldböden sind bei Köslin, Stolp, Bütow, Stargard und Polzin zu finden.

Acker 3 km östlich Stargard. Wellig

A	27 cm	Graugelber, sehr fester, sandiger Lehm. Gut humos, einzelne schwach gebleichte Quarzkörner.
B_1	66 cm	Braungelber, sandiger Lehm mit eckiger Struktur und zahlreichen Poren. Braune Humus- und schwache Rostflecke.
B_2	69 cm	Ziemlich fester, gelber, sandiger Lehm. Eckig bröckelig, ziemlich porös.
C		Hellgelber Geschiebemergel.

Stark podsolierte rostfarbene Waldböden befinden sich im Kreise Ückermünde, auf der Insel Usedom, im Kreise Wollin bei Gollnow und an der Ostseeküste bei Kammin und Stralsund.

Nördlich Torgelow, Kreis Ückermünde. Eben
60jähriger Kiefernwald

A_0	16 cm	Rohhumus.
A_2	30 cm	Stark gebleichter, violetter Sand. Ganz gut durchwurzelt. Horizontalschichtig.
B_1	7 cm	Brauner Ortstein, ziemlich fest.
B_2	63 cm	Rostfarbener Sand, feinkörnig, Einzelkornstruktur.
B_3	66 cm	Hellgelber feiner Sand, ziemlich dicht.
C		Gelbgrauer Sand.

Das übrige Gebiet gehört dem Typus der schwach- bis mittelgebleichten rostfarbenen Waldböden an.

Auf der Insel Rügen, und zwar auf der Kreide und nördlich Pyritz auf Moormergel kommt degradierte und unveränderte Rendzina vor. Dieser Typus ist hier sehr wenig verbreitet.

50jähriger Buchenwald, nördlich Saßnitz. Hang

A	37 cm	Schwarzer, sehr lockerer, sehr stark humoser und stark durchwurzelter, sandiger Lehm mit plattig würfligen Krümeln.
C		Weißgraue Kreide.

Provinz Brandenburg steht in Bezug auf die Güte der Bodentypen hinter Pommern.

In der Ucker- und Neumark liegen größere Gebiete des nicht gebleichten braunen Waldbodens, dessen Horizonte von A—C einschließlich kalkhaltig sind. Der Bodenart nach handelt es sich um strengen bis milden sandigen Lehm, zuweilen Ton. Es sind alles weizen-, rüben- und kleefähige Böden.

Acker nordwestlich Stolzenfelde, Kreis Königsberg. Kuppe

A	37 cm	Graubrauner, stark humoser, kalkhaltiger, sandiger Lehm mit guter Krümelstruktur und zahlreichen Wurm- und Wurzelröhren. Nadelstichporen.
B_1	31 cm	Brauner sandiger Lehm, vielkantige Krümel, kalkhaltig. Humusablagerung auf den Spaltflächen. Stark durchwurzelt. Dunkelbraune humose Flecken. Zahlreiche Nadelstichporen. Maulwurf- und Mäuseröhren ausgefüllt mit schwarzbrauner humoser Erde.
B_2	81 cm	Gelbe horizontale Lehmschichten, bis 2 cm mächtig, kommen im Wechsel mit dunkelgrauen Tonbänken vor. Alle Schichten verlaufen regelmäßig parallel. Der ganze Boden ist stark kalkhaltig und mit Wurm- und Mäuseröhren und Rostflecken versehen. Gut durchwurzelt.
G_1	15 cm	Grauer Ton mit starken Rostflecken und Streifen. Kalkhaltig.
G_2	128 cm	Graugrünlicher sandiger Ton im Wechsel mit rostigen Sandbänken. Kalkhaltig. Auf den Sandbänken sind die Rostablagerungen stärker als auf dem Ton. Lehmiges und toniges Naterial ist durchweg reicher an kohlensaurem Kalk als das sandige.

Südlich und nördlich Berlin, westlich Frankfurt a/O., bei Landsberg, südlich Schwiebus, nördlich Züllichau, bei Bärwalde, Pritzwalk, Nauen und Neu-Ruppin liegen größere und kleinere Gebiete von schwach gebleichten braunen Waldböden.

Mergelgrube bei Nieder-Landin, Kreis Angermünde. Hang

A	12 cm	Graubrauner, lehmiger Sand, stark humushaltig. Gute Krümelstruktur, zahlreiche Wurzel- und Wurmröhren, kalkfrei.
B	32 cm	Brauner, sandiger Lehm mit dem Stich ins Graue, von zahlreichen Poren durchsetzt, Polygonalstruktur. Viele Wurmgänge, mäßig fest. Zahlreiche Wurzeln, deutliche Rostfärbung, bald vorherrschend, bald gegen graubraun zurücktretend. Humusablagerung auf den Spaltflächen. Im oberen Teil ziemlich starke Humusflecke und schwaches Aufbrausen mit HCl. Nach unten nimmt der Kalkgehalt zu.
C		Gelbgrauer Geschiebemergel mit erdigen Anreicherungen. Die Wurzeln gehen weit in C hinein.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

An der Grenze der Provinz Brandenburg im Fläming haben wir ebenfalls schwach podsolierte und podsolige braune Waldböden auf entkalktem Löß und lehmigen, sehr feinen Sanden.

Ein guter Naßboden ist im Oderbruch auf Ton entstanden. Teilweise ist er schwach steppenartig verändert. Daher steht ein Teil dieser Böden bei Freienwalde, Wriezen und Gusow den degradierten Steppenschwarzerden ziemlich nahe.

Acker nördlich Neu-Ranft, Kreis Ober-Barnim. Eben

A 27 cm Schwarzer, sehr stark humoser, sandiger Ton, vielkantige Krümel, ausgezeichnete Krümelung, sehr stark durchwurzelt. Zahlreiche Wurm- und Wurzelröhren.
G Wie A, nur mit starken Rostflecken und strenger.

Nördlich Nauen, Friesack und überhaupt zerstreut in der ganzen Provinz liegen größere und kleinere Gebiete von Flachmooren und anmoorigen Böden, die durch geeignete Behandlung sehr ertragreich geworden sind. Ein Teil dieser Böden gehört dem Typus der Rendzina (AG) an. Rendzina kommt dort vor, wo Moormergel oder Wiesenkalk liegt.

Südlich Berlin befinden sich sandige, schwach bis mittel podsolierte und podsolige rostfarbene Waldböden, die durch das Bodenwasser verändert wurden. Ganz kleine Gebiete gehören dem ziemlich stark podsolierten rostfarbenen Waldbodentypus an und alles übrige ist schwach bis mittel podsolierter und podsoliger rostfarbener Waldboden auf Sand. Dieser Typus nimmt ca. $^2/_5$ des Gebietes ein, ca. $^1/_5$ gehört dem braunen Waldtypus an und der Rest verteilt sich auf die übrigen, oben besprochenen Bodentypen.

Mecklenburg nimmt wieder in Bezug auf die Bodentypen eine Mittelstellung ein. Braune Waldböden sind im nördlichen Teile vorherrschend. Im Osten sind sie nicht gebleicht, im Westen ist die Podsolierung stärker.

Der Bodenart nach ist $^2/_3$ des Gebietes sandiger Lehm und $^1/_3$ lehmiger Sand.

Im südlichen Teil hauptsächlich bei Wittenburg, Lubz und Röbel liegen zusammenhängende Gebiete der braunen Waldböden. Diese nehmen hier ca. $^1/_5$ der Fläche ein. Die Hälfte des Gebietes gehört dem schwach bis mittel podsoligen und podsolierten rostfarbenen Waldboden auf lehmigem Sand und Sand an. Außerdem kommen an der Elbe, im östlichen Teil und vereinzelt im ganzen Gebiet Naßböden vor. Die humosen Naßböden sind hier ebenfalls vertreten, jedoch sind die Flächen klein und daher für das Gesamtbild ohne Bedeutung.

In der Altmark um Stendal herum finden sich schwach gebleichte braune Waldböden auf sandigem Lehm und an der Elbe schwach gebleichte Naßböden auf tonigem, z. T. feinsandigem Material. Westlich der Elbe liegen größere Flächen des stark podsolierten rostfarbigen Waldbodens, dessen Bleichung wesentlich intensiver, als das bei dem stark podsolierten rostfarbenen Waldbodentypus bei Ückermünde der Fall war, ist. Die Mächtigkeit des A_2-Horizontes geht bis 45 cm, ist also der Ückermündischen gleich. Eine Abweichung erfahren hier die Profile zuweilen durch das Vorhandensein von stärkeren und härteren Ortsteinbänken.

In dem übrigen Gebiet ist der schwach bis mäßig gebleichte rostfarbene Waldboden vorherrschend.

Die östliche Hälfte der Provinz Schleswig-Holstein (Wolff 1930), die ebenfalls zur jungdiluvialen Landschaft gehört, weist im überwiegend

größten Teil des Gebietes den schwach bis mäßig gebleichten rostfarbenen Waldbodentypus auf. 1/3 der Fläche gehört dem schwach gebleichten braunen Waldboden an. Die stark gebleichten rostfarbenen Waldböden sind an der Grenze des Jungdiluviums mehr oder weniger stark vertreten. Die mineralischen und humosen Naßböden erfahren in der ganzen Provinz eine ziemliche Ausdehnung.

In dem jungdiluvialen Teil der Provinz Hannover ist der stark podsolierte und rostfarbene Wald- und Heideboden vorherrschend. Der Bleichhorizont dieser Böden erfährt sehr oft eine ziemliche Mächtigkeit und besitzt eine intensive weißlich-violette Färbung. Sehr häufig finden sich hier rostfarbene und schwarze Ortsteinbänke, die sehr hart und breit sind. Größere Teile dieses Gebietes liegen noch heute unter der Heide und sind daher für die deutsche Landwirtschaft ohne Nutzen.

Nachstehend ein Profil aus der Lüneburger Gegend, aufgenommen durch F. Peters.

Kiefernwald 3 km nördlich Lüneburg. Eben

A_1	9 cm	Bräunlicher humoser Sand, durchwurzelt.
A_2	51 cm	Weißlich-grauer, violett schimmernder, stark gebleichter Sand, schwach humos.
B_1	100 cm	Schwarze, feste Ortsteinsäulen, in deren Inneres fingerartig der Humus von A_2 hineinreicht. Zwischen den Säulen bräunlicher Sand. Im oberen Teil gelb gefleckt. Humos, mit verästelten streifenförmigen, schwarzen Humusanreicherungen.
B_2	80 cm	Hellbrauner, ganz schwach humoser Sand.
C		Horizontalschichtiger, grauer, festgelagerter Geschiebesand.

Die schwach bis mittel gebleichten rostfarbenen Waldböden nehmen größere Gebiete der Provinz ein und stehen an erster Stelle. Die braunen Waldböden finden sich bei Ülzen vor. Die Flächen sind jedoch nicht groß und liegen vereinzelt. Die Naßböden kommen an der Elbe, Aller und anderen Flüssen vor, ihre Ausdehnung ist aber sehr beschränkt.

Wenn man nun die besprochenen Provinzen in großem Maßstab betrachtet, so können nur folgende Bodentypen durch ihre Ausdehnung auffallen:

1. stark podsolierte rostfarbene Waldböden,
2. schwach bis mäßig podsolierte und podsolige rostfarbene Waldböden,
3. schwach bis mäßig podsolierte und podsolige braune Waldböden,
4. nicht gebleichte braune Waldböden,
5. mineralische Naßböden,
6. humose Naßböden,
7. steppenartig veränderte Böden.

b) Altdiluvium

(Taf. 67)

Zu der altdiluvialen Landschaft gehören Hannover, der westliche Teil Schleswig-Holsteins, Schaumburg-Lippe, Bremen und Oldenburg. In diesem Gebiet stehen die stark podsolierten rostfarbenen Wald- und Heideböden mit mächtigen und harten Ortsteinbänken, die den größten Teil der Fläche einnehmen, an erster Stelle.

Diesen schließen sich im Norden und im Süden größere Flächen von mineralischen und organischen Naßböden an. Der nördliche Teil von Hannover und Oldenburg und der westliche Teil von Schleswig-Holstein längs der Nordseeküste hat nicht gebleichte mineralische Naßböden, die z. T. (der Streifen direkt an der Küste) kalkhaltig sind. Diese Böden haben sich im Laufe von Jahrhunderten durch Nordseeablagerungen gebildet. Der frucht-

bare kalkhaltige Schlamm gibt fette Weiden und Äcker, die allerdings schwer zu bearbeiten sind. Die älteren Ablagerungen sind entkalkt und man findet hier den kohlensauren Kalk nur in den tiefer gelegenen Schichten vor.

Die von der See am weitesten entfernt liegenden Schlickablagerungen weisen schwache Bleichungsmerkmale auf.

Längs der Flußläufe (Elbe, Weser, Jade, Jümme, Ems usw.) haben sich die sog. Flußmarschen gebildet, die z. T. tonig, z. T. sandig sind und dem schwach gebleichten Naßbodentypus angehören.

Als eine Besonderheit sind die von Schlickablagerungen überdeckten Moore anzusehen. Sie nehmen jedoch kleinere Flächen ein und spielen daher keine Rolle.

Zu den organischen Naßböden gehören die Hoch-, Übergangs- und Flachmoore, Moorerden und anmoorige Böden, die hier die größten Ausdehnungen in Deutschland haben. Die Hochmoore können der Landwirtschaft nur mit besonderer Mühe erschlossen werden. Die Flachmoore sind nach der Lösung der Entwässerungsfrage gute Acker- und Wiesenböden.

Die schwach bis stark gebleichten Wiesen- und nassen Waldböden kommen im ganzen Gebiet ziemlich zahlreich vor und nehmen größere Flächen ein.

Die schwach bis mittel stark gebleichten rostfarbenen Waldböden kommen in Schleswig-Holstein im Osten und im übrigen Gebiet im Süden vor und erfahren hier größere Ausdehnung. Dieser Bodentypus findet sich am häufigsten auf Sand.

Die stark bis schwach gebleichten braunen Waldböden sind im ganzen Gebiet vereinzelt zu finden. Sie nehmen aber hier ganz kleine Flächen ein.

Von den übrigen Bodentypen tritt in diesem Gebiet noch der Gebirgswaldboden bei Bentheim, auf dem Gehn und bei Bad Rehburg und die Rendzina auf dem Stemmerberg auf.

Nachstehend einige Profile aus der altdiluvialen Landschaft.

Stark podsolierter rostfarbener Heideboden

Ziegelei Ohrte, nördlich der Chaussee Berge-Ohrte, Kreis Bersenbrück

A_1	4 cm	Schwarzer, feinkörniger Sand mit Rohhumusschichten.
A_2	55 cm	Grauvioletter, feiner bis mittelfeinkörniger Sand, ganz gut durchwurzelt, locker, horizontalschichtige Struktur.
B_1	20 cm	Schwarze Orterde, nicht verfestigt.
B_2	56 cm	Brauner, harter Ortstein.
C	180 cm	Bräunlich-grünlich-grauer Ton, fest und bröcklig, mit einzelnen Kieseleinlagerungen. Bei 215—245 cm dunkelrotbraune Ortsteinbänder.
	89 cm	Schwarzgrauer Ton, hart und zäh.
		Wie vorher, jedoch kalkhaltig, z. T. schiefrig.

Nicht gebleichter mineralischer Naßboden

Weide im Elisabethgroden, Amt Jever. Eben

A	27 cm	Schwärzlich-grüner, stark kalkhaltiger Ton (Schlick), gut durchwurzelt, vielkantige Krümel, stark porös.
G_1	49 cm	Hellgrau-grüner, stark kalkhaltiger Ton, feinsandig. Stark porös, gut durchwurzelt, zahlreiche Rostflecken.
G_2		Dunkelgrüner Ton mit starken Rostflecken, sehr feucht, zäh und fest, sonst wie G_1.

Wiese aus der Flußmarsch, westlich Bremen. Eben

	32 cm	Schwarzer, feinsandiger Ton. Gute Krümelstruktur. Gut durchwurzelt, feucht.
G_1	21 cm	Schwarzgrüner, strenger poröser Ton, feucht und zäh, starke Rostflecken und Streifen. Senkrecht prismatische Struktur.

G_2 36 cm Grüner, strenger sandiger Ton, porös. Pflanzenwurzel, starke Rostflecken und Streifen
G_3 Hellgrüner, sehr strenger Ton, fest und zäh, undurchlässig.

Schwach gebleichter mineralischer Naßboden

Wiese an der Aller, nördlich Gut Westen, Kreis Verden. Eben

A 11 cm Schwarzgrauer, humoser, schwach sandiger Lehm, scharfkantige Krümel, senkrecht prismatische Struktur, zahlreiche Wurzeln und Poren.
B_1 14 cm Grauer, humoser sandiger Lehm mit braunen Flecken und senkrecht prismatischer Struktur.
B_2 14 cm Graubrauner, humoser sandiger Lehm, ziemlich fest und zäh. Graswurzeln. Senkrecht prismatische Struktur.
B_3 15 cm Brauner, strenger sandiger Ton, sehr fest, schwach durchwurzelt.
G_1 17 cm Graubrauner, sandiger Ton mit weißlichen Sandadern, Flußschlammablagerungen und starken Rostflecken.
G_2 52 cm Strenger, graubrauner sandiger Ton mit starken Rostflecken.
G_3 Strenger, brauner Ton mit hellen Sandbänken.

Wiese 1 km westlich Domäne Rieda, Kreis Verden, Eben

A 14 cm Graubrauner, schwärzlicher, humoser, sandiger Ton. Krümelstruktur. Gut durchwurzelt. Feinkörnig. Wurm-, Mäuse- und Maulwurfsgänge.
B_1 110 cm Dunkelrot-brauner, fester feinsandiger Ton, humushaltig, scharfeckige Krümel, schlecht durchlüftet.
B_2 36 cm Hellrot-brauner, sandiger Lehm, mild, senkrecht prismatische Struktur, schmale Sandbänke.
G_1 Rotbrauner, sandiger Lehm, mild, weißliche grobkörnige Sandbänke, Roststreifen und -flecke.

Marschwiese auf überdecktem Moor bei Nettelburg, Kreis Leer

A 28 cm Schwarzer, stark humoser lehmiger Schlick. Gut durchwurzelt, feinsandig, sehr schwache Kalkreaktion, senkrecht prismatische Struktur.
B_1 99 cm Grau-grünlicher, ziemlich strenger feinsandiger Ton. Fest, naß, starke Rostflecken und -streifen. Scharfeckig bröcklig, gut durchwurzelt.
G_1 16 cm Grünlich-blauer Ton (Knick).
C Schwarzer erdiger Torf, naß, bei 150 cm Wasser.

Stark gebleichter mineralischer Naßboden (nasser Waldboden)

Nördlich Oberförsterei des Schlosses Baum, Schaumburg-Lippe (Schaumburger Wald). Eben

100—150jährige Eichen und Buchen, 30jährige Fichten und Lerchen

A_0 2 cm Nadel- und Laubauflageschicht.
A_1 4 cm Schwarze, stark humose, schmierige, stark sandige Lehmschicht, gut durchwurzelt.
A_2 61 cm Violetter, schluffig-mehliger, stark lehmiger Sand, gut durchwurzelt. Bei 30 cm kommen vereinzelte Rostflecken vor, und die Struktur, die bis dahin krümlig und plastisch war, wird blättrig.
G_1 63 cm Grau-gelber, weißlicher, lehmiger Sand bis sandiger Lehm mit starken Rostablagerungen und starken Baumwurzeln. Schwach kiesig. Bei 130 cm Wasser.

Hochmoor bei Mentzenhausen, Amt Brake. Eben

A_1 112 cm Schwarzer, filziger Torf.
115 cm Schwarzer, fester, z. T. erdiger, feuchter Torf.
G Grüner, fester Ton. Bei 118 cm Wasser.

Anmooriger Boden bei Achterstadt, Amt Brake. Eben

A 70 cm Schwarzer, anmooriger Sand, naß und schmierig.
G Grünlich-weißer, sandiger Ton, bei 75 cm Wasser.

Schwach gebleichter brauner Waldboden

70jähriger Eichenwald bei Langfördern, Amt Vechta. Eben

A_0 7 cm Rohhumus.
A_1 3 cm Schwarzer, sandiger Lehm, schmierig und feucht, stark humos.
A_2 10 cm Violett-schwarzer, humoser, feuchter, sandiger Lehm, gut durchwurzelt, Wurmgänge.

B_1 17 cm Brauner, humoser, schwach sandiger Lehm, gut durchwurzelt, feucht, dunkelbraune Humusflecke neben sehr schwachen Rostflecken.
B_2 34 cm Grauer, milder, sandiger Lehm, gut durchwurzelt.
G_1 Grauer, schluffiger, lehmiger Sand, starke Rostflecke, ziemlich naß, stark durchwurzelt.

Humuskarbonatboden auf dem Stemmerberg, Kreis Lübecke. Kuppe
30jährige Fichten und Lerchen

A_0 2 cm Moos- und Nadelauflageschicht.
A_1 4 cm Schwarzer, humoser, lehmiger Sand, kalkhaltig, sehr stark durchwurzelt. Im unteren Teil tritt schwach violetter Schimmer auf. Kalksandsteintrümmer.
C Weißgrauer Kalksandstein.

2. Die Lößgebiete von Thüringen, Hessen-Nassau und Provinz Sachsen südlich der Linie Halle-Sangerhausen-Hannov.-Münden

(Taf. 66)

Der Löß kommt im ganzen Gebiet zerstreut vor. Im östlichen Teil ist er in zwei größeren zusammenliegenden Flächen zu finden und zwar südwestlich Halle und bei Erfurt. Im westlichen Teil liegt ein ziemlich verzetteltes Gebiet bei Kassel und südlich davon Ferner findet sich der Löß auf Abhängen des Vogelsberges und in der Wetteraue bis zum Main vor. Kleinere Gebiete liegen bei Limburg, Fulda, Kreuzburg, im Werratal und nördlich Witzenhausen.

Der beste und zugleich verbreitetste Bodentypus auf Löß ist die Steppenschwarzerde. Sie kommt im ganzen Gebiet in größeren und kleineren Flächen vor. Bei Halle, Erfurt und in der Wetteraue liegen größere Gebiete in zusammenhängender Fläche. Bei Kreuzburg, südlich Kyffhäuser und bei Ebeleben haben wir kleine Schwarzerdeinseln, die jedoch für das Gesamtbild ohne Bedeutung sind.

Die Steppenschwarzerde kommt hier hauptsächlich ohne Gleihorizonte vor, da sich unter der Lößauflage Kies und Sand finden, die stark auslaugend wirken.

Acker südlich Kreuzburg, Kreis Eisenach. Eben

A 53 cm Schokoladenbrauner Löß, vielkantige Krümelung, stark humos und stark porös. Schwach kalkhaltig. Zahlreiche Tierlöcher und sehr stark durchwurzelt.
C Roter Sandstein mit einzelnen Kalksteineinlagerungen.

Steppenschwarzerde mit Grundwasserabsätzen ist nördlich Erfurt bei Andisleben (siehe Profil der Steppenschwarzerde S. 529), bei Weißensee und überhaupt auf den niedrig gelegenen Stellen, besonders wenn unter Löß Lehm und Ton liegen, zu finden.

Fast ebenso stark wie die echten Steppenschwarzerden ist in diesem Gebiet der Steppenwaldboden vertreten. Teilweise liegt er in den Randgebieten der echten Steppenschwarzerden bei Merseburg, Sangerhausen, Halle, Naumburg usw. oder er kommt im Wechsel mit denselben in der Wetteraue, bei Gotha, Tennstedt usw. vor oder er liegt in abgeschlossenen größeren Flächen in der Wetteraue, bei Limburg, Mühlhausen, Hann. Münden, am Main, und in den Tälern der Werra, Fulda, Leine und Goldenen Aue.

Alle 5 Stufen der Steppenwaldböden sind in diesem Gebiet vertreten. Sie sind auf der Karte nicht einzeln ausgeschieden, sondern mit ein und derselben Signatur bezeichnet. (Siehe Profile auf den S. 529—533).

Von den übrigen Bodentypen treten auf Löß hier nur noch die nicht und schwach gebleichten braunen Waldböden, die größere Flächen einnehmen

und die schwach gebleichten rostfarbenen Waldböden, die selten anzutreffen sind, auf.

Die nicht gebleichten braunen Waldböden befinden sich hauptsächlich südlich Zeitz, bei Frankfurt a. M., Limburg usw.

Die schwach gebleichten braunen Waldböden kommen in Thüringen, bei Kassel und südlich davon, an der Waldeck'schen Grenze, bei Limburg, Koblenz in der Wetteraue, auf den Abhängen des Vogelsberges, bei Fulda, Hünfeld, Mühlhausen und in ganz kleinen Flecken im ganzen Gebiet zerstreut vor.

Nachstehend drei Profile der braunen Waldböden, Stufe 1, 2 und 3 (die Stufen sind auf der Karte nicht berücksichtigt).

Acker östlich Fritzlar. Kuppe

A	17 cm	Graugelber, sandiger Lößlehm, mäßig humos, gut porös und locker. Vielkantige Krümel. Einzelne Steine.
B	46 cm	Dunkelgelber, sandiger Lößlehm, steinig und porös. Dunkelbraune Humusflecke kommen neben schwachen Rostflecken vor.
C		Grauer, sandig-kiesiger Lehm (Haupttalschotter).

Buchen- und Fichtenwald östlich Breuna, Kreis Hofgeismar. Eben

A_0	2 cm	Rohhumus.
A_2	3 cm	Schwach podsolierter Lößlehm, graugelb, gut humos, horizontalschichtige Struktur.
B_1	27 cm	Gelber Lößlehm, porös, krümlig, gut durchwurzelt, Wurmröhren.
B_2	23 cm	Gelbbrauner Lößlehm, ziemlich zäh. Braune humose Flecken und schwache Humusablagerungen auf den Spaltflächen der Krümel. Schwache rötliche Rostflecke. Stark
(Sp. H.)		durchwurzelt, zahlreiche Poren, Polygonalstruktur.
C		Grauweißer Kalkstein (Wellenkalk).

30jähriger Fichtenwald westlich Sondershausen. Hang

A_0	1 cm	Schwach gebleichter Rohhumus.
A_2	7 cm	Grauer Löß, schwach podsoliert, ganz gut humos.
B_1	31 cm	Gelber Löß mit zahlreichen Poren und Wurzeln. Mit HCl nicht aufbrausend.
B_2	22 cm	Hellgelber Löß mit starkem Wurzelnetz, vielkantigen Krümeln und zahlreichen Poren. Mit HCl schwach aufbrausend.
B_3	27 cm	Hellbrauner Lößlehm mit dunkelbraunen Humus- und schwachen Rostflecken. Viel-
(Sp. H.)		kantige Krümel. Mit HCl schwach aufbrausend. Zahlreiche Poren, Wurzel und Wurzelröhren.
C	19 cm	Gelber, kalkhaltiger Löß.
		Stark verwitterter, rotbrauner, sandiger Lehm (Mittlerer Buntsandstein).

In den Tälern und Senken befinden sich braune Waldböden, die durch das Grundwasser verändert wurden. Die Flächen sind sehr schmal und langgestreckt, daher wird das Gesamtbild durch diesen Bodentypus kaum verändert.

Wiese auf linkem Ufer der Werra bei Heldra, Kreis Eschwege

A	23 cm	Dunkelbrauner, humoser, sandiger Lößlehm, vielkantige Krümel, zahlreiche Poren, sehr stark durchwurzelt.
B	54 cm	Rotbrauner, stark sandiger Lößlehm mit einzelnen Kalksteintrümmern. Dunkelbraune Humusflecke und rote Rostflecke. Stark durchwurzelt. Im oberen Teil Tierröhren und -löcher, Wurmgänge.
C		Rotbrauner, sandiger Lehm mit einzelnen Kalksteintrümmern und leuchtend roten Rostflecken. Feucht.

3. Die mitteldeutsche Gebirgslandschaft

(Taf. 66)

Die mitteldeutsche Gebirgslandschaft steht in Bezug auf das geologische Gestein im krassen Gegensatz zum norddeutschen Flachland. Dort hatten wir es hauptsächlich mit dem Glazialschutt der skandinavischen Gebirge,

der in den unteren Schichten des Inlandeises mitgeführt und als Grundmoräne abgelagert wurde, zu tun. Dieser Schutt wurde vom Eis zermalmt und durcheinandergemengt, sodaß dem Verwitterungsprozeß und weiter der Bodenbildung dadurch bis zum gewissen Grade vorgearbeitet wurde.

Der Boden des norddeutschen Flachlandes ist hauptsächlich aus diesen Ablagerungen (Geschiebemergel und -sand) entstanden. Sein Typus ist daher nicht besonders abwechslungsreich.

Dagegen haben wir es in der mitteldeutschen Gebirgslandschaft vorwiegend mit anstehendem Gestein zu tun, das allmählich und zwar teilweise sehr langsam verwittert und der Bodenbildung einen verschieden starken Widerstand entgegensetzt. Nur in den Tälern und auf den Hängen kommt der Grundmoräne mehr oder weniger ähnliches Material (Gehängeschutt, Talsande usw.) vor.

Wie in geologischer, so ist auch in bodenkundlicher Hinsicht diese Landschaft sehr abwechslungsreich. Fast jedes Gestein bildet einen besonderen Bodentypus, der dafür charakteristisch ist. Aus diesem Grunde werde ich die in den verschiedenen Formationen vorkommenden Gesteine mit den darauf entstandenen Bodentypen einzeln behandeln.

A. Quartär

a) Alluvium

Von den alluvialen Bildungen treten in der mitteldeutschen Gebirgslandschaft hauptsächlich sandige und tonige Ablagerungen der heutigen Gewässer in den flachen Flußtälern auf. Der vorherrschende Bodentypus darauf ist der mineralische Naßboden. Er kommt in sämtlichen Tälern der hier fließenden Flüsse (Main, Lahn, Eder, Fulda, Werra, Weser, Leine, Saale usw.) vor.

Die Moore sind hier vereinzelt anzutreffen. Die Flächen sind jedoch sehr klein und daher für das Gesamtbild ohne Bedeutung.

b) Diluvium

Der Löß ist die verbreitetste diluviale Bildung dieser Landschaft. Er tritt sehr häufig in großen und kleinen Flächen auf und wurde aus diesem diesem Grunde im vorigen Abschnitt für sich allein behandelt.

Ferner kommen hier Geschiebemergel und -sand der ersten und der zweiten Vereisung und Talschotter vor.

Auf Geschiebemergel treffen wir sehr häufig, besonders bei Halle und Merseburg Steppenschwarzerde und bei Zeitz schwach gebleichte braune Waldböden an. Auf Geschiebesand ist schwach gebleichter rostfarbener Waldboden entstanden. Auf den Talschotterbildungen haben sich schwach gebleichte braune Waldböden und zwar bei Fritzlar, Arnstadt, Waltershausen usw. und schwach gebleichte rostfarbene Waldböden bei Erfurt usw. herausgebildet.

B. Tertiär

Tertiäre Bildungen kommen in diesem Gebiet nur hin und wieder in kleinen Flächen vor.

Auf sandigem Gestein ist überwiegend der schwach gebleichte rostfarbene und auf tonigem der braune Waldboden zu finden.

Jura tritt im ganzen Gebiet sehr spärlich auf und wird daher übergangen.

C. Trias

a) Keuper

Bunte und graue Mergel mit Gips und Tone des Mittleren Keupers sind in großen zusammenliegenden Flächen westlich Mühlhausen, bei Weißensee, Altbleichlingen, Heldburg und westlich Coburg zu finden.

Graue Tone und dunkle Schiefer und Mergel des Unteren Keupers kommen östlich Stadtsulza, bei Buttelstedt, Schloßvippach, Clingen, Ebeleben, Langensalza, Gotha, Erfurt, Weimar, Ohrdruf, Arnstadt, Tann, Hünfeld, Hess. Lichtenau und bei Coburg vor.

Auf diesen Gesteinen entstehen die bunten Ton- und Mergelböden.

Acker nordwestlich Langensalza. Kuppe

A 32 cm Grau-bräunlicher, mergliger Ton, stark kalkhaltig, gut humos, vielkantige Krümel, Wurm- und Wurzelröhren, Tierlöcher und zahlreiche Poren.
C 58 cm Hellgrau-grünlicher, mergliger Ton, stark kalkhaltig, vielkantige Krümel, Wurm- und Wurzelröhren.
Grüne, kalkhaltige Tonbänke, plattig.

Der Obere Keuper ist in diesem Gebiet schwach vertreten.

b) Muschelkalk

Die Trochitenkalke und Tone des Oberen Muschelkalks liegen hufeisenförmig in dem Bogen Gotha, Langensalza, Mühlhausen, Ebeleben, Kindelbrück. Ferner befindet sich davon eine größere Fläche bei Magdala, Weimar und Stadtilm.

Auf diesen Gesteinen entstehen grau-grünliche, kalte, stark kalkhaltige und sehr strenge Tonböden, die dem Typus der humusarmen Karbonatböden angehören. Sie sind nicht gebleicht und besitzen häufig keinen B-Horizont. Falls sich aber ein Illuvialhorizont ausgebildet hat, so unterscheidet er sich von den angrenzenden Horizonten morphologisch nur durch hellere Färbung und spärlicheres Auftreten von leuchtend roten Rostflecken. Der A-Horizont ist meist sehr humusarm und ebenfalls sehr dicht und zäh,

Zuweilen bilden sich auf Trochitenkalken nicht gebleichte braune Waldböden und Humuskarbonatböden.

Der Humuskarbonatboden, der auf dem Trochitenkalk entstanden ist, ist nicht so locker wie gewöhnlich, auch ist seine Färbung nicht tiefschwarz, sondern grau.

Nachstehend drei Profile dieser Bodentypen auf Trochitenkalken.

Weide südwestlich Ufhoven bei Langensalza. Hang

A 37 cm Graugrüner, kalkhaltiger, humoser Ton mit Kalksteintrümmern, mäßig durchwurzelt, zäh und fest.
C Grüber Trochitenkalk im Wechsel mit Tonplatten.

30—40jähriger Buchenwald bei Schernberg, Kreis Sondershausen

A 5 cm Graugrüner, sehr schwerer, mäßig humoser Ton. Gut durchwurzelt, mit HCl nicht aufbrausend.
B 80 cm Hellgrüner Ton, sehr zäh und fest mit sehr schwach ausgebildeten bräunlichen Humus- und hellen Rostflecken.
C ca. 6 m Graue Kalkplatten mit grünlichem Tonmergel (Ceratitenschicht).
Dickbankige muschelreiche Kalksteine (Trochitenschicht).

Rendzina südwestlich Mühlhausen am Waldrand bei Langula. Hang

A 35 cm Graugelber, gut humoser Ton, stark kalkhaltig, sehr stark durchwurzelt, mäßig locker.
C 52 cm Grauer, kalkhaltiger Ton mit zahlreichen Kalksteintrümmern.
Grauer Trochitenkalk.

Der Mittlere und Untere Muschelkalk findet sich bei Worbis in ziemlich schmalen Streifen am Rande des Oberen Muchelkalks und zwar bei Sachsenburg, Seega, Sondershausen, Bleicheroda, Holzthalleben, Hüpfstadt, Heiligenstadt, Gr. Bartloff, Treffurt, Mihla, Settelstedt, Gräfenroda, Plaue, Stadtilm, Kranichfeld, Teichel, Ornamünde, Jena, Camburg, Neuenburg, Querfurt und Berka. Außerdem kommt er in einzelnen abgeschlossenen Flächen bei Kaltennordheim, Tann, Hünfeld, Kreuzburg, Allendorf, Hedemünde, Hofgeismar, Warburg, und Meiningen vor.

Auf dem Wellen-, Schaum-, Zellen- und Mergelkalk des Unteren und Mittleren Muschelkalks erfolgt hauptsächlich die Ausbildung von Humuskarbonatböden.

Forst Hainisch, Winterberg, südwestlich Mühlhausen. Kuppe

A 8 cm Schwarzer, sehr lockerer, stark humoser Lehm, sehr stark durchwurzelt, plattige Krümel.
C Weißlichgrauer Wellen- und Schaumkalk in plattigen Bänken.

Nur hin und wieder kommen auf diesen Kalksteinen nicht gebleichte braune Waldböden und humusarme Karbonatböden vor.

Acker nordwestlich Warburg (Westfalen). Hang

A 24 cm Graugrüner, sandiger Lehm, stark kalkhaltig, vielkantige Krümel. Stark durchwurzelt, zahlreiche Poren.
B 7 cm Graugrüner, sandiger Lehm mit hellbraunen und schwärzlichen Humusflecken. Mit HCl schwächer aufbrausend als A. Prismatische Krümel.
C Grauer Wellenkalk.

Acker südwestlich Faulungen, Kreis Eschwege. Eben

A 43 cm Braun-gelber, stark kalkhaltiger, sandiger Lehm. Schwach humos. Vielkantige Krümel. Stark durchwurzelt, gut porös.
C Grauer Schaum- und Wellenkalk mit flasrigen Kalkschiefern und Werksteinbänken.

c) Buntsandstein

Auf den bunten und mergligen Schiefertonen des Oberen Buntsandsteins (Röt) hat sich ein Bodentypus herausgebildet, der den bunten Mergel- und Tonböden des Unteren und Mittleren Keupers sehr nahe steht und unter dieser Bezeichnung geführt wird. Jedoch hat dieser Bodentypus hier nicht so gut ausgeprägte vielkantige Krümelstruktur wie dies bei dem ersten der Fall ist. Außerdem sind diese Böden nicht kalkhaltig. Die Schiefertone des Oberen Buntsandsteins treten ziemlich spärlich auf. Man findet sie hauptsächlich in kleinen Flächen bei Haynrode, Grebenstein (Kassel), Hann. Münden, Heiligenstadt, Schenklengsfeld (Hersfeld), Tann, Jena, Meiningen und Bürgel.

Acker östlich Rohrberg, Kreis Heiligenstadt, Hang

A 52 cm Rotbrauner, sandiger Ton, gut humos und porös. Stark durchwurzelt. Vielkantige bis scharfkantige Krümel.
C Braune, rote, grüne und graue Schiefertone.

Nördlich des Vogelsberges und zwischen Vogelsberg und Thüringer Wald, von Kassel bis zum Kyffhäuser, nördlich der Linie Heiligenstadt-Sondershausen und vom Thüringer Wald bis Gera, nördlich des Thüringer Schiefergebirges haben wir große geschlossene Gebiete des Mittleren und Unteren Buntsandsteins.

Auf dem vorwiegend grobkörnigen Sandstein des Mittleren Buntsandsteins haben wir meistens schwach bis mittel stark gebleichte rostfarbene und sehr selten braune Waldböden. Dagegen sind auf den feinkörnigen Sand-

steinen des Unteren Buntsandsteins beide Bodentypen (rostbraune und braune) in gleichem Maße vertreten.

30jähriger Fichtenwald südöstlich Völkershain, Kreis Homberg. Hang

A_0 3 cm Rohhumus.
A_2 4 cm Grau-roter, schwach gebleichter, lehmiger Sand. Gut humos und mäßig durchwurzelt.
B_1 57 cm Rot-brauner, lehmiger Sand, ziemlich grobkörnig, gut durchwurzelt, einzelne Tierlöcher und Wurmröhren. Der braune Humus ist im ganzen Horizont diffus verteilt.
C Roter, grobkörniger Sandstein des Mittleren Buntsandsteins.

Kiefernwald bei Eltingshausen, Kreis Homberg. Hang

A 36 cm Braunschwarzer, gut humoser, feinkörniger lehmiger Sand, gut durchwurzelt, mit Wurmröhren.
B 38 cm Brauner, feinsandiger Lehm, Polygonalstruktur, dunkle Humusflecke neben hellen Rostflecken.
C Feinkörniger Sandstein des Unteren Buntsandsteins.

D. Perm

a) Zechstein

Auf dem Kalk- und Mergelzechstein, dem Dolomit und Gips des Zechsteins hat sich hauptsächlich Humuskarbonatboden herausgebildet. Er kommt bei Questenberg, auf dem südlichen Kyffhäuser, bei Gera, Neustadt (Th.), Pößneck, Saalfeld, Blankenburg, Königssee, auf dem Westabhang des nördlichen Teiles des Thüringer Waldes, bei Sontra, Eschwege, Witzenhausen, Rotenburg a. F., Frankenberg, Korbach (Waldeck) und bei Bad Wildungen vor.

Buchenschonung, südlich Hundelshausen, Kreis Witzenhausen. Eben

A 19 cm Schwarzer, sehr stark humoser, sehr lockerer Lehm mit plattigen Krümeln, stark durchwurzelt.
C Graue Letten mit Gips des Oberen Zechsteins.

b) Rotliegendes

Die rotbraunen Konglomerate und Schiefertone sind auf dem Kyffhäuser, im oberen Teil des Thüringer Waldes bei Eisenach und im Thüringer Schiefergebirge zu finden.

Auf den grobkörnigen Konglomeraten entstehen schwach gebleichte rostfarbene Waldböden und auf den braunroten Schiefertonen die braunen Waldböden. Außerdem entstehen auf beiden Gesteinsarten die skelettreichen Gebirgswaldböden.

40jähriger Fichten- und Buchenwald am Bismarkstein südlich Eisenach. Hang

A 23 cm Grauer, humoser, sandiger Lehm, sehr schwach gebleicht, gut durchwurzelt und porös.
B 24 cm Braun-roter, sandiger Lehm, gut durchwurzelt, mit schwärzlich braunen Humusflecken. Der eingemengte Sand ist ziemlich grobkörnig.
C Rotbraune Konglomerate.

E. Karbon

Ton- und Grauwackenschiefer des Oberen und hauptsächlich des Unteren Karbons kommen in dieser Landschaft westlich der Linie Gießen, Marburg, Battenberg und nördlich Frankenberg und im Thüringer Schiefergebirge vor.

Auf sandigem Material sind hauptsächlich schwach gebleichte rostfarbene und braune Waldböden und auf den Schiefertonen die Gebirgswaldböden entstanden.

Fichtenwald bei Leutenberg in Thüringen. Hang

A_0	3 cm	Rohhumus.
A_2	23 cm	Hellgrauer, lockerer Ton mit Tonschiefertrümmern, ganz gut durchwurzelt, mäßig humos.
C		Grauer Tonschiefer des Unteren Karbons.

Fichtenwald Ziegenrück in Thüringen. Hang

A	20 cm	Graubrauner, ziemlich fester Ton mit Grauwackentrümmern, gut durchwurzelt.
C		Grauwacken des Oberen Karbons.

F. Devon

Die Tonschiefer des Unteren Devons sind in dieser Landschaft hauptsächlich nördlich, westlich und südlich des Westerwaldes, auf dem Taunus und nördlich davon, östlich Gera und überhaupt im ganzen Thüringer Schiefergebirge zu finden.

Der Gebirgswaldboden ist auf diesem Gestein vorherrschend.

20jähriger Fichtenwald südöstlich Nassau. Hang

A	37 cm	Grau-brauner, sandig-kiesiger Lehm, vielkantige und scharfkantige Krümel, sehr stark durchwurzelt und mäßig humos.
C	22 cm	Roter, sandig-kiesiger Ton, zäh und undurchlässig, Baumwurzel und Tonschiefertrümmer.
		Devonischer Tonschiefer.

Außer diesem Bodentypus finden sich hier die braunen und die rostfarbenen Waldböden schwach gebleicht vor.

Acker südwestlich Holzhausen a. Haide, Kreis Unterlahn. Wellig

A	43 cm	Gelbgrauer, humoser, feinsandiger Lehm, kiesig, gute Krümelstruktur, viel Poren und ganz gut durchwurzelt.
B_1	32 cm	Gelber, feinsandiger Lehm mit Quarziten, brauner Humus an den Wänden der Risse und als Flecke im ganzen Horizont ausgeschieden.
B_2	92 cm	Gelbbrauner Ton mit Quarziten und Manganflecken.
C		Dunkelgrauer, devonischer Schiefer.

50jähriger Fichtenwald nördlich Merzhausen, Kreis Usingen. Eben

A_0	2 cm	Rohhumus.
A_2	1 cm	Grau-schwärzlicher, schwach gebleichter, mäßig humoser, schwach sandiger Lehm.
B	41 cm	Hellgelber, feinsandiger Ton, gut porös, Baumwurzel.
C		Dunkelgrauer devonischer Tonschiefer.

Die Tonschiefer und Grauwacken des Mittleren Devons sind westlich Biedenkopf (Nassau) zu finden.

G. Silur

Die Ton- und Kieselschiefer des Mittleren und Unteren Silurs sind im Thüringer Schiefergebirge in größeren zusammenliegenden Flächen zu finden. Auf diesem Gestein entsteht hauptsächlich der Gebirgswaldboden.

Fichtenwald bei Arnsgereuth in Thüringen. Hang

A	20 cm	Grauer Ton mit Schiefertrümmern, gut durchwurzelt und mäßig humos.
C		Grauer Dachschiefer.

H. Kambrium

Phyllitische Tonschiefer, Quarzphyllite und gebänderte Tonschiefer des Unteren und Mittleren Kambriums finden sich hauptsächlich im Thüringer Schiefergebirge und auf dem südlichen Taunus vor.

Auf diesen Gesteinen ist der Gebirgswaldboden entstanden.

Fichtenwald östlich Neuhaus bei Wallendorf, Thüringen. Hang

A 16 cm Graubrauner, humoser Ton, gut durchwurzelt, ziemlich zäh. Gesteinstrümmer.
C Grauer Tonschiefer mit Quarziten.

I. Eruptivgesteine

a) Basische Eruptivgesteine

Von den basischen Eruptivgesteinen kommen in diesem Gebiet hauptsächlich Basalte, Diabase, Basalt- und Diabastuffe und Melaphyre vor. Der Vogelsberg, Westerwald und die Höhe Rhön bestehen aus Basalt. Diabas ist westlich Wetzlar und bei Dillenburg zu finden. Melaphyr tritt in ganz kleinen Flächen im Thüringer Wald auf.

Nördlich Bahnhof Oberwiddersheim, Kreis Büdingen (Vogelsberg)

A 38 cm Brauner, schwach humoser, sandiger Lehm, graupenähnliche Struktur. Zahlreiche Poren und Tierlöcher.
C Schwarzer Basalt.

Weide auf der Wasserkuppe, Rhön. Hang

A 7 cm Graubrauner, schwach sandiger Lehm mit ausgezeichneter graupenähnlicher Struktur und einzelnen Basalttrümmern.
C 34 cm Schwarzgrauer Basalt, ziemlich verwittert. Fester, schwarzer Basalt.

Acker südlich Dillenburg. Wellig

A 27 cm Grauer, sandiger Lehm, gut humos, zahlreiche Poren, sehr stark durchwurzelt, sehr locker, ausgezeichnete Graupenstruktur.
C Dunkelgrauer Diabas.

30jähriger Eichen- und Buchenwald südwestlich Langenaubach, Kreis Dillenburg. Kuppe

A 38 cm Graubrauner, sandiger Lehm, ausgezeichnete Krümelung, sehr stark durchwurzelt, zahlreiche Poren und Tierlöcher. Wurm- und Wurzelröhren. Sehr stark humos.
C Grau-weiß-brauner Schalstein, ziemlich verwittert, daher stark porös und durchlöchert. Blauweißer, kalkhaltiger Schalstein.

b) Saure Eruptivgesteine.

Granit, Porphyr usw. kommen in dieser Landschaft hauptsächlich im Thüringer Wald vor.

Auf diesen Gesteinen bilden sich Gebirgswaldböden und schwach bis mäßig stark gebleichte rostfarbene Waldböden.

180—200jähriger Fichtenwald bei Oberhof im Thüringer Wald

A_0 3 cm Rohhumus.
A_2 1 cm Schwach gebleichter, grauroter, schwach lehmiger Sand, feinkörnig, Einzelkornstruktur, zahlreiche Wurzel.
C Grobkörniger, sandiger Lehm, mit zahlreichen Gesteinstrümmern und starken Baumwurzeln.

Angeführte Schriften

1. Albert, R.: Beitrag zur Kenntnis der Ortsteinbildungen. — Zeitschrift f. Forst- und Jagdwesen 1910, zitiert von Graf zu Leiningen in Bleichsand und Ortstein.
2. Florov, N.: Über die Degradierung des Tschernosjoms in den Waldsteppen. — Anuarul Inst. Geologic al Romaniei, **11**, 1925.
3. Glinka: Die Typen der Bodenbildung. 1914.
4. Grupe, O.: Die Brüche des Sollings, ihre geologische Beschaffenheit und Entstehung. — Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen.
5. Helbig, M.: Zur Entstehung des Ortsteins. — Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft 1909, zitiert von Graf zu Leiningen in Bleichsand und Ortstein.

6. Heuser, O.: Grundriß der Moorkultur. 1927.
7. Hohenstein, V.: Die ostdeutsche Schwarzerde. — Internat. Mitt. f. Bodenkunde 1919.
8. Hoppe, W.: Über Molkenböden im oberen Buntsandstein des Odenwaldes. — Centralblatt f. Min., usw. 1925.
9. Graf zu Leiningen: Bleichsand und Ortstein. — Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellsch. Nürnberg. **19**, I, 1911.
10. von Linstow, O.: Löß und Schwarzerde in der Umgegend von Cöthen (Anhalt). — Dieses Jahrb. 1908, Teil II.
11. Peters, F.: Die Bodentypenkarte vom nördlichen Teil der Provinz Hannover. — Manuskript 1928.
12. Ramann, E.: Die Bodenkunde, 1905.
13. Schlacht, K. in Stremme, H.: Die Braunerden. — Handbuch der Bodenlehre, **3**, 1930.
14. von See, K.: Profilbau der Marschböden. — Internat. Mitt. f. Bodenkunde, **10**, Heft 5/6.
15. von See, K.: Beitrag zur Kenntnis zweier Schwarzerdevorkommen in Deutschland. — Internat. Mitt. f. Bodenkunde 1918.
16. Sellke, M., zitiert von Stremme, H.: Degradierte Böden. — Handbuch der Bodenlehre, **3**, 1930.
17. Stremme, H.: Verbreitung der klimatischen Bodentypen. — Branca-Festschrift, 1914.
18. Stremme, H.: Grundzüge der praktischen Bodenkunde. 1926.
19. Stremme, H.: Die Steppenschwarzerden. — Handbuch der Bodenlehre, **3**, 1930.
20. Stremme, H.: Die Braunerden. — Handbuch der Bodenlehre, **3**, 1930.
21. Stremme, H.: Die Bleicherde Waldböden oder podsolige Böden. — Handbuch der Bodenlehre, **3**, 1930.
22. Tüxen, R.: Über einige nordwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Verbreitung. — Jahrbuch d. Geographischen Gesellschaft zu Hannover, 1929.
23. Wahnschaffe, F. & Schucht, F.: Geologie und Oberflächengestaltung im norddeutschen Flachlande, 1921.
24. Wahnschaffe, F.: Geologische Landschaftsformen in Norddeutschland, 1924.
25. Wolff, W.: Die Bodenbildungen Schleswig-Holsteins und ihr Verhältnis zu den geologischen Bodenarten. — Dies. Jahrb. **51**, S. 141—173 (mit Karte), Berlin 1930.
26. Wyssotzki: Pédologie, 1889, zitiert von Glinka in den Typen der Bodenbildung.

Die Südwesthälfte der Sötenicher Mitteldevon-Mulde

Von Herrn **Heinrich Ritz** in Bad Reichenhall

Hierzu Tafel 69

Inhaltsangabe

	Seite
Einleitung	565
A. Stratigraphischer Teil	
I. Oberes Unterdevon	566
II. Mitteldevon	567
a) Unteres Mitteldevon	567
1. Cultrijugatusstufe	567
2. Ohlesbergstufe	568
3. Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe	570
b) Mittleres Mitteldevon	573
1. Reticularismergel	573
2. Mediotextusschichten	574
3. Bornhardtinakalke	575
4. Oberste Kalke und Mergel	577
c) Oberes Mitteldevon (Dolomite)	578
B. Tektonischer Teil	
I. Das Gebiet östlich der Kallmuther Störung	580
II. Das Gebiet westlich der Kallmuther Störung	581
a) Der Nordwestflügel	581
b) Der Südostflügel	584
c) Das Muldeninnere	585
Paläontologische Bemerkungen	587
Zusammenfassung	588
Fossilien-Tabelle	589
Vergleichung der Schichten	593
Literatur	594

Einleitung

Das untersuchte Gebiet liegt auf den Meßtischblättern Münstereifel, Mechernich, Blankenheim und erstreckt sich von der Linie Paulusgraben, Römerstraße, Harzheim, Breitenbenden im Osten bis zur Ortschaft Hecken im Westen; es hat eine Länge von rd. 16 km bei einer mittleren Breite von 5,5 km.

Auf die Einführung einer neuen Nomenklatur für die einzelnen Stufen habe ich verzichtet, da die vorhandenen genügen. Es wurde vom Roteisensteinhorizont bis einschließlich Reticularismergel die Nomenklatur übernommen, die QUIRING bei der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde angewandt hat; vom Reticularismergel aufwärts wurde mit einigen Änderungen

die Einteilung benutzt, die E. Schulz für die Hillesheimer Mulde eingeführt hat. Die Cultrijugatusstufe vorliegender Arbeit ist ident mit Quiring's Oberer Cultrijugatusstufe, während seine Untere Cultrijugatusstufe dem obersten Teil des Unterdevons dieser Arbeit entspricht. Wir erhalten demnach folgende Einteilung:

C. Oberes Mitteldevon: Dolomite
B. Mittleres Mitteldevon:
4. Oberste Kalke und Mergel
3. Bornhardtinakalke
2. Mediotextusschichten
1. Reticularismergel
A. Unteres Mitteldevon:
3. Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe
2. Ohlesbergstufe
1. Cultrijugatusstufe
Unterdevon.

A. Stratigraphischer Teil

I. Oberes Unterdevon

Petrographische Zusammensetzung: harte, teils glimmerführende, teils glimmerfreie, grobbankige Grauwacken; ziemlich mürbe, grobkörnige, dünnplattige, dunkelgraue und braungraue Grauwacken; teils glimmerführende, teils glimmerleere, grobkörnige, plattige, grüne Sandsteine; weiche, blättrig zerfallende, braungraue Tonschiefer; weiche blaugraue Tonschiefer; nach oben zu treten mehr und mehr harte, grobspätige, graue Kalke, ferner hellbräunliche Kalke und sandige, mittelbraune Mergelschiefer zwischen den ihre Ebenflächigkeit z. T. einbüßenden und gegenüber den grobkörnigen, grünen Sandsteinen nicht mehr so sehr vorherrschenden Grauwacken als Einlagerungen auf; ferner gelbbraune, hellgraue und graue, teilweise quarzitische Sandsteine; glimmerführende, dunkelockerbraune Kalksandsteine und Kalkgrauwacke. In der Nähe des Roteisensteinflözes sind häufig sowohl die Kalke wie auch die Silikatgesteine rötlich oder bräunlich gefärbt. Kalkstein tritt im obersten Teile des Unterdevons stellenweise bereits in recht dicken Bänken auf.

Betreffs der Fossilien sei auf die Zusammenstellung am Schluß der Arbeit (Seite 589 bis Seite 592) hingewiesen.

Verfolgt man die Chaussee von Call nach Sötenich, so trifft man im Hofe von »Haus Mühle«, d. i. bei Kilometer 3,8 anstehend harte, grobbankige, glimmerführende Grauwacken des Unterdevons mit dünnen Zwischenlagen von weichen, blättrig zerfallenden Tonschiefern mit N 15° O-Streichen und 50° O-Einfallen. Bei km 3,925 an genannter Chaussee steht eine weiche, etwa 25 cm dicke Bank mergeligen Schiefers an, die *Spirifer cultrijugatus* zahlreich, außerdem *Orthotetes umbraculum* und *Athyris concentrica* führt; wir haben hier Quiring's Untere Cultrijugatusstufe. Gegenüber km 3,96 stehen dann am oberen Abhange des vom ersten (nördlichsten) Hause Sötenich's in nördlicher Richtung steil hinaufführenden Parallelweges zur Chaussee Grauwacken, Kalkgrauwacken und Schieferbänkchen an; lose dabei im Wege selbst fanden sich ziemlich große Einzelkorallen[1]) häufig; wir haben also als bemerkenswerten

[1]) Sie dürften *Cyathophyllum torquatum* Schlüt. nahestehen.

Fund einen Einzelkorallenhorizont bereits im obersten Teil des Unterdevons. Dieser Horizont mit denselben Korallen steht auch am Abhange des Weges Kallmuth — Kalenberg und zwar etwa 300 m nordwestlich der Kallmuther Kirche an. Gegenüber dem genannten nördlichsten Hause von Sötenich (bei km 4,1) liegt ein großer Steinbruch, der dickbankige, harte, glimmerreiche Grauwacken; weiche, blättrige, blaugraue, glimmerreiche Tonschiefer und untergeordnet mehrere Bänkchen von harten, grobspätigen, grauen und blaugrauen Kalken mit zahlreichen *Orthothetes umbraculum*, Crinoidenstielen und Tentaculiten enthält; eines dieser Bänkchen führt dunkelbraune, oolithähnliche Körner, wie Bohnerz; dies Bänkchen können wir mit Sicherheit als das Aequivalent des Roteisensteinflözes ansehen, wie es auch von E. Kayser[2]) geschah; zwar hat er diese Schicht etwa 150 m südlich dieses Bruches bei der Sötenicher Urftbrücke festgestellt; verlängert man aber das auch hier wie bei »Haus Mühle« anomale Streichen von N 15° O der Schichten dieses Bruches, so trifft man auf die Urftbrücke.

Wir können hieraus entnehmen, daß zwischen dem letzten Steinbruch und der Sötenicher Urftbrücke keine Störung durchgeht. Die in der Literatur[3]) mehrfach erwähnten Schichten hinter dem früher Schmied Theißen'schen jetzt Kolonialwarenhändler Abel'schen Hause kurz hinter der Brücke auf dem linken Urftufer befinden sich demnach, da wir ostsüdöstliches Einfallen haben, im Liegenden des Roteisensteinflözes, mithin im Unterdevon und zwar in der Unteren Cultrijugatusstufe Quiring's.

In den Schichten hinter dem Theissenschen Hause stellte Winterfeld eine „Caiqua-Schicht" fest und bestimmte die Schicht mit Recht als zum Unterdevon gehörig. Was den Namen des Fossils betrifft, so wurde das von E. Schulz[4]) zuerst *Rensselaeria caiqua* Arch. Vern., später[5]) von ihm *Newberria caiqua* Arch. Vern. genannte Fossil zuletzt von A. Döring[6]) als *Newberria amygdala* Gdf. festgestellt.

Ich habe die *Newberria amygdala* außerdem noch in einem anderen Horizont und zwar in der Kirspenicher Stufe Quirings gefunden, und höchstwahrscheinlich kommt sie auch in Schulz' Oberem Korallenkalk zusammen mit *Bornhardtina laevis* vor, mithin in drei vertikal recht weit von einander entfernten Niveaus, wobei Schulz' Caiquabank inmitten seines Korallenmergels, in dem ich sie nicht habe finden können, nicht mitgezählt ist. Ich kann daher Rauff[7]), der der *Newberria amygdala* im Gegensatz zu Schulz[8]) eine größere vertikale Verbreitung zuspricht, nur beipflichten.

II. Mitteldevon

a) Unteres Mitteldevon

1. Cultrijugatusstufe

Die Basis der Cultrijugatusstufe, das Roteisensteinflöz ist im Dorfe Eiserfey mit stark 2 m Mächtigkeit und N 64° O Streichen und 50° S Einfallen durch alten Bergbau vorzüglich aufgeschlossen, aber auch bereits so ausführlich vor allem durch Rauff[9]) beschrieben worden, daß ein weiteres Eingehen darauf überflüssig erscheint. Das Flöz bildet bei Eiserfey einen langgestreckten Hügelrücken. Ferner befindet sich ein kleiner Steinbruch im

[2]) Kayser, S. 324.
[3]) Quiring, S. 135 u. Schulz 1913, S. 360.
[4]) Schulz, 1883, S. 35.
[5]) Schulz, 1913, S. 359.
[6]) Döring, S. 3—6.
[7]) Rauff, S. 31.
[8]) Schulz 1913, S. 336/37.
[9]) Rauff, S. 20.

Roteisensteinflöz am südlichen Abhange des Rüttenknieps östlich Bergheim (südlich von Mechernich); zwischen beiden genannten Vorkommen liegt ein großer Randsattel. Weiter ist das Roteisensteinflöz noch am südöstlichen Abhang des Schellgesberges, 1 km ostsüdöstlich der Nettersheimer Kirche ausgebeutet worden; hier fand sich außer viel kleinen Crinoidenstielen *Spirifer aperturatus* var. *latestriata* Frech in zahlreichen Exemplaren.

Quiring[10]) neigt zu der Ansicht, daß seine Obere Cultrijugatusstufe in der Eiserfeyer Gegend durch eine Randverwerfung unterdrückt sei; ich kann ihm hierin nicht beistimmen. Schlägt man den von dem Wege Eiserfey — Harzheim bei etwa 650 m Abstand von Eiserfey nach Norden abbiegenden Feldweg ein, so findet man, noch etwa 100 m vom Rotsteinrücken entfernt, auf den Feldern zu beiden Seiten des Weges zahlreiche dicke Einzelkorallen, die dem Nohner Kalk von Schulz angehören; es bleibt daher für die Obere Cultrijugatusstufe Quiring's bei Eiserfey genügend Raum. Auch die Gesteine, die sich am Südabhange der dortigen Rotsteinhöhe finden, sprechen nicht gegen ihre Zugehörigkeit zur Cultrijugatusstufe. Es sind: unreine, etwas spätige, mittelgraue Kalke; dichte, gelbe bis braungraue Mergelkalke; feinkristalline, dunkelgraue Kalke; ebenflächige, glimmerreiche, stark sandige, mittelbraune Mergelschiefer; mürbe, grobkörnige, graue Grauwackensandsteine; zerblätternde, mergelige, blaugraue Tonschiefer; etwas körnige, grüngraue Kalke. Weiter nach Süden zu treten dann hauptsächlich grüngraue, dichte Kalke mit Kalkspateinsprenglingen, daneben feinkristalline, mittelgraue Stromatoporenkalke auf, welche beiden letzteren Gesteinsarten erst mit Sicherheit Schulz' Nohner Kalk = Quiring's Ohlesberger Stromatoporen-, Pachyporen- und Fettkalken entsprechen.

Die petrographische Zusammensetzung der Cultrijugatusstufe ist gegeben; Fossilien sind in dieser Stufe im Arbeitsgebiete, abgesehen von *Chonetes sarcinulata*, *Spirifer aperturatus* var. *latestriata* und Crinoidenstielen nicht häufig.

Die Gesamtmächtigkeit der Cultrijugatusstufe über dem Roteisensteinflöz schätze ich auf 60—80 m. Diese, wie auch die noch folgenden Zahlen über Mächtigkeiten, die sicher beträchtlich schwanken, sollen nur einen ungefähren Anhalt geben und sind nur für das Arbeitsgebiet aufgestellt.

2. Ohlesbergstufe

Die Ohlesbergstufe läßt sich ihren petrographischen Merkmalen nach in einen unteren, mittleren und oberen Teil gliedern.

Die Gesteine des unteren Teiles sind hauptsächlich grüngraue, dichte Kalke und harte, fein- bis grobspätige, hell- bis mittelgraue Stromatoporen- und Pachyporenkalke; daneben treten aber auch dichte, graue und schmutziggraue Kalke auf. Die Pachyporen- und Crinoidenkalke der Ohlesbergstufe sehen häufig bunt aus dadurch, daß die Pachyporen und Crinoidenstiele aus ockergelbem bis braunem Kalkspat bestehen. Dieser untere Teil entspricht Schulz' Nohner Kalk; es sind die Ohlesberger Stromatoporen-, Pachyporen- und Fettkalke Quiring's.

Augenscheinlich sind die obenerwähnten, grüngrauen, dichten Kalke die „Fettkalke" Quirings; es sind sehr homogene, graue Kalke mit einem Stich ins Grüne, meist versteinerungsleer, oft mit, oft ohne Kalkspateinsprenglinge; diese Kalkspatsplitter, meistens wasserhell, selten milchweiß, sind stets scharfkantig, erreichen selten eine größere Kantenlänge als 5 mm und sind

[10]) Quiring, S. 108.

regellos im umgebenden, dichten Kalk verteilt. Diese Kalke kommen in fast allen Stufen, von der Cultrijugatusstufe bis zum Oberen Korallenkalk vor und sind aus diesem Grunde und wegen ihrer Armut an Fossilien für die Untersuchung kein angenehmes Gestein; sie erreichen stellenweise große Mächtigkeit und ihr Anteil am Aufbau des Mitteldevons dürfte zwischen $^1/_4$ und $^1/_6$ betragen (siehe auch Kuckelkorn und Vorster, S. 523).

Ich vermute, daß ein großer Teil der Mergelkalke aus diesen grüngrauen Kalken durch Verwitterung entstanden ist; wenigstens fanden sich Stücke Mergelkalkes, die auch oder noch die erwähnten, wasserhellen Kalkspateinsprenglinge aufwiesen; auch der hohe Tongehalt, den Quiring (S. 149) in den Fettkalken erwähnt, zeigt nach dieser Richtung.

Mehrere gute Aufschlüsse der Kalke der Ohlesbergstufe befinden sich auf dem langen Hügelrücken der Höhe 521,4 etwas nördlich der Chaussee Nettersheim-Zingsheim. Weiter nach dem nördlich anschließenden Mühlental zu treten dann außer feinkristallinen, hell- bis mittelgrauen Kalken auch bunte Kalke mit zahlreichen Crinoidenstielen aus ockergelbem Kalkspat und braune, dichte Mergelkalke auf.

Im mittleren Teil der Ohlesbergstufe nimmt der Gehalt an Kieselsäure in den Gesteinen stark zu, und wir finden grüngraue bis rotbraune Kalksandsteine; ebenflächige, grüne Sandsteine; Grauwacken und Kalkgrauwacken; daneben aber auch grobspätige, hellgraue Crinoidenkalke; auch glimmerreiche, sandige, grüngraue und graubraune Mergelkalke treten in dünnen Bänken auf.

Auf der Höhe 513 südlich von Nettersheim und zwar beim Höhenpunkte selbst steht ein kleiner Steinbruch, dessen Schichten W—O streichen und mit 5° nach N einfallen. Es handelt sich in diesem Bruch um eine Wechsellagerung von Sandsteinen, Kalken und Mergelkalken. An Fossilien treten *Spirifer aperturatus var. latestriata* Frech und *Crinoidenstiele* zahlreich, *Athyris concentrica* Buch vereinzelt auf; diese Crinoidenkalke und Sandsteine bezw. Grauwacken bedecken, wie bei dem schwachen Einfallen erklärlich, in weitem Umkreis die Höhe 513. Dieser mittlere Teil der Ohlesbergstufe entspricht dem Nohner Schiefer Schulz'; es sind die Aperturatus-Sandsteine Quiring's.

Im oberen Teile der Ohlesbergstufe, der Schulz' Brachiopodenkalk entspricht, tritt der Gehalt an Kieselsäure wieder zurück.

Am Südwestabhange des Schellgesberges bei Nettersheim sind mehrere Steinbrüche in diesen Schichten angelegt; einer von ihnen zeigt dickbankige, ebenflächige, harte, etwas sandige, feinkristalline, graue Kalke, mit ockerbraunen Körnern als Einsprenglingen, mit muschligem Bruch; diese Kalke führen zahlreiche Versteinerungen:

Große ockerbraune Crinoidenstiele, *Spirifer elegans*, eine *Chonetes*-Art, *Orthothetes umbraculum* (bis 5 cm breit); diese vier genannten sind häufig; es kommen ferner vor: *Strophomena irregularis*, *Spirifer inflatus*, *Spirifer davidsoni*, *Spirifer* cf. *aperturatus*, *Fenestella* spec. Diese Schichten fallen schwach nach NW ein. Lose auf dem Acker neben diesen Brüchen fanden sich noch an Fossilien: *Atrypa reticularis*, *Athyris concentrica*, *Rhynchonella parallelepipeda* var. *pentagona*, *Rhynchonella livonica*, *Cyathophyllum spongiosum*, *Cyathophyllum bathycalix*, *Heliolites porosus*, *Pachypora cervicornis*, *Stromatopora* spec.

Eine große Fläche bedecken infolge besonderer Lagerungsverhältnisse — es handelt sich um eine flache, in sich noch wieder, besonders im südlichen Teile stark gestörte Spezialmulde — der mittlere und obere Teil der Ohlesbergstufe zwischen Nettersheim und der nördlich davon im Urfttale gelegenen Georgsmühle. Biegt man von der Chaussee Nettersheim—Zingsheim nach der Georgsmühle ab, so hat man am rechten Wegabhang ein über 200 m langes, allerdings oft durch Überwachsung unterbrochenes und infolge der verworrenen Lagerungsverhältnisse unzuverlässiges Profil, das ich nur deshalb angebe, weil hier noch ein Eisensteinhorizont auftritt, ein hierfür

bisher jedenfalls noch nicht festgestelltes, hohes Niveau. Bei etwa 100 m Abstand von genannter Chaussee treten nämlich an diesem Wegabhang spätige, dunkelgraue Kalke mit kleinen Crinoidenstielen und kleinen oolithähnlichen Eisenkörnchen anf.

Fossilien aus diesem Profil:

Orthothetes umbraculum, gesteinsbildend
Productella subaculeata, zahlreich
Spirifer inflatus, „
Spirifer subcuspidatus, „
Spirifer alatiformis, zahlreich
Crinoidenstiele, zahlreich

Vorhanden sind ferner: *Strophomena irregularis* und Pachyporen.

Dieser Eisensteinhorizont gehört dem Ohlesberg-Crinoidenkalk Quiring's an.

Die Gesamtmächtigkeit der Ohlesbergstufe schätze ich auf etwa 70 m.

3. Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe

Ich habe diese drei Stufen Quiring's zusammengefaßt, da wohl die untere Grenze der Hembüchelstufe und ebenso die obere der Wachendorfer Stufe im Arbeitsgebiet genau festzulegen sind, dagegen die Grenzen dieser drei Stufen gegeneinander nicht. Auch sind anscheinend nicht alle Einzelglieder der drei Stufen in der Südwesthälfte der Mulde zum Absatz gelangt oder auch durch streichende Störungen unterdrückt.

Die Gesteine des Korallenkalkes und des Atrypamergels Quirings, die am besten zusammengefaßt werden, sind dichte bis feinspätige, hell bis mittelgraue, stellenweise stark mergelige Kalke.

An Fossilien treten in diesen Kalken auf:

Cyathophyllum ceratites Gdf.
Cyathophyllum ceratites var. *marginata* Gdf.
Cyathophyllum helianthoides Gdf.
Cyathophyllum cylindricum Schulz
Cyathophyllum spongiosum Schulz
Cyathophyllum heterophyllum E. u. H.
Cyathophyllum bathycalix Frech
Campophyllum sötenicum Schlüt.
Mesophyllum maximum Schlüt.
Cystiphyllum vesiculosum Gdf.
Calceola sandalina Linné
Heliolites porosus Gdf.
Alveolites suborbicularis Lam.
Pachypora cristata Bl.
Stromatopora spec.
Coenites escharoides Stein.
Crinoidenstiele
Leptaena subtetragona Roem.
Orthothetes umbraculum Schloth.
Atrypa reticularis Linné
Cyrtina heteroclita Defr.
Kayseria lens Phill.
Athyris concentrica Buch
Rhynchonella parallelepipeda var. *pentagona* Gdf.
Favosites forbesi E. & H. var. *eifliensis* Nich.

Gute Fundpunkte befinden sich auf dem Acker nördlich der Chaussee Nettersheim—Bahrhaus, rd. 450 m nordwestlich der Nettersheimer Kirche, ferner am Wegabhang zwischen Zingsheim und Pesch, etwa 900 m nordöstlich der Zingsheimer Mühle.

Den Ausführungen Quiring's über die Crinoidenschicht[11]) kann ich nach den Feststellungen im Südwestflügel der Sötenicher Mulde nur beitreten.[12])

Ähnlich wie Schulz von seiner Caiquabank als der Caiquabank, ging Kayser von seiner Crinoidenschicht als der Crinoidenschicht aus, wodurch es kam, daß, als er etwas nördlich des Ausganges der Münchenrather Schlucht bei Sötenich Crinoidenschichten fand[13]), er diese mit der bereits früher in einem viel tieferen Niveau gefundenen parallelisierte; diesem Beispiel folgten

[11]) Quiring, S. 127.
[12]) Kuckelkorn und Vorster, S. 530 oben.
[13]) Kayser, S. 346.

Berger und Frech. Tief im Liegenden dieser Schicht bei der Münchenrather Schlucht aber liegt am Südrande Sötenichs bereits Schulz' Mittlerer Korallenkalk mit *Spirifer steinmanni* Schulz und *Cyathophyllum darwini* Frech, darüber der untere Teil des Korallenmergels Schulz' mit zahlreichen *Atrypa reticularis*; dann erst folgen diese Crinoidenschichten. Infolgedessen ist auch die Fossilliste Kaysers, soweit sie dieses Gebiet betrifft, zu tief horizontiert.

Die über dem Korallenkalk folgenden Hembücheler Pachyporenkalke Quirings sind gut aufgeschlossen in dem — von Eiserfey aus — ersten Kalkbruch am Wege Eiserfey-Harzheim, rd. 550 m östlich der Chaussee Eiserfey-Dreimühlen; es liegt dort zu unterst eine stark 3 m mächtige Bank einer ockergelben Kalkbreccie, fast nur aus durch Mergellehm verkitteten Pachyporen bestehend; darüber folgen Kalkmergel mit *Calceola sandalina* und großen Crinoidenstielen.

Die Hembücheler Athyrisbänke Quirings habe ich als solche im Arbeitsgebiet nicht feststellen können; wahrscheinlich gehören hierhin die Kalke im zweiten Bruch am Wege Eiserfey-Harzheim, denn mit Sicherheit steht im — von Eiserfey aus — dritten dieser Brüche, dessen Schichten etwas im Hangenden derjenigen des zweiten Bruches liegen, die Caiqua-Bank der Kirspenicher Stufe, vorzüglich aufgeschlossen, an. Es ist ein harter, feinkristalliner, mittelgrauer Kalk, voll von ineinandergeschachtelten Schalen von *Newberria amygdala* Gdf. Diese Caiquabank ist auch in dem Kalkbruch östlich der Chaussee Eiserfey-Dreimühlen und ebenso in dem großen Kalkbruch südöstlich von Vollem wiederzufinden,

Ebenso ist auch die Kirspenicher Spiriferenbank am Bergabhang zwischen Kakushöhle und dem Dorf Eiserfey — westlich der Chaussee Eiserfey-Dreimühlen — in einem kleinen Steinbruch vorzüglich aufgeschlossen; es handelt sich hier um einen blaugrauen, sehr harten Kalksandstein, voll von *Spirifer inflatus*; ferner treten in demselben viele *Bellerophon* spec., seltener *Newberria amygdala* Gdf. auf. Begleitet wird diese Bank von einer braunroten, mürben Sandbank und von braungelben, weichen, zerblätternden Mergelschiefern.

Weiter nach S, also nach dem Hangenden zu, sind hier die Wachendorfer Athyrisbänke — Schulz' Mittlerer Korallenkalk — und darüber der Reticularismergel Quirings auf weite Strecken hin auf den Äckern an ihren Leitfossilien mit Sicherheit festzustellen. Gerade bei Eiserfey sind bis zum Reticularismergel die tektonischen Verhältnisse klar und eindeutig. Da hier Hembüchelstufe, Spiriferenbank, Caiquabank, Wachendorfer Athyrisbänke und Reticularismergel vom Liegenden zum Handenden aufeinander folgen, so ist damit die Richtigkeit von Quirings Aufstellung der Schichtenfolge, die Schulz in seinen Leitfossilien 1913 nicht anerkennen wollte bezw. umändern zu müssen glaubte, erwiesen.

Die Elliptica-Plattenkalke, Kirspenicher Crinoidenkalke, Wachendorfer Pachyporenkalke und Rothenbergkalke habe ich im Arbeitsgebiet nicht mit Sicherheit feststellen können; möglicherweise sind sie durch streichende Störungen unterdrückt oder wegen Mangels an Aufschlüssen nicht zu erkennen.

Dagegen bieten die Wachendorfer Athyrisbänke an zahlreichen Stellen gute Aufschlüsse:

Folgt man der Chaussee Zingsheim-Weyer, so findet man bei km 13,2 auf der östlichen Seite der Chaussee einen kleinen Steinbruch, dessen Schichten in N 56° O streichen und mit 50° nach NW einfallen; es handelt sich um harte, mittel- bis dunkelgraue Korallenkalke und schmutzigbraungraue Mergelkalke, die zahlreiche große und kleine Einzelkorallen des Mittleren Korallen-

kalkes, ferner viel *Spirifer steinmanni* führen; auch nach N, noch etwa 70 m weit auf Weyer zu und auch ebensoweit von genanntem Punkt nach S zu finden sich auf den Feldern außer *Spirifer steinmanni* noch zahlreiche Einzel- wie Stockkorallen und Tabulaten, so:

Cyathophyllum ceratites Gdf.
Cyathophyllum hypocrateriforme Gdf.
Cyathophyllum heterophyllum E. u. H.
Cyathophyllum caespitosum Gdf.
Cyathophyllum darwini Frech
Cyathophyllum quadrigeminum Gdf.
Cystiphyllum vesiculosum Gdf.
Pachypora cervicornis Bl.
Pachypora crassa Schlüt.
und besonders zahlreich:
Favosites goldfussi E. u. H.
ferner:
Calamopora (?) *crinalis* Schlüt.
an Brachiopoden ferner:
Leptaena rhomboidalis Wahl.
Orthothetes umbraculum Schloth.
Liorhynchus microrhynchus Roem.
besonders zahlreich aber:
Spirifer steinmanni Schulz
Athyris concentrica Buch
außerdem noch einige:
Paracyclas proavia Gdf.

An diese Zone mit *Spirifer steinmanni* schließen sich nach S, also nach dem Liegenden zu, auf dem Acker teils dichte, teils körnige, hell- bis dunkelgraue Kalke mit zahlreichen *Pachypora cervicornis* (Wachendorfer Pachyporenbänke?) Bl. an, bis dann noch weiter nach S zu, dicht südlich der Römerstraße *Athyris concentrica* Buch in außerordentlicher Menge auftritt (Hembücheler Athyrisbänke Quirings), außerdem *Pachypora cervicornis*, nicht so häufig sind *Stromatopora* spec., vereinzelt *Euomphalus* spec., *Orthothetes umbraculum* Schloth., *Pentamerus globus* Bronn, *Cyathophyllum caespitosum* Gdf. Die Gesteine dieser Athyrisbänke sind hell- bis mittelgraue, bisweilen auch braungraue, etwas spätige Kalke.

Die vorhin besprochene Zone bei km 13,2 läßt sich weit nach O verfolgen; einige Meter östlich der Stelle, wo der Paulusgraben in die Römerstraße einmündet, findet sich *Spirifer neptunicus*, Quirings Leitfossil für seine Wachendorfer Athyrisbänke, das sich als solches auch in der Südwesthälfte der Mulde gut bewährt hat, in außergewöhnlicher Menge; zahlreich sind ferner:

Cyrtina heteroclita Defr.
Cyrtina heteroclita var. *multiplicata* Davids.
Athyris concentrica Buch
Rhynchonella livonica Buch
Cyathophyllum ceratites Gdf.
Ferner kommen vor:
Atrypa reticularis Linné
Cyathophyllum hypocrateriforme Gdf.
Cyathophyllum caespitosum Gdf.
Cystiphyllum vesiculosum Gdf.
Pachypora cervicornis Bl.
und wenige
Crinoidenstiele.

Leider sind diese Fossilien bereits stark andolomitisiert; die Gesteine sind spätige, reine, hellgraue und dichte, grüngraue Kalke mit Kalkspateinschlüssen, ferner Dolomitbrocken. Etwa 80 m von diesem Punkt den Paulusgraben hinab ist *Athyris concentrica* noch häufiger, außerdem fand sich *Alveolites suborbicularis* Lam.; hier sind die Gesteine: dichte, dunkelgraue und feinkristalline, hellgraue Kalke.

Zwei weitere Fundpunkte aus dem Kartengebiet — bei Marmagen und Rinnen — gibt schon Schulz an[14]). Auch der Kalkbruch am Nordostabhang des Schmitzberges bei Urft steht im Mittleren Korallenkalk.

Zum Schluß sei noch eine leicht erreichbare Stelle erwähnt, die schön den Kontakt zwischen dem Mittleren Korallenkalk und der nächsthöheren Stufe, dem Reticularismergel Quirings zeigt: Im Hofe des »Hermann-Joseph-

[14]) Schulz 1913, S. 343 bzw. 345.

Hauses« — auf dem Meßtischblatt Mechernich noch als Steinfelder Hütte bezeichnet — einige Minuten südwestlich von Urft, hat der Gillesbach den Bergabhang angenagt und ein etwa 10 m langes Profil entblößt. Die Schichten streichen N 59° O und fallen mit 12° nach SO ein; es sind harte, dickbankige, dunkelgraue und auch braungraue Kalke, etwa 3,5 m mächtig aufgeschlossen, die außer dem ziemlich häufigen *Spirifer steinmanni* Schulz anscheinend keine Versteinerungen führen. Unvermittelt auf diese harten Kalke folgen weiche, schmutziggraue Mergelkalke, wechsellagernd mit sehr weichen, etwas blättrig zerfallenden, blaugrauen und bröckligen, knollenführenden, grüngrauen, auch braungrauen Kalkmergeln, die eine Fülle von Versteinerungen, alle übrigen aber weit überragend *Atrypa reticularis* führen, deren Aufzählung aber, da hiermit der Reticularismergel erreicht ist, erst unter dieser Überschrift gebracht werden möge.

Die Gesamtmächtigkeit der Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe schätze ich auf ungefähr 110 m.

b) Mittleres Mitteldevon

1. Reticularismergel

Derselbe entspricht dem unteren Teile des Korallenmergels von E. Schulz[15]).

Bei dem im letzten Abschnitt erwähnten »Hermann-Joseph-Haus« führt der Reticularismergel zahlreich *Atrypa reticularis* Linné und *Spirifer mucronatus* Stein., ferner kommen vor:

Schizophoria striatula Schloth., häufig
Orthothetes umbraculum Schloth., häufig
Chonetes minuta Gdf. häufig
dann kommen vor:
Strophomena caudata Schnur
Productella subaculeata Murch.
Spirifer aviceps Kays.
Spirifer inflatus Schnur
Athyris concentrica Buch
Rhynchonella parallelepipeda var. *pentagona* Gdf.
Cyathophyllum heterophyllum E. & H.
Kleine Pygidien von Trilobiten
und
einige Crinoidenstiele.

Einen reichen Fundpunkt von Fossilien in dem Reticularismergel am Nordabhange des Birkenberges bei Eiserfey hat Quiring[16]) bereits angegeben; einen weiteren bietet die an der Chaussee Sötenich-Rinnen gelegene Höhe 460,4, besonders an ihrem nördlichen Abhange; ein an diesem Abhange zur Höhe hinaufführender Fußpfad ist auf etwa 50 m Länge mit *Atrypa reticularis* übersäet; sehr häufig sind:

Rhipidomella eifliensis Vern.
Leptaena subtetragona Roem.
Orthothetes umbraculum Schloth.
Spirifer mucronatus var. *diluviana* Stein.
Cyrtina heteroclita Defr.
Kayseria lens Phill.
Athyris concentrica Buch.
Calceola sandalina Linné
Crinoidenstiele.
Häufig sind:
Schizophoria striatula Schloth.
Atrypa reticularis var. *aspera* Schloth.
Spirifer inflatus Schnur
Chonetes minuta Gdf.
Rhynchonella parallelepipeda var. *pentagona* Gdf.
Cyathophyllum ceratites Gdf.
Ferner kommen vor:
Strophomena caudata Schnur
Productella subaculeata Murch.
Atrypa reticularis var. *plana* Kays.
Spirifer undifer Roem.
Anoplotheca lepida Gdf.
Rhynchonella parallelepipeda Bronn
Nucula spec.
Cyathophyllum ceratites var. *marginata* Gdf.
Cyathophyllum flexuosum Gdf.
Cyathophyllum bathycalix Frech.
Zaphrentis guillieri Barrois

[15]) Schulz schlägt in seinen Leitfossilien 1913, S. 355 für diesen Teil den Namen „Dahlemer Schiefer" vor; doch ist Quirings Bezeichnung mit „Reticularismergel" wenigstens für die Sötenicher Mulde treffend gewählt.

[16]) Quiring, S. 152.

Hallia callosa Ludwig
Heliolites porosus Gdf.
Favosites goldfussi E. & H.
Pachypora cervicornis Bl.
Alveolites suborbicularis Lam.
Monticulipora spec.
Syringopora crispa Schlüt.

Das Muttergestein ist hier ein dichter, grauer Kalkstein, von gelbbraunen Mergelstreifen durchzogen. Der Reticularismergel nimmt die ganze Höhe 460,4 ein. Auf der östlichen Seite der Urft bei Sötenich ist er ebenfalls regelmäßig entwickelt.

Erwähnt sei noch, daß auch im Hohlwege Rinnen-Sisthal (nicht zu verwechseln mit Sistig) die von Schulz[17]) bereits angeführten Schichten des Mittleren Korallenkalkes vom Reticularismergel mit zahlreichen *Atrypa reticularis* Linné, *Spirifer mucronatus* var. *diluviana* Stein. u. a. regelmäßig überlagert sind. Letztgenannter Spirifer hat sich auch in der Südwesthälfte der Mulde als Leitfossil bewährt.

Die Gesamtmächtigkeit des Reticularismergels dürfte im Arbeitsgebiet 80 bis 90 m betragen.

Mediotextusschichten

Von vornherein sei bemerkt, daß diese Bezeichnung für den nun folgenden, oberen Teil von Schulz' Korallenmergel, der sich an seine Caiquaschicht nach oben anschließt, nicht besonders treffend ist insofern, als *Spirifer mediotextus* Arch. Vern. viel höher, bis in den Oberen Korallenkalk Schulz'[18]) und noch höher hinaufgeht. Da aber genannter Spirifer in diesem Teil besonders zahlreich auftritt, ich aber andrerseits kein ausgesprochenes Leitfossil — *Spirifer hians* ist zu selten — für diesen Horizont gefunden habe, so möge obige Benennung hingehen.

Der größere Teil dieser Stufe besteht im Arbeitsgebiet aus festen Kalken, daneben sind noch Mergel stark, Tonschiefer untergeordnet vertreten.

Vorzüglich aufgeschlossen sind diese Kalke, in denen in der Südwesthälfte der Sötenicher Mulde *Stringocephalus burtini* Defr. zum ersten Male häufig, in einzelnen Bänken gesteinsbildend auftritt, in den in der Literatur bereits so oft erwähnten, großen Brüchen der Westdeutschen (früher Schulz-schen) Kalkwerke südlich von Sötenich. Dieses Vorkommen ist bereits von Kayser, Frech und Berger petrographisch wie paläontologisch ausführlich beschrieben; nur sind die Schichten, wie bereits früher auseinandergesetzt, zu niedrig horizontiert[19]). Besonders verbreitet sind die Mediotextusschichten infolge günstiger Lagerungsverhältnisse südlich Keldenich bis zu den verlassenen Kalkbrüchen etwa 1 km südlich von Keldenich. Zahlreich kommen hier vor:

Spirifer mediotextus Arch. Vern.
Chonetes crenulata Roem.
Atrypa reticularis var. *aspera* Schloth.
Athyris concentrica Buch.
Cyathophyllum ceratites Gdf.
Cyathophyllum caespitosum Gdf.
oft kommen vor:
Atrypa reticularis Linné
Spirifer undifer Roem.
Cyathophyllum dianthus Gdf.
Cystiphyllum vesiculosum Gdf.
vorhanden sind ferner:
Leptaena subtetragona Roem.
Productella subaculeata Murch.
Spirifer hians Buch?
Cyrtina heteroclita var. *multiplicata* Davids.
Cyrtina heteroclita Defr.
Pentamerus galeatus Dalm.

---

[17]) Schulz 1913, S. 345.

[18]) So kommt *Spirifer mediotextus* eng vergesellschaftet mit *Bornhardtina laevis* M'Coy, Schulz' Leitfossil für seinen Oberen Korallenkalk, in ein und derselben Bank in den verlassenen Kalkbrüchen etwa 1 km südlich von Keldenich vor.

[19]) Berger, S. 18—21; e—s = Mediotextusschichten.

Stringocephalus burtini Defr.
Cyathophyllum heterophyllum E. u. H.
Cyathophyllum bathycalix Frech
Cyathophyllum quadrigeminum Gdf.
Kunthia crateriformis Schlüt.
Campophyllum soetenicum Schlüt.
Heliolites porosus Gdf.
Pachypora cervicornis Bl.
Pachypora crassa Schlüt.
Alveolites suborbicularis Lam.
Syringopora crispa Schlüt.
Fenestella spec.

Ein weiterer Fundpunkt für Fossilien dieser Stufe befindet sich am Wege Steinfeld—Wahlen, etwa 600 m vor Wahlen auf den Feldern zu beiden Seiten des Weges; hier tritt außerdem noch *Cyathophyllum vermiculare* Gdf. und *Favosites goldfussi* E. u. H. auf.

Auch am Nordabhange des Birkenberges bei Eiserfey ist wenigstens noch ein Teil der Mediotextusschichten trotz der weitgehenden Dolomitisierung zu erkennen: Bei km 9,050 an der Chaussee Eiserfey—Dreimühlen steht harter, grauer Kalkstein, darüber Dolomit in Bänken von 20—40 cm Dicke in einem kleinen Steinbruch an; der Dolomit enthält massenhaft *Stringocephalus burtini* in Steinkernerhaltung[20])[21]), außerdem Einzelkorallen und ziemlich viele Gastropoden. In der Verlängerung des Streichens dieser Schichten fand ich am Nordostabhang des Birkenberges mehrere Exemplare von *Spirifer mediotextus*.

Weitere reiche Fundpunkte für die Fossilien der Mediotextusschichten liegen im Urfeyer Tale und zwar etwa 1,5 km westsüdwestlich von Urfey am Wegabhang, östlich des alten Stollens, sich hier ein paar hundert Meter am Wege, da dieser beinahe im Streichen der Schichten liegt, hinziehend; ferner etwa 120 m nördlich des ebengenannten Weges und zugleich etwa 50 m östlich des von diesem zur Höhe 487 abbiegenden Weges.

Die Gesamtmächtigkeit der Mediotextusschichten, von denen große Teile vielerorts bereits in dolomitischer Ausbildung auftreten, dürfte etwa 100 m betragen.

3. Bornhardtinakalke

Diese Kalke entsprechen dem Oberen Korallenkalk Schulz'. Es handelt sich zumeist um dickbankige Kalke, unter denen die dichten, grüngrauen Kalke — Quirings Fettkalke — vorherrschen. Daneben treten harte, reine, kristalline, blaugraue Kalke; hell- bis dunkelgraue Kalke; dichte, schmutziggraue Kalke; ganz untergeordnet auch blättrig zerfallende Mergelbänkchen auf.

Das von E. Schulz[22]) angegebene Leitfossil ist *Bornhardtina laevis* M'Coy. Ich habe dasselbe zur Bezeichnung der Stufe benutzt, da die Voraussetzungen für Schulz' Benennung als Oberer Korallenkalk in der Sötenicher Mulde fehlen, während auch in dieser *Bornhardtina laevis* wirklich auf diese Stufe beschränkt ist.

Geht man von Sötenich nach Rinnen, so hat man linkerhand etwa 850 m vor Rinnen den früher Zilken'schen Ringofen. 200 m südöstlich des letzteren liegt ein großer, verlassener Kalkbruch[23]), der zu unterst reine, kristalline, hellgraue Kalke mit zahlreichen *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf., *Cyathophyllum*

[20]) die aber gerade das große Medianseptum, das Hauptunterscheidungsmerkmal von *Bornhardtina laevis* M'Coy, deutlich als Hohlraum zeigen.

[21]) Diese Stringocephalus-Bank ist an verschiedenen Stellen des Arbeitsgebietes, bald in kalkiger, bald in dolomitischer Ausbildung wieder zu finden, so etwa 50 m nördlich des Gipfels des südlich von Sötenich liegenden Wachtberges als Kalksteinklippe; ferner als Dolomit an der Chaussee Steinfeld—Gillenberg (Bl. Blankenheim) bei km 2,650.

[22]) Schulz 1913, S. 367/68.

[23]) Es ist der Bruch, von dessen Sohle ein Schächtchen abwärts geht; auf dem Meßtischblatt hat er die Form einer Schaufel.

caespitosum Gdf. und *Pachypora cervicornis* Bl. führt. Inmitten dieser Bänke kommt ein 2 m mächtiger, feinkristalliner Kalk mit zahlreichen *Bornhardtina laevis* M'Coy und *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf. vor. Im ganzen sind es dickbankige Kalke, die auch *Favosites goldfussi* E. u. H. und zahlreiche, große, konzentrische *Stromatopora*-Knollen enthalten. Über diesen Bänken liegen grüngraue, dichte Kalke mit feinen Kalkspateinsprenglingen; ferner feinkristalline, grüngraue und dunkelgrüngraue Kalke mit dünnen, mergligen und grauen, tonigen Bänkchen dazwischen. In den hangendsten Teilen des Bruches treten auch dichte, schmutzigdunkelgraue Kalke auf, die neben *Cyathophyllum quadrigeminum* zahlreiche *Atrypa reticularis* Linné — nur bis 1 cm groß — und zahlreiche *Athyris concentrica* Buch führen; ferner kommen vor:

Atrypa reticularis var. *aspera* Schloth.
Spirifer mediotextus Arch. Vern.
Spirifer undifer Roem.
Stringocephalus burtini Defr.

Auf der Sohle dieses Bruches fand ich lose ein Stück Kalkstein mit massenhaften, ineinandergeschachtelten Schalen von *Newberria amygdala* Gdf. Ich halte hiernach das Vorkommen von *Newberria amygdala* Gdf. auch in den Bornhardtinakalken = Oberem Korallenkalk Schulz' für sehr wahrscheinlich.

Die ganze, durch den Bruch aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt etwa 20 m.

Von den von Berger aufgeführten Schichten[24]) gehören s bis w und noch ein Teil von x seines Profiles den Bornhardtinakalken an.

Am Wege Münchenrath—Keldenich, aber noch in der Münchenrather Schlucht steht als zweitletzter in der Reihe ein hoher, schmaler Steinbruch, der harte, blaugraue Kalke führt; massenhaft treten darin *Bornhardtina laevis* M'Coy, zahlreich aber auch *Stringocephalus burtini* Defr. auf. Der auf diesen folgende, letzte Kalkbruch an diesem Wege führt massenhaft Blöcke von *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf., die bis 40 cm Durchmesser erreichen. Noch größeren, bis 70 cm Durchmesser weist diese Stockkoralle in einem denselben Schichten angehörenden Kalkbruch ungefähr 350 m südwestlich des vorhin bei dem Ringofen genannten auf, während hier *Cyathophyllum caespitosum* Gdf. bis 40 cm Durchmesser erlangt; es handelt sich hierbei um grüngraue und hellgraue, dichte Kalke.

In den alten, etwa 1 km südlich Keldenich gelegenen Kalkbrüchen stehen harte, hellgraue Kalke in ziemlich dicken Bänken mit merglig-schiefrigen Zwischenlagen an, die zahlreich:

Bornhardtina laevis M'Coy
Atrypa reticularis Linné
Atrypa reticularis var. *aspera* Schloth.
Spirifer mediotextus Arch. Vern.
Spirifer inflatus Schnur
Pachypora cervicornis Bl.
Syringopora tenuis Schlüt.

führen. Ferner kommen vor:

Orthoceras spec.
Cypridina spec.
Straparollus wachtbergi Kirchn.
Paracyclas proavia Gdf.
Spirifer undifer Roem.
Cyrtina heteroclita Defr.
Rhynchonella procuboides Kays.
Stringocephalus burtini Defr.
Cyathophyllum ceratites Gdf.
Cyathophyllum caespitosum Gdf.
Cyathophyllum quadrigeminum Gdf.
Kunthia crateriformis Schlüt.
Calamopora piliformis Schlüt.
Favosites goldfussi E. & H.
Aulopora repens Knorr
Stromatopora spec.
Roemeria infundibulifera Schlüt.

[24]) Berger, S. 21—23.

In dem südlichsten dieser Brüche — sie streichen mit 55° nach NO und fallen mit 50° nach SO ein — finden sich massenhaft Blöcke von *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf. daneben einige *Cyathophyllum caespitosum* Gdf. und einige *Cyathophyllum ceratites* Gdf., dagegen keine Brachiopoden.

Auch in dem großen Kalkbruch etwa 300 m südlich von Dreimühlen bei Eiserfey, in dem eine fast im Streichen der Schichten liegende und mit ihnen konkordant einfallende Verwerfung die Bornhardtinakalke neben die Wachendorfer Athyrisbänke geworfen hat, findet man zahlreiche *Bornhardtina laevis* M' Coy, *Spirifer mediotextus* Arch. Vern. u. a. Stark 100 m südlich dieses Bruches, also im Hangenden desselben liegen zahlreiche Blöcke von *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf. lose am Bergabhang, außerdem ist *Stringocephalus burtini* hier nicht selten.

Die Gesamtmächtigkeit der Bornhardtinakalke schätze ich auf 120 bis 140 m, von denen stark die Hälfte auf die dichten, grüngrauen, versteinerungsarmen Kalke entfallen dürfte.

4. Oberste Kalke und Mergel

Die obere Grenze der Bornhardtinakalke ist in der Sötenicher Mulde nicht leicht zu ziehen. Schulz[25]) gibt für das Äquivalent derselben, den Oberen Korallenkalk die »allenthalben eintretende, starke Dolomitisierung« und das von neuem einsetzende, starke Auftreten von *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf.[26]) an. Das Eintreten der Dolomitisierung in den oberen Schichten des Mitteldevons scheint aber nicht überall gleichzeitig erfolgt zu sein, bzw. es treten verschieden hohe Schichten in dolomitischer Ausbildung auf. *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf. aber, dessen Fehlen im Oberen Korallenkalk Schulz als ein geeignetes Mittel zur Abgrenzung gegen den Unteren Dolomit von Hillesheim angibt, kommt an den verschiedensten Stellen des Arbeitsgebietes mit dem Leitfossil des Oberen Korallenkalkes, *Bornhardtina laevis* M' Coy zusammen zahlreich vor. Ich habe die Grenze da gezogen, wo einerseits das stärkere Zurücktreten der Kalke gegenüber den an manchen Stellen knollige Kalkstücke umschließenden Mergeln und Mergelkalken, andrerseits das Verschwinden von *Bornhardtina laevis* eine Grenzziehung rechtfertigen.

Newberria caiqua Arch. Vern. = *Raufia pseudocaiqua* Schulz[27]), die letzterer als Leitfossil für seinen Unteren Dolomit von Hillesheim, der ganz oder großenteils mit den Obersten Kalken und Mergeln gleichaltrig sein dürfte, angibt, habe ich im Arbeitsgebiet nicht gefunden. Doch sind Aufschlüsse in diesen Schichten im Arbeitsgebiet selten; einen bildet der Kalkbruch, der sich an der östlichen Seite der Chaussee Sötenich—Urft gegenüber dem »Schpick« befindet. Derselbe führt zahlreiche:

Atrypa reticularis var. *aspera* Schloth.
Pachypora cervicornis Bl.
Ferner sind vorhanden:
Atrypa reticularis Linné
Spirifer mediotextus Arch. Vern.
Spirifer inflatus Schnur
Spirifer undifer Roem.
Spirifer gerolsteiniensis Stein.
Athyris concentrica Buch
Stringocephalus burtini Defr.
Cyathophyllum bathycalix Frech.
Cypridina spec.

Das ist eine Fauna, die ebensogut den Mediotextusschichten entnommen sein könnte, was mich im Verein mit dem Umstand, daß auch der petro-

[25]) Schulz 1883, S. 41.
[26]) Schulz 1883, S. 42.
[27]) Schulz 1913, S. 374—376.

graphische Charakter der Schichten dem jener Schichten in großen Teilen wenigstens ähnlich ist, anfangs eine durch eine Verwerfung verursachte Wiederkehr der Mediotextusschichten vermuten ließ. Doch ist weder hier, noch in der Münchenrather Schlucht, noch auch in dem in Frage kommenden Gebiete auf der westlichen Urftseite, noch endlich im Gebiete südlich Keldenich etwas von einer größeren Störung festzustellen.

Im letztgenannten Gebiete sind es in der Hauptsache grüngraue[28]) und graue, dichte Kalke, die lose auf dem Acker liegen; von Fossilien fanden sich nur *Spirifer undifer* Roem. und *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf.

Über diesen Schichten wurden am Girzenberg zahlreiche *Uncites gryphus* Schloth. gefunden, die Schulz[29]) für seine über dem Unteren Dolomit von Hillesheim liegenden Bellerophonschichten anführt.

Die Gesamtmächtigkeit der Obersten Kalke und Mergel dürfte zwischen 100 und 160 m betragen.

c) Oberes Mitteldevon (Dolomite)

Als oberes Mitteldevon fasse ich die über den Obersten Kalken und Mergeln liegenden Dolomite zusammen.

Trotz der großen Flächen, die der Dolomit, besonders im Inneren der Mulde einnimmt, dürften doch nur verhältnismäßig geringe Teile desselben dem Oberen Mitteldevon angehören[30]). Mit Sicherheit weiß ich nur zwei Gebiete in der Mulde anzugeben, wo Dolomite des letzteren anstehen. Das erste nimmt in der Hauptsache den Gipfel des Birkenberges bei Eiserfey ein. Ich fand hier in den ausgedehnten Pingen des früheren Brauneisenerztagebaues außer häufigen *Stringocephalus burtini* Defr. — *Megalodon cucullatus* Sow. einmal, *Uncites gryphus* Schloth. zweimal, ferner die *Amphipora ramosa*-Bank, letztere vorzüglich aufgeschlossen und zwar im südlichen Teil der größten, von drei Feldwegen umschlossenen Pinge, etwa 300 m südsüdwestlich von dem Höhenpunkt 446,5. Im Liegenden der *Amphipora ramosa*-Bank finden sich zahlreiche Einzelkorallen, darunter viele kleine, hornförmige; anscheinend ist auch *Stromatopora* vertreten, während etwa 220 m ostnordöstlich dieser Ramosa-Bank zahlreiche Blöcke von *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf. auf dem Felde liegen. Ferner fanden sich in den Pingen einige:

Pachypora cervicornis Bl.
Cyathophyllum bathycalix Frech
Aulopora tubaeformis Gdf.
Bellerophon spec.

Es handelt sich um dickbankige, im allgemeinen ziemlich gut geschichtete, braune bis rotbraune Dolomite; Braunspat tritt auf Klüften nicht selten auf. E. Schulz führt *Megalodon cucullatus* und *Uncites gryphus* in den Bellerophonschichten auf, während die Ramosabänke für die nächst höhere Stufe angegeben werden. Eine Anreicherung von *Bellerophon* habe ich nicht feststellen können. Ferner hat Schulz hier am Birkenberg ein Exemplar seiner *Rauffia pseudocaiqua* = *Newberria caiqua* Arch. Vern. gefunden[31]); ich habe das Fossil vergebens gesucht; hiernach wären nach den Fossilienfunden von

[28]) Ich erwähnte bereits meine Vermutung, daß ein großer Teil der Mergelkalke diesen schon ausführlich beschriebenen dichten, grüngrauen Kalken ihre Entstehung verdankt.

[29]) Schulz 1883, S. 49.

[30]) Dolomite kommen im übrigen in fast allen Stufen des Mitteldevons und möglicherweise selbst im Unterdevon vor.

[31]) Schulz 1913, S. 357.

den vier Unterstufen der Oberen Stringocephalenschichten Schulz' die drei unteren am Birkenberg ganz oder zum Teil entwickelt. Trotzdem wage ich keine Einteilung der Birkenberg-Dolomite; die Lagerung dort ist doch zu unübersichtlich, Spezialsattelbildung und Störungen sind vorhanden; vor allem aber erscheint mir die Gliederung der Oberen Stringocephalenschichten z. Z. noch nicht sicher genug fundiert.

Das zweite Gebiet ist der Dolomit am Girzenberg östlich von Sötenich, wo zahlreiche Exemplare von *Uncites gryphus* von E. Kayser[32]) und anderen gesammelt wurden. Hier schneidet aber eine streichende Verwerfung die jüngeren Schichten bald ab, wie bereits Frech festgestellt hat.

Ich glaube nicht, daß, abgesehen von diesem Gebiete, noch größere Teile des Oberen Mitteldevons westlich der Kallmuther Störung erhalten geblieben sind, da nach Westen zu all diese Dolomite in Kalke und Mergel des Mittleren bezw. Unteren Mitteldevons ausklingen, wie die Karte zeigt. Allerdings sind Aufschlüsse in dem wasserarmen, öden Inneren der Mulde zwischen der Kallmuther Störung und dem Urftbach selten und geben nur wenig Anhalt; wo sie es doch tun, bestätigen sie obige Annahme.

Die Mächtigkeit des Oberen Mitteldevons vermag ich auch nicht angenähert anzugeben. Der Dolomit des Oberen Mitteldevons und der der tieferen Schichtenfolge ist in der Farbe auf der Karte nicht getrennt gehalten, so wünschenswert dies gewesen wäre, da eine volle Sicherheit über die Zugehörigkeit der Dolomite, unbeschadet des oben Gesagten, auf vielen Stellen denn doch nicht vorhanden ist.

B. Tektonischer Teil

In tektonischer Beziehung bestehen zwischen der Nordost- und der Südwesthälfte der Mulde große Unterschiede; spielen in der Nordosthälfte der Mulde die großen Querstörungen und Ueberkippungen die Hauptrolle, so bestimmt in der Südwesthälfte eine intensive Faltung im Verein mit großen, streichenden Verwerfungen, Horst- und Grabenbildungen den tektonischen Aufbau, während von großen Querstörungen nur die Kallmuther das Gebiet durchschneidet und durch Ueberkippung nur ein verhältnismäßig geringer Teil und zwar in der Gegend Zingsheim-Pesch in Mitleidenschaft gezogen ist.

Immerhin bietet auch die Südwesthälfte der Sötenicher Mulde, wenn auch das Schließen derselben in der Südwestecke nicht zu beobachten, aber auch wahrscheinlich nicht vorhanden ist, im ganzen das Bild einer Mulde, insofern, als ein Nord- und ein Südflügel einander gegenüberstehen, die ihre Schichten vom Liegenden zum Hangenden hin von außen nach innen zur Muldenlinie entwickeln, während bei der südlich vorgelagerten Blankenheimer von einer Mulde dem äußeren Bilde nach kaum noch gesprochen werden kann[33]).

Kayser[34]) schreibt, daß »das ganze Gebirge als ein System zahlloser, abwechselnd aus steilen Mulden und Sätteln bestehender, paralleler Falten erscheint. Auch im kleinen wiederholt sich diese Faltung in den mannigfachsten Schichtenbiegungen, Windungen und Knickungen«. Er schreibt weiter: »Eine jede dieser Mulden, obwohl im großen ziemlich regelmäßig gebaut, besteht wieder aus einer größeren Anzahl hintereinander liegender Mulden und Sättel, die dazu beitragen, ihren Bau im einzelnen sehr zu komplizieren.« Diese Worte Kaysers treffen besonders für den inneren Teil der

[32]) Kayser, S. 347.
[33]) vergl. Karte bei Kuckelkorn & Vorster.
[34]) Kayser, S. 301 u. 302.

Mulde genau zu. Für die weitere Besprechung der tektonischen Verhältnisse ergibt die Kallmuther Störung eine Einteilung in einen Teil des Gebietes östlich und einen, weitaus größeren Teil westlich derselben.

I. Das Gebiet östlich der Kallmuther Störung

Vom Eiserfeyer Roteisensteinflöz nach S zu sind die einzelnen Stufen bis zu den Mediotextusschichten und diese wenigstens z. T. noch mit in kalkiger Ausbildung mehr oder weniger regelmäßig entwickelt; darüber folgt Dolomit. Bei km 9,2 an der Chaussee Eiserfey-Dreimühlen führt ein Tälchen nebst Weg nach O den Birkenberg hinauf; dies Tälchen folgt einer nach S einfallenden, streichenden Verwerfungsspalte. Dieselbe scheint dann in ihrem weiteren Verlaufe die alten Eisensteinpingen auf dem Birkenberg zu kreuzen. Während diese Verwerfung an genannter Chaussee die Mediotextusschichten abschneidet, kommen nach O zu, da dieselbe nicht genau im Streichen der Schichten verläuft, stets ältere Glieder zum Anliegen an derselben.

Im großen Kalkbruch südlich Dreimühlen bei Eiserfey stehen im nördlichen Teile zunächst die Wachendorfer Athyrisbänke Quirings an; dieselben sind durch eine streichende, nach N einfallende Störung von den Dolomiten des Birkenberges getrennt.

Das zwischen den beiden genannten Verwerfungen liegende Gebirge ist abgesunken; es bildet in sich einen Sattel[35]). Wir haben es hier also mit einer Grabenversenkung zu tun; wahrscheinlich ist wohl nach der Auffaltung zuerst die südliche der beiden Verwerfungsspalten aufgerissen[36]), wonach das gesamte, nördlich vorgelagerte Gebirge absank; gefolgt ist dann die in ihrer Wirkung viel schwächere nördliche Störung, die den zwischen beiden liegenden Sattel zum Absinken brachte und so die Grabenversenkung schuf.

Durch den letzterwähnten Kalkbruch geht nun wieder eine fast im Streichen der Schichten liegende, nach S einfallende Verwerfung durch, die die Bornhardtinakalke neben die Athyrisbänke der Wachendorfer Stufe geworfen hat. Auch hier haben wir immer noch südliches Einfallen, befinden uns also noch auf dem Nordflügel der Mulde.

Weiter nach S zu beginnen dann Dolomite. Weitere Feststellungen sind dort nicht zu machen bis zur Römerstraße.

Die bisher genannten Verwerfungen werden im W durch die Kallmuther Störung abgeschnitten, sind also älter als diese. Letztere, die einzige große Querstörung des Arbeitsgebietes, fällt nach SW ein. Mit dem Absinken des westlich der Störung liegenden Gebirges war eine starke Ausweitung dieses Teiles der Mulde verbunden, so daß jetzt auf dem Nord- wie auf dem Südflügel jüngere Gebirgsglieder im W der Störung älteren im O derselben gegenüberliegen. So haben wir bei km 13,2 an der Chaussee Zingsheim-Weyer die bereits beschriebenen Wachendorfer Athyrisbänke Quirings mit N 56° O Streichen und 50° NW Einfallen anstehen; verlängert man dies Streichen nach NO, so passieren wir den Schnittpunkt Römerstraße und Paulusgraben, wo der erwähnte Fundpunkt von *Spirifer neptunicus* Quir. ebenfalls die Athyrisbänke anweist; im weiteren Verlaufe führt die gradlinige Verlängerung über die Kallmuther Störung durch den nördlichen Teil des Dorfes Pesch, der auf

[35]) Auch am Nordwestabhange der Höhe 446,5 ist noch ein kleiner Spezialsattel vorhanden, der aber nach Westen zu die Chaussee Eiserfey—Dreimühlen nicht mehr zu erreichen scheint.

[36]) Natürlich bleibt die Angabe einer solchen Alterssuccession stets zweifelhaft, solange nicht, wie hier, anderweitige Funde die genaue Angabe derselben ermöglichen.

Unterdevon steht. Ebenso liegt bei Kallmuth die Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe westlich der Kallmuther Störung gegenüber dem Unterdevon bezw. dem Roteisensteinhorizont östlich dieser Störung.

Auffallen muß, daß in der Gegend von Urfey die Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe auf beiden Seiten der Störung vorhanden ist, bezw. Teile derselben einander gegenüber liegen; es findet das seine Begründung in der flachwelligen Lagerung des ersten Teiles des westlich der Kallmuther Störung liegenden Gebirges.

II. Das Gebiet westlich der Kallmuther Störung

Betrachten wir dies Gebiet auf der Karte, so ergibt sich von selbst eine Gliederung in drei Teile: den Nordwestflügel, den Südostflügel und den Kern oder das Innere der Mulde.

a) Der Nordwestflügel

Von den eben genannten Teilen ist der Nordwestflügel der tektonisch interessanteste und auch wirtschaftlich wegen der bedeutenden Kalkindustrie bei Sötenich der wichtigste.

Diese ganze nördliche Randzone stellt eine große Grabenversenkung von der Kallmuther Störung bis Sistig dar, begrenzt von zwei langdurchziehenden, streichenden Störungen mit einander entgegengesetzten Einfallen. Das abgesunkene Stück zwischen diesen beiden ist in eine Anzahl Schollen zerstückelt, die, von O nach W gestaffelt, gegeneinander abgesunken sind.

Die nordwestliche der beiden Verwerfungen fällt nach SO ein und hat von Sötenich bis Sistig die Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe vor das Unterdevon gelegt. Auch in Sötenich selbst scheint diese Stufe noch die erste im Hangenden der Verwerfung zu sein, jedenfalls habe ich ältere Glieder nicht feststellen können; doch ist gerade im Dorfe Sötenich die Erkennung der Gebirgsschichten wegen Mangels an Aufschlüssen sehr erschwert.

Die Verwerfung verläuft aber doch nicht im Streichen der Schichten, sondern spießeckig dazu; wenn trotzdem von Sötenich bis Sistig immer wieder die Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe neben dem Unterdevon liegt, so hat dies seinen Grund in dem gestaffelten Absinken der einzelnen Schollen im Graben; übrigens sind es nicht überall dieselben Teile der genannten recht mächtigen Stufe, die die Verwerfung begleiten.

Geht man den etwa 400 m östlich des Frohnrather Kopfes in südwestlicher Richtung verlaufenden Hohlweg hinab, so findet man am oberen, nordöstlichen Ende desselben Grauwacken und grüne, ebenflächige Sandsteine; weiter den Hohlweg hinunter stehen am Abhang desselben mürbe, mehr kantig-unregelmäßig, wie blättrig zerfallende Mergelschiefer an, die Fossilien des Unterdevons zahlreich führen. Besonders häufig sind *Cryphaeus laciniatus* Roem., *Pterinea* spec.[37]) und *Fenestella* spec.[38]).

Dieser Hohlweg folgt der Verwerfungsspalte bezw. verläuft unmittelbar im Liegenden derselben, da sich der Wasserriß, wohl anfangs der Spalte folgend, später in den weichen unterdevonischen Mergel eingegraben hat.

Verfolgen wir den Weg weiter hinunter bis zur Stelle, wo er etwas nach O abbiegt, so finden wir *Leptaena rhomboidalis* Wahl, *Orthothetes umbraculum* Schloth., *Chonetes bretzii* Schnur, *Atrypa reticularis* Linné, *Athyris concen-*

[37]) Sie dürfte *Pterinea laevis* Gdf. nahestehen.
[38]) Selbst das kleinste Handstück enthält einen oder mehrere von diesen dreien.

trica Buch, *Spirifer alatiformis* Drevermann, *Pentamerus galeatus* Dalm., *Camarophoria rhomboidea* Phill., *Rhynchonella parallelepipeda* var. *pentagona* Gdf., *Rhynchonella tetratoma* Schnur, *Calceola sandalina* Linné; von diesen sind häufig: *Athyris concentrica* (kleine Exemplare), *Pentamerus galeatus* und *Calceola sandalina*. Das Gestein bilden kristalline, graue und schmutzigbraungraue Kalke. Allem Anschein nach handelt es sich hier um den Atrypamergel Quirings. Mit Sicherheit aber haben wir 270 m von hier gegen Osten, an dem zur Chaussee Rinnen-Sistig führenden Feldwege Quirings Reticularismergel mit seinem typischen Reichtum an Fossilien anstehen.

Kehren wir zum Hohlwege zurück, so können wir der Fortsetzung desselben, einer Senke im Gelände[39]) weiter nach SW folgen; steht man in dieser etwa Frohnrath gegenüber, so schweift der Blick ungehindert über diese Senke und den genannten Hohlweg, rechts am Pferdekopf vorbei über Sötenich bis zu dem das Gesichtsfeld abschließenden Walde zwischen Kall und Keldenich. Diese Linie gibt den Verlauf der Verwerfungsspalte mit einer kleinen Abweichung gegenüber dem Pferdekopf wieder.

An dem von Frohnrath unmittelbar nach Sistig führenden Feldwege steht ein Kreuz; diesem gegenüber liegen zwei kleine Steinbrüche[40]), die die Wachendorfer Athyrisbänke Quirings = Mittlerem Korallenkalk Schulz' enthalten; es sind feinkristalline, dunkelgraue Kalke, daneben aber auch dichte, grüngraue Kalke mit Kalkspateinsprenglingen und dichte, schmutziggraue Kalke. Sie führen oft *Spirifer steinmanni* Schulz, *Spirifer neptunicus* Quir., *Productella subaculeata* Murch., *Athyris concentrica* Buch[41]), *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf.; weniger häufig sind *Cyathophyllum ceratites* Gdf. und *Cyathophyllum darwini* Frech.

Die Ausbildung von Spezialfalten und z. T. auch flache Lagerung haben der Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe in diesem Gebiete ihre große Breitenausdehnung gegeben.

Auf der westlichen Seite der Bodensenke, also auch der Verwerfung, finden sich sofort ebenflächige Sandsteine des Unterdevons.

Im weiteren Verlaufe biegt dann die Verwerfung westlich von Sistig scharf nach S ab; auch die Geländewelle macht, wie das Meßtischblatt Blankenheim zeigt, diese Umbiegung mit.

Vom genannten Hohlwege nach NO zu muß die Verwerfung, bei der ich nur einmal eine Unterbrechung durch eine Querstörung und zwar in dem parallel zur Straße Rinnen-Sisthal und nördlich von ihr zum Pferdekopf führenden Wege feststellen konnte, unterhalb der Urftbrücke in Sötenich das Urfttal kreuzen; denn, wie bereits im stratigraphischen Teil auseinandergesetzt, kann zwischen genannter Brücke und den Steinbrüchen am Nordrande Sötenichs keine größere Störung durchsetzen; allzuweit südlich der Brücke kann sie aber andererseits auch nicht durchgehen wegen der gemachten Fossilienfunde — *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf. auf der westlichen Seite, *Spirifer steinmanni* Schulz auf der östlichen Seite der Urft, beide den Wachendorfer Athyrisbänken angehörend.

Von Sötenich scheint die Verwerfung etwas mehr nach O abzubiegen und der auf dem Blatte Mechernich nordöstlich von Sötenich verzeichneten Geländeeinsenkung zu folgen.

---

[39]) siehe Blatt Mechernich.

[40]) Die Schichten derselben streichen N 30° O und fallen mit 29° SO ein.

[41]) Noch weit häufiger sind *Cyathophyllum ceratites* und *Athyris concentrica* etwa 12 m im Hangenden der Schichten dieser Brüche.

Ich vermute, daß unsere Störung ident ist mit der in den Bauen des Mechernicher Bergwerksvereins festgestellten Dotteler Hauptverwerfung[42]); jedoch ist ihre weitere Verfolgung im Arbeitsgebiete wegen der bald einsetzenden Buntsandsteinüberdeckung nicht möglich.

Die zweite, die große Grabenversenkung und zwar nach S begrenzende Verwerfung geht von der Kallmuther Störung östlich Urfey aus, durchzieht das tiefeingerissene Urfeyer Tal und begrenzt die innerhalb des Grabens abgesunkenen Schollen im Süden.

Auch diese Verwerfung wird durch die Kallmuther Störung abgeschnitten, ist also älter als sie; ihre Fortsetzung jenseits der Kallmuther Störung ist mit Sicherheit nicht anzugeben; ich halte es für möglich, daß die südlich von Dreimühlen bei Eiserfey die Wachendorfer Athyrisbänke neben den Dolomit des Oberen Mitteldevons legende Verwerfung diese Fortsetzung bildet, wobei ja zu berücksichtigen bleibt, daß dieser Dolomit selbst auch wieder in einer Grabenversenkung ruht.

Östlich der Chaussee Rinnen-Sistig zweigt gegenüber dem Frohnrather Kopf von der eben beschriebenen, den großen Graben im Süden begrenzenden Verwerfung ein ebenfalls nach NW einfallender Zweig zum Girzenberg ab, der in seinem Südwestteile die Obersten Kalke und Mergel, in seinem nordöstlichsten Teile, am Girzenberge, den untersten Teil des Oberen Mitteldevons gegen die Mediotextusschichten hat absinken lassen.

Einen weiteren Verlauf dieser Verwerfung über den Girzenberg hinaus nach O zu, etwa in die Keldenicher Scholle hinein, vermochte ich nicht festzustellen. Auch die Querstörungen, welche die einzelnen Schollen innerhalb des Grabens begrenzen, scheinen den Graben nicht zu überschreiten; diese Schollen sind vielmehr innerhalb des Grabens für sich und hintereinander von O nach W abgesunken. Eine Ausnahme macht nur der die nordwestliche Verwerfungsspalte betreffende, bereits erwähnte Querverwurf am Pferdekopf bei Rinnen.

Ich übergehe die einzelnen Schollen, deren Lagerung aus der Karte und den Profilen 2—8 und Profil 11 ersichtlich ist. Nur das Gebiet bei Sötenich bedarf einer besonderen Besprechung.

Wir haben im Anfange der Abhandlung gesehen, daß sowohl bei »Haus Mühle« an der Chaussee Call—Sötenich, als auch noch 300 m südöstlich davon bei dem großen Steinbruch am nördlichen Rande Sötenichs das anomale Streichen von N 15° O bei 50° bezw. 44° östlichem Einfallen herrscht, während das Streichen etwa 40 m südöstlich der Sötenicher Kirche N 49° O und in der Münchenrather Schlucht, im Mittel N 41° O beträgt, während dasselbe hinter dem oft erwähnten Theißen'schen Hause in Sötenich immer noch N 35° O ist. Das Streichen erleidet also in Sötenich selbst eine starke Abbiegung nach N. Geht man von Call nach Keldenich, so hat man etwa 450 m hinter der Caller Eisenbahnunterführung rechterhand auf etwa 150 m Abstand vom Wege mitten im Buntsandstein eine alte Grubenhalde[43]); auf der Halde fanden sich außer Buntsandstein blaugraue und blaue Kalke, braune und gelbe Mergelkalke und an Fossilien *Stringocephalus burtini* Defr., *Cystiphyllum vesiculosum* Gdf., *Favosites goldfussi* E. & H., *Cypridinen* und oft *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf.; auf jeden Fall handelt es sich also um Stringocephalenkalke.

[42]) Wemmer gibt S. 21 für die Dotteler Hauptverwerfung hora 5,5 Streichen und 60° S.Einfallen an und schreibt, daß sie das Knottenerzvorkommen des Bleiberges in der Richtung nach SW abschneidet.

[43]) Auf dem Blatt Mechernich eingetragen.

Es besteht nun die Möglichkeit, daß diese Kalke der der Sötenicher Mulde nördlich vorgelagerten und infolge Buntsandsteinüberdeckung fast noch gänzlich unbekannten, kleinen Golbacher Mulde angehören. Wahrscheinlicher aber ist, daß sie ein Teil der Sötenicher Mulde sind. Zieht man nämlich das anomale Streichen von »Haus Mühle« nach N durch, so bleibt über dem Unterdevon bis zu genanntem Schacht genügend Raum für alle Stufen unterhalb der Stringocephalenschichten, besonders bei dem erwähnten steilen Einfallen von 44° bis 50°. Ich glaube daher, daß wir es hier mit einer sackartigen Ausbuchtung der Sötenicher Mulde nach N zu tun haben, die primär, d. h. vor jeglicher Auffaltung und sonstigen Störungen vorhanden war[44]). Es dürfte sich hier um eine litorale Bildung handeln.

b) Der Südostflügel

Eine ganz andere Entwicklung wie der Nordwestflügel zeigt der Südostflügel der Mulde im Arbeitsgebiet. Während das Charakteristische für den ersteren in einer großen Grabenbildung besteht, finden wir im Südostflügel einen Horst; während wir dort eine Zerstückelung in eine Anzahl Schollen durch Querstörungen sehen, ist hier von wichtigen Querstörungen, wenn man vom äußersten Osten absieht, nichts zu finden[45]). Gemeinsam aber ist beiden Flügeln das starke Übergewicht, welches die streichenden Verwerfungen in der Bedeutung für den Bau des Gebirges haben. Auch im Südflügel finden wir zwei große, streichende Verwerfungen wieder, die hier aber nicht einen Graben, sondern einen Horst begrenzen.

Betrachtet man auf dem Blatt Blankenheim das nordöstlich an das Dorf Nettersheim grenzende Gebiet, so fallen drei fast genau parallele Einsenkungen im Gelände auf; alle drei entsprechen einer tektonischen Linie. Die nördliche, nordwestlich einfallende, der die Straße Nettersheim-Zingsheim in ihrem ersten Teile folgt und die südliche, südöstlich einfallende Verwerfung begrenzen einen Horst des Unterdevons, der, in sich zwar noch wieder stark gefaltet, doch im ganzen eine Mulde bildet, deren Muldenlinie der mittleren der drei parallelen Einsenkungen folgt. Wir haben hier also ein merkwürdiges Gegenstück zu dem Birkenberggebiet bei Eiserfey; dort auf der Bergeshöhe eine Grabenversenkung, hier in dem tief in einem Talkessel liegenden Nettersheim einen Horst; während auf dem Birkenberg das Grabenstück in sich wieder einen Sattel bildet, hat der Horst in und bei Nettersheim die Form einer Mulde. Nördlich der nördlichen und südlich der südlichen Verwerfung bei Nettersheim ist das Gebirge abgesunken; so grenzt denn nördlich die Ohlesberg- bezw. Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe an den Unterdevonhorst und ebenso südlich.

Etwa 400 m ostsüdöstlich der Nettersheimer Kirche biegt von der dortigen in der südlichsten der drei genannten Einsenkungen verlaufenden Straße ein Weg in nordwestlicher Richtung ab, der zu der durch die nördlichste Einsenkung ziehenden Chaussee Nettersheim-Zingsheim führt; dieser Weg gibt an seinem östlichen Abhange ein zwar öfters unterbrochenes, im ganzen aber doch gutes Profil durch den Unterdevon-Horst[46]).

---

[44]) vergl. auch auf der Karte von Kuckelkorn & Vorster die merkwürdigen Umrisse, besonders am Nordostzipfel der Blankenheimer Mulde.

[45]) So läßt sich z. B. der Mittlere Korallenkalk von Schulz vom Südwestabhange des Galgenberges bei Marmagen bis am bereits erwähnten Paulusgraben vorbei, also bis auf rd. 1 km an die Kallmuther Störung heran oder auf eine Strecke von annähernd 9 km in einer fast schnurgeraden, im Streichen der Schichten liegenden Linie verfolgen.

[46]) siehe Profil 16; M: 1:12500 zur besseren Veranschaulichung der intensiven Faltung.

Eine auffallende Form zeigt auf der Karte der ebenfalls stark gestörte Teil des Mitteldevons südlich von Nettersheim, der auf der südlichen Seite der südlichen Verwerfungsspalte abgesunken ist. Auch für diese Form finde ich keine andere Erklärungsmöglichkeit, als daß es sich um eine primäre Ausbuchtung des devonischen Meeresbodens handelt, wie wir sie ähnlich nördlich von Sötenich kennen gelernt bzw. zu deuten versucht haben.

Verfolgt man von Zingsheim aus den in nordwestlicher Richtung zum Dusterberg führenden Weg, so hat man 270 m hinter der Kreuzung dieses Weges mit dem aus dem Mühlental heraufkommenden rechterhand einen kleinen Kalkbruch, der steil nordwestlich einfallende — Streichen N 49° O, Einfallen ∞ 90° — feinspätige, mittelgraue Kalke der Hembüchelstufe Quirings mit wenigen Crinoidenstielen aufweist. Nur 4 m zurück auf Zingsheim zu stehen dichte, grüngraue Kalke mit Kalkspateinsprenglingen der Ohlesbergstufe mit N 38° O Streichen und 29° SO Einfallen am Wegabhang an. Diese Kalke sind an die der Hembüchelstufe von S her herangeschoben und haben hier das abnorme Einfallen der Hembüchelkalke, das fast bis zur Überkippung geht, verursacht. Wir haben es hier mit dem Ausklingen einer flachen Überschiebung zu tun, die sich nach NO hin bis zur Zingsheimer Mühle verfolgen läßt. Es sind Teile der Ohlesbergstufe, vielleicht von einem im S vorgelagert gewesenen Randsattel, die auf die Ohlesbergstufe und weiter nach NW zu bis auf Quirings Hembüchelstufe aufgeschoben sind.

Ob diese Überschiebung weiter nach NO zu vermocht hat, die unter ihr liegenden, zum Muldeninnern einfallenden Schichten zum Überkippen zu bringen, läßt sich wegen Mangels an Aufschlüssen nicht entscheiden; jedenfalls aber fallen die im stratigraphischen Teil bereits beschriebenen Wachendorfer Athyrisbänke bei km 13,2 an der Chaussee Zingsheim—Weyer regulär mit 50° nach NW ein. Ebenso ist zurzeit nicht sicherzustellen, ob diese Überschiebung die Fortsetzung der von Quiring[47]) südwestlich von Pesch nördlich der Straße Zingsheim-Pesch festgestellten ist.

c) Das Muldeninnere

Über den Kern der Mulde ist wenig zu sagen. An der Chaussee Zingsheim—Weyer gestatten mehrere, teils in Kalk, teils in Dolomit stehende Steinbrüche die Muldenlinie genau festzulegen; dagegen ist der weitere Verlauf etwas unsicher, doch dürfte die gezeichnete Linie der Wirklichkeit nahe kommen, da immerhin einige, wenn auch weit auseinanderliegende Aufschlüsse das Einfallen festzustellen gestatten. Bemerkenswert ist, daß auch die Muldenlinie zugleich wieder eine streichende Verwerfungsspalte darstellt, die, nach NW einfallend, in der Gegend von Wahlen die Mediotextusschichten des Nordflügels gegen die Wachendorfer Athyrisbänke des Südflügels hat absinken lassen. Ob diese Verwerfungsspalte nach O zu bis zur Kallmuther Störung durchgeht, ließ sich im Dolomit nicht feststellen.

Auch das Innere der Mulde ist stark spezialgefaltet, wie besonders im südwestlichen Teile festzustellen ist.

Vergleicht man die Entwicklung der Schichten der beiden Muldenflügel auf der Karte, so fällt die Bevorzugung des Nordwestflügels nach der Richtung der Erhaltung möglichst großer Teile des Mitteldevons auf; während dieser alle Schichten bis zum Oberen Mitteldevon und selbst noch, wenn auch

[47]) Quiring, S. 185.

nur kleine Teile dieses letzteren erhalten zeigt, bilden die höchste Stufe des Südwestflügels — ich sehe von dem Dolomitkern der Mulde als zu unsicher ab — die Mediotextusschichten südlich von Wahlen. Aber — und ich möchte dies ausdrücklich hervorheben — eben diese sind nicht sicher verbürgt; von Fossilien fanden sich nur ein paar Exemplare von *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf., während der petrographische Charakter wohl für die Mediotextusschichten paßt, aber auch eine andere Stufe nicht ausschließt. Die Karte ist daher in diesem Teile, südlich von Wahlen unsicher; während am Südwestabhange des Galgenberges zwischen Wahlen und Marmagen wieder mit Sicherheit Schulz' Mittlerer Korallenkalk mit *Spirifer steinmanni* Schulz ansteht.

Obige Bevorzugung des Nordwestflügels findet ihre Begründung in der großen Grabenversenkung zwischen Kallmuth und Sistig, die die Schichten weitgehend der Abtragung entzog; aber auch die Muldenlinie-Verwerfungsspalte hat, wenn auch zum kleineren Teile zu dieser Bevorzugung beigetragen.

Schwierig zu durchschauen sind die tektonischen Verhältnisse in dem auf der Karte besonders gezeichneten, etwa 8 qkm großen Gebiete südlich von Sistig. Entweder handelt es sich hier um eine sehr flache Überschiebung von Grauwacken, braunen Sandsteinen und vor allem Quarziten[48]) des Unterdevons auf Kalke des Mitteldevons oder um diluviale Abspülungen, bzw. Transporte genannter Gesteine des Unterdevons auf dieses Gebiet. Große Mächtigkeit scheint diese Überdeckung nirgends mehr zu haben; so liegt an der Chaussee Sistig-Blankenheim bei km 10,6 ein kleiner Steinbruch, der sehr harte, grobbankige fein- bis grobspätige, mittelgraue Pachyporen- und Stromatoporenkalke mit *Pachypora cervicornis* Bl. und konzentrischen, großen — bis 1 Fuß ∅ — *Stromatopora*-Knollen führt. Über diesen Kalken, die N 48° O streichen und mit 27° nach NW einfallen, liegt, bis zur Rasenoberfläche ungefähr 1 m mächtig, ein sandiger Mergel, der eingebettet viel scharfkantige Stücke des genannten Quarzits enthält; der Mergel könnte, falls es sich um eine Überschiebung handelt, Zerreibungsprodukt sein.

Am Schnittpunkt der Chausseen Sistig-Blankenheim und Benenberg-Steinfeld zeigte eine Hausausschachtung zu oberst Quarzit- und Grauwackenstücke in lehmigen Mergel gebettet, darunter denselben Mergel, aber ohne fremde Gesteine, zu unterst endlich, auf ursprünglicher Lagerstätte, spätigen, hellgrauen Kalkstein.

Ein paar kleine Bodenlöcher auf der Heide, etwa 500 m südwestlich von Sistig, enthielten nur den Quarzit, zerbrochen in würfelig-kantige Stücke; diese Löcher waren nur etwa 1,5 m tief.

Die Grauwacken und braunen Sandsteine bilden hauptsächlich im östlichen und nordöstlichen Teile der Überdeckung das Material derselben. So stecken etwa 250 m östlich Rüth im Abhange des zum Tattenberg führenden Weges mürbe, dunkelbraune Sandsteine, löcherig von zahlreichen ausgelaugten Crinoidenstielen und Tentaculiten, die auch *Spirifer speciosus* auct. nicht selten führen.

Streichen und Einfallen waren in diesem Ueberdeckungsschutt nirgends festzustellen; übrigens bildet derselbe den höchstgelegenen Teil der Mulde und enthält den Höhenpunkt 607,5 etwa 1,5 km südlich von Sistig, den höchsten Punkt der 3 Meßtischblätter Blankenheim, Mechernich, Münstereifel.

Südlich und unabhängig von diesem Gebiete steht obigem Quarzit ähnliches Gestein in einem kleinen Steinbruch 250 m ostsüdöstlich vom Forst-

[48]) von der dortigen Bevölkerung Flünks, wohl mißformt aus Flinz, genannt. Diese Quarzite, hellgrau, beinahe weiß, oft auch etwas gelblich, dabei sehr hart, machen den Boden äußerst unfruchtbar, daher die großen Heideflächen bei Sistig.

haus Stritterhof auf primärer Lagerstätte mit mittlerem, nördlichen Einfallen an. Sonst aber habe ich reine Quarzite nirgendwo auf ursprünglicher Lagerstätte angetroffen; ob dies auf einen Facieswechsel des Unterdevons zwischen Eiserfey und Sistig hinzudeuten vermag, bleibe dahingestellt.

Ob die Mulde im SW geschlossen ist, läßt sich infolge der oben beschriebenen Ueberlagerung nicht mit Sicherheit entscheiden; doch hat es nach dem Verlauf der Schichten nicht den Anschein; es treffen hier wohl Kaysers[49]) Ausführungen: »ihre (der Mulden) größte Breite liegt in der Mitte, während sie nach den Enden spitz zulaufen und durch tiefe Einschnitte und lange Fortsätze meist stark zerschlitzt siud« zu. Eine Veränderung im Streichen, eine Umkehr desselben, die auf ein Schließen der Mulde deuten würde, ist nicht festzustellen.

Ein Gang von Roder über Hecken und Paulushof zur Grube Silberberg zeigt in der Hauptsache grüne Sandsteine, daneben Tonschiefer und Grauwacken. Das Haldenmaterial der aufgegebenen Grube Silberberg besteht aus Tonschiefer und Grauwacken, von denen letztere auf Kluftflächen Bleiglanz und Spuren von Kupferkies führen.

Der Weg von Silberberg über Stritterhof nach Marmagen zeigt wieder grüne Sandsteine und Grauwacken; das Quarzitvorkommen in der Nähe des Stritterhofs wurde bereits erwähnt.

Nicht unerwähnt möge bleiben, daß von den Störungs- oder Rutschflächen selbst nur in einigen Fällen und nie auf größere Entfernung hin etwas zu sehen ist; die meisten Störungen und Verwerfungen sind daher konstruiert, d. h. auf der Verschiedenheit der petrographischen und faunistischen Merkmale der jeweilig in Betracht kommenden Gebiete aufgebaut.

Paläontologische Bemerkungen

Spirifer aperturatus var. *latestriata* Frech. Diesen Spirifer unterschied Frech von dem erst in einem viel höheren Niveau vorkommenden *Spirifer aperturatus typ.* auf Grund der bei der Variation größeren Breite der Mittelrippen im Vergleich zu der Breite der Lateralrippen, woher ja der Name. Ich habe aber dieses Unterscheidungsmerkmal bei den Exemplaren des Arbeitsgebietes nicht zuverlässig gefunden; es zeigten sich vielleicht ebenso oft die Lateralrippen breiter als die Mittelrippen. Fundpunkt: Steinbruch beim Höhenpunkt 513 südlich von Nettersheim.

Spirifer neptunicus Quir. Diese von Quiring für seine Wachendorfer Athyrisbänke = Mittlerem Korallenkalk Schulz' als Leitfossilien aufgeführten Spiriferen besitzen teilweise 2, teilweise 4 Mittelrippen im Sattel und Sinus; ich möchte annehmen, daß die Zahl der Mittel- wie der Lateralrippen wenigstens bei einigen Arten von Spiriferen vom Altersstadium des Einzelindividuums abhängt, indem diese Zahl mit dem Alter zunimmt, sei es durch Spaltung vorhandener, sei es durch Zwischenschaltung neuer Rippen. Eine ähnliche Veränderlichkeit der Rippenzahl fiel mir bei dem obengenannten *Spirifer aperturatus* var. *latestriata* Frech auf. Fundpunkt: Mündung des Paulusgrabens in die Römerstraße nordöstlich von Zingsheim.

Spirifer steinmanni Schulz. Dieser große, selbst in Bruchstücken noch leicht bestimmbare Spirifer wurde von Schulz als Leitfossil für seinen Mittleren Korallenkalk aufgestellt; wahrscheinlich kommt derselbe bereits etwas

[49]) Kayser, S. 302.

früher vor, während die obere Grenze seines Auftretens mit der des Mittleren Korallenkalkes zusammenfällt. Infolge der dünnen, zerbrechlichen Schalen dieses im übrigen häufigen Spirifers findet man nur sehr selten vollständig erhaltene Exemplare.

Spirifer mediotextus Arch. Vern. tritt zum ersten Male in dem Teile von Schulz' Korallenmergel auf, der unmittelbar über seiner Caiquabank liegt, geht aber bis in die Obersten Kalke und Mergel hinauf.

Bornhardtina laevis M'Coy hat sich als Leitfossil für den Oberen Korallenkalk Schulz' gut bewährt. *Stringocephalus burtini* Defr. und *Bornhardtina laevis* M'Coy sind äußerlich nicht immer von einander zu unterscheiden. Der Hauptunterschied zwischen beiden beruht, wie Schulz[50]) bereits hervorgehoben hat, darin, daß *Stringocephalus* ein kräftiges Medianseptum, besonders in der Ventralschale besitzt, während dasselbe bei *Bornhardtina* gänzlich fehlt; ein Anschleifen ist daher gegebenenfalls erforderlich.

Cyathophyllum caespitosum Gdf. tritt bereits in der Kirspenicher Stufe und wahrscheinlich noch etwas früher auf; es folgt dann im unteren Teile der Wachendorfer Athyrisbänke *Cyathophyllum darwini* Frech, etwas später, aber immer noch in diesen Athyrisbänken, tritt dann *Cyathophyllum quadrigeminum* Gdf. und *Cyathophyllum hypocrateriforme* Gdf. auf. *Cyathophyllum darwini* und *Cyathophyllum quadrigeminum* sind mitunter schwer voneinander zu unterscheiden, da Übergänge zwischen beiden, sowohl was die Anzahl der Blasenreihen zu beiden Seiten des Visceralraumes als auch was die Beschaffenheit der Böden betrifft, vorhanden sind. Als sicherstes Unterscheidungsmerkmal bleibt in zweifelhaften Fällen noch die auffallende Kleinheit der einzelnen Kelche bei *Cyathophyllum darwini* Frech bestehen; auch der Horizont, in welchem die Stockkoralle gefunden wird, kann einen Anhalt geben insofern, als *Cyathophyllum darwini* auf den genannten, vertikal sehr begrenzten Horizont beschränkt ist, während die 3 anderen angeführten Stockkorallen eine ansehnliche vertikale Verbreitung besitzen.

Zusammenfassung

Die stratigraphische Gliederung der Südwesthälfte der Sötenicher Mitteldevonmulde ergibt, wenn auch in einzelnen Teilen Unterschiede, vor allem in petrographischer Beziehung, vorhanden sind, doch weitgehende Übereinstimmung sowohl mit der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde, als auch mit der Hillesheimer Mulde. Die von Schulz und Quiring aufgestellten Leitfossilien für einzelne Stufen haben sich auch in der Südwesthälfte der Sötenicher Mulde im allgemeinen bewährt. Jedoch wird die Annahme von Schulz, als ob es nur eine Caiquabank gäbe, durch weitere Funde im oberen Unterdevon sowohl, als auch im Mitteldevon widerlegt, so daß sich die Zahl der Caiquahorizonte auf mindestens 3 erhöht.

Im tektonischen Aufbau aber unterscheiden sich Nordosthälfte der Sötenicher Mulde und Südwesthälfte derselben wesentlich voneinander. Während in der Nordosthälte zahlreiche große Querstörungen, daneben Überkippungen die Hauptrolle spielen, wird die Südwesthälfte durch große streichende Verwerfungen, verbunden mit Horst- und Grabenbildungen charakterisiert, während nur eine große Querstörung — die Kallmuther — im Osten das Gebiet durchquert. Sackartige Ausbuchtungen der Mitteldevonmulde werden als primäre, litorale Bildungen gedeutet.

[5]) Schulz 1913, S. 365.

Fossilientabelle

Fossilien in der Südwesthälfte der Sötenicher Mulde	Unterdevon	Gultrijugatusstufe	Ohlesbergstufe	Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe	Reticularismergel	Mediotextus-schichten	Bornhardtinakalke	Oberste Kalke und Mergel	Oberen Mitteldevons Dolomite des
Homalonotus spec.	×								
Phacops latifrons Bronn					×				
Cryphaeus laciniatus Roem.	××								
Bronteus spec.	×								
Pygidien von Trilobiten	×	×		×	×	×	×		
Cypridina spec.							××	×	
Cyrtoceras costatum Gdf.				×					
Cyrtoceras spec.				×		×	×		
Orthoceras spec.				×			×		×
Dentalium spec.						×			
Bellerophon spec.				×	×	×	×		×
Bellerophon lineatus Gdf.						×			
Pleurotomaria spec.					×		? ×		
Euomphalus trigonalis Gdf.					×		×		
Euomphalus spec.				×	×	×			
Straparollus wachtbergi Kirchner							×		
Straparollus spec.	×								
Platyceras spec.		×							
Turritella spec.			×						
Conularia subparallela Sandb.			×						
Lepidocentrus eifelianus Müll.					×				
Pentatremites eifliensis Roem.					×	×			
Crinoidenstiele	××	××	××	××	×	×	×		×
Pterinea spec.	××								
Avicula spec.		×		×					
Gosseletia Barrois						×			
Myalina spec.						×			
Nucula spec.					×	×			
Megalodon cucullatus Sow.									×
Paracyclas proavia Gdf.			×	×	×	×	×		
Paracyclas spec.	×								
Conocardium clathratum d'Orb.						×			
Solenopsis M'Coy.							×		
Allorisma spec.			×						
Crania spec.				×					
Orthis tetragona Roem.				×					
Rhipidomella eifliensis Vern.					×				
Schizophoria striatula Schloth.	×	×		×	×	×			
Mystrophora areola Kays.						×			
Strophomena caudata Schnur					×				
Strophomena irregularis Roem.			×						
Stropheodonta interstrialis Phill.				×	×				
Leptaena subtetragona Roem.				×	×	×			
Leptaena rhomboidalis Wahl.	×			×	×	×			
Orthothetes umbraculum Schloth.	×	×	×	××	×	×	×		
Chonetes dilatata Roem.	×								
Chonetes plebeja Schnur	×								

× = kommen vor.
×× = kommen häufig vor.

Fossilien in der Südwesthälfte der Sötenicher Mulde	Unterdevon	Cultrijugatusstufe	Ohlesbergstufe	Hembüchel-Kirspenich Wachendorf-Stufe	Reticularismergel	Mediotextus-schichten	Bornhardtinakalke	Oberste Kalke und Mergel	Dolomite des Oberen Mitteldevons
Chonetes sarcinulata Schloth.	××	××	×						
Chonetes minuta Gdf.				××	×	×			
Chonetes bretzii Schnur				××	×		×		
Chonetes crenulata Roem.						××	×		
Productella subaculeata Murch.	×		××	×	×	×	×		
Atrypa reticularis Linné	×		×	×	××	×	×	×	
Atrypa reticularis var. *plana* Kays.				×	×				
Atrypa reticularis var. *aspera* Schloth.				×	×	××	××	×	
Spirifer subcuspidatus Schnur	×	×	××	×					
Spirifer alatiformis Drev.	×?	×	××	×					
Spirifer mediotextus Arch. Vern.						××	×	×	
Spirifer cultrijugatus Roem.	×	×							
Spirifer curvatus Schloth.			×		×				
Spirifer aviceps Kays.				×	×	×			
Spirifer concentricus Schnur				×					
Spirifer inflatus Schnur	×	×	××	××	×	××	×	×	
Spirifer steinmanni Schulz				××					
Spirifer hians Buch						×?			
Spirifer aculeatus Schnur						×			
Spirifer undifer Roem.					×	××	×	×	
Spirifer gerolsteiniensis Stein.					×		×?	×	
Spirifer winterii Kays.			×?	×?					
Spirifer neptunicus Quiring				××					
Spirifer davidsoni Schnur			×						
Spirifer cf. *aperturatus* Schloth.			×	×					
Spirifer aperturatus var. *latestriata* Frech		××	×	×?					
Spirifer paradoxus Schloth.	×?								
Spirifer arduennensis Schnur	××								
Spirifer speciosus auct.	×								
Spirifer elegans Stein.	×		×	×					
Spirifer mucronatus var. *diluviana* Stein.					××				
Spirifer schultzei Kays.	×?								
Spiriferina? macrorhyncha Schnur				×	×				
Cyrtina heteroclita Defr.				×	×	××	×		
Cyrtina heteroclita var. *multiplicata* Davids.				×	×	×			
Cyrtina heteroclita var. *laevis* Defr.				×					
Uncites gryphus Schloth.									×
Bornhardtina laevis M'Coy							×		
Retzia ferita Buch					×				
Retzia pelmensis Kays.					×				
Kayseria lens Phill.				×	×				
Athyris concentrica Buch	×	×	×	××	×	××	×	×	
Merista plebeja Sow.					×				
Anoplotheca lepida Gdf.					×				
Pentamerus galeatus Dalm.	×			×	×	×			
Pentamerus galeatus var. *laevis* Dalm.						×			
Pentamerus globus Bronn				×					
Camarophoria rhomboidea Phill.					×				
Camarophoria microrhyncha Roem.					×				

× = kommen vor.
×× = kommen häufig vor.

Fossilien in der Südwesthälfte der Sötenicher Mulde	Unterdevon	Cultrijugatusstufe	Ohlesbergstufe	Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe	Reticularismergel	Mediotextus-schichten	Bornhardtinakalke	Oberste Kalke und Mergel	Dolomite des Oberen Mitteldevons
Rhynchonella parallelepipeda Bronn					×				
Rhynchonella parallelepipeda var. *pentagona* Gdf.				××	×	×			
Rhynchonella procuboides Kays.						×	×		
Rhynchonella livonica Buch	×?		×?	×		×			
Rhynchonella schnurii Vern.						×	×?		
Rhynchonella tetratoma Schnur	×?			×					
Rhynchonella elliptica Schnur				××					
Liorhynchus microrhynchus Roem.				×					
Stringocephalus burtini Defr.				×	×	××	××	×	×
Centronella spec.	×								
Newberria amygdala Gdf.	×?			×			×		
Cyathophyllum ceratites Gdf.	×	×	×	××	××	××	×	×	×
Cyathophyllum ceratites var. *marginata* Gdf.				×	×	×	×		
Cyathophyllum helianthoides Gdf.	×		×	×	×				
Cyathophyllum cylindricum Schulz			×	×					
Cyathophyllum spongiosum Schulz			×	×					
Cyathophyllum flexuosum Gdf.					×				
Cyathophyllum dianthus Gdf.					×	××			
Cyathophyllum vermiculare mut. praecursor Frech				×?					
Cyathophyllum vermiculare Gdf.				×?		×	×	×	×
Cyathophyllum anisactis Frech			×	××					
Cyathophyllum heterophyllum E. u. H.				×	×	×	×		
Cyathophyllum torquatum Schlüt.	×?	×?	×?	×?					
Cyathophyllum bathycalix Frech				×	×	×	×	×	×
Cyathophyllum caespitosum Gdf.				××	×	×	××	×	
Cyathophyllum darwini Frech				×					
Cyathophyllum quadrigeminum Gdf.				××	×	×	××	××	×
Cyathophyllum hypocrateriforme Gdf.				×	×				
Zaphrentis quillieri Barrois					×	×			
Zaphrentis incurva Schlüt.						×			
Hallia callosa Ludwig					×	×	×?		
Hallia striata Schlüt.					×	×			
Kunthia crateriformis Schlüt.						×	×		
Diphiphyllum symmetricum Frech				×					
Campophyllum soetenicum Schlüt.				×		×			
Mesophyllum maximum Schlüt.				×					
Mesophyllum annuliferum Schlüt.				×					
Mesophyllum laeve Schlüt.								×	
Mesophyllum dubium Schulz			×						
Spongophyllum elongatum Schlüt.				×					
Spongophyllum büchelense Schlüt.						×			
Cystiphyllum vesiculosum Gdf.	×			×	×	×	×	×	×
Cystiphyllum lamellosum Gdf.						×			
Cystiphyllum pseudoseptatum Schulz				×		×			×
Cystiphyllum spec.						×			
Microplasma fractum Schlüt.				×	×	×			
Microplasma cf. *vesicosum maureri* spec.				×	×	×			

× = kommen vor.
×× = kommen häufig vor.

Fossilien in der Südwesthälfte der Sötenicher Mulde	Unterdevon	Cultrijugatusstufe	Ohlesbergstufe	Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe	Reticularismergel	Mediotextus-schichten	Bornhardtinakalke	Oberste Kalke und Mergel	Dolomite des Oberen Mitteldevons
Calceola sandalina LINNÉ				××	×	×			
Heliolites porosus GDF.			××	×	×	×			
Calamopora (?) *crinalis* SCHLÜT.			×	×					
Calamopora piliformis SCHLÜT.				××			×		
Favosites goldfussi E. & H.				××	×	×	×	×	
Favosites forbesi E. & H. var. *eifliensis* NICH.				×	×				
Pachypora cervicornis BL.			××	××	×	××	××	×	×
Pachypora cristata E. & H.				×					
Pachypora crassa SCHLÜT.				×		×			
Pachypora spec.	×?		×						
Alveolites suborbicularis LAM.				×	×	×			
Monticulipora spec.				×	×	×			
Fistulipora cyclostoma SCHLÜT.									×
Fistulipora spec.				×					
Syringopora tenuis SCHLÜT.				×			×		
Syringopora crispa SCHLÜT.					×	×			
Syringopora eifliensis SCHLÜT.						×			
Aulopora repens KNORR				×		×	×		
Aulopora tubaeformis GDF.						×			
Actinostroma NICH.	×		×	×		×			
Stromatopora spec.			××	××		×	×	×	
Caunopora spec.						×			
Roemeria minor SCHLÜT.					×	×			
Roemeria infundibulifera SCHLÜT.							×		
Roemeria E. & H. spec.							×		×
Vermipora ? striata SCHLÜT.								×	
Pachytheca stellimicans SCHLÜT.				×					
Coenites escharoides STEIN.				×					
Amphipora ramosa SCHULZ									×
Fenestella spec.	××		×	×	×	×			
Tentaculites spec.	××		×	××					

× = kommen vor
×× = kommen häufig vor

Kayser 1871	Hillesheimer Mulde Schulz 1883	Blankenheimer, Rohrer, Dollendorfer Mulde Kuckelkorn und Vorster 1926	Sötenicher Mulde, Nordosthälfte Quiring 1913		Sötenicher Mulde Südwesthälfte Ritz 1930			Frech 1886
Obere Stringocephalen-Schichten	Oberer Dolomit von Hillesheim	Oberer Dolomit (mit *Amphipora ramosa*)	Oberer Dolomit		Dolomite	Ob. Mitteldevon		(Oberste Stringocephalen-Schichten?)
	Ramosa-Bänke							Obere Stringocephalen-Schichten
	Bellerophonschichten							
	Unterer Dolomit von Hillesheim	Hessenhausschichten *Newberria caiqua*			Oberste Kalke und Mergel	Mittleres Mitteldevon		Mittlere Stringocephalen-Schichten
		Kalk oder Dolomit (fossilarm)						
	Oberer Korallenkalk	Quadrigeminum-Schicht			Bornhardtina-Kalke			
	Korallenmergel (oberer Teil)	?			Mediotextus-Schichten			
	Caiqua-Schicht	Amygdala-Sch.						
Untere Stringocephalen-Schichten	Korallenmergel (unterer Teil)	Dahlemer Schiefer	Reticularis-Mergel		Reticularis-Mergel			Untere Stringocephalen-Schichten
	Mittlerer Korallenkalk	Steinmanni-Schichten	Wachendorfer Athyrisbänke	Wachendorf-Stufe	Wachendorfer Athyrisbänke	Wachendorf-Kirspenich-Hembüchel-Stufe	Unteres Mitteldevon	
	Loogher Dolomit		Rothenbergkalke		Wachendorfer Pachyporenkalke?			
			Wachendorfer Pachyporenkalke					
			Kirspenicher Crinoidenkalke	Kirspenich-St.	?			
			Elliptica-Plattenkalke					
			Spiriferenbank, Caiqua-Bank		Spiriferenbank, Caiquabank			
Crinoiden-Schicht	Crinoiden-Schicht	Crinoiden-Schicht	Hembüchel-Athyrisbänke	Hembüchel-St.	?			
			Hembüchel-Pachyporenkalke		Hembüchel-Pachyporenkalke			
Calceola-Schichten	Unterer Korallenkalk	Obere Nohner Schichten	Atrypa-Mergel und Korallenkalk	Hembüchel-Stufe	Atrypa-Mergel u. Korallenkalk			Obere Calceola-Schichten
	Brachiopodenkalk	Mittlere Nohner Schichten	Ohlesberg-Crinoidenkalke und Brachiopodenbänke	Ohlesberg-Stufe	Oberer Teil (kalkig)	Ohlesberg-Stufe		
	Nohner Schiefer		Crionoiden- und Aperturatus-Sandstein		Mittlerer Teil (sandig)			Untere Calceola-Schichten
	Nohner Kalk	Untere Nohner Schichten	Ohlesberg-Pachyporen-Bänke		Unterer Teil (kalkig)			
			Ob. Sarcinulata-Bänke					
Cultrijugatus-Stufe	Cultrijugatusstufe	Cultrijugatusstufe	Obere Cultrijugatusstufe		Cultrijugatusstufe			Cultrijugatusstufe
Unterdevon	Tiefereres Unterdevon		Untere Cultrijugatusstufe Tieferes Unterdevon					

Literaturangabe

Berger, L.: Die Nordwesthälfte der Sötenicher Mulde; ihre Ausbildung in streichender Richtung von Sistig bis Keldenich auf der Grundlage des Urftprofils. — Verh. Naturhist. Ver. Rheinld.-Westf., **66**, S. 1—28, Bonn 1909.

Döring, A.: Über Newberria und verwandte Formen im rheinischen Mitteldevon. — Verh. Naturhist. Ver. Rheinld.-Westf., **76**, S. 1—24, Taf. 1, Bonn 1920.

Fliegel, G.: Der geologische Aufbau von Rheinischem Schiefergebirge und Niederrheinischem Tiefland. — Sonderdruck aus: Der Rhein, sein Lebensraum, sein Schicksal, S. 43—72, 6 Abbild., Berlin-Grunewald 1928.

Frech, Fr.: Die Cyathophylliden und Zaphrentiden des rheinischen Mitteldevon, eingeleitet durch den Versuch einer Gliederung desselben. — Palaeontolog. Abhandl., herausgeg. von Dames & Kayser, **3**, S. 117—234, Berlin 1886—1887.

Goldfuss, A.: Petrefacta Germaniae. Düsseldorf 1826—1844.

Heinrich, M.: Studien in den Riffkalken des rheinischen oberen Mitteldevons. Bonn 1914.

Kayser, E.: Studien aus dem Gebiete des Rheinischen Devon. — Z. deutsch. geol. Ges., **23**, S. 289 bis 376, Taf. 6, Berlin 1871. — [1871 a].

— Die Brachiopoden des Mittel- und Oberdevon der Eifel. — Z. deutsch. geol. Ges., **23**, S. 491 bis 647, Taf. 9—14, Berlin 1871. — [1871 b].

Kirchner, H.: Mitteldevonische Gastropoden von Sötenich in der Eifel. — Verh. Naturhist. Ver. Rheinld.-Westf., Bonn 1915.

Kuckelkorn, L. und Vorster, H.: Das Gebiet der Blankenheimer, Rohrer und Dollendorfer Mulde der Eifel. — Steinmann-Festschrift, Sonderband d. Geol. Rundschau, S. 512 bis 543, Taf. 20—22, Berlin 1926.

Nicholson Alleyne: Palaeozoic Tabulate Corals. Edinburgh & London 1879.

Quenstedt, Fr. Aug.: Petrefactenkunde Deutschlands. **2**. Die Brachiopoden. Tübingen 1871.

Quiring, H.: Zur Stratigraphie und Tektonik der Eifelkalkmulde von Sötenich. — Dies. Jahrb. **34** (1913), 2, S. 81—223, Taf. 1, Berlin 1915.

— Beiträge zur Kenntnis der Spiriferenfauna des Mitteldevons der Eifel. — Dies. Jahrb. **35** (1914), 2, S. 327—335, Taf. 13, Berlin 1914.

— Die stratigraphische Lage der Schichten mit *Newberria caiqua* A. und V. in der Nordosthälfte der Eifelkalkmulde von Sötenich. — Verh. Naturhist. Ver. Rheinld.-Westf. **71**, S. 263—271, Bonn 1915.

Rauff, H.: Entwurf zu einem geologischen Führer durch die Gerolsteiner Mulde. Berlin 1911.

Sandberger, G. & F.: Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. Wiesbaden 1850—1856.

Schlüter, Cl.: Anthozoen des rheinischen Mitteldevon. — Dies. Jahrb. 8, 4, Berlin 1889.

Schnur, J.: Brachiopoden der Eifel. Kassel 1853.

Schulz, E.: Die Eifelkalkmulde von Hillesheim. — Dies. Jahrb. 1882, S. 158—254, Taf. 19—23, Berlin 1883.

— Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. — Verh. Naturhist. Ver. Rheinld.-Westf., **70**, S. 335—385, Taf. 7—9, Bonn 1913.

Scupin, H.: Die Spiriferen Deutschlands. — Palaeontolog. Abhandl. herausgeg. von Dames & Koken, 8, S. 207—344, Jena 1900.

Sedgwick & Murchison: Rhenish Palaeozoic Deposits of the North of Germany and Belgium. London 1842.

Wehrli, H.: Zur Tektonik des Nordwestrandes der Eifelkalkmulde von Ahrdorf. — Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Abteilung B: Geologie und Palaeontologie, S. 621—625, 4 Abbild., Stuttgart 1928.

Wemmer, M.: Die Erzlagerstätten der Eifel. Dissertation. Münster i. Westf. 1909.

Wilckens, O.: Die Dolomite der Eifel. — Sitzungsberichte der naturw. Abt. der Niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde 1928, herausgeg. von d. Naturhist. Ver. Rheinld.-Westf., Bonn 1929.

Über das Auftreten eines Kalkkarbonates in den Südharzer Gipshöhlen

Von Herrn **Walter Biese** in Berlin

Mit 1 Abbildung

Eine ganze Anzahl von Höhlen des Südharzer Gipsgebietes weisen Ansammlungen stehenden Wassers — Tümpel und kleine Teiche — auf, an deren Oberfläche Häute von Kalkkarbonat ausgeschieden werden. Z. Zt. kann nur über die Fundumstände und die daraus abzuleitenden Schlüsse für die Entstehung berichtet werden, auf seine Minerogenese wird das Material von Dr. H. SEIFERT bearbeitet.

1. Vorkommen

a) Heimkehle

Die »Heimkehle« bei Uftrungen am Südharz, besteht aus einem System von großen Gängen und Hallen, die sich auf 720 m Länge in annähernd NW—SO erstrecken. F. STOLBERG hat in »Die Höhlen des Harzes« Sonderheft der Monatsschrift »Der Harz«, Magdeburg 1926, Seite 23 ff. die Höhle eingehend beschrieben und einen guten Plan gegeben. Am westlichen Ende zweigt ein gegen 150 m langes Gangsystem nach NO ab. Für den Besuch ist bisher der 500 m lange Westabschnitt der Haupthöhe von der »Hercynia Halle« bis zur »Wilden See Halle« erschlossen. In diesem Teile finden sich drei große Teiche (Heimensee, Tyrasee, Domsee) im westlichen Abschnitt, und sieben kleine Teiche auf der Strecke Riegelgang—Wilde See Halle. Im »Trichtergang« sind die Bodenspalten ebenfalls mit Wasser angefüllt. In dem bisher nicht erschlossenen Teile von der »Nymphengrotte« bis zum »Hennigberg« sind weiterhin 4 Teiche vorhanden.

Das Höhlensystem ist im jüngeren Gips des Zechstein angelegt. In den großen Hallen ist ausgezeichnete Bänderung zu beobachten, an einigen Punkten treten Alabaster-Einlagerungen auf. Mindestens teilweise wird der Gips von Buntsandstein überlagert, der in dem großen Erdfall beim Eingang über dem Gips ansteht.

Das Wasser der Höhlenteiche zeichnet sich durch Klarheit aus. Während der Beobachtungszeit im Februar 1929 waren auch die Oberflächen der westlichen Wasseransammlungen vom Heimensee bis zum Riegelsee völlig klar, dagegen waren die Teiche östlich des »Kleinen Dom« von einer mattschimmernden Haut aus Kalkkarbonat überzogen. Die an der Oberfläche schwimmende Schicht weist in ihrer Ausbildung auf den verschie-

denen Tümpeln gewisse Unterschiede auf. Auf dem »Seeauge« (hart östlich des Kleinen Dom) und dem westlichsten Tümpel in der »Wilden See Halle« bildet die Schicht keine zusammenhängende Decke. Vielmehr treiben auf der Oberfläche perlschnurartige Gebilde, die aus 3—4 rundlichen aber unregelmäßig begrenzten Fladen von je 4—5 cm Durchmesser bestehen (Abb. 1).

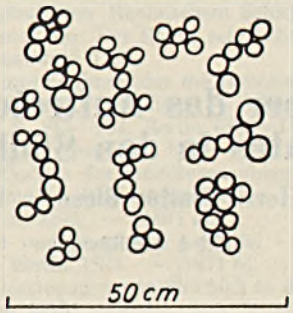


Abb. 1. Kalkkarbonat-Haut auf dem „Seeauge" in der Heimkehle. 13. II. 1929. Schematisch nach Photo.

Dazwischen ist dar Wasserspiegel völlig klar. Die fladenförmigen Gebilde sind außerordentlich dünn, beim Versuch, eine Probe herauszuschöpfen, zerflossen sie durch den Wasserdruck über dem Schöpfer in einzelne kleine Partikel.

Die Schicht auf den weiter östlich gelegenen Tümpeln (einschließlich der Wasseransammlungen in den tiefen Bodenspalten im »Trichtergang«) bildet eine zusammenhängende Decke, die jedoch nicht einheitlich gebaut ist. Es lassen sich zwei verschiedene Stärken unterscheiden. Die dickeren, 0,5 mm starken Partien bilden unregelmäßig begrenzte Fladen von 10—25 cm Durchmesser. In den randlichen Teilen der Tümpel, wo sie dem Ufer anliegen, können sie auch größere Ausdehnung erlangen. Der Raum zwischen diesen starken Partien ist von einer dünnen Haut ausgefüllt, deren Dicke noch unter 0,1 mm bleibt. Diese dünnen Partien werden öfter von wenig weit klaffenRissen durchzogen, die klares Wasser zeigen. Die vom Wasser abgeschöpfte Schicht zeigte auf der Oberfläche einen gewissen Glanz, während die auf dem Wasser ruhende Unterseite matt erscheint. Wurden bei der Berührung mit dem Schöpfer Teile der Haut unter den Wasserspiegel gedrückt, so schwebten dünne und starke Partien langsam auf den Boden der Tümpel nieder.

Wie bei späteren Begehungen festgestellt werden konnte, verschwinden die Schichten auf den Tümpeln auch zeitweilig. So war am 6. Oktober 1929 der Spiegel aller Wasseransammlungen völlig klar, nur in den Bodenspalten östlich der »Wilden See Halle« schwammen einzelne isolierte Reste. Sie machten aber durchaus den Eindruck von Trümmern aus einer alten Schicht, nicht von Neubildungen. Am 17. Juni 1930 trugen wieder alle Teiche mit Ausnahme von Heimensee und Tyrasee Fetzen von dünnen Häuten. An diesem Tage waren also auch auf dem See im Gr. Dom, der sonst immer frei war, einzelne Reste zu beobachten; der See empfing vereinzelte Tropfen von der Decke. Auf dem »Seeauge« standen zwischen den Resten einer dickeren Haut perlschnurartige Fladen, wie sie oben vom Tümpel in der »Wilden See Halle« beschrieben wurden (Abb. 1). Bei einer

Begehung am 30. November 1930 war der Wasserspiegel infolge der langen Niederschlagsperiode in sämtlichen Seen um 80 cm gestiegen. Außer Heimensee und Tyrasee zeigten alle Wasseransammlungen des westlichen Teiles Hautbildungen. Der Tyrasee empfing außerordentlich starkes Tropfwasser.

In der Nacht vom 17. zum 18. Juni 1930 konnte auch der südöstliche Abschnitt der Heimkehle zwischen »Hennigberg« und »Nymphengrotte« befahren werden. Hier stehen 4 Teiche: am westlichen Ende der »Langen Berghalle«, in der »Stolberggrotte«, der »Röderteich« und in der »Nymphengrotte«. An keiner Stelle konnten Spuren von Kalkkarbonat-Häuten gefunden werden. Ebenso fehlten sie am 30. November 1930 bei 80 cm höherem Wasserstand. Immerhin ist anzunehmen, daß sie auch hier gebildet werden; wahrscheinlich sind sie durch Schwankungen des Wasserspiegels vernichtet worden. Infolge der Tiefe und der steilen Ufer der wassererfüllten Klüfte entzogen sich die untergesunkenen Trümmer der Beobachtung. Spätere Begehungen werden hier noch Klarheit bringen.

b) Questen- oder Heckershöhle

Der Grund der Questenhöhle bei Questenberg wird von einem See eingenommen, der bei Hochstand auch den nördlich anschließenden »Marmorsaal« überflutet. Am 7. Oktober 1929 war bei niedrigem Wasserstande der »Marmorsaal« völlig trocken. Seinen Namen trägt dieser Raum wegen der auf den geneigten Wänden abgelagerten Trümmer von Kalkkarbonat-Häuten, die denen aus der Heimkehle völlig gleichen. Wenn die Häute hier früher noch nicht beobachtet wurden, so liegt das daran, daß der »Marmorsaal« bei hohem Wasserstande überschwemmt wird und nicht zugänglich ist. Bei einer Begehung am 18. November 1929 wurde der »Marmorsaal« in diesem Zustande angetroffen. Abscheidungen von Häuten waren auf seiner Oberfläche nicht festzustellen.

c) Numburghöhle

Die erst kurze Zeit bekannte Numburghöhle knapp westlich der Domäne Numburg (südlich Berga) am Nordrand des Kyffhäuser besitzt in ihren niederen Kammern eine ganze Reihe von Teichen. Am Grunde der Eingangskluft sperrt ein solcher den Zugang zu den weiteren Höhlenteilen, die nur mittels Floßfahrt zu erreichen sind. Am 15. Juni 1930 war dieser Teich frei von Kalkkarbonat-Haut, die Oberflächen aller anderen Wasseransammlungen waren aber von Trümmern solcher Häute bedeckt.

d) Barbarossahöhle

Die Barbarossahöhle bei Rottleben weist 9 Teiche am Felsenmeer, in der Neptunsgrotte, im Tanzsaal und in der Grottenhöhle auf. Am 14. Juni 1930 waren auf allen Teichen Spuren von Kalkkarbonat-Häuten zu beobachten. Wie sich herausstellte, werden hier die sich ständig neu bildenden Häute durch Überspritzen mit Wasser vernichtet, damit die Besucher immer klare Wasserspiegel antreffen.

Verhältnismäßig dicke Häute konnten dagegen auf dem Entwässerungsgraben des Versuchsstollens, der vom »Wolkenhimmel« nach Nordwest streicht, beobachtet werden. Da der Stollen blind endet, steht das Wasser im Graben still. Es wird auch nicht anderweitig gestört, denn die Höhlenführungen berühren den Stollen nicht.

e) Klinkerbrunnen, Kelle, Jettenhöhle, Marthahöhle, Gängertalshöhle

Von diesen Höhlen, die die Reihe der Südharzer Gipshöhlen mit stehenden Wasseransammlungen abschließen, ist ein negativer Befund zu berichten. Jedenfalls konnten auf ihren Teichen in der ersten Hälfte des Juni 1930 keine Spuren von Kalkkarbonat-Häuten beobachtet werden. Der Form der Höhlen entsprechend wären in Anlehnung an die Verhältnisse bei den übrigen Höhlen zum mindestens in Jettenhöhle, Marthahöhle und Gängertalshöhle solche Häute zu erwarten. Auch bei ihnen liegen die Teiche mehr oder weniger weit von der Tagesöffnung entfernt im Inneren. Beim Klinkerbrunnen und in der Kelle wird der einzige Höhlenraum von den Teichen eingenommen; ersterer ist nur durch einen kurzen steilen Gang vom Tag getrennt und empfängt zudem reichlich Tropfwasser, während der letztere direkt unter dem Tages-Verbrauch liegt. Hier sind die Verhältnisse also ähnlich wie am ersten Teich der Numburg-Höhle bzw. Heimensee und Tyrasee der Heimkehle.

2. Entstehung der Kalkkarbonat-Häute

Hier kann die Entstehung der Kalkkarbonat-Häute nur soweit diskutiert werden, wie sie sich aus den Fundumständen ergibt. Wie schon mitgeteilt, wird die minerogenetische Bearbeitung von berufener Seite durchgeführt.

Die Heimkehle hat das weitaus beste Beobachtungsmaterial geliefert, so daß es gerechtfertigt erscheint, die Diskussion der dortigen Verhältnisse in den Vordergrund zu stellen.

Der Unterschied zwischen den westlichen großen Teichen und den östlichen kleinen in der Heimkehle gibt einen Hinweis auf die Entstehungsweise. Während die großen Teiche reichlich Tropfwasser empfangen, erhalten die kleinen auf diesem Wege keinen Zufluß. Die ständige Störung der Ruhe des Wasserspiegels auf den großen Teichen wird eine der Ursachen sein, daß sich hier die Schicht nicht bildet. Wenn am 17. Juni 1930 der See im Gr. Dom Hautfetzen zeigte, so ist die Ursache sicherlich darin zu sehen, daß auch dieser See infolge des niederschlagsarmen Winters 1929/30 im Frühjahr kein Tropfwasser empfing. Auch am 30. November 1930 fielen die Tropfen hier nur sehr spärlich, während es am Tyrasee fast regnete. Das jetzt tropfende Wasser muß die Haut zerstören. Ein weiterer Grund wird der Einfluß der winterlichen Temperatur-Erniedrigung sein (vergl. W. Biese, Temperaturbeobachtungen in der »Heimkehle«, Mitt. über Höhlen- u. Karstforschungen, Jg. 1929, Heft 3). Am 13./14. Februar 1929 war der Heimensee unter dem Höhleneingang zugefroren (—25° C Außentemperatur am Beobachtungstage; Temperaturen um —20° C herrschten schon seit 3 Wochen), am Ufer des Tyrasee wurden —8°, am Domsee +3° Lufttemperatur gemessen. Dagegen zeigte der östlichste Teich in der »Wilden See Halle« +8° Wassertemperatur, was der mittleren Jahrestemperatur entspricht. Da es sich um Erscheinungen an der Oberfläche der Wasseransammlungen handelt, ist es berechtigt, die Lufttemperaturen ebenfalls heranzuziehen. Diese Temperatureinflüsse spielen sicher eine gewisse Rolle, denn auf dem westlicher gelegenen Seeauge war die Schicht am schwächsten ausgebildet. Die hier vorhandenen isolierten kleinen und sehr feinen Fladen müssen doch wohl als eine jüngere Stufe angesprochen werden. Unter dem

Einfluß der im Westen niedrigeren Temperaturen bildet sich die Schicht langsamer, und noch weiter dem Eingang zu (Heimensee, Tyrasee) unter dem Einfluß der noch niedrigeren Temperaturen überhaupt nicht mehr.

Mit diesen Einflüssen ist dann auch das Fehlen von Kalkkarbonat-Häuten im ersten See der Numburg-Höhle, in Kelle und Klinkerbrunnen zu erklären. Die Seen der Barbarossa-Höhle liegen sämtlich so weit vom Tage entfernt, daß diese Einwirkungen ausgeschaltet sind; alle ihre Seen zeigen darum auch die Häute.

Die für die Bildung des Kalkkarbonates nötige Kohlensäure wird von dem Grundwasser aus den Humusstoffen der Verwitterungsrinde entnommen. Die Tagesoberfläche befindet sich bei der Heimkehle 20 bis höchstens 60 m über der Höhle. Es ist anzunehmen, daß die Tümpel schon das Grundwasser als Lösung von $CaCO_3$ (und selbstverständlich $CaSO_4$) empfangen. Denn nach der 1920/21 erfolgten Trockenlegung der Höhle werden auch die Frühjahrs-Hochwasser der Tyra, die sonst durch die Höhle flossen, außen abgeleitet. Auch das am 30. November 1930 beobachtete Hochwasser stand nicht direkt mit der Vorflut in Verbindung. Die Speisung der Teiche kann also nur noch durch Klüfte, die mit dem Grundwasserstrom in Verbindung stehen, erfolgen. Beachtlich ist dabei immerhin, daß der Wasserspiegel der Höhlenteiche 3—5 m unter dem Vorflutniveau der Tyra bleibt. Schwankungen des Wassersstandes sind also als Schwankungen des Grundwasserspiegels aufzufassen. Solche Schwankungen treten auch jetzt noch — wie z. B. am 30. November 1930 — auf, und bei Niedrigwasser können an den Rändern der östlichsten Teiche bis 35 cm über dem Wasserspiegel Reste von Kalkkarbonat-Häuten im Lehm beobachtet werden. — Offenbar ist die Ausbildung von Kalkkarbonat-Häuten auch durch die Speisung durch Grundwasser überhaupt bedingt. Kohlensäure in dem erforderlichen Maße kann nur durch Tropfwasser oder Grundwasser geliefert werden; da aber gerade die Tümpel, auf denen sich die Schichten bilden, kein Tropfwasser empfangen, bleibt nur Grundwasser übrig. Die Hochwasser früherer Zeiten konnten einmal nicht genügend freie Kohlensäure mitbringen, dann aber mußten sie ev. vorhandene Kalkkarbonat-Häute rein mechanisch zerstören und abtransportieren[1]), sind es doch äußerst zarte und zerbrechliche Bildungen, so daß nur bei Anwendung größter Vorsicht größere Stücke für die Untersuchung zu gewinnen sind. Damit ist auch ein Hinweis auf das Alter der Häute gegeben. Die stärksten Bildungen können günstigsten Falls nach der letzten Frühjahrsüberflutung entstanden sein, also höchstens 7 Jahre alt sein. Vor Umleitung der Tyra erhöhten die Frühjahrs-Hochwässer den Wasserspiegel um 2 m und mehr.

Es steht einwandfrei fest, daß die Häute von Zeit zu Zeit verschwinden. Abgesehen von der willkürlichen Vernichtung in der Barbarossa-Höhle sprechen die oben mitgeteilten Beobachtungen aus der Heimkehle vom 6. Oktober 1929 und 17. Juni 1930 dafür. Offenbar hat der Anstieg des Grundwassers im Frühjahr die Schichten vernichtet. Wenn der Zustrom viel freie Kohlensäure führt, kann die Schicht aufgelöst werden. Das ist aber kaum anzunehmen, denn dann wären sie durch das am 30. November 1930 beobachtete Hochwasser vernichtet worden. Einmal wird die Kohlensäure schon

[1]) Bezeichnend ist, daß in den von Bächen durchflossenen Gipshöhlen am Südharz — Gr. Trogsteinhöhle und Himmelreich-Nebenhöhle — keinerlei Hautbildungen auf den Wasserflächen auftreten.

beim Durchsickern des Anstehenden an Kalzium gebunden werden, ehe das Wasser bis zu den Tümpeln vordringt (irgendwo muß ja im Anstehenden — auch im Gips bzw. Anhydrit — das Kalzium in lösbarer bzw. austauschfähiger Form stecken, denn sonst könnten ja die Karbonat-Häute nicht entstehen). Zum anderen sprechen die Trümmer im Lehm am Rande der Tümpel für mechanische Zerstörung der Häute. Das ansteigende und langsam wieder abziehende Grundwasser bringt wohl genügend Bewegung hervor, zumal beim Anstieg auch eine Vergrößerung der Oberfläche erfolgt, so daß die Häute treiben können. Es ist auch die Möglichkeit vorhanden, daß die in Frage stehenden Wasseransammlungen im nassen Frühjahr ebenfalls Tropfwasser empfangen. Das Tropfwasser muß aber die Häute mechanisch zerstören, denn wenige Tropfen genügen, um Teile davon unter die Oberfläche zu drücken. Dieser Vorgang war, wie mitgeteilt, am 17. Juni 1930 auf dem See im »Gr. Dom« der Heimkehle zu verfolgen. Wie die Beobachtungen zeigen, sinken dann die Häute aber sofort langsam ab. Das Schwimmen ist selbstverständlich durch Oberflächen-Spannungsverhältnisse bedingt.

Es ist nicht festgestellt, ob die Häute in jedem Frühjahr verschwinden. Sie können aber in diesem Zeitabschnitt durch Grundwasserzustrom oder durch Tropfwasser vernichtet werden. Im Winter, also in Zeiten der Ruhe, wo diese störenden Einflüsse fehlen, setzt dann die Abscheidung von Kalkkarbonat-Häuten wieder ein.

Einen Hinweis geben die Beobachtungen in der Questenhöhle. Die Haut-Trümmer am Boden des »Marmorsaals« beweisen, daß hier die Vorbedingungen für ihre Bildung gegeben sind. Am 18. November 1929 war er überflutet, aber die Oberfläche des Sees zeigte keine Haut. Das liegt wohl daran, daß ebenso wie in der Heimkehle die Bildung erst in einer längeren durch Wasserzufluß ungestörten Ruhezeit vor sich geht. Dadurch wird der Schluß, daß die Hauptbildungszeit der Winter ist, gestützt.

Es ist noch nicht klargestellt, worauf das Fehlen von Kalkkarbonat-Häuten in Jetten-, Martha- und Gängertalshöhle zurückzuführen ist. Anzunehmen ist, daß sie auch vorhanden, zur Beobachtungszeit aber vernichtet waren. Vielleicht spielen hier örtliche Grundwasserverhältnisse eine Rolle. Weitere Untersuchungen werden hierüber noch Klarheit bringen.

Die Beobachtung von Resten der Kalkkarbonat-Häute über dem Wasserspiegel ist in einer Hinsicht von Bedeutung. Die Reste von wieder zerstörten Schichten sind jetzt am Ufer der Tümpel von einer dünnen Lehmhaut überzogen, teilweise aber auch tiefer in den Lehm eingebettet. Da sie spezifisch schwerer als das Wasser sind, werden sie bei einem Anstieg des Wasserspiegels kaum wieder an die Oberfläche getragen werden; der Lehmüberzug wird das Flottieren weiter erschweren. Denken wir uns diesen Vorgang in die Zukunft auf lange Zeiten fortgesetzt, so wird allmählich eine bedeutende Ablagerung von Kalkkarbonat in einer Gipshöhle erzeugt. Die Erklärung ihrer Entstehungsweise würde nicht unerhebliche Schwierigkeiten machen. In den Südharzer Gipshöhlen wurden sie beim Werden überrascht, so daß die Frage geklärt ist.

Schließlich sei noch darauf verwiesen, daß die Bildung von Kalkkarbonat-Häuten in Gipshöhlen wichtige Fingerzeige für die Genese der in allen Kalkhöhlen zu beobachtenden Sinterdecken gibt. Untersuchungen darüber sind im Gange.

Nachtrag zu von Bülow:

Postglaziale Senkung und Dünenbildung im NO-Hinterpommerschen Küstenbereich

(Dies. Jahrb. 50, 1929, T. I, S. 125—134)

Von Herrn **Kurd von Bülow** in Berlin

Herr Privatdozent Dr. WILH. HARTNACK-Greifswald hatte die Freundlichkeit, mich brieflich darauf aufmerksam zu machen, daß ihm hinsichtlich wichtiger Ergebnisse der oben genannten Arbeit das Recht der Priorität gebühre. Ich nehme seinen Brief gern zum Anlaß, HARTNACK's Priorität in folgenden Punkten festzustellen, zumal mir seine diesbezüglichen Bemerkungen in der umfangreichen und im Satzbild wenig gegliederten Arbeit »Die Küste Hinterpommerns unter besonderer Berücksichtigung der Morphologie« (II. Beih. z. 43/44. Jahrb. d. Geogr. Ges. Greifswald 1926) seinerzeit teilweise entgangen waren.

In dieser Arbeit findet sich auf S. 85 folgender Satz: »Jenes große ... Längstal zwischen der östlichen Hinterpommerschen Küste und den beiden vorgelagerten Bänken erhielt auch von Süden und Südwesten Zuflüsse.« Damit hat H. auf die Existenz untermeerischer Flußläufe bereits drei Jahre vor mir hingewiesen, zumal wenn er weiterhin von einer alten Stolpemündung in etwa 25 m Tiefe spricht.

Herr HARTNACK beanstandet brieflich ferner meinen Satz auf S. 131: »Dagegen ergab der Entwurf einer Formlinienkarte des Ostseegrundes vor der ostpommerschen Küste das überraschende Resultat, daß eine Reihe von der Küste her kommender, submariner Rinnen alle in etwa der gleichen Tiefe von rund 30 m enden.« Ich gebe gern zu, daß der Ausdruck »überraschendes Resultat« den Anschein erwecken kann, daß meine Formlinienkarte des Gebietes die erste ihrer Art sei, während doch H. bereits eine solche vom ganzen hinterpommerschen Küstengebiet gegeben hatte, die auch die in Rede stehenden submarinen Rinnen verzeichnet. Ich habe versäumt, auf diese Angaben HARTNACK's im einzelnen hinzuweisen, habe vielmehr lediglich seine Arbeiten als benutzt angeführt. Ich konnte dies um so mehr, als es mir in der Hauptsache darauf ankam, Phasen der Dünenbildung festzulegen. Die Diskussion des Bodenreliefs der Ostsee diente zum Nachweis der postglazialen Landsenkung, deren Einfluß in der Dünenentwicklung erkennbar wird. Außerdem kam es mir darauf an, den Minimalbetrag dieser Verschiebung mit 30 m angeben zu können, welche Zahl erheblich über den von H. ausgesprochenen Werten liegt.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Basaltische Tuffausbrüche in der Jüngeren Lößzeit am Südrande des Neuwieder Beckens bei Ochtendung (Blatt Bassenheim)

Von Herrn **Ernst Zimmermann** in Berlin

Hierzu Tafel 70 und 71

Am Ausgang des Diluviums zeigt die an vulkanischen Erscheinungen (Quiring 1926, S. 536 ff., Günther 1924, S. 46 ff.) verschiedenen Alters reiche Eifel noch ein Anschwellen der Vulkantätigkeit besonders in den Randgebieten des Neuwieder Beckens, dessen kesselartiger Einbruch sich unter gesteigerten tektonischen Schollenbewegungen vollzog. Seit der Oligozänzeit ist nach Quiring (1926, S. 523) das Neuwieder Becken um mehr als 200 m, seit dem Beginn des Quartärs um 60 m (1926, S. 14) gegen seine Randgebiete, die sich in ständiger, wenn auch nicht ununterbrochener Aufwärtsbewegung befanden, zurückgeblieben.

Der Aufbau der meisten basaltischen Schlackenkegel (Nephelin- und Leuzitbasanite bzw. -tephrite), z. B. des Karmelenberges, der Eiter- und Wannenköpfe, des Plaidter Hummerich, des Korretsberges und des Nickenicher Weinberges ist in der Jüngeren Lößzeit erfolgt (Ahrens 1930, S. 9 ff., Mordziol 1930).

Ein ähnliches, vielleicht etwas höheres Alter (Zimmermann 1918, S. 162 ff.) kommt dem seit langem zeitlich festgelegten Ausbruch des Rodderberges zu. Die Schlacken des Rodderberges überdecken kalkarmen Älteren Löß und tragen ihrerseits eine Bedeckung von Jüngerem Löß. Wenn auch gewisse Ähnlichkeiten in der Lage des Rodderberges und der Vulkane von Kärlich-Winningen zum Rhein und seinen Terrassen bestehen, so ist diese Tatsache lediglich als zufällig zu betrachten. Die Lage der Vulkane ist nicht durch morphologische Eigenarten, vielmehr durch das Vorhandensein tiefreichender tektonischer Spalten bedingt.

Während der Rodderberg einer einzelnen Ausbruchsphase seine Entstehung verdankt, sind die Neuwieder Schlackenkegel in mehreren Ausbruchsperioden aufgeschüttet worden. Beispielsweise zeigt die bekannte Kärlicher Tongrube zwei Vulkanschlote, deren mit Tuff erfüllte Auswurfsröhren (Pipes), durch die das Material am Ende der Lößzeit als »Brockentuffe« (Mordziol 1930) emporgeschleudert wurden, bis über 40 m tief freigelegt worden sind.

Ferner ist durch seine Lage neben einer bedeutenden tektonischen Spalte in der Nähe der Mosel das weit größere Basalttuffvorkommen bei Winningen (Schmierer, Blatt Koblenz) bekannt, das abgesehen von seiner räumlichen Stellung auch insofern Vergleichspunkte aufweist, als es kurzen Gasexplosionen am Ende der Lößzeit seine Entstehung verdankt.

Am Korretsberg bei Kruft konnte Quiring (1930, S. 670) beobachten, daß spät- bzw. postlössische Basalttuffausbrüche erfolgt sind — ähn-

lich den Kärlicher Brockentufferuptionen. Bei ihrer Auflagerung auf Löß und auf dem Schlackenbasaltstrom der Korretsberge, der am Anfang der Aurignac-Lößzeit (Jüngeren Lößzeit) zum Durchbruch kam, zeigen sie auch deutlich das Altersverhältnis zum Hauptausbruch der Neuwied-Mayener Lavane und Tephrane an.

Zwischen diesen zeitlich nicht weit auseinanderliegenden Eruptionen des Rodderberges (zwischen Alterem und Jüngerem Löß) und den spät- bzw. postlössischen Ausbrüchen in den Randgebieten des Neuwieder Beckens haben sich nach meinen Beobachtungen bei Ochtendung und Bassenheim noch weitere Tufferuptionen ereignet.

Wie sich aus Tafel 70, Fig. 1 und 2 ergibt, läßt sich nördlich Ochtendung eine sehr bemerkenswerte Aufeinanderfolge von Schichten beobachten, die einwandfrei ergibt, daß noch nach dem Ausbruch des Basaltlavastromes und vor den Brockentuffablagerungen ein Auswurf von Basalttuffaschen während der Jüngeren Lößzeit erfolgte:

Oben	Bimsstein	—0,50 m
	Löß (kalkhaltig) mit devonischen Schieferbruchstückchen, nach unten zu reiner	—2,50 „
	Vulkanische Aschen, vermischt mit devonischen Bruchstücken und Quarzgeröll	—0,50 „
	Löß (kalkhaltig), verunreinigt durch devonische Bruchstücke und Quarzgeröll	—0,50 „
	Vulkanische Asche, unrein, mit Lößlehmlagen wechsellagernd	—0,70 „
	Unreiner Lößlehm	—0,50 „
	Krotzen (schlackenreiche Basaltlavaoberfläche)	—0,40 „
Unten	Basaltlava	—0,30 „

Außerordentlich interessant ist der im selben Bruch sichtbare »Schlackensack« (Tafel 71, Fig. 1 und 2), der aus einer über 2 m tiefen, über 2 m breiten und über 15 m langen Einsenkung in dem Basaltlavastrom besteht, die ganz mit »Krotzen« ausgefüllt ist. Dieser tiefe Einschnitt in dem sonst einheitlichen Lavastrom, der — wie das Bild zeigt — dicksäulige Struktur aufweist, läßt auf länger andauernde Gasaushauchungen schließen, die vielleicht auch mit kleineren Tuffauswürfen verbunden waren.

Ferner ließ sich in dem Hohlweg östlich des Parkes Bassenheim eine rund 3 dm starke reine Basalttuffschicht beobachten, die im Liegenden wie im Hangenden kalkhaltigen Löß aufweist.

Auch in dem Deckgebirge der Kärlicher Tongrube sind im Jüngeren Löß mehr oder weniger zusammenhängende reine Basalttuffschichten vorhanden, die an einer Stelle bei der Nordsüdwand der Grube dicht unter der Bimsauflagerung über 1 dm starke Basalttuffschichten in zusammenhängender Lagerung erkennen lassen, während darunter noch im Jüngeren Löß mehrfach Taschen bzw. unregelmäßige Linsen von Basalttuffen liegen.

Das Ausgangsmaterial entstammt in allen Fällen einem basaltischen Magma, das durch mehrere Auspuffröhren vom großen Eifeler Vulkanherd ausgeschleudert wurde. Im Gegensatz dazu steht der trachytische Bimsstein (AHRENS 1928, S. 357) und der Traß (VÖLZING 1907, S. 1 ff.) — Tuffmaterial, das in der Alluvialzeit (QUIRING: Maglemosezeit) der südliche Explosionstrichter des Laacher Sees auswarf und über einer weit größeren Fläche zur Ablagerung brachte. Posthume Ausbrüche förderten den grauen Bimsstein und die grauen Trachyttuffsande aus dem nördlichen Explosionstrichter zutage und überdeckten den weißen Bimsstein in weiten Flächen.

Zur Übersicht seien die bisher am Rhein bekannten jungdiluvialen und alluvialen Ausbruchsphasen zusammengestellt:

Chronologische Reihenfolge der letzten Basaltlava-, Tuff- und Bimssteinausbrüche in den Randgebieten des Neuwieder Beckens

	Jungalluvialer Hochflutlehm	Alluvium
5) Bimsstein-Ausbruch des Laacher Sees	Talsand / Kiessockel } der Inselterrasse	Alluvium
	Dünen des Neuwieder Beckens	Alluvium
	Altalluvialer Hochflutlehm	Alluvium
	Talsand / Kiessockel } der Niederterrasse	Alluvium
4) Ausbruch der Brockentuffe von Kärlich und am Korretsberg 3) Ausbruch der Aschentuffe von Kärlich und bei Ochtendung-Bassenheim 2) Schlackenbasaltausbruch der Wannen-, Eiterköpfe, des Karmelenberges	Aurignac-Löß (Jüngerer Löß)	Diluvium
1) Ausbruch des Rodderberges	Moustier- und Früh-Aurignac-Verlehmungszeit (GÜNTHER 1924)	Diluvium
	Acheul-Löß (Aelterer Löß)	Diluvium

Zusammenfassung

Die vulkanische Tätigkeit hat in den Randgebieten des Neuwieder Beckens auch während der jüngeren Lößperiode mehrfach wieder eingesetzt. Dies ergaben bereits neuere Arbeiten. Eigene Beobachtungen ergänzen diese durch die Auffindung eines neuen Aschenausbruchs und erfahren in der vorliegenden Tabelle eine übersichtliche Darstellung.

Wichtigste Literatur

AHRENS, W.: Die Entstehung des Laacher Sees und die Ausbruchstelle der Bimssteine des Neuwieder Beckens. — Dies. Jahrb. für 1928, **49**, S. 339—369.

— Geologisches Wanderbuch durch das Vulkangebiet des Laacher Sees in der Eifel. 1930. — Verlag Ferd. Enke, Stuttgart.

GÜNTHER, A.: Vulkantätigkeit und Eiszeit im östlichen Eifelvorland zwischen Mosel und Vinxtbach. — Die Eiszeit, **1**, 1924, S. 46 ff.

MORDZIOL, K.: Geologische Wanderungen durch das Diluvium und Tertiär der Umgebung von Koblenz (Neuwieder Becken). — Die Rheinlande, H. 5, 1914.

— Vulkanische Gasausbrüche am Rande des Neuwieder Beckens vor etwa 10000 Jahren. — Heimatkunde des Kreises Koblenz Land, 1930.

QUIRING, H.: Die Schrägstellung der Westdeutschen Großscholle im Kaenozoicum in ihren tektonischen und vulkanischen Auswirkungen mit dem Versuche einer Terrassenchronologie des Rheins. — Dies. Jahrb. f. 1926, **47**, S. 486—558.

— Spät- bzw. postlössische Basalttuffe am Westabhang des Korretsberges im Neuwieder Becken. — Zeitschr. D. Geol. Ges. Berlin 1930.

— Quartäre Bodenhebung und -senkung am Nieder- und Mittelrhein. — Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen i. Pr. St. 1926.

— Die zeitlichen Beziehungen der Flußterrassen Europas und Nordafrikas zu den Menschheitskulturen. Verlag Enke 1930, S. 25.

SCHMIERER, TH.: Geologische Karte von Preußen 1 : 25000, Blatt Koblenz (2. Auflage).

VÖLZING: Der Traß des Brohltales. — Dies. Jahrb. für 1907, **28**, S. 1—56.

ZIMMERMANN, E.: Löß und Decksand am Südrande der Niederrheinischen Bucht. — Dies. Jahrb. für 1918, **39**, S. 162.

Zur Stratigraphie und Faciesbildung im Oberemscher und Untersenon am Südrande des Beckens von Münster

Von Herrn **Leonhard Riedel** in Essen

Hierzu Tafel 72—79 und 6 Textabbildungen

Inhaltsverzeichnis

		Seite
A.	Einleitung	605
B.	Frühere Gliederungen der Oberkreide (in Westfalen)	607
C.	Methode des vorliegenden Gliederungsversuches	609
D.	Aufzählung der Fundpunkte des östlichen Bezirkes, ihrer Petrographie und Fauna	613
E.	Ergebnisse der Faunenbearbeitung für die Stratigraphie	621
F.	Vergleich der stratigraphischen Ergebnisse mit der Stratigraphie anderer Gebiete	627
G.	Der westliche Bezirk	628
	1. Südliche Gegend (Bottrop)	628
	2. Nördliche Gegend (Dorsten)	633
H.	Übereinstimmung der auf andere Weise gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen der vorliegenden Gliederung in tektonischer Hinsicht	638
I.	Stratigraphisch-palaeogeographische Verhältnisse	639
K.	Über die Abgrenzung zwischen Emscher und Untersenon im Ruhrgebiet	641
L.	Über die „Zonen" in der westfälischen Oberkreide	642
M.	Palaeontologischer Teil	643
	Crinoidea	643
	Echinoidea	643
	Vermes	644
	Brachiopoda	646
	Lamellibranchiata	646
	Scaphopoda	678
	Gastropoda	679
	Cephalopoda	687
	Arthropoda	707
	Pisces	707
Anhang:	Literaturverzeichnis	708

A. Einleitung

Die stratigraphische Gliederung des westfälischen Untersenons ist bisher im wesentlichen in paläontologisch-faunistischer Hinsicht auf der Arbeit von Th. Wegner, die 1905 erschienen ist, aufgebaut.

Seitdem ist das westfälische Untersenon paläontologisch wenig bearbeitet worden. Die einzige größere Arbeit, die jedoch nur dass Quadratensenon des Seppenrade—Dülmener Höhenzuges behandelt, ist 1921 von W. Köplitz veröffentlicht worden.

Weitere stratigraphische Mitteilungen beruhen auf petrographischer Grundlage, so z. B. von R. Bärtling, H. Breddin, Th. Wegner.

Daneben hat J. Böhm einige Fossillisten von bestimmten Lokalitäten veröffentlicht.

Es erschien deshalb lohnend, besonders, da in der neueren Zeit Stimmen gegen die bestehende Gliederung auf paläontologischer Grundlage laut geworden sind, diese zu überprüfen und zu erweitern, besonders die inzwischen in anderen Gegenden gemachten Erfahrungen auf ihre Verwendbarkeit in Westfalen zu untersuchen. Es sei hierbei besonders an die Arbeiten von E. Stolley (1916) über das Harzvorland und R. Heinz (1927) über das Lüneburger Inoceramenprofil gedacht.

Wenn R. Bärtling (1920a, S. 203) schreibt, daß Namen wie Recklinghäuser Sandmergel, Halterner Sand und Dülmener Sandkalke als Zonenbezeichnungen in Zukunft wegfallen müßten, so ist diesem durchaus zuzustimmen, denn eine stratigraphische Gliederung sollte sich in erster Linie auf Fossilien aufbauen.

Zudem liegt das Untersenon, besonders im östlichen Bezirk, in einer mächtigen Folge von gleichmäßigen grauen tonigen ± sandigen Mergeln vor, so daß eine Gliederung auf petrographischer Grundlage hier nicht durchführbar erscheint oder jedenfalls sehr erschwert sein dürfte.

Von diesen Anschauungen ausgehend, gedachte der Verfasser, eine möglichst große Menge einwandfrei gesammelten Materials durchzuarbeiten und auf diese Weise zu einem stratigraphischen Resultat auf paläontologischer Grundlage zu kommen.

Hierbei ist ihm reichlich Unterstützung gewährt worden. Folgende Herren hatten die Güte, ihm die Bearbeitung des Materials ihrer Institute zu gestatten und ihm die Hilfsmittel derselben weitestgehend zur Verfügung zu stellen.

Es stellten zur Verfügung die Herren:

Präsident Geh. Bergrat Prof. Dr. Krusch, Abt.-Dir. Prof. Dr. Weissermel, Landesgeologe Prof. Dr. Dienst, Bezirksgeologe Dr. Seitz die Sammlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt,

Bergassessor a. D. Prof. Dr. Kukuk in Bochum die Sammlung der geologischen Abteilung der westfälischen Berggewerkschaftskasse,

Museumsdirektor Prof. Weinert in Dortmund die Sammlungen des dortigen städtischen Museums,

Bergschuldirektor Prof. Dr. ing. e. h. Herbst und Bergrat Fischer in Essen die Sammlungen der Essener Bergschule,

Museumsdirektor Dr. Kahrs in Essen die Sammlungen des dortigen städtischen Museums für Naturkunde,

Oberschullehrer Idelberger die des Gelsenkirchener Heimatmuseums.

Die Arbeit wurde angefertigt im Geologisch-paläontologischen Institut der Universität Berlin unter der Leitung des Herrn Geh. Bergrats Prof. Dr. Pompeckj, dem der Verfasser für seine gütige Unterstützung seinen besten Dank aussprechen möchte.

Das Material der Preußischen Geologischen Landesanstalt, das den weitaus größten Teil der bearbeiteten Fossilien enthält, ist im wesentlichen gesammelt worden von den Herren Prof. Dr. Böhm in Berlin und Bergmann Falk in Lünen. Das Material der übrigen Institute im Ruhrbezirk ist

von den Herren Vorständen persönlich oder unter ihrer Aufsicht zusammengebracht worden, so daß es sich da wie hier um einwandfrei vorgenommene Aufsammlungen handeln dürfte. Im ganzen wurden etwa 5—6000 Stücke durchgesehen und bestimmt.

Weiter hatte der Verfasser Gelegenheit, Material aus den Privatsammlungen der Herren Oberstudiendirektor Dr. LÖSCHER in Essen und stud. HAUNERLAND in Dorsten zu sehen. Die Herren Prof. Dr. WEGNER und Priv.-Doz. Dr. ANDREE zeigten dem Verfasser Teile der Institutssammlungen des geologischen Instituts der Universität Münster.

An Originalen wurden dem Verfasser zur Verfügung gestellt:
Ancyloceras krekeleri. WEGN. von Herrn Prof. Dr. WEGNER-MÜNSTER.
Puzosia mengedensis SCHLÜT. von Herrn Prof. Dr. TILMANN-Bonn.

Es sei dem Verfasser gestattet, allen genannten Herren für ihr Entgegenkommen nochmals seinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Besonderen Dank möchte er den Herren sagen, die ihn während der Anfertigung der Arbeit stets mit wertvollen Ratschlägen und Auskünften unterstützten. Es sind dies in Berlin die Herren Prof. Dr. BÄRTLING, Prof. Dr. JOH. BÖHM, Dr. DIETRICH, Dr. QUENSTEDT, Dr. SEITZ und in Essen die Herren Bergrat FISCHER und Oberstudiendirektor Dr. LÖSCHER.

B. Frühere Gliederungen der Oberkreide (in Westfalen)

Die ersten genaueren Mitteilungen über die westfälische Kreide überhaupt stammen von FERDINAND RÖMER (1854). Jedoch gibt er nur eine Übersicht über die im Gebiet vorkommenden Gesteine und hauptsächlichen Fossilien und geht auf stratigraphische Probleme kaum ein. Er teilte die »Senongruppe« ein in:

ältere tonig-kalkige Gesteine südlich und nördlich der Lippe,
jüngere sandige Gesteine,

worunter er die Halterner Sandfazies und den grauen kalkigen Sandstein von Dülmen verstand.

VON STROMBECK (1859) gibt eine Übersicht über die Pläner in Westfalen. Ihn sowohl wie auch RÖMER beschäftigten in der Hauptsache die cenomanen und turonen Schichten mit ihren Grünsanden. VON STROMBECK gibt an, daß über dem oberen Grünsand (gemeint ist jedenfalls der oberturone Soester Grünsand) graue Mergel liegen, die mit den Schichten des Harzvorlandes parallelisiert werden können (1859, S. 69), da sie an gemeinsamen Fossilien enthalten: *Inoceramus cuvieri, Ananchytes ovatus, Micraster coranguinum, Belemnites quadratus.* Er faßt die grauen Mergel mit *Inoceramus cuvieri*, die über dem oberen Grünsand liegen, als Untersenon auf. Auf die sandigen Gesteine geht er nicht ein.

SCHLÜTER schied 1874 (S. 775 ff.) die mächtigen grauen Mergel über dem Turon als Emschermergel aus und belegte ihn mit Ammoniten und 1877 mit einigen Inoceramen.

Die erste eigentliche Einteilung des Untersenon geschah durch CL. SCHLÜTER, der im Anschluß an seine Monographie über die Ammoniten der oberen Kreide Norddeutschlands eine Beschreibung der Schichten gibt (1876). Er teilt hier (1876, S. 234) die Schichten des Untersenon mit *Inoceramus lingua* und *Exogyra laciniata* ein in drei Stufen:

3. Sandkalke von Dülmen mit *Scaphites binodosus*,
2. Quarzgesteine von Haltern in der Hohen Mark und der Haardt mit *Pecten muricatus*,
1. Sandmergel von Recklinghausen mit *Marsupites ornatus*.

Diese Schichteneinteilung, die zuerst die Fazies und Fossilien in Zusammenhang bringt, wird in demselben Jahr noch etwas erweitert (1876 a) und die Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide mitgeteilt.

Hier (1876 a, S. 495) faßt Schlüter die drei mitgeteilten Zonen als Santonien im Sinne Coquand's auf. Cephalopoden kennt er nur aus dem Dülmener Sandkalk, den er als Zone in seiner Tabelle (1876 a, S. 514 ff.) weiter bestehen läßt. Die beiden unteren Stufen, aus denen ihm Cephalopoden nicht vorliegen, faßt er als »Untersenon überhaupt« zusammen.

Anschließend an die Verhältnisse am Harzrand stellte G. Müller (1900, S. 31) für den Emscher und das Untersenon die erste Feingliederung auf paläontologischer Grundlage auf. Für den oberen Emscher und das untere Untersenon finden sich nur drei westfälische Lokalitäten in dieser Tabelle: Herne, Henrichenburg und das durch die Schlüter'sche Einteilung bekannte Dülmen. Der Tod hat G. Müller (Krusch 1906, S. 686) daran gehindert, die westfälischen Verhältnisse mit denen des Harzvorlandes zu vergleichen.

		Zone	Fundorte
Achinolamax-Kreide	Obere Granulatuskreide	3. Zone des *Actinocamax quadratus*, *Amm. galicianus*, *Scaphites aquisgranensis*, *In. cripsi*, *Becksia soekelandi*	Lüneburg, Biwende, Stapelberg, Lochtum, Veckenstedt usw.
		2. Zone des *Inoceramus lobatus*, *In. lingua*, *In. cripsi*, *Amm. pseudogardeni*, *Amm. dülmenensis*, *Scaphites binodosus*	Dülmen, Braunschweig, Ilsede, Henrichenburg, Lüneburg
		1. Zone des *In. cardissoides*, *Amm. syrtalis*, *Amm. clypealis*	Braunschweig, Sudmerberg, Salzberg.
	Untere Emscher-Stufe	4. Zone des *In. haenleini*, *Amm. hernensis*	Henrichenburg (Westfalen), Herne, Sudmerberg, Ilsede.

Stufe	Zone des	Gesteinsausbildung im SW	im O und NO
	4. *Scaphites binodosus*, *Gr. inflatus*, *Amm. dülmenensis*, *Amm. bidorsatus*, *Inoc. lobatus*, *Act. granulatus*, *Act. quadratus*	Kalkig-sandige Gesteine von Dülmen.	
		Quarzige Gesteine von Haltern.	graue mürbe Mergel
	3. *Marsupites ornatus*, *Inoceramus lobatus*, *Act. granulatus*	Recklinghäuser Sandmergel	
	2. *Uintacrinus westfalicus*, *In. brancoi*, *In. regularis*, *Actinocamax granulatus*, Übergänge zu *Act. westfalicus*		
	1. *Inoceramus cardissoides*		

Th. Wegner (1905) setzte dann die alte Schlüter'sche, mehr fazielle Gliederung in Beziehungen zu der Müller'schen, die auf paläontologischer Grundlage aufgebaut war. Vor allem führte er unter den bezeichnenden Fossilien wieder die Crinoiden ein (*Marsupites ornatus* und *Uintacrinus westfalicus*), deren Auftreten in gewissen Schichten bereits Schlüter bekannt war.

Neuerdings (1929) hat Fr. Heine eine Gliederung des Emschers und des unteren Untersenons auf Grund von Inoceramen gegeben, die das Untersenon an der Basis der Cordiformisstufe beginnen läßt. Auf sie wird später bei der Behandlung der Inoceramen eingegangen werden.

Stufe	Zone des	Mächtigkeit	Begleitende Inoceramen
	Noch nicht sicher bekannt		*Inoceramus cardissoides* Goldf. „ *cycloides* Wegn. „ *balticus* J. Böhm.
Unteres Unter-Senon	*In. haenleini* G. Müll.	170—180 m	*Inoceramus cardissoides* Goldf. „ *flexuosus* v. Haenl. „ *pinniformis* Willett „ *steenstrupi* de Lor. „ *pachti* Arkh.
	In. cordiformis Sow	40 m	*Inoceramus cardissoides* Goldf. „ *cycloides* Wegn. „ *cycloides* Wegn. var. *undata* Heine „ *steenstuppi* de Lor. „ *pachti* Arkh.
Emscher	*In. undulatoplicatus* Röm.	90—100 m	*Inoceramus subquadratus* Schlüt. „ *cycloides* Wegn. „ *digitatus* Sow. „ *fasciculatus* Heine.

C. Methode des vorliegenden Gliederungsversuches

Eine stratigraphische Gliederung auf paläontologischer Grundlage muß auf einem Normalprofil aufbauen. Am idealsten wäre in diesem Falle eine Reihe von Schachtprofilen gewesen, bei denen horizontmäßige Aufsammlungen der Fossilien vorgenommen wurden. Diese sind jedoch nur in sehr geringer Zahl aus der dortigen Gegend bekannt.

Den früheren Autoren war das Normalprofil in der Anschauung gegeben, daß die obere Kreide des Münsterschen Beckens, vom Südrand der germanischen Insel weg, gleichmäßig mit 2—3° nach Norden einfalle. Infolgedessen mußte man nach dieser Anschauung nach Norden zu immer jüngere Schichten antreffen.

Vor kurzer Zeit haben jedoch W. Löscher (1927, erschienen 1928) und H. Breddin (1929, 1929 a) durch den Nachweis einer etwa hercynisch streichenden Bruchfaltentektonik gezeigt, daß mit einem gleichmäßigen Einfallen der Kreide nach Norden, wenigstens im westlichen Bezirk, nicht gerechnet werden kann. Es bestand also die Möglichkeit, daß sich diese Bruchfaltentektonik auch in dem östlichen Bezirk fortsetze.

Am sichersten geschieht der Nachweis regelmäßiger oder gestörter Lagerungen in einem Schichtenpaket durch die Betrachtung einer nur pro-

gressiven oder nur regressiven Mutationsreihe. Da jedes Glied derselben einem ganz bestimmten Zeitabschnitt entspricht, ist es möglich, das Auftreten etwa älterer Schichten zwischen jüngeren an dem Vorkommen des älteren Mutanten sogleich zu erkennen.

Eine derartige Mutationsreihe ist für die obere Kreide von Schlüter und besonders von E. Stolley (1897) in der Belemnitenreihe der *Gonioteuthis westfalica* Schlüt.—*granulata* Blv.—*quadrata* Blv. bekanntgegeben worden. Es hat sich gezeigt, daß sich mit zunehmendem Alter der Mutationsreihe die Alveole der Belemniten vertieft. Die *Gonioteuthis westfalica* Schlüt. setzt im mittleren Emscher ein, die Tiefe der Alveole ist etwa $^1/_{10}$ der Länge des Rostrums, sie vertieft sich fluktuierend und nimmt bei der untersenonen *Gonioteuthis granulata* Blv. $^1/_6$ der Länge des Rostrums ein. Die noch jüngere *Gonioteuthis quadrata* Blv. hat eine Alveole, die $^1/_4$ der Länge des Rostrums erreicht. Vielleicht ist die Fortsetzung dieser Mutationsreihe in der obersenonen *Belemnitella mucronata* v. Schloth. gegeben, bei der die Alveole halb so tief ist als das Rostrum lang.

Dazwischen treten, entsprechend der Fluktomutation Zwischenformen auf, die Stolley als *Gonioteuthis westfalica-granulata* und *granulata-quadrata* bezeichnet hat.

Die Mutation geschieht aber nicht ganz gleichmäßig bei allen Individuen, so treten z. B. in den unteren Quadratenschichten noch sogar einzelne echte Exemplare von Gonioteuthis granulata Blv. auf. Man kann also aus einem einzelnen Belemnitenfund keine Altersbestimmung herleiten, sondern muß eine Reihe Rostra durchmessen, um die Nachzügler in der Entwicklung zu erkennen. Maßgebend für die Altersbestimmung ist das prozentuale Auftreten einer Form.

Dies war wohl auch der Grund, weshalb u. a. R. Bärtling (1909, S. 381) der *Gonioteuthis granulata* den Wert als Leitfossil absprechen wollte. Auch Wegner tat dies eine Zeitlang (1910, S. 429 bis 1913, Geologie von Westfalen, S. 10).

Nachdem, auf den Ausführungen Stolley's (1916, S. 95 ff.) aufbauend, die Altersbestimmung von Schichten mit Belemniten im Ruhrgebiet vom Verfasser zweimal (Riedel 1924, S. 23 und 24, Löscher 1928, S. 140) mit Erfolg angewandt worden war, wurde sie auch auf den östlichen Bezirk angewandt, indem zuerst alle vorhandenen Belemniten durchgemessen wurden. Hierbei muß betont werden, daß zu solchen verhältnismäßig exakten Messungen nur Stücke gebraucht werden können, bei denen der Rand der Alveole noch unversehrt ist.

Im tonigen Mittelemscher sind die Belemniten außerordentlich selten. Deshalb liegen auch von den am südlichsten gelegenen Lokalitäten nur einzelne Stücke vor. Es handelt sich zumeist um Bruchstücke, die deshalb auch nicht bestimmt werden konnten.

Es liegen keine verwendbaren Stücke vor von:

den Derner Tonwerken,
dem Hafen der Harpener Bergbau A.-G. an der Kaiserstraße in Lünen,
dem Schacht Grimberg IV.

Die übrigen Funde sind aus den nachstehenden Tabellen zu ersehen:

	Tiefe der Alveole mm	Länge des Rostrums mm	Verhältnis der Tiefe der Alveole zur Länge des Rostrums 1:
Schiffshebewerk Henrichenburg.....	9	68	7,6
	7	59	8,4
	6	55	9,2
	6	65	10,8
Ziegelei Hermannshütte	7	52	7,5
	7	53	7,6
	5,5	48	8,75
	5	45	9
	5	46	9,2
	6	55	9,2
	6,5	59,5	9,2
	6	56	9,3
	4,5	48	10,6
Ringofenziegelei Suderwich	8,5	62	7,3
	7	57	8,1
	5	42	8,4
	5	50	10
Schleusenbau bei Meckinghofen	7,5	52	7
	8	56	7
	8,5	60	7,1
	7	50	7,2
	7	51	7,3
	6	45	7,5
	7	54	7,7
	6	46	7,7
	7	56	8
	6	48	8
	7	58	8,3
	6	50	8,3
	6	50	8,3
	6?	54	9
Meßmann bei Waltrop	8	56	7
	7	54	7,7
	7,5	58,5	7,75
	7	58	8,3
	6	50	8,35
	5	46	8,6
	6,5	56	8,6
	6	53	8,8
Ziegelei Nordlünen	9	54	6
	8	53	6,6
	9	59	6,6
	10	66	6,6
	8	54	6,7
	10	67	6,7
	8,5	58	6,8
	8	57	7,1
	9	66	7,3
	7	52	7,4
	6,5	50	7,7
	8	62	7,7

	Tiefe der Alveole mm	Länge des Rostrums mm	Verhältnis der Tiefe der Alveole zur Länge des Rostrums 1:
Ziegelei Nordlünen	7	56	8
	6	48	8
	7,5	67	9
	5	57	11,4
Vogelberg bei Lünen	10	53	5,3
	7	46?	6,5
	7	58	8,3
	6?	58,5	9,75
Ziegelei Rapen	10,5	68	6,5
	10	65	6,5
	8,5	58,5	6,8
	9	63	7
	8,5	59	7
	8	56	7
	8	56	7
	7,5	55	7,3
	9	66	7,3
	8	61	7,6
	7,5	57	7,6
	7,5	63	8,4
	7	61	8,7
	7,5	61	9,2
	7	64	9,2
	6	55	9,2
Netteberge bei Bork	20	66,5	3,3
	16	58	3,6
	21	81	3,85
	12	48,5	4
	13	54	4,1
	12	49	4,1
	16,5	70	4,2
	9	43	4,8
	13	63	4,85
	7,5	39	5,2
	7,5	42	5,6
Einschnitt Schmintrup	11	44	4
	13	56	4,3
	11	50	4,55
	14?	65	4,6
	14	65	4,6
Aufgenommen von der Bahnböschung Schmintrup (stammen nach Mitteilung von Herrn Prof. Dr. J. Böhm bestimmt von derselben Lokalität wie vorgenannt).			
	14	54	3,85
	14	56	4
	13,5	54	4
	15	60	4
	13,5	56	4,1
	15	62	4,1
	13	55	4,2
	15	65	4,3
	10	45	4,5
	8	41	5,1
	10?	58,5	5,8
	9?	53	5,9

Man sieht nun, daß an den Fundpunkten Henrichenburg, Ziegelei Hermannshütte, Ziegelei Suderwich in der Hauptsache echte Formen von *Gonioteuthis westfalica* SCHLÜT. auftreten ($^1/_{10}$—$^1/_8$) und einzelne Exemplare von *Gonioteuthis westfalica-granulata*.

Bei Meckinghofen werden die Westfalica-granulata-Formen häufiger und es treten bereits echte Granulata-Formen auf ($^1/_6$—$^1/_7$).

Der Fundort Meßmann fällt mit seinen vielen Formen von *Gonioteuthis westfalica-granulata* etwas aus dem Rahmen. Dies dürfte sich so erklären, daß gerade von da die Belemniten nicht sehr gut erhalten sind; die Alveole ist oft verkiest, und daß sich bei Formen mit flacher Alveole kleine Messungsfehler in der Alveolentiefe stärker auswirken als bei solchen mit tiefer Alveole.

An den Lokalitäten Vogelberg, Nordlünen und Rapen treten zwar noch echte Westfalica-Formen auf, es überwiegen aber die Westfalica-granulata-Formen und es sind eine Reihe echter Granulata-Formen vorhanden.

Bei Netteberge und Schmintrup finden sich neben einer Anzahl Formen von *Gonioteuthis granulata-quadrata* echte Formen von *Gonioteuthis quadarta* BLV. ($^1/_4$).

Von dem Schleusenbau an der Kolonie Beckmann bei Ahsen liegt nur ein einziges Stück von *Gonioteuthis granulata-quadrata* vor.

Es ist jedenfalls zu erkennen, daß nach Norden zu Formen mit immer tiefer werdender Alveole, also immer jüngere Schichten auftreten, d. h. daß in der Tat im östlichen Bezirk ein regelmäßiges Einfallen der Kreideschichten nach Norden vorliegt. Zu demselben Resultat kommt man auch auf Grund der Tiefbohrergebnisse, wie später ausgeführt werden wird.

Es wurde deshalb angenommen, daß im östlichen Bezirk ein Normalprofil vorliegt, und daß sich die Bruchfaltung in der Kreide des westlichen Gebietes im Osten nicht ausgewirkt hat.

Hierauf aufbauend, konnte zur Bearbeitung der einzelnen Faunen geschritten werden.

D. Aufzählung der Fundpunkte des östlichen Bezirkes, ihrer Petrographie und Fauna.

Als Material, aus dem die stratigraphischen Folgerungen gezogen werden sollen, seien nun die einzelnen Fundpunkte unter Angabe ihrer Fauna und der petrographischen Beschaffenheit des Gesteins aufgezählt, um die Beziehungen zwischen der Fazies und dem Alter der Schichten herzustellen.

Fundort	Meßtischblatt	Petrographische Beschaffenheit des Gesteins
1. Derner Tonwerke	Kamen	blaugrauer toniger Mergel
2. Hafen der Harpener Bergbau-A.-G. an der Kaiserstraße Lünen	Kamen	grauer toniger Mergel
3. Zubringekanal Hamm—Datteln, westl. der Eisenbahnbrücke bei der Haltestelle Preußen	Kamen	grauer toniger Mergel
4. Zgl. Fluhme	Dortmund	grauer toniger Mergel
5. Lippe-Seitenkanal Lünen	Lünen	grauer toniger Mergel
6. Unterführung des Seeseckebaches, Baugrube bei Horstmar	Lünen	grauer toniger Mergel
7. Beckinghausen bei Lünen	Lünen	grauer toniger Mergel
8. Durchstich der Anschlußbahn Schacht Monopol — Zeche Grimberg, Bergkamen	Lünen	grauer toniger Mergel
9. Zubringekanal Hamm — Datteln bei Rünthe	Lünen	grauer toniger Mergel
10. Zgl. Nordlünen	Lünen	grauer, etwas sandiger Tonmergel
11. Vogelberg	Lünen	grauer toniger Mergel
12. Höhe 105,9, westl. Übbenhagen	Lünen	harter, glaukonitführender Quarzit
13. Kappenberg	Lünen	harter, kalkiger Quarzit
14. Bahneinschnitt Schmintrup	Lünen	grauer, toniger Mergel
15. Schleusenneubau Henrichenburg	Recklinghausen	grauer, gelegentlich glaukonitführender Sandmergel

Fundort	Meßtischblatt	Petrographische Beschaffenheit des Gesteins
16. Westl. Erweiterung der Zeche General Blumenthal, südl. Recklinghausen	Recklinghausen	± glaukonitführender, heller, eisenschüssiger Sandmergel
17. Zgl. Hermannshütte bei Recklinghausen	Recklinghausen	± glaukonitführender, heller Sandmergel
18. Ringofenziegelei Suderwich	Recklinghausen	grauer, sandiger, glaukonitführender Mergel
19. Schleusenneubau bei Meckinghofen	Recklinghausen	grauer, sandiger, etwas glaukonitführender Sandmergel
20. Kuniberg bei Recklinghausen	Recklinghausen	heller, glaukonitischer Sandmergel
21. Meßmann bei Waltrop	Waltrop	heller, eisenschüssiger, ziemlich feinsandiger Mergel
22. Lippe-Seitenkanal, Holthausen bei Waltrop	Waltrop	heller, eisenschüssiger, ziemlich feinsandiger Mergel
23. Höhe 84,2, bei Hassel, westl. der Chaussee Bork—Hassel—Lünen	Waltrop	harter, etwas kalkiger, glaukonitischer Quarzit
24. Zgl. Rapen	Recklinghausen	heller, eisenschüssiger Sandmergel
25. Östl. Abhang des Stimmberges	Recklinghausen	heller, feiner verfestigter Quarzsand
26. Schleusenbau bei Ahsen	Recklinghausen	grauer Sandmergel

	Derner Tonwerke	Hafen Kaiserstr. Lünen	Zubringekanal Preußen	Lippekanal Lünen	Ziegelei Fluhme	Seeseckebach	Beckinghausen	Anschlußbahn Monopol	Zubringekanal Rünthe	Ziegelei Nordlünen	Vogelberg	Höhe 105,9	Kappenberg	Schmintrup	Henrichenburg	Zgl. Gen. Blumenthal	Ziegelei Hermannshütte	Ziegelei Suderwich	Meckinghofen	Kuniberg	Meßmann	Holthausen	Höhe 84,2	Ziegelei Rapen	Stimmberg	Schleuse Ahsen
Parasmilia sp.								+											+							
Marsupites testudinaris v. Schl.										+										+				+		+
Bourgueticrinus ellipticus Mill.																	+			+						+
Pentacrinus carinatus A. Röm.																				+						
Cidaris sp.								+																		+
Echinobrissus sp.																								+		
Seeigelreste																										
Serpula sp.								+										+	+	+	+					
„ cf. *quinquesulcata* Münst.										+																
Crania ignabergensis Retz.											+			+				+								+
Pseudoptera neptuni Goldf.		+						+										+						+		
Pinna cretacea v. Schloth.																	+	+	+					+		
„ cf. *cretacea* v. Schloth.																										+
„ *quadrangularis* Goldf.																									+	
Gervilleia solenoides Defr.	+	+			+			+		+							+		+		+					+
Inoceramus anomalus Heine	+																									
„ *undulato-plicatus* F. Röm.	+																									
„ *inconstans* Woods										+																
„ cf. *glatziae* Flegel															+				+							
„ *cordiformis* Sow.	+	+				+		+									+	+	+							
„ *nasutus* Wegn.																				+						
„ cf. *nasutus* Wegn.																	+		+							+
„ *patootensis* de Lor.																							+	+		+
„ *lingua* Goldf.												+	+	+									+	+		+
„ cf. *lingua* Goldf.											+															
„ *pachti* Arkh.	+	+		+		+		+	+	+	+				+		+	+	+		+					
„ *cardissoides* Goldf.		+	+			+		+	+	+	+						+	+	+		+					
„ *lobatus* Münst.								+																		
„ cf. *lobatus* Münst.																				+						
„ *pinniformis* Willett										+	+				+				+							
„ cf. *pinniformis* Willett										+	+															
„ *steenstrupi* de Lor.											+															
„ *steenstrupi* de Lor. var. *pseudocardissoides* Schlüt.											+															
„ *balticus* J. Böhm															+											
„ *cycloides* Wegn.		+	+			+		+	+								+		+		+					+
„ *cycloides* Wegn. var. *quadrata* n. var.		+													+						+				+	
„ *cycloides* Wegn. var. *undulata* Heine		+																								
„ *regularis* d'Orb.											+															
„ cf. *regularis* d'Orb.											+															
„ *brancoi* Wegn.																										
„ cf. *brancoi* Wegn.																+										
„ sp.															+											
Endocostea typica Whitf.										+					+			+	+		+					
„ cf. *typica* Whitf.																										
„ *typica* Whitf. var. *cycloidea* n. var.										+								+				+			+	

	Derner Tonwerke	Hafen Kaiserstr. Lünen	Zubringekanal Preußen	Ziegelei Flühme	Lippekanal Lünen	Seeseckebach	Beckinghausen	Anschlußbahn Monopol	Zubringekanal Rünthe	Ziegelei Nordlünen	Vogelberg	Höhe 105,9	Kappenberg	Schmintrup	Henrichenburg	Zgl. Gen. Blumenthal	Ziegelei Hermannshütte	Ziegelei Suderwich	Meckinghofen	Kuniberg	Meßmann	Holthausen	Höhe 84,2	Ziegelei Rapen	Stimmberg	Schleuse Ahsen
Endocostea typica Whitf. var.										+																
„ *adversa* n. var.																										+
„ *brooksi* Johns.		+																								
„ cf. *brooksi* Johns.										+					+			+	+				+			
„ *kneri* J. Böhm											+	+														
Lima canalifera Goldf.										+	+												+			
Pecten cretosus Defr.																										+
„ *nilssoni* Goldf.		+	+	+			+				+		+						+				+			
„ *membranaceus* Nilss.		+	+			+				+				+				+		+						
„ sp.																+	+				+					
Vola quadricostata Sow.																			+							
„ *quinquecostata* Sow.																+										
Ostrea semiplana Sow.				+			+			+	+			+	+				+							
Gryphaea vesicularis Lam.							+			+	+								+							
Exogyra lateralis Nilss.																			+							
Nuculana siliqua Goldf.		+		+						+																
„ *speetonensis* Woods				+																						
„ sp.						+																				
Nucula planata Desh.				+																						
„ cf. *planata* Desh.			+																							
„ *albensis* d'Orb.				+																						
„ *pectinata* Sow.				+							+															
„ sp.		+	+		+				+					+		+		+	+	+						
Crassatella arcacea A. Röm.																+	+									
Venericardia santonensis G. Müll.								+																		
„ cf. *santonensis* G. Müll.				+																						
Cardium cf. *noeggerathi* J. Müll.																										
„ sp.																				+						
Tellina sp.																								+		
Solen sp.																							+			
Siliqua sinuosa G. Müll.																										+
Neaera caudata Nilss.								+									+									
Glycimeris gurgitis Brongn. em. G. Müll.																		+	+					+		
Panopaea sp.																										
Pholadomya sp.		+																								
„ *decussata* Mant.	+			+														+	+		+					
Pleurotomaria plana Münst.				+						+						+										
„ cf. *granulifera* Münst.																							+			
„ *regalis* A. Röm.											+		+					+	+							
„ sp.										+																
Guildfordia acanthochila Weinz.		+						+		+				+				+	+							
Turbo boimstorfensis Griepenk.	+	+	+	+		+		+		+																
„ *nilssoni* Münst.	+	+		+	+			+		+	+										+					
Delphinula tricarinata A. Röm.																										+
Brunonia grandis G. Müll.																								+		+
Natica cretacea Goldf.		+								+									+					+		
„ *exaltata* Goldf.																										+
„ sp.								+								+										
Gyrodes brunsvicensis G. Müll.																			+							
„ sp.															+											

	Derner Tonwerke	Hafen Kaiserstr. Lünen	Zubringekanal Preußen	Ziegelei Flühme	Lippekanal Lünen	Beckinghausen	Seeseckebach	Anschlußbahn Monopol	Zubringekanal Rünthe	Ziegelei Nordlünen	Vogelberg	Höhe 105,9	Kappenberg	Schmintrup	Henrichenburg	Zel. Gen. Blumenthal	Ziegelei Hermannshütte	Ziegelei Süderwich	Meckingh ofen	Kuniberg	Meßmann	Holthausen	Höhe 84,2	Ziegelei Rapen	Stimmberg	Schleuse Absen
Scalaria decorata A. Röm.										+		+							+							
Turritella nodosa A. Röm.																									+	
„ *multilineata* J. Müll.																								+		
„ *sexlineata* A. Röm.																									+	
„ *alternans* A. Röm.		+						+																	+	
„ *acanthophora* J. Müll.																								+		
„ sp.	+																								+	
Cerithium binodosum A. Röm.	+			+				+		+														+		
„ *trimonile* Mich.		+																								
„ cf. *trimonile* Mich.	+																									
„ sp.											+															
Cultrigera arachnoides J. Müll.		+																								
Lispodesthes bodei G. Müll.		+		+				+		+	+				+		+		+					+		
„ cf. *bodei* G. Müll.						+										+										
„ *megaloptera* Reuss		+	+															+						+		
„ *schlotheimi* A. Röm.														+												
„ sp.														+												
Helicaulax buchii Münst.																			+							
Dimorphosoma substenoptera G. Müll.		+	+		+		+	+													+					
„ cf. *substenoptera* G. Müll.	+																									
Pterocera ovata Münst.																			+							
Fusus sp.				+															+							
Chrysodomus buchi J. Müll.				+															+							
„ *gageli* G. Müll.				+															+							
Tudicla depressa Münst.																										
Volutilithes subsemiplicata d'Orb.	+	+	+	+			+	+		+	+				+		+	+								
Cinulia humboldti J. Müll.								+								+										
Nautilus loricatus Schlüt.																									+	
„ sp.	+							+			+				+			+	+						+	
„ *leiotropis* Schlüt.	+																	+								
Gaudryceras mite v. Hauer										+													+			
Hamites cf. *carolinus* d'Orb.																										
„ *werneckei* Wollem.																							+			
Turrilites plicatus d'Orb.	+																									
Baculites cf. *incurvatus* Duj.	+	+						+																		
„ sp.		+																		+				+	+	
Böhmoceras krekeleri Wegn. emend.										+													+			
„ *löscheri* nov. gen. n. sp.										+											•	+	+			
Kossmaticeras brandti Redt.	+	+																								
Pachydiscus cf. *bystrzycae* Now.															+											
Hauericeras clypeale Schlüt.		+	+	+	+			+							+		+	+								
„ *pseudogardeni* Schlüt.										+	+										+		+		+	
„ *buszii* Wegn.										+																
„ *buszii* Wegn. var. *nodosa* Köpl.																									+	
„ sp. (nicht *pseudogardeni*!)			+					+																		
Puzosia mengedensis Schlüt.	+	+		+																						
Placenticeras syrtale Mort. var. *guadaloupae* F. Röm.																								+		

	Derner Tonwerke	Hafen Kaiserstr. Lünen	Zubringekanal Preußen	Ziegelei Fluhme	Lippekanal Lünen	Seeseckebach	Beckinghausen	Anschlußbahn Monopol	Zubringekanal Rünthe	Ziegelei Nordlünen	Vogelberg	Höhe 105,9	Kappenberg	Schmintrup	Henrichenburg	Zgl. Gen. Blumenthal	Ziegelei Hermannshütte	Ziegelei Suderwich	Meckinghofen	Kuniberg	Meßmann	Holthausen	Höhe 84,2	Ziegelei Rapen	Stimmberg	Schleuse Ahsen
Placenticeras syrtale Mort. cf. var. *milleri* v. Hauer. ...																								+		
„ *syrtale* Mart. var. *costata* n. var.																								+		
Diplacmoceras bidorsatum A. Röm.																					+			+		
„ *bidorsatum* A. Röm. var. *glaberrima* G. Müll. & A. Wollem.								+																+		
Crioceras (*Anisoceras?*) *serta* G. Müll. & A. Wollem.						+				+								+								
Crioceras cingulatum Schlüt.																										
Anisoceras armatum Sow.		+																								
Ancyloceras retrorsum Schlüt.								+		+							+		+							
Scaphites binodosus A. Röm.																							+			+
„ *bärtlingi* n. sp.	•	+	+	+				+										•	+							
„ *inflatus* A. Röm.	•																				+					+
„ *haugi* de Gross.											+															
„ cf. *haugi* de Gross																					+					
„ *kieslingswaldense* Langenh. & Grundey	+	+						+											+							
„ *aquisgranense* Schlüt.																		+								+
„ *fischeri* n. sp.	+	+	+															•	+							
„ sp.			+					+			•					+										
Mortoniceras texanum F. Röm.	+																									
„ *pseudotexanum* de Gross	+																									
Gonioteuthis westfalica Schlüt.					+				•					+		•	+	+	+							
„ *westfalica-granulata*									+	+	+			+		+	+	+	+		+			+		
„ *granulata* Blv.									+	+	+			+		+	+	+	+		+		+	+		
„ *granulata-quadrata*											+															
„ *quadrata* Blv.																										
Actinocamax verus Mill.																										+
„ sp.					+		+	+				+								+						
Pollicipes glaber A. Röm.		+						+		+	+					+			+	+	+			+	+	+
Scalpellum angustatum Gein.		+								+	+								+	+	+			+		
Corax heterodon Reuss											•															+
Otodus appendiculatus Ag.		+																								
Lamna sp.																										
Fischwirbel																										
Coprolithen			+		+				+																	

Profil des Schachtes Grimberg IV bei Bergkamen
Blatt Lünen

Das Gestein in allen angeführten Teufen ist grauer toniger Mergel. Bei:

14 m Teufe *Inoceramus cordiformis* Sow. 2 Ex.
„ *pachti* Arkh.
„ *cardissoides* Goldf.
„ *cycloides* Wegn. var. *undulata* Heine
Dimorphosoma substenoptera G. Müll.

15 m „ *Inoceramus cordiformis* Sow. 2 Ex.
„ *cordiformis* Sow. ?
„ *pachti* Arkh. 3 Ex.
Seeigelrest

16 m „ *Inoceramus cordiformis* Sow. 3 Ex.
„ *cardissoides* Goldf.
Hauericeras clypeale Schlüt.

17 m „ *Inoceramus cordiformis* Sow.
„ *pachti* Arkh. 2 Ex.
Dimorphosoma substenoptera G. Müll.
Nautilus sp.
Actinocamax sp. Jugendf. 2 Ex.

18 m „ Seeigelrest
Inoceramus cordiformis Sow. 3 Ex.
„ *pachti* Arkh. 4 Ex.
„ *cardissoides* Goldf.
Dimorphosoma substenoptera G. Müll. 3 Ex.
Scaphites sp.

19 m „ Seeigelrest
Inoceramus cordiformis Sow. 6 Ex.
Volutoderma cf. *elongatum* d'Orb.
Hauericeras clypeale Schlüt.
„ sp.

20 m „ Seeigelrest
Inoceramus pachti Arkh.
„ *cycloides* Wegn. var. *undulata* Heine
Nautilus sp.

21 m „ *Inoceramus cordiformis* Sow.
„ *cardissoides* Goldf.

22 m „ *Pleurotomaria* sp.
Cerithium sp.
Lispodesthes sp.
Dimorphosoma substenoptera G. Müll.

23 m „ *Inoceramus pachti* Arkh.
Hauericeras clypeale Schlüt. ?

24 m „ *Inoceramus cardissoides* Goldf. 2 Ex.
„ *pachti* Arkh. 2 Ex.
Callianassa sp.

25 m „ *Inoceramus cardissoides* Goldf.
„ *pachti* Arkh. 2 Ex.

26 m „ Seeigelrest
Inoceramus pachti Arkh. 2 Ex.

27 m „ *Inoceramus cordiformis* Sow.
„ *cardissoides* Goldf. 2 Ex.
„ *pachti* Arkh. 3 Ex.

28 m „ *Inoceramus cordiformis* Sow. 2 Ex.
„ *pachti* Arkh. 3 Ex.
Actinocamax sp.

30 m „ *Inoceramus cardissoides* Goldf. 3 Ex.
„ *pachti* Arkh. 2 Ex.

31 m „ *Inoceramus pachti* Arkh.

32 m „ *Inoceramus pachti* Arkh.
Lispodesthes bodei G. Müll.

33 m Teufe *Inoceramus pachti* Arkh.
35 m „ *Inoceramus pachti* Arkh. 2 Ex.
36 m „ *Inoceramus pachti* Arkh. 3 Ex.
„ *cycloides* Wegn. var. *undulata* Heine
37 m „ *Inoceramus cardissoides* Goldf. ?
Hauericeras sp.
38 m „ *Puzosia mengedensis* Schlüt.
Hauericeras clypeale Schlüt.
Hauericeras sp.
37 m „ *Inoceramus cardissoides* Goldf.
„ *pachti* Arkh.
40 m „ *Inoceramus pachti* Arkh. 4 Ex.
Baculites sp.
Hauericeras sp. nicht pseudogardeni
41 m „ *Inoceramus pachti* Arkh. 3 Ex.
Hauericeras clypeale Schlüt. ?
42 m „ *Puzosia mengedensis* Schlüt.
43 m „ *Inoceramus cardissoides* Goldf. 3 Ex.
„ *pachti* Arkh. 2 Ex.
„ *cordiformis* Sow. ?
Turbo nilssoni Münst. 2 Ex.
Delphinula tricarinata A. Röm. ?
Cerithium binodosum A. Röm.
Hauericeras clypeale Schlüt. ?
Scaphites fischeri n. sp.
44 m „ *Inoceramus undulato-plicatus* F. Röm.
„ *pachti* Arkh. 2 Ex.
Nautilus sp.
45 m „ *Inoceramus pachti* Arkh.
Turbo boimstorfensis Griepenk. 6 Ex.
Cerithium binodosum A. Röm.
48 m „ *Cerithium binodosum* A. Röm.
47 m „ *Inoceramus pachti* Arkh.
50 m „ *Inoceramus pachti* Arkh.
54 m „ *Inoceramus subquadratus* Schlüt. var. *arrondata* Heine
Inoceramus pachti Arkh. 2 Ex.
55 m „ *Inoceramus pachti* Arkh. 2 Ex.
56 m „ *Inoceramus undulato-plicatus* F. Röm. var. *michaeli* Heinz
„ *pachti* Arkh. 2 Ex.
„ sp.
„ *cardissoides* Goldf. ?
57 m „ *Inoceramus pachti* Arkh. 3 Ex.
Cerithium binodosum A. Röm. ?
58 m „ *Inoceramus pachti* Arkh. 2 Ex.
Scaphites kieslingswaldensis Langenh. & Gr.
57 m „ *Inoceramus* sp.
60 m „ *Inoceramus pachti* Arkh. 3 Ex.
Scalaria decorata A. Röm.
Cerithium binodosum A. Röm.
Lispodesthes megaloptera Reuss ?
61 m „ *Inoceramus* sp.
„ *pachti* Arkh. 3 Ex.
„ *cardissoides* Goldf. ?
Volutilithes subsemiplicata d'Orb.
Actinocamax sp.
Puzosia mengedensis Schlüt.
62 m „ *Puzosia mengedensis* Schlüt.
63 m „ *Baculites* sp.
Puzosia mengedensis Schlüt.
64 m „ *Inoceramus undulato-plicatus* F. Röm. ?
„ *undulato-plicatus* F. Röm. ? var. *michaeli* Heinz

Puzosia mengedensis Schlüt.
Scaphites kieslingswaldensis Langenh. & Grund.
66 m Teufe *Inoceramus pachti* Arkh. 3 Ex.
„ sp.
Cerithium binodosum A. Röm.
Mortoniceras texanum F. Röm.
67 m „ *Natica* sp.
Inoceramus pachti Arkh.
68 m „ *Puzosia mengedensis* Schlüt.
69 m „ Seeigelrest
70 m „ *Inoceramus pachti* Arkh.
71 m „ *Inoceramus pachti* Arkh. 3 Ex.
Dimorphosoma substenoptera G. Müll.
Volutilithes subsemiplicata d'Orb.
Puzosia mengedensis Schlüt. 2 Ex.
73 m „ *Inoceramus pachti* Arkh.
Dimorphosoma sp.
86 m „ *Inoceramus subquadratus* Schlüt.
90 m „ *Inoceramus subquadratus* Schlüt. 2 Ex.
„ *subquadratus* Schlüt. var. *curvata* Heine. 4 Ex.
„ *subquadratus* Schlüt. var. *arrondata* Heine
Puzosia mengedensis Schlüt.
120 m „ *Cerithium binodosum* A. Röm.
130 m „ *Inoceramus subquadratus* Schlüt. var. *arrondata* Heine ?
„ *subquadratus* Schlüt. var. *curvata* Heine
„ *subquadratus* Schlüt. var. *complicata* Heine
„ *fasciculatus* Heine
Fischschuppen

E. Ergebnisse der Faunenbearbeitung für die Stratigraphie

Zunächst ist bezüglich der Faziesverteilung zu sagen, daß in den am östlichsten gelegenen Teilen die tonige Fazies herrscht und zwar vom oberen Mittelemscher (Derner Tonwerke) bis zum Quadratensenon (Schmintrup).

Die weiter westlich gelegenen Lokalitäten führen alle Sandmergel. Die Grenze verläuft etwa nord-süd zwischen der Ziegelei Fluhme und Meßmann.

Es ist das Verdienst R. Bärtling's (1920), auf diese Verhältnisse zuerst aufmerksam gemacht zu haben. Sie sind darauf zurückzuführen, daß in der Oberkreide zeitweise, besonders im Untersenon, an der preußisch-holländischen Grenze ein etwa nord-süd verlaufender Küstenrand lag, den P. Krusch schon 1919 aus anderen Gründen annahm. Je größer die Küstenferne ist, desto feiner ist auch das Sediment.

Wenn im folgenden von dem Wert gewisser Fossilien als Leitfossilien die Rede ist, so muß gesagt werden, daß sich diese Resultate nicht auf einzelnen Funden, sondern auf einer größeren Anzahl, mindestens 8—10, aufbauen. Die einzige Ausnahme bildet der *Scaphites aquisgranense* Schlüt., von dem nur vier Exemplare vorliegen.

Belemniten

Auf die Belemniten wurde bereits in dem Kapitel über die Methode der Arbeit eingegangen und gezeigt, daß eine Gliederung der Schichten auf Grund von Belemniten auch in Westfalen durchaus möglich ist.

Ammoniten

G. Müller (1900, S. 39) hat in seiner Tabelle angegeben, daß das *Hauericeras pseudogardeni* Schlüt. über dem *Hauericeras clypeale* Schlüt. vorkäme. Ob er dies auch für Westfalen gemeint hat, läßt sich nicht feststellen. Er gibt an, daß der *Ammonites clypealis* in der Zone des *Inoceramus cardissoides* und der *Ammonites pseudogardeni* in der Zone des *Inoceramus lobatus* vorkämen.

Wegner (1905, S. 207) vermutet, daß das *Hauericeras pseudogardeni* bis in den oberen Emscher hinein vorkäme, sagt aber nichts über die Beziehungen der beiden Hauericeraten zueinander. F. Franke (1914, S. 222) zitiert das *Hauericeras pseudogardeni* aus dem Emscher der Dortmunder Gegend und weist so seine Untauglichkeit als Leitfossil nach.

Nun ist das Material Franke's zum größten Teil in dem Besitz der Geologischen Landesanstalt übergegangen und lag vor. Die hierin als *Hauericeras pseudogardeni* bestimmten Stücke gehören nach Ansicht des Verfassers auf keinen Fall zu dieser Art.

Das *Hauericeras pseudogardeni* ist charakterisiert durch einen scharf ausgeprägten Kiel auf der Externseite. Dies ist schon von Schlüter besonders betont worden. Er sagt weiter (1871, S. 54), daß der Kiel häufig im Gestein noch vorhanden sei und als Kante (bei den vorliegenden Stücken $^1/_2$—3 mm breit) neben dem eigentlichen Steinkern herlaufe. Die besten Abbildungen hierüber sind die von G. Müller & A. Wollemann (1906, Taf. 4, Fig. 1, 3, 4).

Von den Franke'schen Stücken zeigt keins einen derartigen Kiel. Hingegen fehlt er bei keinem der vorliegenden Hauericeraten von den Lokalitäten nördlich der Linie Vogelberg — Nordlünen — Meßmann. Dies dürften ungefähr 50 Stück sein. Das Hauptlager des *Hauericeras pseudogardeni* ist diese Linie selbst, bei Ahsen treten in dem sonst sehr zahlreichen Material nur zwei Stücke auf.

Auch bei keinem der etwa 100 Hauericeraten oder Hauericeras-ähnlichen Ammoniten von den Lokalitäten südlich dieser Linie tritt auch nur einmal der Kiel auf. Hiermit stimmt auch überein, daß in dem auf der Essener Bergschule aufgestellten Profil des Schachtes Ewald Fortsetzung V das einzige gekielte Stück bei 114 m liegt. Alle darunter vorkommenden Stücke zeigen den Kiel nicht. Die ungekielten Stücke sind auf der Externseite gerundet oder es tritt eine Knotung der Externseite ein, entsprechend der Abbildung Schlüter's (1871, Taf. 15, Fig. 12). Die Knotung der Externseite wird bewirkt durch das Einschieben von kleinen schiefen Rippen an derselben, die sich auf der Externseite treffen.

Diese Stücke, bei denen ein Einschieben der Rippen nahe der Externseite stattfindet, gehören zu *Hauericeras clypeale* Schlüt., wie auch aus der gelegentlich erhaltenen Lobenlinie hervorgeht. Einzelne Stücke von *Hauericeras clypeale* zeigen nun neben den kleinen Rippen an der Externseite auch noch ein häufiges Auftreten von Varices. Hierdurch ist bei fehlenden Externrippen *Ammonites mengedensis* Schlüt. gekennzeichnet. Dieser wird im Fossilium catalogus (S. 122) als zur Gattung *Puzosia* angehörig angeführt. Über die Beziehungen der *Puzosia mengedensis* zu *Hauericeras clypeale* kann infolge der schlechten Erhaltung der Puzosien nichts gesagt werden. Auch das Original, das der Verfasser der Freundlichkeit des Herrn Professor Dr. Tilmann, Bonn, verdankt, gibt über die Loben-

linie nicht genügend Aufschluß zur Vergleichung mit *Hauericeras clypeale*. Deshalb bleibe es, bis besseres Material vorliegt, bei dem Namen *Puzosia mengedensis* für diejenigen Stücke, die bei fehlenden Externrippen häufiges Auftreten von Varices zeigen. Es ist auffällig, daß im echten Emscher der Derner Tonwerke und in den größeren Teufen des Schachtes Grimberg 4 nur Stücke mit vielen Varices auftreten, bei denen ein Einschieben kleiner Rippen nahe der Externseite nicht beobachtet werden konnte. Doch finden sich auch neben einer Mehrzahl von *Hauericeras clypeale* mit eingeschobenen Rippen einzelne, die nur Varices zeigen, aber sonst glatt sind.

Man kann zusammenfassend sagen, daß der mittlere Emscher gekennzeichnet ist durch das Auftreten von *Puzosia mengedensis* SCHLÜT. allein, darüber folgt das Hauptlager des *Hauericeras clypeale* SCHLÜT. mit gelegentlichem Vorkommen von *Puzosia mengedensis*, dann die Stufe mit *Hauericeras pseudogardeni* SCHLÜT.

Aberrante Ammoniten

Auf die unteren Schichten mit *Hauericeras pseudogardeni* ist auch das Auftreten der Böhmoceraten, aberrante Ammoniten mit gekielter oder zopfkielartig ausgebildeter Externseite, beschränkt.

Sie wurden nur an den Lokalitäten Nordlünen, Meßmann und Rapen festgestellt, sowie im Schacht Ewald Fortsetzung IV, hier jedoch ohne Teufenangabe. Es ist aber bestimmt damit zu rechnen, daß es sich hier um dieselben Schichten wie bei Rapen handelt.

Zwei weitere Stücke liegen vor vom Wichersbach bei Ahaus auf Blatt Borken. Der stratigraphischen und tektonischen Lage nach ist das Auftreten von Schichten, die den unteren Pseudogardeni-Schichten entsprechen, nach mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. BENTZ höchstwahrscheinlich. Es dürfte sich in den Schichten mit Böhmoceraten um einen ziemlich festliegenden Horizont handeln.

Scaphiten

Die Zone des *Scaphites binodosus* A. RÖM. ist von CL. SCHLÜTER (1876, S. 242) als über der des *Pecten muricatus* liegend aufgestellt worden. Es handelt sich also um echtes Quadratensenon oder um Teile des oberen Granulatensenon.

TH. WEGNER hielt 1905 an dem Vorkommen des *Scaphites binodosus* im oberen Untersenon fest, G. MÜLLER & A. WOLLEMANN wiesen ihn mit *Gonioteuthis granulata* BLV. zusammen bei Braunschweig und Broitzen nach (1906, S. 22). Schließlich wurde die Zone des *Scaphites binodosus* von WEGNER (1912, S. 500) vollkommen eingezogen.

An dem vorliegenden verhältnismäßig reichen Material fiel auf, daß alle Scaphiten von den Lokalitäten südlich Meckinghofen den Abbildungen des *Scaphites binodosus*, wie sie von F. A. RÖMER (1841, Taf. 13, Fig. 6) und CL. SCHLÜTER (1871, Taf. 24, Fig. 4) gegeben werden, nicht entsprechen. Diese Formen stehen zwar auch durch die Reihe der externen Flankenknoten auf dem gekammerten spiralen Teile dem *Scaphites binodosus* nahe, unterscheiden sich aber von den Abbildungen dadurch, daß ihre Wohnkammern an der Internseite gerade sind, die Zahl der Knoten und Rippen auf der Wohnkammer kleiner ist (10—12 externe und 5—7 interne gegenüber 14—18 externen und etwa 10 internen bei *Scaphites binodosus*)

und schließlich sind die Knoten auf der Wohnkammer nicht wie bei dem echten *Scaphites binodosus* durch deutliche hervortretende Rippen miteinander verbunden, sondern diese sind viel weniger ausgeprägt. Diese auf ein älteres Niveau beschränkten Formen wurden unter dem Namen *Scaphites bärtlingi* n. sp. neu beschrieben.

Von den Quadratenschichten des Schleusenbaues bei Ahsen hingegen stimmen die vorliegenden Scaphiten durchaus mit den von F. A. Römer und Schlüter als *Scaphites binodosus* abgebildeten Formen überein.

Es sei deshalb die Ansicht ausgesprochen, daß vielleicht eine Verwechselung bei den von Wegner angeführten Formen vorgekommen ist, ebenso wie bei G. Müller & A. Wollemann (1906, S. 16, Taf. 9, Fig. 4—6, Taf. 10, Fig. 4, hier besonders auffällig) und daß der *Scaphites binodosus* A. Röm. sehr wohl, wenigstens in seinem Hauptlager den Quadratenschichten angehört. Auch der vom Verfasser (1924a, S. 1125, Abb. 11) aus dem Emscher angeführte Scaphit gehört nicht zu *Scaphites binodosus*.

Desgleichen findet sich bei Ahsen der *Scaphites aquisgranensis* Schlüt., der von Schlüter (1871, S. 82) und von Holzapfel (1887/88, S. 34) von Aachen als auf das höhere Untersenon beschränkt angegeben wird. Allerdings findet sich auch eine fragliche Form bei Suderwich, also in einem wesentlich tieferen Niveau.

In den Vorkommen südlich einer durch Meckinghofen verlaufenden Linie findet sich eine andere Form, die dem *Scaphites aquisgranensis* durch ihre verhältnismäßig lange gerade und glatte Wohnkammer nahesteht, sich aber durch das Auftreten von zahlreicheren Knoten und das Verbinden derselben durch Rippen am äußeren Ende der Wohnkammer unterscheidet, und die deshab alls *Scaphites fischeri* n. sp. beschrieben wurde.

Doch soll in diesem Falle infolge Auftretens einer so geringen Anzahl von *Scaphites aquisgranensis* Schlüt. nur die Vermutung ausgesprochen werden, daß der *Scaphites aquisgranensis* auf das Quadratensenon beschränkt sei, wenigstens in seinem Hauptlager.

Inoceramen

Die Zone des *Inoceramus cardissoides* Goldf. ist 1900 von G. Müller für den Harzrand aufgestellt worden. Th. Wegner (1905, S. 122) gibt an, daß sich zwischen dem Recklinghäuser Sandmergel und dem oberen Emscher die Zone des *Inoceramus cardissoides* mit etwa 40 m Mächtigkeit einschiebe. In seiner gegen die 1905, S. 146 gegebene etwas abweichende Gliederung von 1926, die Heine (1929, S. 13) gibt, bezeichnet *Inoceramus cardissoides* die unteren Recklinghäuser Sandmergel und die unter demselben liegenden grauen Mergel.

Heine (1929, S. 21) nennt den *Inoceramus cardissoides* von seiner Zone des *Inoceramus cordiformis* an und gibt in seiner Tabelle (Abb. 2, S. 22) einen Pfeil an, der das weitere Hinaufgehen dieser Muschel andeuten soll. Er setzt sich damit in einen Gegensatz zu R. Heinz (1928, Tab. 3), der den *Inoceramus cardissoides*, *In. pachti* und *In. cordiformis*, Typus, var. *sudmerbergense*, var. *haenleini* und var. *lüneburgense* in Lüneburg auf ein Niveau beschränkt fand.

Nach dem vorliegenden Material muß die Ansicht Heine's durchaus bestätigt werden. Wenngleich der Verfasser bezüglich der Artumgrenzung des *Inoceramus pachti* Arkh. und des *Inoceramus cardissoides* Goldf.

anderer Ansicht als HEINE ist, so finden sich doch noch in der Ziegelei Rapen und der Ziegelei Nordlünen, also in der Böhmoceratenstufe, ganz typische Stücke von *Inoceramus cardissoides* GOLDF., zwar keineswegs häufig, aber auch nicht vereinzelt.

Bezüglich des *Inoceramus haenleini*, den HEINZ als Varietät von *Inoceramus cordiformis* auffaßt, ist das vorliegende Material nicht reichhaltig genug und nicht genügend gut erhalten, als daß eine Äußerung zu der HEINE'schen Gliederung, die über der Zone des *Inoceramus cordiformis* noch eine Zone des *Inoceramus haenleini* (wohl die G. MÜLLER'sche Zone) aufrechterhält, getan werden könnte. Es muß jedoch gesagt werden, daß die wenigen Formen, die vielleicht als *Inoceramus cordiformis* var. *haenleini* G. MÜLL. im Sinne von HEINZ mit einer vom Wirbel ausgehenden Radialfurche zu bezeichnen wären, in einem Niveau, nämlich bei Suderwich und bei Meckinghofen vorkommen.

Der *Inoceramus cordiformis* SOW. im weiteren Sinne findet sich an fast allen Lokalitäten südlich einer ost-west laufenden Linie durch Meckinghofen. Aus einem höheren Niveau hat kein Stück vorgelegen.

Sein erstes Auftreten beginnt schon ziemlich früh. Es liegen aus den Derner Tonwerken zwei Stücke vor. Sein Hauptlager jedoch beginnt erst weiter oben. So liegen eine größere Anzahl von Stücken vor aus dem Hafen an der Kaiserstraße in Lünen. Auch im Profil des Schachtes Grimberg 4 ist sein verhältnismäßig plötzliches Auftreten in den oberen Teufen deutlich zu erkennen.

Gerade mit dem letzten Auftreten des *Inoceramus cordiformis* fällt nun auch das letzte Auftreten des *Hauericeras clypeale* SCHLÜT. zusammen.

Bereits im Schiffshebewerk Henrichenburg und in der Schleuse Meckinghofen treten einzelne Stücke von *Inoceramus pinniformis* WILLET auf. Das Hauptlager dieser Form ist die Stufe der Böhmoceraten, die Lokalitäten Vogelberg, Nordlünen, Rapen.

Der *Inoceramus steenstrupi* DE LOR. findet sich in nur einem Stück. Überhaupt treten diese radial berippten Formen verhältnismäßig spärlich auf.

Folgende Stücke liegen vor:

	Henrichenburg	Meckinghofen	Nordlünen	Rapen	Vogelberg
Inoceramus pinniformis WILLETT	1	1	1	1	2
„ cf. *pinniformis* WILLETT		2	2	6	6
„ *steenstrupi* DE LOR.					1
„ *steenstrupi* DE LOR. var. *pseudocardissoides* SCHLÜT.					2

Mag man sich zu den als *Inoceramus* cf. *pinniformis* WILLET bezeichneten Stücken, die Beziehungen zu *Inoceramus pachti* ARKH. aufweisen, stellen, wie man will, so ist doch ihr Auftreten mit dem *Inoceramus pinniformis* in demselben Niveau recht auffällig.

HEINE erwähnt *Inoceramus steenstrupi* DE LOR. von Ewald Fortsetzung V aus 240 m Teufe (1929, S. 34) aus der Zone des *Inoceramus cordiformis*, gibt aber leider in seinem Profil (Taf. 20) die Lage der Cordiformisstücke im Schachtprofil nicht an.

Inoceramus pinniformis WILLET wird von HEINE von Ewald Fortsetzung V aus 116 m Teufe beschrieben, sonst liegt aus der Zone bei 116 m nur ein einziges Stück (*Inoceramus cycloides* WEGN., 112 m) vor. Ein anderes Stück von *Inoceramus pinniformis* wird von HEINE von Emscher-

Lippe 26 m Teufe zusammen mit *Inoceramus balticus* J. Böhm, *In. cycloides* Wegn. und *In. cardissoides* Goldf. beschrieben.

Demnach scheinen die stark radial gerippten Formen vereinzelt tiefer aufzutreten, aber dann plötzlich in größerer Zahl. Aus höheren Schichten als denen mit Böhmoceraten haben sich keine Stücke nachweisen lassen.

Nur aus höher liegenden Schichten als denen mit Böhmoceraten ist *Inoceramus patootensis* de Lor. (*Inoceramus lobatus* Münst. bei Schlüter) bekannt geworden. Er charakterisiert das höhere Untersenon, wie bereits G. Müller feststellte.

Auch findet er sich in den sandigen Schichten des Stimmberges, wodurch der Beweis erbracht sein dürfte, daß die Halterner Sandfazies stratigraphisch in das höhere Untersenon zu stellen ist.

Crinoiden

Von *Uintacrinus westfalicus* Schlüt. liegt dem Verfasser kein Material vor.

Schlüter hat die Zone des *Marsupites ornatus* v. Schloth. dem Vorkommen des Recklinghäuser Sandmergels als ident angesehen. Th. Wegner

Stratigraphische Übersichtstabelle über ob. Emscher und Unter-Senon am Südrande des Beckens von Münster

	Inoceramen	Ammoniten	Aberrante Ammonit.	Scaphiten	Belemniten	Crinoiden	Lokalitäten
Unt. Senon	*In. patootensis* de Lor. *In. lingua* Goldf.	*Hauericeras pseudogardeni* Schlüt.	*Böhmoceras krekeleri* Wegn. cm. *B. löscheri* n. sp.	*Scaphites binodosus* A. Röm. *Sc. aquisgranense* Schlüt.?	$^1/_4$ $^1/_5$ $^1/_6$ $^1/_8$ $^1/_7$ $^1/_6$ $^1/_{10}$ $^1/_9$ $^1/_8$ $^1/_7$ $^1/_6$	*Marsupites testudinarius* v. Schl.	Dorsten Ahsen Fr. Haniel Schmintrup 11—42 m Netteberge Zgl. Bremer Rapen Messmann Holthausen Nordlünen
Ober-Emscher	*In. pinniformis* Willett *In. steenstrupi* de Lor. *In cordiformis* Sow.	*Hauericeras clypeale* Schlüt. mit gelegentlich. Auftreten v. *Puzosia mengedensis* Schlüt.		*Scaphites bärtlingi* n. sp. *Scaphites fischeri* n. sp.	$^1/_{10}$ $^1/_9$ $^1/_8$ $^1/_{10}$		Meckinghofen Suderwich Henrichenburg Zgl. Fluhme Hafen der Harp. Bergbau A. G. Derner Tonwerke
Mittel-Emscher		*Puzosia mengedensis* Schlüt.			—		

(1905, S. 122) wies dann nach, daß der *Marsupites ornatus* nur auf die höheren Schichten dieser Stufe beschränkt sei, und noch höher hinauf gehe. Auch aus der Halterner Sandfazies sind Stücke bekannt geworden. H. SIEVERTS (1927, S. 3) führt den *Marsupites ornatus* an von Ahsen, Ewald Fortsetzung, Chaussee Flaesheim, Berg Bossendorf, Sinsen, Rapen, Nordlünen und Bork. WEGNER (1905, S. 147) gibt an, daß HOSIUS den *Marsupites ornatus* auch bei Dorsten gefunden habe. Die unterste Stufe, in der sich dieses Crinoid findet, ist die Stufe mit den Böhmoceraten, während bei Dorsten, wie noch ausgeführt werden wird, schon echte Quadratenschichten vorliegen. H. SIEVERTS (1927, S. 63) gibt an, daß der *Marsupites ornatus* nur ein Synonym von *Marsupites testudinaris* v. SCHLOTH. sei.

In der Tabelle sind die soeben behandelten Stufen in ihren Beziehungen zueinander dargestellt. Sie stimmt in vielen Stücken mit der von G. MÜLLER (1900) überein und zeigt so deutlich die nahen Beziehungen zwischen der Oberkreide Westfalens und des Harzrandes.

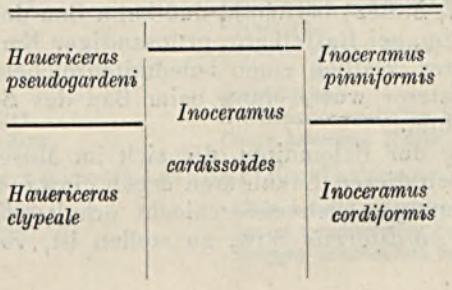
F. Vergleich der stratigraphischen Ergebnisse mit der Stratigraphie anderer Gebiete

1. Harzvorland

Wenn auch an eine exakte Parallelisierung der westfälischen Schichten mit denen des Harzrandes nicht gedacht werden kann, so darf nicht unerwähnt bleiben, daß bezüglich der Ammoniten dieselben Verhältnisse zu herrschen scheinen. Es wurde bereits früher erwähnt, daß G. MÜLLER (1900, S. 39) gezeigt hat, daß *Hauericeras clypeale* SCHLÜT. unter den Schichten mit *Hauericeras pseudogardeni* SCHLÜT. vorkommt.

E. STOLLEY (1916, S. 91) bestätigt dieses Resultat und sagt, daß das *Hauericeras clypeale* eine Leitform der Cardissoides-Zone sei und sich weder höher noch tiefer je gezeigt habe. Das *Hauericeras pseudogardeni* hingegen beginne bereits als Seltenheit in der Cardissoides-Zone.

Vergleicht man die Verhältnisse mit Westfalen, so sieht man den *Inoceramus cardissoides* GOLDF. von der Basis der Cordiformis-Schichten bis ans Ende der Pinniformis-Schichten gehen. Mit Beginn der Pinniformis-Schichten setzt aber auch das *Hauericeras pseudogardeni* ein, so daß auch hier ein Zusammenvorkommen von *Hauericeras pseudogardeni* SCHLÜT. und *Inoceramus cardissoides* GOLDF. eintritt, während *Hauericeras clypeale* nur in den Schichten, die auch *Inoceramus cardissoides* führen, auftritt.



2. Lüneburg

1928 hat R. Heinz von Lüneburg ein Normalprofil mit Inoceramen aufgestellt, das nach seiner Ansicht mehr oder weniger weltweite Geltung haben soll.

Dies Profil bestätigt sich in Westfalen recht gut, bis auf unwesentliche Unstimmigkeiten. Auch Heinz unterscheidet eine Stufe des *Inoceramus cordiformis* Sow., darüber eine Stufe mit *Inoceramus pinniformis* Willet und *Inoceramus steenstrupi* de Lor., auf die Schichten mit *Inoceramus patootensis* de Lor. und *Inoceramus lingua* Goldf. folgen.

Unstimmigkeiten treten nur ein bei *Inoceramus cardissoides* Goldf. und *Inoceramus pachti* Arkh., die nach Heinz auf die Stufe mit *Inoceramus cordiformis* beschränkt sind, und *Inoceramus cycloides* Wegn., der außer in der Stufe mit *Inoceramus cordiformis* nur noch in der darüber liegenden inoceramenlosen Schicht auftreten soll.

Der *Inoceramus cardissoides* setzt jedoch in Westfalen ebenso wie in Lüneburg mit dem *Inoceramus cordiformis* zusammen ein, wie z. B. aus dem Schachtprofil Grimberg 4 gut hervorgeht, geht aber weiter hinauf bis zum Ende der Pinniformis-Schichten.

Der *Inoceramus pachti* tritt bereits wesentlich früher als der *Inoceramus cardissoides* in ziemlich großer Zahl auf, so z. B. in den Derner Tonwerken, und geht ebenso weit hinauf wie *Inoceramus cardissoides*.

Inoceramus cycloides hingegen kommt sogar noch in den Patootensis-Schichten vor.

Die Verhältnisse in Westfalen geben also einen schönen Beweis für die Richtigkeit der Heinz'schen Gliederung.

G. Der westliche Bezirk

1. Südliche Gegend (etwa bei Bottrop)

Während sich die Darstellung bis jetzt auf den östlichen Teil des Bezirks bezog, von dem eine normale Lagerung mit schwach nach Norden fallenden Schichten nachgewiesen wurde, soll nun der westliche Bezirk besprochen werden.

Um mit den ältesten Schichten zu beginnen, so seien zunächst die Lokalitäten Kellermannshof auf Blatt Duisburg, auf der Südseite des Kanals bei Kolkmannshof und das Schwimmbassin Altenessen auf Blatt Gelsenkirchen, auf der Südseite des Kanals, südöstlich der Kokerei der Zeche Nordstern erwähnt.

E. Kahrs (1927, S. 682) berichtet, daß beim Bau der Ruhrkanalschleuse westlich von Mühlheim, bei Raffelberg, grünsandiger Emscher aufgeschlossen worden sei, der weiter westlich einen belemnitenreichen Grenzhorizont aufgewiesen habe. Letzterer wurde dann beim Bau des Schwimmbassins Altessen wieder beobachtet.

Die Bearbeitung der Belemniten, die sich im Museum für Naturkunde in Essen befinden, von diesen Lokalitäten ergab einwandfrei die Richtigkeit dieser Altersbestimmung. Auch ein schlecht erhaltenes Stück, das jedenfalls zu *Inoceramus cordiformis* Sow. zu stellen ist, von Raffelberg, weist darauf hin.

An der Schleuse Raffelberg wurden drei Exemplare von *Gonioteuthis westfalica* Schlüt. gefunden.

Der etwas weiter westlich gelegene Belemnitenhorizont bei Kellermannshof ergab folgende Belemniten:

87 Ex. *Gonioteuthis westfalica* Schlüt. Al.: Rostr. = 1/9 und mehr
16 „ „ „ „ Al.: Rostr. = 1/9 bis 1/8
5 „ „ *westfalica-granulata* Al.: Rostr. = 1/7 bis 1/8
1 „ „ *granulata* Blv.
4 „ „ Übergangsformen zwischen *Gonioteuthis westfalica* Schlüt. und *Gonioteuthis lundgreni* Stolley
2 „ „ *Gonioteuthis lundgreni* Stolley
10 Jugendformen

Beim Bau des Schwimmbassins Altenessen wurden folgende Belemniten gefunden:

365 Ex. *Gonioteuthis westfalica* Schlüt. Al.: Rostr. = 1/9 und mehr
12 „ „ „ „ „ = 1/9 bis 1/8
3 „ Übergangsformen zwischen *Gonioteuthis westfalica* Schlüt. zu *Gonioteuthis lundgreni* Stolley
6 „ *Gonioteuthis lundgreni* Stolley
60 „ *Actinocamax verus* Mill.
103 Jugenformen.

Hieraus folgt, daß es sich bei dem mergeligen Grünsand um oberen Emscher handelt, und zwar liegt nach dem Auftreten der größeren Anzahl Übergangsformen zu *Gonioteuthis granulata* Blv. und aus dem Vorkommen eines echten Stückes von *Gonioteuthis granulata* Blv. bei Raffelberg der Grünsand stratigraphisch eine Kleinigkeit höher, als der vom Schwimmbassin Altenessen. Die Fauna der Lokalitäten soll nun aufgezählt werden.

Schleuse Raffelberg

Cidaris sceptifera Mant.
Pseudoptera anomala Sow.
Pinna cretacea v. Schloth.
Inoceramus cordiformis Sow.?
„ *kleini* G. Müll.
„ *sublabiatus* G. Müll.
„ sp.
Pecten sp.
Spondylus spinosus Sow.
Ostrea semiplana Sow.
Exogyra canaliculata Sow.
Ostrea lunata Nilss.
Gryphaea vesicularis Lam.
Exogyra halitoidea Sow.
Arca sp.
Pectunculus sublaevis Sow.
Trigonia sinuata Park.
Cardium noeggerathi J. Müll.
„ cf. *proboscideum* Sow.
Cyprina quadrata d'Orb.
Dentalium sp.
Entalis geinitzi J. Böhm?
Pleurotomaria plana Münst.
Turbo nilssoni Münst.
Vanikoro dathei G. Müll.
Natica cretacea Goldf.
Lispodesthes coarctata Gein.
„ sp.
Dimorphosoma substenoptera G. Müll.
„ sp.
Jugendform von *Hemifusus koeneni* G. Müll.?
Volutoderma elongatum d'Orb.
Voluta sp.
Nautilus dekayi Mort.
„ sp.
Scaphites sp.
Gonioteuthis westfalica Schlüt.
Corax heterodon Reuss

Belemnitenhorizont Kellermannshof

Pentacrinus carinatus A. Röm.
Serpula gordialis v. Schloth.
„ *trachinus* Goldf.
Rhynchonella plicatilis Sow.
Janira quadricostata Sow.
Exogyra canaliculata Sow.

Ostrea semiplana Sow.
Gonioteuthis westfalica Schlüt.
„ *westfalica-granulata*
Gonioteuthis granulata Blv.
„ *westfalica-lundgreni*
„ *lundgreni* Stolley
Lamna sp.

Schwimmbassin Altenessen

Schwammrest
Serpula amphisbaena Goldf.
„ *trachinus* Goldf.
Cidaris sp.
Echinocorys gravesi Desor
Inoceramus pachti Arkh.
Ostrea semiplana Sow.
Turbo nilssoni Münst.
Dimorphosoma substenoptera G. Müll.
Lispodesthes sp.
Fusus sp.
Nautilus sp.
Gonioteuthis westfalica Schlüt.
„ *westfalica-lundgreni*
„ *lundgreni* Stolley
Actinocamax verus Mill.

In den Grünsanden des Vonderberges bei Osterfeld südlich Bottrop, deren Fauna J. Böhm (1914, S. 418) bekanntgegeben hat, fand dieser Autor eine Reihe von Belemniten, die dem Verfasser vorliegen und hier beschrieben werden sollen.

Tiefe der Alveole mm	Länge des Rostrums mm	Verhältnis der Tiefe der Alveole zur Länge des Rostrums 1:	Ventralschlitz mm
14	73	5	—
12	59	5	—
13	67	5	4
13	67	5	6
12	67	5,5	8
11	60	5,5	—
11	64	6	6
11	68	6	7
9	56	6	—
9	54	6	5
12	72	6	7
10	62	6	5
11	65	6	9
10	58	6	4
10	62	6	7
10	60	6	—
10	63	6	—
12	73	6	—
9	56	6	—
9	56	6	6
9	54	6	4
8	50	6	—
12	79	6,5	5
11	68?	6,5	—
11	73	6,5	—
8	54?	7	4
10	70	7	5
8	57	7	4
7	53	7,5	5
7	56?	8	4
7	55	8	6
7	56	8	—
7	60	8,5	—

Die Mehrzahl der Belemniten, etwa 76%, sind echte Formen von *Gonioteuthis granulata* BLV. Etwa 12% stellen Übergangsformen zu *Gonioteuthis westfalica* SCHLÜT. und ebensoviel Übergangsformen zu *Gonioteuthis quadrata* BLV. dar.

Hieraus folgt also, daß die Grünsande von Osterfeld, die als Formsande abgebaut werden, dem mittleren Granulatensenon angehören.

Nördlich von Vonderberg liegen auf einer NNO verlaufenden Linie die drei Lokalitäten: Ziegelei Heiermann, Ziegelei Bremer und die Franz-Haniel-Schächte.

Der Verfasser konnte 1924 (S. 23 und 24) zeigen, daß in der Ziegelei Heiermann die Übergangsschichten zwischen Granulaten- und Quadratensenon aufgeschlossen sind, während die Ziegelei Bremer dem untersten Quadratensenon angehört.

In der Ziegelei Heiermann steht ein sandig-toniger blaugrauer glaukonitführender Mergel an, der auch Phosphoritgerölle führt, die aber nur selten phosphoritisierte Fossilien darstellen, und Gerölle von Toneisenstein und Quarz enthält, während in der Ziegelei Bremer ein toniger blaugrauer Mergel aufgeschlossen ist.

Das Profil Franz-Haniel II, das der Verfasser in den Jahren 1923 und 1924 zusammenstellte, zeigt in petrographischer Hinsicht:

bis 9,5 m aufgeschütteter Boden und Diluvium.
„ 42 m blaugrauer toniger Mergel.
„ 50 m immer stärker glaukonitführender blaugrauer sandiger Mergel mit Bänken von glänzenden, gerundeten Phosphoriten, in denen phosphoritisierte Versteinerungen selten sind, Toneisensteinstücken und Quarzgeröllen.
„ 109,5 m stark glaukonitführender mittelkörniger Sand.
„ 116 m Der Sand enthält Toneisensteine und schlackige Phosphoritgerölle, ziemlich häufig phosphoritisierte Versteinerungen darstellend.
„ 135 m ± stark glaukonitführender mittelkörniger Sand, der allmählich in grauen tonigen Mergel übergeht.
über 300 m grauer toniger Mergel.

Bei 11 und 13 m Teufe fand Herr Betriebsführer BALLENSIEFEN zwei Stücke von *Echinocorys ovatus* DESOR. var. *magna* NIETSCH, wie auch W. LÖSCHER erwähnt (1924, S. 25), die in Pommern (NIETSCH 1921, S. 28 und 3) das Obersenon mit *Belemnitella mucronata* v. SCHLOTH. charakterisieren. Die Stücke stimmen in allen Punkten, besonders im Scheitelschild gut mit den NIETSCH'schen Beschreibungen und Abbildungen überein, und unterscheiden sich von den Stücken, die der Verfasser im geologischen Institut der Universität Münster sah, nur durch geringere Größe. Nach Mitteilung von Herrn Dr. H. NIETSCH, dem der Verfasser auch an dieser Stelle noch einmal danken möchte, findet sich diese Form in Pommern nur in der Zone der *Belemnitella mucronata*.

Es bestünde also die Möglichkeit, daß in den oberen Teufen des Schachtes Franz-Haniel II bereits Obersenon vorläge. Allerdings ist von Belemniten keine Spur gefunden worden. F. RÖMER (1854, S. 176) erwähnt von Osterfeld und Sterkrade *Belemnitella mucronata* v. SCHLOTH. Auch SCHLÜTER spricht von einem solchen Vorkommen von Osterfeld (1873, S. 226). Die Stücke sind nicht auffindbar, deshalb ist auf diese Angaben kein allzu großer Wert zu legen, zumal E. KAHRS (1927, S. 683) ein Bruchstück von

Belemnitella praecursor Stolley fand, die nach Stolley (1897, S. 299) charakteristisch für das obere Granulatensenon ist.

Die in den oberen blaugrauen Mergeln gefundenen Belemniten beweisen, daß es sich hier um dieselben Schichten handelt, wie in den Ziegeleien Heiermann und Bremer. Es liegen folgende Belemniten vor:

Teufe m	Tiefe der Alveole mm	Länge des Rostrums mm	Verhältnis der Tiefe der Alveole zur Länge des Rostrums 1:	Ventralschlitz mm
15—18	14	64	4,5	3
15—18	12	64	5,3	6
16—18	16	66	4,1	10
16—18	11?	—	—	9
42	13	59	4,5	5

Demnach ist es auch wahrscheinlich, daß die Phosphoritlagen von 42—50 m im Haniel-Schacht und die in der Ziegelei Heiermann ident sind.

Aus 42 m Teufe liegt ein Stück von *Inoceramus lingua* Goldf. vor.

In den unter dem Mergel liegenden ± glaukonitischen Sanden fand der Verfasser nur ein Stück von *Inoceramus pinniformis* Willett bei 100 m Teufe, das von W. Löscher (1924, S. 23) aus 109 m (Druckfehler) nach der früheren Bestimmung des Verfassers als *Inoceramus* cf. *tuberculatus* Woods erwähnt wird.

Aus dem Geröllhorizont 109,5—116 m liegt eine Menge phosphoritisierter Versteinerungen vor (Löscher 1924, S. 23):

unbestimmbare Schnecken
Baculites baculoides Mant.
Schlönbachia varians Sow. var. *coupei* Brgt.
Ptychodus decurrens Ag.

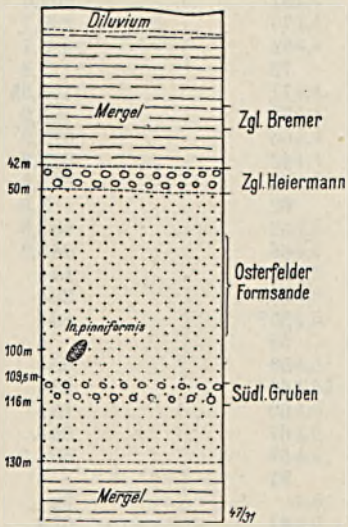
Auf primärer Lagerstätte bei 116 m fanden sich *Inoceramus pachti* Arkh. (Löscher 1924, S. 23 = *Inoceramus nasutus* Wegn., damalige Bestimmung des Herrn Prof. Dr. Wegner) und ein Belemnitenbruchstück (Alv. = 5 mm, Schlitz = 2 mm), das wohl als *Gonioteuthis westfalica-granulata* bezeichnet werden kann.

Die grauen Mergel lieferten bei 150—165 m nur unbezeichnende Versteinerungen, z. B. *Inoceramus pachti* Arkh., *Lispodesthes bodei* G. Müll. usw.

Die Sande zwischen 50 und 130 m Teufe können als Osterfelder Formsande angesehen werden. Sie liegen zwischen mergeligen Übergangsschichten vom Granulaten- zum Quadratensenon einerseits und enthalten an ihrer Basis *Gonioteuthis westfalica-granulata* anderseits, stellen also die Sedimente während des Granulatensenons dar. Dies wird bestätigt durch den Fund von *Inoceramus pinniformis* Willett bei 100 m Teufe, also ziemlich an der Basis der Sande, wenn man sich erinnert, daß in den Schichten des *Inoceramus pinniformis* im östlichen Bezirk, z. B. an den Lokalitäten Nordlünen und Rapen im wesentlichen die *Gonioteuthis westfalica-granulata* mit einigen *G. granulatae* und *G. westfalicae* vorkommt.

Außerdem zeigte Herr Dr. BREDDIN im November 1928 auf einer Excursion in den südlichsten Gruben des Vonderberges einen Horizont mit Phosphoritgeröllen, die ziemlich häufig Versteinerungen darstellten, also wohl mit dem Geröllhorizont im Haniel-Schacht (109,5—116 m) ident sein dürfte[1]).

Das Profil dieser Gegend ist also etwa:



Zeche Franz Haniel II

2. Nördliche Gegend (etwa bei Dorsten)

In den Ziegeleien westlich Dorsten, der ersten westlichen, Ziegelei Siekmann, und der Ziegelei an der Balkefurth steht ein Mergel an, der sich petrographisch besonders im verwitterten Zustande von dem Recklinghäuser Sandmergel nicht unterscheidet. Gelegentlich tritt ein höherer Tongehalt auf. Auch das Gestein, das während der Arbeiten am Lippe-Seitenkanal aufgeschlossen war, hatte im wesentlichen denselben Charakter.

WEGNER fand unter den von HOSIUS gesammelten Fossilien auch *Marsupites testudinaris* v. SCHLOTH. und parallelisierte diese Vorkommen mit dem Recklinghäuser Sandmergel (1905, S. 131 und S. 146).

Auf Grund der Belemnitenfunde gelang es dem Verfasser, durch den Nachweis von *Gonioteuthis quadrata* BLV. den Schichten der Ziegeleien Siekmann und an der Balkefurth ein jüngeres Alter zuzuweisen (W. LÖSCHER 1928, S. 140).

Inzwischen hat dem Verfasser weiteres großes Material vorgelegen, das Herr Prof. Dr. BÖHM aus der Ziegelei Siekmann gesammelt hat. Dies sind:

---

[1]) Nach Abschluß der Arbeit sah der Verfasser im Profil der Bohrung Lohberg 3/4 auf Blatt Dinslaken ebenfalls diesen Geröllhorizont; einige Meter darüber fand sich auch hier ein Bruchstück von *Inoceramus pinniformis* WILLET.

Tiefe der Alveole mm	Länge des Rostrums mm	Verhältnis Tiefe der Alveole zur Länge des Rostrums 1:	Ventralschlitz mm
18	64	3,5	—
18	63	3,5	11
16	57	3,6	9
19	70	3,7	—
17	62	3,7	10
19	72	3,8	8
20	77	3,85	—
20	78	3,9	—
17	66	3,9	—
16	62	3,9	9
16	62	3,9	10
16	62	3,9	13
16	62	3,9	9
17	66	3,9	8
14	57	4	8
15	60	4	9
14	55?	4	5
15	59	4	7
15	59	4	—
15	60	4	8
15	60	4	10
17	67	4	9
14	57	4	4
20	81	4	10
20	81	4	17
17	68	4	11
14	58	4,1	7
17	70	4,1	14
16	66	4,1	—
18	74	4,1	8
14	58	4,1	12
15	62	4,1	—
12	51	4,2	7
14	59	4,2	12
16	68	4,2	11
12	51	4,2	—
18	75	4,2	15
17	71	4,2	7
18	75	4,2	15
17	71	4,2	14
14	58	4,2	6
16	68	4,25	12
15	64	4,25	—
16	69	4,3	14
16	69	4,3	7
16	70	4,3	—
16	69	4,3	8
17	74	4,35	8
13	56	4,3	4

Tiefe der Alveole mm	Länge des Rostrums mm	Verhältnis Tiefe der Alveole zur Länge des Rostrums 1:	Ventralschlitz mm
15	65	4,3	9
15	65	4,3	13
14	62	4,4	8
14	62	4,4	11
15	66	4,4	9
14	61	4,4	6
16	71	4,4	9
16	70	4,4	7
15	66	4,4	7
16	73	4,5	10
15	68	4,5	—
13	59	4,5	7
12	54	4,5	8
14	63	4,5	10
14	63	4,5	9
13	58	4,5	—
18	82	4,55	15
14	64	4,6	—
13	60	4,6	8
14	65	4,6	14
18	83	4,6	14
15	70	4,6	—
15	70	4,6	11
17	80	4,7	15
15	71	4,7	12
14	66	4,7	10
13	62	4,75	8
13	63	4,8	8
12	58	4,8	8
13	63	4,8	13
14	67	4,8	—
12	58	4,8	—
12	58	4,8	7
13	62	4,8	—
13	63	4,8	9
14	68	4,85	—
14	69	4,9	8
14	68	4,9	13
14	69	4,9	10
14	68	4,9	—
14	68	4,9	13
15	73	4,9	—
12	59	4,9	—
13	64	4,9	—
12	60	5	7

Tiefe der Alveole mm	Länge des Rostrums mm	Verhältnis Tiefe der Alveole zur Länge des Rostrums 1:	Vertikalschlitz mm
12	60	5	9
12	61	5	9
12	61	5	7
16	79	5	13
14	69	5	16
13	66	5	11
13	65	5	9
13	67	5,1	12
12	62	5,1	—
12	61	5,1	9
12	62	5,2	7
12	63	5,2	—
12	62	5,2	5
11	57	5,2	9
15	78	5,2	10
13	68	5,2	5
12	64	5,3	8
11	59	5,3	5
10	53	5,3	6
11	56?	5,4	7
11	60	5,4	8
12	65	5,4	12
12	65	5,4	10
13	71	5,45	12
11	60	5,5	6
11	60	5,5	6
11	57 (+ 3?)	5,5	7
9	49	5,5	—
8	45	5,6	5
11	62	5,6	7
11	63	5,7	6
10	57	5,7	9
12	69	5,75	8
9	52	5,8	—
11	64	5,8	9
11	65	5,9	8
11	63 (+ 2?)	5,9	—
10	60	6	7
11	66	6	10
9	57	6,4	7
9	60	6,7	3

Aus diesen Funden folgt, daß es sich hier wohl um die untersten Quadratenschichten, hart am Übergang von den Granulaten-Schichten, handelt.

Schon Th. Wegner (1905, S. 132) erwähnt von dort das Auftreten von Phosphoriten- und Quarzgeröllen. Da dem Verfasser nur ganz selten Versteinerungen darstellende Phosphorite zu Gesicht gekommen sind, glaubt

er, diese Schichten mit denen in der Ziegelei Heiermann und den in Franz-Haniel II 42—50 m anstehenden, die sich den Belemniten nach als ein Horizont ausweisen, identifizieren zu können.

Die Faunen aus dem Dorstener Senon befinden sich in der Essener Bergschule (meist gesammelt von Herrn Markscheider HONERMANN) und in der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Bezüglich der Faunen aus der Ziegelei Siekmann und dem neuen Lippe-Bett bei Dorsten sei auf die Ausführungen und Fossillisten bei W. LÖSCHER (1928, S. 139) hingewiesen. Zu der Fossilliste bei LÖSCHER (1928, S. 138) von der Eisenbahnbrücke östlich der Bahn Dorsten—Hervest —Dorsten, gleich an der Zeche Fürst Leopold, kann der Verfasser folgende Fossilien aus der Sammlung der Essener Bergschule hinzufügen:

Serpula amphisbaena GOLDF.
„ *gordialis* v. SCHLOTH.
„ *socialis* GOLDF.
„ *hexagona* A. RÖM.
„ *quinquangulata* A. RÖM.
Bourgueticrinus ellipticus MILL.
Vola quinquecostata SOW.
„ *quadricostata* SOW.
Exogyra lateralis NILSS.

Von der Ziegelei an der Balkefurth liegen folgende Fossilien vor:

Seeigelreste
Serpula trachinus GOLDF.
„ *gordialis* v. SCHLOTH.
Rhynchonella plicatilis SOW.
Terebratula sp.
Lima canalifera GOLDF.
Inoceramus cf. *patootensis* DE LOR.
„ *lingua* GOLDF.
„ *nasutus* WEGN.
Pecten membranaceus NILSS.
„ cf. *muricatus* GOLDF.
Vola alpina D'ORB.
„ *quadricostata* SOW.
Exogyra laciniata NILSS.
„ *vesicularis* LAM.
„ *plicifera* COQ.-DUJ. var. *spinosa* COQ.
„ *canaliculata* NILSS.
Ostrea semiplana SOW.
„ *armata* GOLDF.
Modiola radiata MÜNST.
Arca sp.
Pectunculus cf. *geinitzi* D'ORB.
„ *sublaevis* SOW.
Cucullaea subglabra D'ORB.
Trigonia sp.
Crassatella arcacea A. RÖM.
„ *subarcacea* J. BÖHM.
Cardium sp.
Granocardium cf. *proboscideum* SOW.
Cyprina cuneata SOW.
Venus reussi GEIN.
Tapes faba SOW.
Tellina subdecussata A. RÖM.
„ *radiata* D'ORB.
Psammobia impar ZITT.
Siliqua sinuosa G. MÜLL.
Goniomya cf. *sturmi* G. MÜLL.
„ *consignata* A. RÖM.
Pleurotomaria regalis A. RÖM.
„ *granulifera* MÜNST.
„ *plana* MÜNST.
„ cf. *subgigantea* D'ORB.
Delphinula tricarinata A. RÖM.
Brunonia grandis G. MÜLL.
Natica gentii SOW.
Gyrodes brunsvicensis G. MÜLL.
Turritella sexlinata A. RÖM.
Chrysodomus buchi J. MÜLL.
„ *gageli* G. MÜLL.
Volutilithes subsemiplicata D'ORB.
Baculites sp.
Scaphites aquisgranensis SCHLÜT.
„ *haugi* DE GROSS
Pollicipes glaber REUSS
Corax heterodon REUSS
Siehe Nachtrag S. 713

Auf Grund der Belemniten-Funde konnte der Verfasser nachweisen, daß an der Eisenbahnbrücke Hervest—Dorsten tiefere Schichten anstehen als in den Ziegeleien Siekmann und an der Balkefurth (W. LÖSCHER 1928, S. 141). Es sind dies:

1 Ex. *Gonioteuthis quadrata* BLV. var. *gracilis* STOLLEY,
3 „ „ *granulata-quadrata* (1:5),
2 „ „ *granulata* BLV. (1:7),
2 „ „ *granulata-westfalica* (1:7,5),
2 „ „ „ (1:8),
1 „ „ *westfalica* SCHLÜT. (1:8,7),
2 „ „ „ „ (1:9).

Löscher spricht von der Möglichkeit, daß zwischen den Ziegeleien und der Eisenbahnbrücke eine Verwerfung durchsetzen könnte.

Weiter westlich der Ziegeleien sah der Verfasser im November 1926 Geröllbänke mit Phosphoriten im Lippe-Kanal. Dies sind jedenfalls dieselben, die auch Fiege beobachtet hat (Kahrs 1927, S. 683). Diese lagen jedoch in einem tieferen Niveau als die Geröllbänke in den Ziegeleien. Sollte es sich hier doch um dieselben Schichten handeln, so bestünde auch hier die Möglichkeit, eine Verwerfung zwischen den Ziegeleien und der erwähnten Fundstelle anzunehmen. Vielleicht jedoch stehen diese Angelegenheiten auch im Zusammenhang mit der Gahlener Mulde Löscher's, worauf noch später eingegangen werden soll.

Bei den Kanalisationsarbeiten bei Gladbeck an der Hermannstraße nahe dem Gehöft Mehring sammelte H. Breddin aus einem ± glaukonitführenden ziemlich verfestigten, etwas kalkigen Sand mehrere Stücke von *Inoceramus pinniformis* Willett. Desgleichen liegen in der Sammlung der westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum aus denselben Schichten Stücke von *Inoceramus pinniformis* aus dem Bahneinschnitt bei der Zeche Scholven und aus 6 m Teufe des Schachtes Westerholt I. Das Heimatmuseum Gladbeck besitzt mehrere vorzüglich erhaltene Stücke dieser Inoceramen-Art [1]).

Hierdurch dürfte der einwandfreie Beweis erbracht sein, daß in der Gegend von Gladbeck und Kirchhellen ältere Schichten zutage kommen, während bei Dorsten und Bottrop die jüngeren Schichten des Quadratensenon anstehen.

H. Übereinstimmung der auf andere Weise gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen der vorliegenden Gliederung in tektonischer Hinsicht

W. Löscher (1926, erschienen 1929) hat bei Bottrop (1928, S. 136) und Dorsten (S. 137) schwach nach SW einfallende Kreideschichten beobachtet. Hierdurch und aus anderen Überlegungen kommt er zu der Ansicht, daß die Kreideschichten im Münsterschen Becken nicht gleichmäßig nach N einfielen, sondern daß eine schwach ausgebildete Tektonik vorhanden sei. Er spricht von einer Bottroper Mulde, an die sich nach N zu der Gladbeck-Buerer Sattel und die Gahlener Mulde anschließen.

H. Breddin (1929, 1929 a) kommt zu demselben Ergebnis. Er hat angenommen, daß in den Kreidemulden die Mächtigkeiten des Deckgebirges größer sein müßten als auf den Sätteln. Auf seiner Höhenschichtentafel des Deckgebirges im nordwestlichen Ruhrgebiet (1929 a, Taf. 3) sind die Punkte gleicher Deckgebirgsmächtigkeiten miteinander verbunden und die muldenartigen Gebilde treten deutlich hervor. Am Ostrand der Karte ist zu beobachten, daß die Mächtigkeitslinien alle einen fast ostwestlichen Verlauf haben, d. h., daß hier die Bruchfaltentektonik von etwa hercynischem Streichen nicht mehr ausgebildet ist. Dies ist auch auf seiner Abbildung 10 deut-

[1]) Auf einer Exkursion am 27. 8. 1930, also nach Abschluß der Arbeit, hatte Herr Dr. Udluft die Güte, den Verfasser auf einen neuen Aufschluß etwa 1 km nördlich Kirchhellen aufmerksam zu machen. In der Formsandgrube fand sich neben

Inoceramus cycloides Wegn. var. *quadrata* n. var.
Endocostea typica Whitf.
Exogyra laciniata Nilss.
Gonioteuthis granulata Blv. (Jugendform)

auch *Inoceramus pinniformis* Willett.

lich zum Ausdruck gebracht mit einer etwa nordöstlich verlaufenden Linie mit der Bezeichnung »Südgrenze der Bruchfaltentektonik der Kreideschichten«. Diese Linie läuft westlich an Recklinghausen vorbei.

Vergleicht man nun diese Ergebnisse mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit, so sieht man eine genaue Übereinstimmung. Auf Grund stratigraphischer Feststellungen auf paläontologischer Grundlage kam der Verfasser zu dem Resultat, daß im östlichen Bezirk ein Normalprofil vorläge und ein gleichmäßiges und regelmäßiges Einfallen der Schichten nach N stattfinde (S. 17). Für den westlichen Bezirk wurde nachgewiesen, daß bei Gladbeck und Kirchhellen die Schichten mit *Inoceramus pinniformis* die Kuppe des Gladbeck-Buerer Sattels LÖSCHER's oder Kirchhellener Sattels BREDDIN's bilden, der im S von den Quadratenschichten von Bottrop und im N von denen der Ziegeleien Siekmann und Balkefurth bei Dorsten begrenzt wird. Diese bilden den Kern der Bottroper bzw. Gahlener (BREDDIN's Dorstener) Kreidemulde.

Das Ergebnis dürfte gleichzeitig ein Beweis für die Richtigkeit der BREDDIN'schen Ergebnisse sein. Nach Ansicht des Verfassers ist die hierbei verwandte Methode ungenau, denn es ist nicht einzusehen, warum das transgredierende Kreidemeer in der Oberfläche des Karbonrumpfes kein Relief, sondern eine Fastebene vorgefunden hat. In den Hohlformen dieser Landschaft würde dann auch eine größere Sedimentmächtigkeit der Kreide aufgetreten sein, die zu einem Resultat geführt hätte, das eine Tektonik vortäuschen konnte.

BREDDIN (1929, S. 1158) glaubt zwar nicht an größere Höhenunterschiede im Karbonrelief als 20 m, doch dürfte der Beweis dieser Ansicht sehr schwer sein. Er wäre in der Weise zu führen, daß man ein bestimmtes Schichtenpaket, z. B. das Cenoman, auf größerer Fläche auf das Gleichbleiben seiner Mächtigkeit untersuchte. Voraussetzung wäre natürlich die Annahme, daß die Höhenunterschiede durch Sedimentation des Cenomans ausgeglichen worden seien. Doch dürfte die Abgrenzung der unteren Partien der Oberkreide, besonders im N, wegen der petrographischen Gleichförmigkeit und großen Fossilarmut schwer sein. Außerdem müßten Abtragungen im Cenoman selbst berücksichtigt werden.

I. Stratigraphisch-palaeogeographische Verhältnisse

Die Kreideablagerungen des Münsterschen Beckens werden begrenzt im O durch die Nordwestfälisch-Lippische Schwelle HAAK's, im S durch den Rumpf des Palaeozoicums der germanischen Insel und im W durch das preußisch-holländische Grenzgebirge KRUSCH's. E. KAHRS (1927, S. 663) gibt hiervon eine schöne Abbildung.

Es ist das Verdienst BÄRTLING's (1920), die höchst verwickelten faziellen Verhältnisse des Untersenons dargestellt zu haben. Man beobachtet im W das Auftreten stark glaukonitischer Schichten (Osterfelder Formsande), diese gehen dann in den Recklinghäuser Sandmergel über, während im O, in der Gegend von Lünen, die tonige Fazies ausgebildet ist. Diese Verhältnisse werden wohl unter dem Einflusse des westlich gelegenen Gebirges an der preußisch-holländischen Grenze entstanden sein.

Nach Ansicht von K. HUMMEL (KAHRS 1927, S. 666) entsteht der Glaukonit da, wo das kältere, sauerstoffbeladene Wasser, das am Boden des

Meeres entlangstreicht, an der Küste zum Aufsteigen gezwungen wird und sich mit dem wärmeren Oberflächenwasser trifft. Der Glaukonit bildet sich also aus dem Sauerstoff des Wassers und dem eisenreichen Tonerdesilikat, das vom Lande eingebracht wird.

Die nächst küstenfernere Zone ist die des sandigen Sedimentes ohne Glaukonit (hier Recklinghäuser Sandmergel). Dann folgt noch weiter von der Küste entfernt das Sediment des offenen Meeres meist von tonigem Habitus (hier tonigem Mergel von Lünen). Daß diese Bildungen in der Tat zeitlich äquivalent sind, dürfte durch das Vorkommen von *Inoceramus pinniformis* in den Grünsanden auf Franz-Haniel II und Gladbeck, dem Recklinghäuser Sandmergel von Rapen und dem tonigen Mergel des Vogelberges und von Nordlünen bewiesen sein; desgleichen durch das Vorkommen der Belemniten. Daß der Formsand von Osterfeld in den Recklinghäuser Mergel übergeht, scheint auch aus der Abbildung 2 von H. Breddin (1929, S. 1158) hervorzugehen, in der die Sande nach einem vorwiegend NS-Verlauf in der Gegend von Gladbeck nach O umbiegen.

Ein weiterer Beweis für die maßgebende Rolle des Gebirges an der preußisch-holländischen Grenze scheint darin zu liegen, daß von W. Löscher und dem Verfasser auf ihrer gemeinsamen Exkursion im November 1926 in dem Geröllhorizont des neuen Lippe-Bettes ein Bruchstück eines Ammoniten gefunden wurde, der sicherlich nicht obercretacisches Alter hat. Er gehört entweder der Unterkreide oder dem Jura an. Aus dem Süden dürfte dieses Fossil nicht gekommen sein, denn es ist im Ruhrgebiet nirgendwo Jura bekannt geworden. Der Weg von der Nordwestfälisch-lippischen Schwelle her dürfte einerseits zu weit sein, und andererseits liegt dazwischen das offene Meer mit seinen tonigen Sedimenten im östlichen Bezirk. Es bleibt also nur die Möglichkeit der Einschwemmung aus dem westlichen Grenzgebirge, in dem ja der Jura bzw. die Unterkreide nachgewiesen ist.

Zur Zeit des mittleren Emschers muß die Küste ziemlich weit im W bzw. S gelegen haben, denn sowohl im W (Profil Franz-Haniel II) wie im S (Derner Tonwerke usw.) wurde ein toniges Sediment abgelagert. Es muß dann im SW eine Regression erfolgt sein, denn im Hanieler Profil beginnt der Mergel glaukonitisch zu werden und das Vorkommen von aufgearbeiteten Cenomanfossilien in dem Geröllhorizont von 109—116 m deutet auf eine bedenkliche Küstennähe hin. Es ist dies die Zeit der Ablagerung der Schichten mit *Inoceramus pinniformis*. Während der Zeit des Granulatensenons blieben die Sedimentationsbedingungen in der auf Seite 639 geschilderten Weise. Mit Beginn des Quadratensenons scheint dann eine größere Transgression erfolgt zu sein, denn sowohl in der Ziegelei Heiermann bei Bottrop, im Franz-Haniel-Schacht und in den Dorstener Ziegeleien finden sich in dieser Stufe Geröllschichten. Es folgen dann Mergel, die sicherlich das Sediment eines offenen Meeres darstellen. Vielleicht dauerten diese durch die Transgression geschaffenen Verhältnisse im SW sogar bis in das Obersenon (*Echinocorys ovatus* Desor var. *magna* Nietsch im Hanieler Profil!) fort.

In der schon erwähnten Abbildung von E. Kahrs (1927, S. 663) steht in nordöstlicher Richtung das Wort Westtiefe. Dieser Westtiefe nach scheint die Transgression gefolgt zu sein, so daß im westlichen Bezirk der Münsterschen Bucht die Quadratenkreide viel weiter im S beginnt (Bottrop) als im östlichen Bezirk (Netteberge und Schmintrup).

E. KAHRS (1927, S. 682) spricht von der Möglichkeit der Auswirkung der Wernigeröder Phase der subhercynen Orogenese und denkt dabei an die von FIEGE im Lippebett beobachteten Geröllhorizonte.

Die Wernigeröder Phase liegt im Harzvorland nach H. STILLE (1924, S. 152) zwischen Heimburg-Schichten und Heidelberg-Sandstein oder zwischen unterer und oberer Granulatenkreide (STILLE 1924, S. 219). Diese Zeit dürfte nach den bisherigen Ausführungen im Ruhrgebiet sich in der Zone des *Inoceramus pinniformis* und der Böhmoceraten wiederfinden lassen. Jedoch ist hier keinerlei Diskordanz oder ähnliche Erscheinung zu beobachten. Die Transgression im SW ist jünger, sie beginnt mit dem Quadratensenon. Wollte man die beiden Erscheinungen, die Transgression im Ruhrgebiet und die Orogenese im Harzvorland, doch zusammenfallen lassen, so müßte man an eine verschiedene Existenzzeit der Belemniten im Harzvorland und im Ruhrgebiet glauben. Daß die Möglichkeit der verschiedenen Existenzzeit einer Art besteht, darauf hat J. F. POMPECKJ hingewiesen (1913, erschienen 1914, S. 35). Doch würde eine derartige Annahme der kurzen Entfernung halber sicherlich auf Schwierigkeiten stoßen. Eine exakte Klärung wird jedoch erst mit der Parallelisierung der Schichten im Ruhrgebiet und Harzvorland möglich sein.

K. Über die Abgrenzung zwischen Emscher und Untersenon im Ruhrgebiet

CL. SCHLÜTER hat als die untere Grenze des Emscher-Mergels das letzte Auftreten des *Inoceramus cuvieri* GOLDF. (des heutigen *Inoceramus schlönbachi* J. BÖHM) angenommen. Über die obere Grenze äußert er sich nicht. Auch BÄRTLING, einer der erfahrensten Geologen des Ruhrgebietes, kann sich in seiner Arbeit (1920, S. 202) nur äußern: »Die untere Grenze ist fast überall einigermaßen sicher, die obere Grenze dagegen ist nur in ganz wenigen Fällen einigermaßen annähernd bestimmt«.

Eine petrographische Grenze läßt sich schwer ziehen. Im O liegen ja vom mittleren Emscher bis zum Quadratensenon gleichmäßige tonige Mergel vor und in den anderen Gebieten sind die stratigraphischen Verhältnisse recht unsicher.

Die Grenze zwischen Emscher und Untersenon wurde von G. MÜLLER (1900, S. 39) mit dem ersten Auftreten des *Inoceramus cardissoides* gezogen und dem der *Gonioteuthis granulata* BLV. E. STOLLEY (1897, S. 272) spricht von einer Westfalicus- oder Emscher-Stufe.

Da jedoch die Belemniten in einer Fluktomutationsreihe auftreten, und man sich so über das erste Auftreten der *Gonioteuthis granulata* im unklaren ist, und da auch der *Inoceramus cardissoides* GOLDF. sich nicht als zonenbeständiges Fossil erwiesen hat, ist die Grenzziehung unsicher. HEINZ (1928) hat die Grenze an das Ende der Cordiformis-Stufe gelegt, HEINE (1929) rechnet diese Stufe bereits zum Untersenon. Der Grund HEINZ's ist das Auftreten von Belemniten, der Grund HEINE's hauptsächlich die Übereinstimmung mit den ausländischen Kreidegliederungen.

Eine andere Möglichkeit der Abgrenzung wäre die mit Ammoniten. Man könnte sagen, HEINE folgend, daß das Untersenon durch das Auftreten der Hauericeraten gekennzeichnet sei. Jedoch sind hierbei die Verhältnisse von *Hauericeras clypeale* SCHLÜT. zu der sehr ähnlichen *Puzosia menge-*

densis Schlüt. noch nicht geklärt und außerdem wäre diese Gliederung ebenso willkürlich wie die anderen.

Der Verfasser möchte jedoch vorschlagen, die Grenze an das Ende der *Cordisformis*-Schichten und den Beginn der *Pinniformis*-Schichten zu legen, wenigstens für das Ruhrgebiet, da die Zone des *Inoceramus pinniformis* und der Böhmoceraten durch die Regression im SW des Gebietes (Geröllhorizont Franz-Haniel II, 109,5—116 m) gekennzeichnet ist.

Dieser Horizont mit dem häufigen Auftreten phosphoritisierter Versteinerungen liegt nach Ansicht des Verfassers auch im Rauenschen Steinbruch auf dem Kassenberg in Mülheim-Broich vor. E. Kahrs (1927, S. 641) führt zum Beweise seiner Ansicht über das turone Alter des Geröllhorizontes eine Liste von 23 Versteinerungen an, von denen nur elf speziell bestimmt sind. Er sagt, es seien bisher nur cenomane und turone Formen nachgewiesen, Emscher und Senonenformen fehlten. Der Verfasser kann jedoch nicht einsehen, weshalb die häufig auftretenden hochgewundenen Schnecken, die den Gattungen *Voluta*, *Aporrhais* usw. angehören dürften, aus der cenomanen Klippenfazies stammen sollen und nicht auch aus dem Emscher, wo sie allenthalben in großer Häufigkeit auftreten.

W. Löscher (1928, S. 375) ist neuerdings auch der Ansicht, daß der Grünsand des Kassenberges mit den Phosphoriten an der Basis turones Alter habe zum Beweis und führt einen turonen *Ptychodus* an, der so frisch sein soll, daß er nicht in der Brandung gelegen haben kann. Auch dies kann den Verfasser nicht überzeugen, da der Zahnschmelz erfahrungsgemäß der Verwitterung großen Widerstand entgegenbringt.

Der Verfasser hält also mit J. Böhm und R. Bärtling an dem untersenonen Alter des phosphoriteführenden Grünsandes fest.

L. Über die „Zonen" in der westfälischen Oberkreide

M. Neumayr hat eine Zone als die Lebensdauer eines bestimmten Gliedes einer Mutationsreihe definiert.

Bei den für die Gliederung verwandten Fossilien liegt aber nur eine Mutationsreihe vor, nämlich die der Gattung *Gonioteuthis*. Bei den Haericeraten und den Scaphiten von einer Mutation zu sprechen, z. B. von *Haericeras clypeale* nach *Haericeras pseudogardeni* hin oder von *Scaphites bärtlingi* nach *Scaphites binodosus* erscheint dem Verfasser zu ungesichert. Speziell für die Scaphiten hat J. Novak (1914) nachgewiesen, daß man unter diesem Gattungsnamen durchaus phylogenetisch Verschiedenes versteht. Dasselbe dürfte auch für die Inoceramen gelten, bei denen man auch bis jetzt noch keine Mutationsreihen kennengelernt hat. Die Gliederung, die der Verfasser vorgeschlagen hat, fällt also im wesentlichen unter das, was neuerdings O. Seitz »Leitfossilien-Stratigraphie« (1928, S. 15) genannt hat. Es ist dies die Methode, eine Schichtenfolge nach nicht phylogenetisch verbundenen Fossilien zu gliedern. Sie hat den Nachteil, daß man z. B. infolge Wanderns der betreffenden Formen in das eine Gebiet und Aussterben in dem anderen, ursprünglichen Gebiet auf Grund des Vorkommens dieser Fossilien zwei ganz verschieden alte Ablagerungen miteinander parallelisiert. Der Verfasser ist sich deshalb bewußt, daß es sich hier um eine Lokalgliederung handelt und hat deshalb mit Absicht den Ausdruck »Zone« vermieden.

M. Paläontologischer Teil

Crinoidea

Marsupites testudinaris v. Schloth.

1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 147.
1927. H. Sieverts, Marsupites.

Von dieser, von H. Sieverts gut beschriebenen Crinoidee liegen von verschiedenen Fundpunkten Kelche und einzelne Platten vor, z. T. die Originale von H. Sieverts.

Bourguetierinus ellipticus Mill.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 26.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 248.

Es liegen eine Menge Stielglieder von verschiedenen Fundpunkten vor. Es scheint sich wohl um Glieder einer Seitenranke zu handeln. Sie sind zylinderförmig, von elliptischem Querschnitt und zeigen deutlich die Längslinie, die die Gelenkfläche halbiert.

Pentacrinus carinatus A. Röm.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 26, Taf. 6, Fig. 1.
1900. A. Wollemann, Lüneburg, S. 17.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 148.

Die auf Ostreenschalen aufgewachsenen Stielglieder zeigen nicht die scharfen Kanten, die Römer angibt, sondern diese sind ± abgerundet wie auch bei den Exemplaren, die Wegner beschreibt. Sie stimmen mit ihren schwach eingebogenen Seiten im Querschnitt mit *Pentacrinus zellbergensis* A. Wollem. (Lüneburg, S. 18, Taf. 6, Fig. 1—3) überein. Doch scheint dieser Unterschied auf schlechte Erhaltung der vorliegenden Exemplare zurückzuführen zu sein. Der gewellte Kiel auf der Mitte ist deutlich ausgeprägt. Die Form der Leisten auf den Gelenkflächen stimmt mit der Abbildung Römer's überein.

Echinoidea

Cidaris sceptifera Mant.

1862—1867. d'Orbigny, Pal. Franç. VII, S. 251, Taf. 1056—1058.

Es liegen zwei dieser schlanken keulenförmigen Stacheln vor, deren Länge von d'Orbigny auf 70 mm angegeben wird. Die vorliegenden Stacheln sind nur 36 mm lang. Hierdurch unterscheiden sie sich von manchen ihnen in der Form nahestehenden Stacheln von *Cidaris vesiculosa* Goldf. bei Geinitz (Elbtalgeb. I, S. 65, Taf. 14), deren Länge selten über 30 mm sein soll. Bei einem Exemplar ist der »kleine Stern«, in dem der Stachel endigen soll, zu sehen.

Echinocorys cf. gravesi Desor. = E. striatus Goldf.

1862. A. Goldfuss, Petref. Germ., S. 136, Taf. 44, Fig. 3.
1921. H. Nietsch, Irreg. Echin., S. 23, Taf. 3, Fig. 1 u. 3,
„ 4, „ 1—6,
„ 8, „ 1—3.

Ein scheinbar etwas verdrückter Seeigel zeigt die Form des von Goldfuss Fig. 3f abgebildeten Exemplars mit den sehr steilen, fast geraden Seiten und dem abgeplatteten Scheitel, doch hat die Unterseite nicht wie dort und bei sämtlichen Abbildungen Nietsch's die Form eines dicken Ovals mit der Längsachse in Richtung Mund—After. Sie ist fast kreisrund und auf der Vorderseite stark abgeplattet.

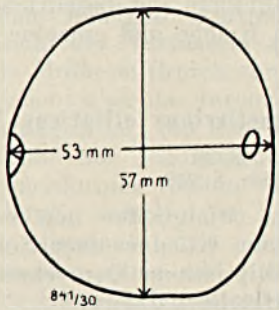


Abb. 1. *Echinocorys gravesi:* Dés.

Das Scheitelschild ist nicht ganz erhalten, stimmt aber im wesentlichen mit Taf. 8, Fig. 1 bei Nietsch überein. Vor allem ist das Scheitelschild von *Echinocorys gravesi* Des. durch den Verlauf der Scheitellinie der hinteren paaren Genitaltäfelchen in der Längsachse ausgezeichnet und das Anschließen der kleinen hinteren Ocellartäfelchen in derselben Richtung.

Vermes

Serpula amphisbaena Goldf.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 100.
1862. A. Goldfuss, Petref. Germ., S. 222, Taf. 70, Fig. 15.
1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb., I., S. 235, Taf. 52, Fig. 8—10.

Alle hierhin gerechneten Röhren stimmen gut mit den Abbildungen und Beschreibungen überein.

Serpula trachinus Goldf.

1862. A. Goldfuss, Petref. Germ., S. 219, Taf. 70, Fig. 1.
1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 101.
1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 285, Taf. 63, Fig. 15—17.

Diese Art, die durch einen gewellten Rückenkamm ausgezeichnet ist, wird in der Hauptsache aus dem Essener Grünsand beschrieben. A. Römer kennt sie auch aus dem oberen Kreidemergel von Goslar.

Serpula gordialis v. Schloth.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 99.
1862. A. Goldfuss, Petref. Germ., S. 218, Taf. 69, Fig. 8.
1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 282, Taf. 63, Fig. 2 u. 3.
II, „ 200, „ 37, „ 3 „ 4.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 150.

Von dieser Art, die durch ihre geringe Dicke und Knäuelform gekennzeichnet ist, liegen mehrere Stücke, z. T. auf Ostreen aufgewachsen, vor.

Serpula socialis GOLDF.

1876. H. B. GEINITZ, Elbtalgeb. II, S. 200, Taf. 37, Fig. 2.

Von der Lippeverlegung bei Dorsten liegt ein Stück dieser langen zylindrischen Röhrchen vor, die bündelartig miteinander verwachsen und meistens mit ihrer Längsachse alle parallel laufen.

Serpula hexagona A. RÖM.

1841. A. RÖMER, Nordd. Kreidegeb., S. 100, Taf. 16, Fig. 5.

Vom Lippe-Seitenkanal an der Hervest-Dorstener Eisenbahnbrücke liegt eine auf eine Exogyra aufgewachsene Serpula vor, die auf der runden Röhre sechs wulstige Längsrippen trägt. Diese sind gerundet und stehen nicht gleich weit voneinander entfernt, auf der Oberseite mehr als auf der Anwachsseite. Eine Rippe ist sehr breit, es scheint, als wäre sie durch eine mittlere Delle gespalten.

Serpula cf. quinquesulcata MÜNST.

1833. A. GOLDFUSS, Petref. Germ. I, S. 226, Taf. 67, Fig. 8.

Aus der Ziegelei Fluhme liegen sieben Stücke vor, die zu dieser Art gestellt werden sollen. Sie ist allerdings von GOLDFUSS aus den liassischen Gryphitenkalken beschrieben worden. Die Stücke sind halbmondförmig gebogen oder beginnen eine Spirale; manche sind in ihrer Längsachse auch ein klein wenig verdreht. Der Querschnitt stimmt mit der GOLDFUSS-schen Abbildung 7c meist gut überein, bisweilen sind die Einbiegungen zwischen den fünf Ecken nicht so deutlich, so daß fast ein regelmäßiges Fünfeck als Querschnitt entsteht. Dieses Fünfeck zeigt in der Mitte einen runden Kanal.

Nahe steht *Serpula quinquangulata* A. RÖM. (Nordd. Kreidegeb., S. 101, Taf. 16, Fig. 6) hinsichtlich des übereinstimmenden Querschnitts, doch ist diese Form stets mit der Ventralseite aufgewachsen. *Serpula subtorquata* MÜNST. (GOLDFUSS, Petref. Germ., S. 238, Taf. 70, Fig. 11) hat lange nicht so scharfe Kanten wie die vorliegenden Stücke, weiter ist bei keinem der Stücke etwas von der knäuelförmigen Form am Hinterende zu bemerken. Ein Stück scheint allerdings, dieser Art entsprechend, hinter der Mündung etwas eingeschnürt zu sein. *Serpula subtorquata* MÜNST.? (REUSS, Böhm. Kreideform. I, S. 18, Taf. 5, Fig. 24) steht ebenfalls in der Form nahe, doch ist der Querschnitt ein bloßes Fünfeck, ohne den zentralen runden Kanal.

Serpula quinquangulata A. RÖM.

1841. A. RÖMER, Nordd. Kreidegeb., S. 101, Taf. 16, Fig. 6.

Von der Hervest-Dorstener Eisenbahnbrücke liegt ein Stück vor, das in jeder Hinsicht gut mit der Beschreibung und Abbildung bei RÖMER übereinstimmt. Die Schale mit runder Aushöhlung zeigt die scharfen Kiele, die für diese Art typisch sind. Die konzentrischen Anwachsstreifen scheinen auf der Längsachse nicht genau senkrecht zu stehen, sondern einen kleinen Winkel zu bilden.

Bei RÖMER scheint ein Druckfehler unterlaufen zu sein, er gibt als Breite $1^1/_2''$ an, während seine Abbildung eine Breite von $1^1/_2'''$ zeigt. Das vorliegende Exemplar ist ein klein wenig schmäler.

Brachiopoda

Rhynchonella plicatilis Sow.

1846. E. A. Reuss, Böhm. Kreidef. II, S. 47, Taf. 25, Fig. 10—13.
1868. U. Schlönbach, Brachip. d. Gal., S. 38, Taf. 3, Fig. 5—7.
1905. Th. Wegner, Granulatenkr., S. 152.

Diese weitverbreitete Art liegt auch vom Kellermannshof bei Raffelberg vor und stimmt gut mit den Abbildungen und Beschreibungen überein.

Crania ignabergense Retz.

1847. A. d'Orbigny, Pal. franç., S. 141, Taf. 525, Fig. 1—6.

Die vorliegenden Stücke stimmen gut mit der Beschreibung und den Abbildungen d'Orbigny's überein. Die Außenseite der Schale ist durch verhältnismäßig wenige, ziemlich scharfe stärkere Rippen verziert, zwischen denen sich schwächere einschieben. Hierdurch unterscheidet sich die Art leicht von allen anderen, bei denen die Rippen viel feiner und zahlreicher, oft gar nicht zusammenhängend, sind. *Crania costata* Sow. (d'Orbigny, Pal. franç., S. 142, Taf. 525, Sig. 7—10) hat nur zehn, aber viel stärkere Rippen.

Lamellibranchiata

Avicula (Pseudoptera) neptuni Goldf.

1840. A. Goldfuss, Petref. Germ. II, S. 221, Taf. 144, Fig. 9.
1871. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 213, Taf. 47, Fig. 1, 2.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 40, Taf. 6, Fig. 4, 5.

Aus der Rapener Ziegelei liegen zwei Stücke dieser charakteristischen Muschel, die G. Müller zu der Gattung *Pseudoptera* Meek stellt, vor, die mit allen Beschreibungen und Abbildungen gut übereinstimmen.

Pseudoptera cf. anomala Sow.

1846. E. A. Reuss, Böhm. Kreidef. II, S. 22, Taf. 32, Fig. 1—3.
1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 208, Taf. 46, Fig. 5 u. 6.
1913. H. Woods, Cret. Lam., S. 64, Taf. 9, Fig. 2—4.

Von dieser Art, die *Pseudoptera glabra* Reuss nahesteht, liegt ein Steinkern von der Schleuse Raffelberg vor. Auf der Oberfläche erkennt man mit der Lupe das Vorhandensein von konzentrischen Rippen, sonst ist sie glatt, so daß man über radiale Verzierungselemente nichts sagen kann.

Reuss gibt an, die Muschel sei 1—1,75″, also etwa 2,5—4,5 cm hoch, während die Höhe bei *Pseudoptera glabra* 6—11‴ (0,8—1,4 cm) sein soll. Die Höhe des vorliegenden Exemplars ist 1,2 cm. Was den Verfasser aber veranlaßt, den Steinkern hierherzustellen, ist das scharf rechtwinklige Umbiegen des hinteren Teiles des Unterrandes zum hinteren Flügel hin, welches bei allen Abbildungen wiederkehrt, während der Rücken von *Pseudoptera glabra* Reuss mit einer deutlichen Rundung in die Furche zum Flügel übergeht.

Pinna cretacea v. Schloth.

1845/1846. E. A. Reuss, Böhm. Kreidef. II, S. 14, Taf. 37, Fig. 1—2.
1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 54, Taf. 14, Fig. 2—3.
„ 16, „ 1.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 49, Taf. 7, Fig. 9.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 157.
1924. L. Riedel, Emscher, S. 1120.

Von dieser Art, die WEGNER nach Ansicht des Verfassers mit Recht mit *Pinna decussata* GOLDF. vereinigt, liegt ein Exemplar von der Raffelberger Schleuse vor. Es ist verdrückt, so daß der Querschnitt stark verändert ist, der Umriß ist gerundet dreiseitig. Über der Spalte liegen sechs Rippen, unter ihr vier, vielleicht schiebt sich im Alter eine fünfte ein. Durch vier Rippen unter der Spalte ist es möglich, auch verdrückte Exemplare sicher von *Pinna quadrangularis* GOLDF., die nur zwei Rippen unter der Spalte aufweist, zu unterscheiden. Die konzentrischen Runzeln, die G. MÜLLER Querlinien nennt, sind an dem vorliegenden Exemplar kaum entwickelt.

Drei Stücke von Nordlünen zeigen eine sehr deutliche Ausprägung der konzentrischen Rippen, z. T. unter Erhaltung von Schalenresten.

Pinna quadrangularis GOLDF.

1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 154, Textfig. 3.
1872—1875. *Pinna cretacea* v. SCHLOTH. bei GEINITZ, Elbtalgeb. II, S. 54, Taf. 14, Fig. 2 u. 3.

Es liegt nur ein Exemplar vom Ostabhang des Stimmbergs vor, das mit den Abbildungen und Beschreibungen gut übereinstimmt. Unterschied gegen *Pinna cretacea* v. SCHLOTH. siehe dort.

Gervilleia solenoides DEFR.

1843. A. D'ORBIGNY, Pal. franç., S. 489, Taf. 397.
1871. F. STOLICZKA, Southern ind., S. 409, Taf. 50, Fig. 5.
1876. H. B. GEINITZ, Elbtalgeb. I, S. 209, II, Taf. 11, Fig. 1.
1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 41, Taf. 5, Fig. 6.

Es liegen von verschiedenen Lokalitäten Stücke vor, die meist mit der Abbildung 2 bei D'ORBIGNY und der Abbildung STOLICZKA's gut übereinstimmen. Sie zeigen nämlich parallel der Hinterseite jenen feinen Streifen, der von einer leichten Eindellung der Schale herrührt. Der Wirbel ist oft nicht mehr erhalten. Die Oberfläche der meisten Stücke zeigt noch schwach die stark nach unten gezogenen konzentrischen Streifen. Bei einigen Exemplaren zeigt der Wirbel noch die beiden anhängenden Flügel.

Inoceramus sublabiatus G. MÜLL.

1887. G. MÜLLER, Harzrand, S. 411, Taf. 16, Fig. 2.
1924. L. RIEDEL, Emscher, S. 1121, Abb. 3.

Es liegen von der Schleuse Raffelberg zwei Bruckstücke vor, die einen ziemlich langen Schloßrand mit spitzem, etwas nach vorn gebogenem Wirbel, der aber nicht über den Schloßrand hinausragt, haben. Der Wirbel ist endständig. Die Schale ist ziemlich flach, hat aber eine fast senkrecht abfallende, mit einer Rundung in den Unterrand übergehende Vorderseite. Die Oberfläche der Steinkerne ist von konzentrischen Rippen, die im Alter stärker sichtbar sind, bedeckt.

Inoceramus anomalus HEINE

1929. FR. HEINE, Inoceramen, S. 86, Taf. 14, Fig. 61 u. 62.

Aus den Derner Tonwerken liegt ein verdrücktes und schlecht erhaltenes Stück vor, das jedoch ohne Bedenken hier hingestellt werden kann. Der Schloßrand bildet, entsprechend der Angabe HEINE's, mit dem ziemlich

geraden langen Vorderrand einen Winkel von 90°. Weiter stimmt die Berippung, die aus einigen schwachen wulstigen Rippen erster Ordnung und sehr vielen feinen dritter Ordnung besteht, gut mit den Heine'schen Angaben überein. Auch das plötzliche Umbiegen der Rippen kurz vor Erreichung des Schloßrandes ist zu sehen.

Ob bei dem vorliegenden Stück das radiale Berippungselement ausgebildet ist, kann nicht entschieden werden. Eine Andeutung hiervon könnte auch durch Druck entstanden sein.

Inoceramus fasciculatus Heine

1929. Fr. Heine, Inoceramen, S. 74, Taf. 9, Fig. 45.
„ 13, „ 56.

Von dieser Art liegt aus 130 m Teufe von Schacht Grimberg 4 ein Stück vor, dessen hintere und untere Partie nicht mehr erhalten sind.

Der gerade Verlauf der Vorderseite ist gut zu sehen, ebenso erkennt man, daß der verdrückte Wirbel nach vorn und innen gebogen war. Die Oberfläche ist mit feinen Rippen dritter Ordnung besetzt. Weiter unten sind drei schwache konzentrische Wülste zu bemerken, die dem Beginn der Rippen erster Ordnung entsprechen. Diesen laufen die Rippen dritter Ordnung parallel, wie es Heine auch für den oberen Teil der Schale angibt.

Die radiale Depression in der Nähe des Hinterrandes, die die vorliegende Art von *Inoceramus lusatiae* Andert (Andert, 1911, S. 54 (22), Taf. 2, Fig. 1a, b, Taf. 3, Fig. 3, Taf. 8, Fig. 3—5) unterscheidet, ist schwach angedeutet, doch ist auch an der betreffenden Stelle ein leichtes Abbiegen der Rippen zu beobachten.

Inoceramus undulato-plicatus F. Röm.

1852. F. Römer, Texas, S. 59, Taf. 7, Fig. 1.
1864. F. A. Römer, Sudmersberg, S. 196, Taf. 32, Fig. 6. In. dig.
1877. Cl. Schlüter, Inoceramus, S. 270, Taf. 38, Fig. 1.
1894. K. Jimbo, Hokkaidokreide, S. 43, Taf. 8, Fig. 8—10. In. dig.
1898. R. Michael, Sachalin, S. 153 ff., Taf. 5, 6. In. schmidti.
1902. A. Wollemann, Lüneburg, S. 70. In. dig.
1912. H. Woods, Cret. lam., S. 304, Fig. 60, 61.
1912. H. Woods, Evolution, S. 18, Fig. 94.
1928. R. Heinz, Inoceramenprofil, S. 76, Taf. 3.
1929. Fr. Heine, Inoceramen, S. 88.

Es liegt ein typisches Stück aus 44 m Teufe von Schacht Grimberg 4 vor, das mit allen diesbezüglichen Abbildungen und Beschreibungen übereinstimmt, besonders mit der Schlüter'schen. Diese Art ist oft als *Inoceramus digitatus* Sow. angesehen worden.

Inoceramus undulato-plicatus F. Röm. var. michaeli Heinz

1877. Cl. Schlüter, Inoceramus, S. 267, Taf. 36. In. digit.
1912. H. Woods, Cret. lam., S. 307, Fig. 62, var. digit.
1928. R. Heinz, Inoceramenprofil, S. 76, Taf. 3.

Von dieser Art liegt aus Schacht Grimberg 4 aus 56 m Teufe ein vollständig erhaltenes Stück vor, das mit dem von Schlüter abgebildeten vollkommen übereinstimmt. Ein weiteres Stück aus 64 m Teufe stellt ein Bruchstück aus der Schalenmitte dar, das aber sicher hier hergestellt werden kann.

Inoceramus circularis SCHLÜT. var. undata HEINE

1929. FR. HEINE, Inoceramen, S. 55, Taf. 5, Fig. 24.

Aus dem Haniel-Schacht liegen aus 150 und 155 m Teufe je ein kleines Exemplar vor, die sicherlich hierherzustellen sind. Das eine ist 29 mm lang und 22 mm hoch, das andere ist 32 mm lang und 18 mm hoch. Die Stücke sind recht flach und durch einen ziemlich langen geraden Schloßrand, an dessen vorderem Ende der kleine etwas nach vorn und innen eingebogene Wirbel steht, gekennzeichnet. Die Vorderseite ist nicht hoch, scheint aber ziemlich steil gewesen zu sein. Sie geht in sanfter Rundung in den Unterrand über. Der Winkel zwischen dem Schloßrand und der Vorderseite beträgt bei dem einen Stück etwa 95°, bei dem anderen etwa 105°. Die Oberfläche ist mit verhältnismäßig breiten, gerundeten konzentrischen Rippen bedeckt, die ziemlich stark nach hinten unten gezogen sind, steil zum Vorderrand aufbiegen und den Schloßrand unter ziemlich flachem Winkel, etwa 25°, treffen. Ihr Verlauf stimmt ungefähr mit dem des bei HEINE abgebildeten Stück überein, doch ist er im Bereich des Rückens an der Crescenzachse kreisförmig und nicht etwa ellipsenförmig und ± parallel zum Schloßrand, wie es bei dem HEINE'schen Exemplar der Fall zu sein scheint. Die Rippen sind in der Nähe des Wirbels schärfer und zahlreicher, nach unten werden sie dann unregelmäßiger und kräftiger, wie es HEINE für seine Varietät als kennzeichnend angibt. Zwischen den Rippen erster Ordnung schieben sich die für *Inoceramus circularis* charakteristischen feinen konzentrischen Streifen ein, wie bei dem einen Exemplar mit der Lupe fast überall zu erkennen ist. Das andere Stück zeigt sie nicht mehr, da seine Oberfläche mit Mergelklümpchen bedeckt ist, doch sind sie zwischen den letzten Rippen in der Nähe des Schloßrandes auf kurze Entfernung zu erkennen.

Die Stücke stehen hinsichtlich des Verlaufs der Berippung dem von HEINE, Taf. 1, Fig. 6, abgebildeten Exemplar von *Inoceramus subquadratus* SCHLÜT. var. *arrondata* HEINE nahe, doch sind bei diesem Stück die Rippen scharf und außerdem biegen sie kurz vor dem Schloßrand zum Wirbel hin um, was bei den vorliegenden Stücken nicht der Fall ist.

Um die Stücke zu *Inoceramus cycloides* WEGN. zu stellen, ist der Verlauf der Rippen nicht kreisförmig genug.

Inoceramus inconstans WOODS

1912. H. WOODS, Cret. lam., S. 285, Taf. 51, Fig. 1—4, Abb. 39, 42—49.
1929. FR. HEINE, Inoceramen, S. 61, Taf. 6, Fig. 32, 33.

Ein etwas verdrücktes Stück liegt von Nordlünen vor, das aber gut mit der WOODS'schen Beschreibung und Abbildung übereinstimmt. Der obere Teil ist etwas verdrückt, so daß man nicht mehr feststellen kann, ob die Muschel ihre ursprüngliche Wachstumsrichtung mit einem Knick oder allmählich geändert hat. Es scheint das letztere der Fall zu sein, nach dem übrigen allmählich gewölbten Teil der Schale zu schließen. Der Wirbel hat am Ende des Schloßrandes gelegen, was den Typus des *Inoceramus* inconstans von der var. *sarumensis* WOODS (Cret. lam., S. 293, Taf. 52, Fig. 2, 3), die HEINZ (Inoceramenprofil, Taf. 3) als selbständige Art ansieht, unterscheidet. Der Wirbel ist klein und ziemlich spitz. Ob er gebogen war, läßt sich der Verdrückung halber nicht entscheiden. Die Vorderseite,

die mit dem Schloßrand einen Winkel von 125° bildet, geht in einer Rundung in den gerundeten Unterrand über. Der Übergang des Unterrandes in den Hinterrand geht ebenfalls in einer Rundung vor sich. Der Hinterrand indessen ist verhältnismäßig gerade, besonders der Rand des schwachen hinteren Flügels, auf dem die konzentrischen Rippen unregelmäßig und undeutlich werden.

Das Stück ist gerippt mit ausgeprägten konzentrischen Rippen, die durch etwa doppelt so breite Mulden getrennt sind. Zweimal beginnen konzentrische Rippen kurz vor der Mitte des Rückens, anstatt an der Vorderseite. In den oberen Partien sind zwischen den Rippen und auf ihnen feine Streifen zu sehen, die den Anwachslinien Heinz's entsprechen dürften.

Die Rippen bilden eine nach hinten unten gebogene Kurve und sind an der Vorderseite nach oben gezogen. Vor der Seitenmitte biegen sie in nicht scharfem Bogen zum Schloßrand um und verlaufen auf der Hinterseite und auf dem Flügel ziemlich gerade. Etwa auf der Rückenmitte, oder kurz dahinter, ist ein leichter Knick der Rippen nach oben festzustellen, etwa den Fig. 2a und 4a auf Taf. 51 bei Woods entsprechend.

Über die Beziehungen zu *Inoceramus brancoi* Wegn. kann aus Materialmangel nichts ausgesagt werden.

Inoceramus kleini G. Müll.

1887. G. Müller, Harzrand, S. 415, Taf. 18, Fig. 1a, b.
1911. H. Andert, Kreibitz-Zittau, S. 48, Taf. 1, Fig. 7.
„ 2, „ 3, 6—8.
1913. H. Scupin, Löwenberger Kreide, S. 209, Taf. 11, Fig. 4, 8?

Von der Raffelberger Schleuse liegen zwei doppelklappige Exemplare vor, bei dem einen sind allerdings die Wirbel abgebrochen. Das erhaltene Exemplar stimmt in jeder Hinsicht mit der Beschreibung Müller's gut überein. Der Schloßrand ist durch den Flügel etwa $^3/_4$ so lang, als das Fossil hoch ist, wie es auch die Abb. 7 auf Taf. 1 bei Andert zeigt.

Inoceramus cf. **glatziae** Flegel

Taf. 73, Fig. 1—3

1911. H. Andert, Kreibitz-Zittau, S. 52 (20), Taf. 1, Fig. 1, 3, 4a, b.
„ 7, „ 1, 2.
1929. Fr. Heine, Inoceramen, S. 60, Taf. 6, Fig. 31. In. cf. glatz.

Hierhin werden zwei Stücke von Henrichenburg und eines von Meckinghofen gestellt. Sie lassen das Zutreffen der Andert'schen Ansicht erkennen, daß *In. frechi* Flegel und *In. glatziae* Flegel Übergänge bilden.

Es sind lange Inoceramen, ziemlich stark gewölbt, die größte Dicke liegt kurz vor der Mitte, mit verhältnismäßig langer Vorderseite, die von der hohen Wölbung ziemlich steil abfällt. Von dem gewölbten Rücken aus dacht sich die Schale nach hinten ziemlich plötzlich ab, was wohl Andert »gerundete Einsenkung« nennt. Die Hinterseite ist sehr platt, flügelartig. Die Wirbel sind endständig, spitz und nach vorn und innen gebogen. Der Winkel zwischen Schloßrand und Vorderseite ist 102°, etwa 90° und 130° (jedenfalls verdrückt). Das erste Exemplar ist unverdrückt. Die Rippen sind verhältnismäßig scharf und durch flache Zwischenräume getrennt. Sie stehen im allgemeinen gleich weit auseinander. Nahe der Vorderseite kommt es bei einem Stück zum Absetzen der Rippen

und Ansetzen ein Stück daneben. Die Rippen sind auf der Vorderseite sehr steil nach oben gebogen, laufen in einem tief herabgezogenen Bogen über den gewölbten Rücken und biegen dann kurz vor dem Einsetzen der Abdachung ziemlich stark nach oben um, um in flachem Bogen zum Schloßrand zu laufen. Der Bogen ist zum Wirbel offen, so daß die Rippen den Schloßrand etwa unter einem Winkel von 50° schneiden.

Obgleich ANDERT angibt, daß der *Inoceramus glatziae* kein Dickenwachstum habe, zeigt ein Stück dieses recht deutlich. Auch HEINE hat Dickenwachstum beobachtet.

Die Stücke seien zu *Inoceramus glatziae* gestellt, da einerseits die Rippen ziemlich tief herabgezogen sind, und sie auch andererseits der Hinterseite zum Wirbel hingebogen sind, während dies bei *Inoceramus frechi*, bei dem die Rippen auch stark herabgezogen sind, nicht der Fall ist. Die ziemlich regelmäßige Berippung spricht für *Inoceramus kleini*. Doch sind bei diesem die Rippen lange nicht so tief herabgezogen. Auch scheint diese Form schiefer zu sein.

Inoceramus cordiformis SOW.

Taf. 73, Fig. 4

?1898. *In. haenleini* G. MÜLLER, Ilsede, S. 41, Taf. 6, Fig. 1, 2.
?1898. *In. böhmi* G. MÜLLER, Ilsede, Taf. 5, Fig. 7.
1900. *In. böhmi* G. MÜLLER, Actinocamaxkreide, S. 39.
1905. *In. hainleini* TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 158.
1912. *In. cordiformis* SOW., H. WOODS, Cret. lam., S. 334, Taf. 53, Fig. 8.
„ 54, „ 2—4.
1912. *In. cordiformis* SOW., H. WOODS, Evolution, S. 11, Fig. 51—53.
1928. *In. cordiformis* SOW., + var. R. HEINZ, In. IV, S. 28.
1928. *In. cordiformis* SOW., var. *westfalica*, R. HEINZ, Inoceramus V, S. 82.
1928. *In. cordiformis* SOW., + var. R. HEINZ, Inoceramenprofil, Taf. 3.
1929. *In. haenleini* G. MÜLL., HEINE, Inoceramen, S. 62, Taf. 7, Fig. 36.
1929. *In. cordiformis* SOW., HEINE, Inoceramen, S. 68.

HEINZ faßt unter diesem Namen unter Einbeziehung des *Inoceramus haenleini* G. MÜLL. gleichklappige, unregelmäßig konzentrisch berippte Formen zusammen, die durch eine kräftig gewölbte Schale hervortretende und nach vorn und innen gebogene endständige Wirbel und einen hinteren Flügelansatz ausgezeichnet sind.

Der Typus ist durch das Auftreten einer vorderen und hinteren radialen Depression gekennzeichnet. Die Art variiert nach HEINZ in der Richtung, daß der Typus im ganzen Oberemscher auftritt, in seinem unteren Teil tritt die var. *sudmerbergenses* HEINZ auf, bei der beide Furchen nur im Jugendstadium entwickelt sind, es folgt dann nach oben die var. *haenleini*, die nur die hintere Furche aufweist, und der obere Oberemscher ist ausgezeichnet durch das häufige Auftreten der var. *lüneburgensis* HEINZ, die überhaupt keine Furche mehr hat. Die var. *westfalica* HEINZ ist eine Form, bei der die radiale Depression nur auf der linken Klappe deutlich ausgebildet ist, auf der rechten ist sie nur angedeutet, außerdem besitzt sie radiale Striemen.

HEINE führt den *Inoceramus haenleini* noch als selbständige Art an. Schon WOODS meinte, daß der *In. cordiformis* schwer von *In. haenleini* zu unterscheiden sei.

Der Verfasser hat sich dem Vorgang von HEINZ angeschlossen. Aus dem Profil Grimberg 4 liegen 20 Stücke vor, die die hohe Wölbung und

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

z. T. die kräftigen Wirbel gut unterscheiden lassen; doch sind sie so sehr verdrückt, daß man bei etwa 13 nicht unterscheiden kann, ob es sich um den Typus oder die var. *haenleini* handelt, dasselbe gilt auch von den Stücken aus den übrigen Fundpunkten. 7 Stücke zeigen wenigstens eine Andeutung einer vorderen Furche. Die hintere Furche ist bei den meisten Stücken relativ kräftig ausgebildet.

Viele Stücke bewegen sich in der Höhe von etwa 6 cm, das größte ist etwa 10 cm hoch, das kleinste etwa 3 cm. Der Unterrand ist bei keinem mehr erhalten.

Die meisten Stücke zeigen auch die radialen Striemen, die schon Müller besprochen und gezeichnet hat und die Heine wieder erwähnt. Heinz hat sie an seiner var. *westfalica* festgestellt. Woods hingegen erwähnt nichts davon.

Die konzentrische Berippung ist nur wenig hervortretend an allen Stücken. Einige erscheinen fast glatt, ähnlich dem von Woods Taf. 54, Fig. 3d abgebildeten. Nur an einem sind die Rippen sehr deutlich ausgebildet. Dies Stück zeigt auch im oberen Teil seiner hinteren Radialfurche eine 1,3 cm lange Diagonalleiste, wie sie auch schon Heinz (Inoceramus IV, S. 28) beobachtet hat.

Im Schacht Grimberg 4 treten die Cordiformis-Formen hauptsächlich in den oberen Teufen (14—28 m) auf. Ob ein Stück aus 43 m hierher gehört, kann nicht entschieden werden, es zeigt keine Andeutung von Furchen; desgleichen ein Stück aus 90 m Teufe, bei dem sich der Verfasser der schlechten Erhaltung wegen nicht klar ist, ob es sich überhaupt um einen Inoceramus handelt, oder gar um den Steinkern einer linken Klappe von *Gryphaea vesicularis* Lam.

Hierhin wird ein Stück von der Schleuse Raffelberg gestellt, das ein Bruchstück aus der Wirbelpartie ist und mit unregelmäßigen wulstigen Rippen besetzt ist. Der Wirbel ist nicht mehr erhalten. Der radiale Wulst auf der Hinterseite ist schwach angedeutet.

Inoceramus nasutus Wegn.

1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 167, Abb. 8, Taf. 10, Fig. 3.

Aus der Ziegelei Balkefurth liegt ein Stück vor, das die typische Berippung des *Inoceramus patootensis* de Lor. zeigt. Es hat eine lange Vorderseite, die gleich der ganzen Höhe des Stückes ist. Sie ist in scharfer Kante von dem Rücken abgesetzt. Die Rippen setzen sich auf der Vorderseite noch als deutlich erkennbare Wülste fort. Der Wirbel hingegen ist nicht ganz gerade und scheint auch nicht besonders viel über den Schloßrand hinausgeragt zu haben.

Als *In.* cf. *nasutus* wurden Stücke bezeichnet, die die typische Berippung dieser Formen haben, eine lange Vorderseite aufweisen, bei denen aber die Rippen sich nicht auf die Vorderseite fortsetzen. Im geologischen Institut Münster sah der Verfasser Stücke, die als *In. nasutus* bezeichnet waren, bei denen die Rippen auf der Vorderseite nur sehr schwach zu sehen waren.

Inoceramus patootensis DE LOR.

Taf. 74, Fig. 1.

1840. A. GOLDFUSS, Petref. Germ., S. 106, Taf. 110, Fig. 3.
1841. F. A. RÖMER, Nordd. Kreidegeb., S. 63.
1877. CL. SCHLÜTER, Inoceramus, S. 275, Taf. 39, Fig. 2.
1882. P. DE LORIOL, Nordgrönland, S. 211.
1887. G. MÜLLER, Harzrand, S. 415.
1888/1889. E. HOLZAPFEL, Aachen, S. 223.
1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 43, Fig. 10.
cf. 1900. FR. STURM, Kieslingswalde, S. 93.
1900. A. WOLLEMANN, Lüneburg, S. 71.
1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 164, Taf. 10, Fig. 1, 2, Abb. 7.
1912. H. WOODS, Cret. lam., S. 296, Fig. 54, 55.
1912. H. WOODS, Evolution, S. 18, Fig. 91.
1916. E. STOLLEY, Nieders. geol., S. 62 ff.
1918. J. P. J. RAVN, Westgrönland, S. 337, Taf. 5, Fig. 1.
„ 6, „ 1, 2.
1926. R. HEINZ, Lüneburg, S. 104.
1928. R. HEINZ, Inoceramus, I, S. 79.

Diese Formen, die besonders von SCHLÜTER sehr gut abgebildet worden sind, sind in der Literatur eingehend besprochen. E. STOLLEY hat nachgewiesen, daß die als *In. lobatus* MÜNST. bezeichneten Formen nicht mit dem GOLDFUSS'schen *In. lobatus* identifiziert werden können. HEINZ wies dann nach, daß die SCHLÜTER'schen Formen mit dem *In. patootensis* übereinstimmen. Diese Formen mit einer Vorderseite, die gleich der halben Höhe ist, findet sich in dem oberen Granulaten- und Quadratensenon. Es scheinen Übergänge zu *In. lingua* GOLDF. vorhanden zu sein, denn der Verfasser sah in der Sammlung der westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum ein Stück, welches die typische Lingua-Berippung auf einem beträchtlichen Teil der oberen Schalenpartie zeigt. Nach unten heben sich dann einzelne Rippen stärker heraus und es entsteht die als Lobatus-Skulptur bekannte Verzierung. Neuerdings hat sich auch W. KÖPLITZ (1921, S. 16 ff.) der bereits von SCHLÜTER geäußerten Ansicht angeschlossen, daß der *In. lingua* eine Varietät der vorliegenden Art sei. R. HEINZ läßt den *In. lingua* bestehen. Der Verfasser hat sich trotz des abgebildeten Stückes, das einen Übergang darzustellen scheint, aus Materialmangel doch der HEINZ'schen Ansicht angeschlossen.

Inoceramus lingua GOLDF.

1840. A. GOLDFUSS, Petref. Germ., S. 107, Taf. 110, Fig. 5.
1841. F. A. RÖMER, Nordd. Kreidegeb., S. 63.
1877. CL. SCHLÜTER, Inoceramus, S. 276, Taf. 39, Fig. 3, 4.
1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 45.
1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 168.
1904—1913. H. WOODS, Cret. lam., S. 299, Fig. 56.
1912. H. WOODS, Evolution, S. 18, Fig. 90.
1916. E. STOLLEY, Nieders. geol., S. 71 ff.
cf. 1926. R. HEINZ, Lüneburg, S. 104.
1928. R. HEINZ, Inoceramenprofil, Taf. 3.

Die Art kommt neben *In. patootensis* DE LOR. vor. Über die Beziehungen zu diesem *Inoceramus* siehe dort.

Inoceramus pachti Arkh.

Taf. 74, Fig. 2

1898. *Inoceramus cardissoides* G. Müller, Ilsede, S. 44, Fig. 11.
1912. *Inoceramus cardissoides*, H. Woods, Cret. lam., S. 300, Fig. 57, 58.
1916. *In. card. subsp. pachti*, A. D. Arkhanguelsky, Turkestan, S. 18, Taf. 3, Fig. 2—4.
1919. *In. subcardissoides* Schlüt., J. Böhm, In. cardis. auct., S. 67 ff.
1928. *In. pachti*, R. Heinz, Inoceramenprofil, Taf. 3.
1929. *In. pachti*, Fr. Heine, S. 69, Taf. 7, Fig. 38, 39.
„ 8, „ 40, 42.

Die Unterschiede gegen den nahestehenden *In. cardissoides* Goldf. sind bei dieser Art besprochen.

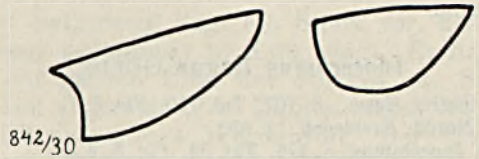
Von dem echten *In. lobatus* Münst. bei Goldfuss (Petref. Germ. S. 113, Taf. 110, Fig. 3) unterscheidet sich die vorliegende Art hauptsächlich durch ihre größere Flachheit, während der *In. lobatus* hoch gewölbt ist. Weiter ist die Vorderseite des *In. lobatus* kaum merklich vom Rücken getrennt, jedenfalls vollzieht sich der Übergang ganz allmählich. Zum Schluß sei noch auf die radiale bzw. quere Berippung des *In. pachti* in vielen Fällen hingewiesen, die bei *In. lobatus* nicht aufzutreten scheinen.

Eine andere nahestehende Form ist der *In. lobatus* Münst. bei Schlüter (Inoceramus S. 275, Taf. 39, Fig. 1, 2), der nach Heinz (Inoceramenprofil S. 79) mit dem *In. patootensis* de Lor. ident ist, der aber in jüngeren Schichten auftritt und vielleicht ein Nachkomme von *In. pachti* ist.

Gemeinsam mit ihm hat *In. pachti* die kurze Vorderseite, die etwa gleich der halben Höhe der Muschel ist. Die Unterschiede hingegen sind folgende: *In. pachti* ist im allgemeinen länger, während *In. patootensis* höher und schmäler ist. Der Wirbel ist bei *In. patootensis* deutlicher ausgeprägt und scheint spitzer zu sein.

Bei *In. pachti* sind diese schwächeren Rippen wesentlich schwächer als die stärkeren, während sie bei *In. patootensis* nur weniger schwach sind, so daß oft eine linguaähnliche Berippung erscheint.

Bei einem Stück von *In. pachti* ist ein Stückchen Schale erhalten. Nach der Heinz'schen Skulpturterminologie scheinen demnach die schwächeren Rippen zwischen den stärkeren bei *In. pachti* nur Anwachslinien zu sein, während es bei *In. patootensis* schwächere Anwachsringe zu sein scheinen.



In. pachti Arkh. *In. patootensis* de Lor.

Abb. 2.

Bei *In. pachti* ist die Berippung zwischen den stärkeren Rippen unregelmäßiger, auch auf der ganzen Schale oft, während sie bei *In. patootensis* von ziemlich frühem Stadium an sehr regelmäßig ist.

Tritt bei *In. pachti* eine Radialberippung ein, so ist sie kräftig und bildet nur mit den stärkeren Rippen Knoten, bei *In. patootensis* ist die Radialberippung schwächer, nur streifenartig, und bildet Knötchen mit allen konzentrischen Elementen.

Bei den meisten Pachti-Formen knicken die konzentrischen Rippen mit Beginn der Radialfurche scharf um. Vorher bilden sie von der Vorderseite an einen sanften Bogen, so daß bei einer Verbindung der Rippen am Vorderrand und Beginn des Flügels ein ± scharfes Dreieck entsteht. Bei *In. patootensis* ist der Verlauf der Rippen vollkommen bogenförmig, das Umknicken an der Depression geschieht nicht so unvermittelt. Vorher laufen die Rippen meist etwas horizontal. Es entsteht so ein mehr viereckiges Gebilde.

Inoceramus cardissoides GOLDF.

Taf. 74, Fig. 3

1840. A. GOLDFUSS, Petref. Germ., S. 106, Taf. 110, Fig. 2.
1841. F. A. RÖMER, Nordd. Kreidegeb., S. 63.
1877. CL. SCHLÜTER, Inoceramus, S. 274.
non! 1882. H. SCHRÖDER, Kreidegeschichte, S. 243, Taf. 16, Fig. 1.
1887. G. MÜLLER, Harzrand, S. 416.
non! 1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 44, Fig. 11.
non! 1900. A. WOLLEMANN, Lüneburg, S. 71.
1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 169.
non! 1912. H. WOODS, Cret. lam., S. 300, Fig. 57 u. 58.
non! 1912. H. WOODE, Evolution, S. 18, Fig. 92.
non! 1916. A. D. ARKHANNUELSKY, Turkestan, S. 18, Taf. 3, Fig. 2—4.
1919. J. BÖHM, In. card. auct., S. 66 ff.
1926. R. HEINZ, Lüneburg, S. 103.
1928. R. HEINZ, Inoceramenprofil, Taf. 3.
1929. FR. HEINE, Inoceramen, S. 67, Taf. 7, Fig. 37.
„ 8, „ 43.

Es ist das Verdienst J. BÖHM's, nachgewiesen zu haben, daß die von vielen Autoren als *Inoceramus cardissoides* GOLDF. beschriebenen Formen nicht mit der GOLDFUSS'schen Art ident sind. Er stellt u. a. fest, daß sich die von G. MÜLLER und H. WOODS als *In. cardissoides* beschriebenen Formen von dem GOLDFUSS'schen Original in folgenden Punkten unterscheiden:

1. durch die Vorderseite, die bei diesen Formen nur in der Nähe des Wirbels steil und senkrecht ist und dann im Bogen abfällt,
2. durch einen abweichenden Schwung der Rippen,
3. durch einen breiteren Schalenkörper,
4. durch die Abschnürung des hinteren Teiles jeder Klappe mittels einer gegen den Unterrand hin immer mehr an Breite und Tiefe zunehmenden Längsfurche und dadurch, daß die radialen Rippen auch den hinteren, abgeschnürten Teil der Schale bedecken.

Der Verfasser muß sich im Gegensatz zu HEINE, der die von WOODS abgebildeten Exemplare für typische Cardissoidesformen hält, der Auffassung von J. BÖHM anschließen.

BÖHM hält die von G. MÜLLER und WOODS abgebildeten Stücke, von welch ersterem das Original vorliegt, für *In. subcardissoides* SCHLÜT. HEINZ bemerkt, allerdings ohne Grundangabe, daß dieses seines Erachtens zu Unrecht geschehe.

Der Verfasser hält die Formen nicht für *In. subcardissoides* gehörig. Diese Form hat eine hintere rinnenartige Depression, die sehr tief und breit ist und in der sich, im Gegensatz zu den in Rede stehenden Formen, die konzentrische Berippung nicht fortsetzt. Außerdem ist der von der Rinne abgetrennte hintere Teil der Schale im Verhältnis zum vorderen

ziemlich breit, während er bei den vorliegenden Formen relativ sehr schmal, oft nur kantenförmig ist.

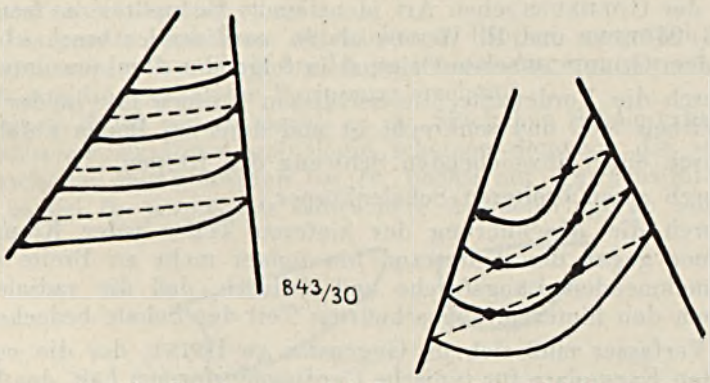
Hingegen stimmen die von G. Müller und Woods abgebildeten Formen gut mit *In. pachti* Arkh. überein.

Die Unterscheidungsmerkmale, die J. Böhm angibt, passen gut auf das dem Verfasser vorliegende reiche Material.

Der echte *In. cardissoides* hat eine steile, scharfkantig von der übrigen Schale abgesetzte Vorderseite, deren Länge gleich der ganzen Höhe der Muschel ist. Sie ist gegen den Unterrand scharf, fast rechtwinklig, abgesetzt. Bei *In. pachti* hingegen ist die Vorderseite zwar auch steil, aber nicht so scharf, oft ohne Kante gegen den Rücken abgesetzt, wie auch Heine (1929, S. 73) angibt und geht in ± sanftem Bogen in den Unterrand über. Sie ist vor allem nur halb so lang etwa wie die Höhe der Muschel.

Ein weiterer Unterschied ist der »abweichende Schwung« der konzentrischen Rippen, von dem J. Böhm spricht. Die konzentrischen Rippen beider Arten sind nach hinten unten gezogen, die von *In. pachti* jedoch stärker, so daß Arkhanguelsky von einem »abschüssigen« Bogen spricht. Der Verlauf der Rippen ändert sich mit fortschreitendem Alter. Im Jugendstadium stehen die Rippen beider Arten auf der Vorderseite ± senkrecht, so daß sie oft gar nicht zu unterscheiden sind. Später biegen auch die Rippen des *In. cardissoides*, die in ihrem Verlauf im allgemeinen recht gerade und rechtwinklig zum Vorderrand erscheinen, nahe diesem zum Wirbel hin um und treffen ihn unter spitzem Winkel, ebenso wie bei *In. pachti*.

Um beide Kurven einigermaßen exakt trennen zu können, hat sich folgender Unterschied als durchgehend erwiesen:



In. cardissoides Goldf. Abb. 3. *In. pachti* Arkh.

Im mittleren Alter stehen bei beiden Formen die stärkeren konzentrischen Rippen ziemlich regelmäßig voneinander entfernt, wenigstens auf eine kurze Strecke. Errichtet man nun bei *In. cardissoides* auf dem Vorderrand eine Senkrechte in dem Punkt, in dem der Vorderrand von einer stärkeren konzentrischen Rippe getroffen wird, so wird die vorhergehende stärkere Rippe von der senkrechten meistens gar nicht betroffen oder nur berührt; bei *In. pachti* hingegen wird die vorhergehende Rippe zweimal geschnitten, so daß ein ± deutlicher Bogen abgegrenzt wird. Im allgemeinen kann man sagen, daß die konzentrischen Rippen des *In. cardissoides* auf

dem Rücken einen fast geraden Verlauf haben und ihre Richtung nahe der Vorderseite mit einem ± scharfen Knick ändern, während sie bei *In. pachti* auf dem Rücken einen sanften Bogen bilden bis zum auch hier sehr scharfen Umbiegen der Rippen nach oben hin beim Beginn der Radialdepression.

Bezüglich des breiteren Schalenkörpers des *In. pachti* hat die Messung von etwa 50 Exemplaren jeder Art ergeben, daß der Winkel zwischen dem Vorderrand und der Radialdepression bei *In. cardissoides* etwa 25°, bei *In. pachti* etwa 40° beträgt. Diese Beträge stimmen mit den Messungen an dem MÜLLER'schen Original und den Gipsabgüssen des GOLDFUSS'schen Originals gut überein.

Die radiale Depression ist bei beiden Formen verschieden tief und verschieden breit ausgebildet. Ob diese Erscheinung Schwankungen unterliegt oder ob sie auf Verdrückung beruht, wagt der Verfasser nicht zu entscheiden. Es scheint jedoch das erste der Fall zu sein.

Bei den allermeisten der vorliegenden Stücke von *In. cardissoides* ist die Radialdepression und der hinter ihr liegende Teil der Muschel frei von Radialrippen. Nur drei Stücke zeigen solche.

HEINE gibt an, daß sich bei *In. pachti* die steile Vorderseite gegen den übrigen Schalenteil nicht in einer Kante absetze, während dies bei *In. cardissoides* doch der Fall sei. Im allgemeinen trifft die Beobachtung zu, doch liegen drei Stücke vor, die eine Kante zwischen Vorderseite und Rücken zeigen. Bei der Verwendung dieses Unterschieds muß man sich darüber klar sein, daß durch Druck leicht eine Kante entstehen oder verwischt werden kann.

Der von HEINE angegebene Unterschied, daß die konzentrischen Rippen erster Ordnung bei *In. cardissoides* stets scharf seien, während sie bei *In. pachti* auch breit gerundet sein könnten, kann voll bestätigt werden. Bei großen Exemplaren von *In. cardissoides* jedoch nimmt die Schärfe der konzentrischen Rippen beträchtlich ab. Der Verfasser hält die Schärfe der Rippen nicht für ein wesentliches Merkmal. Es liegen typische Pachti-Formen vor, deren konzentrische Berippung sich von der des *In. cardissoides* durch nichts unterscheidet.

HEINE gibt weiter an, daß bei *In. cardissoides* die Rippen dritter Ordnung nach unten an Stärke zunehmen und auf der ganzen Schale deutlich entwickelt seien. Dies stimmt in vielen Fällen, doch liegen auch Stücke von *In. cardissoides* vor, die nach unten zu nur Rippen erster Ordnung zeigen. Überhaupt sind die Zwischenrippen bei *In. cardissoides* sehr unregelmäßig entwickelt.

Bei *In. pachti* sollen die Rippen dritter Ordnung nur in der Nähe des Wirbels deutlich entwickelt sein, nach unten sollen sie sich verlieren, nur als feine Linien auftreten oder ganz fehlen. Das vorliegende Material zeigt in vielen Fällen eine Berippung mit schwächeren Elementen auf der ganzen Schale, die allerdings im Vergleich zu den stärkeren Rippen, ebenso wie bei *In. cardissoides* und im Gegensatz zu *In. patootensis* ganz bedeutend schwächer sind. Es dürfte sich hier wohl um die HEINE'schen Rippen dritter Ordnung bzw. die konzentrischen Streifen handeln, zwischen denen ein Unterschied nicht festzustellen ist. Auch liegen einige Pachti-Formen vor, bei denen die Berippung erst im Alter einsetzt.

Einen exakten Unterschied hinsichtlich der konzentrischen Berippung zwischen *In. cardissoides* und *In. pachti* vermag der Verfasser an den ihm sehr zahlreich vorliegenden Steinkernen nicht festzustellen. Es wäre nur im allgemeinen die Beobachtung zu machen, daß zwischen den stärkeren Rippen des *In. pachti* eine intensivere und gleichmäßig schwächere Streifung oder Berippung auftritt als bei *In. cardissoides*.

Hinsichtlich der Radialberippung, die Heine als eine Eigentümlichkeit des *In. cardissoides* ansieht, ist zu sagen, daß sich der Verfasser dieser Ansicht nicht anschließen kann. Es liegen typische Exemplare von *In. pachti* vor, bezüglich Vorderseite, Schwung der Rippen und Winkel zwischen Vorderseite und Radialdepression, die eine ganz deutliche Radialberippung bzw. Querberippung (nach Heinz) zeigen, in allen Übergängen zu ebensolchen Formen, bei denen von einer Radialberippung nichts zu entdecken ist. Dieser Umstand stimmt auch gut mit der Angabe von Arkhanguelsky überein, der sagt, die Radialrippen seien bald kaum zu sehen, bald so scharf, daß sie kleine Knoten am Kreuzungspunkt mit den konzentrischen Rippen bildeten.

Es liegen auch solche Stücke vor, die sich als typische Cardissoides-Formen erweisen, bei denen aber die Radialberippung außerordentlich schwach ist, an zwei Stücken überhaupt nicht erkennbar. Neben diesen beiden größeren Stücken von etwa 2,9 und 4,5 cm Vorderseitenlänge liegen noch einige kleinere Stücke von etwa 1,5—2,2 cm langer Vorderseite vor, die wohl typische Cardissoides-Merkmale zeigen, aber keine Radialberippung. Diese hält der Verfasser darum für Jugendformen, da die Radialberippung immer erst in einiger Entfernung vom Wirbel beginnt.

Einen Übergang zu *In. pachti* scheinen dem Verfasser aber die Formen zu bilden, die man als Jugendformen ansprechen könnte, aber auch drei bis vier größere, die einen pachtiartigen Verlauf der Rippen haben, aber eine sehr lange Vorderseite. Ob Radialberippung vorliegt, läßt sich wegen Verdrückung nicht entscheiden.

Inoceramus lobatus Münst.

1840. A. Goldfuss, Petref. Germ., S. 113, Taf. 110, Fig. 3.

Zu dieser scheinbar sehr seltenen Art stellt der Verfasser zwei Stücke vom Bahnbau Grimberg und ein Stück fraglich von Meckinghofen. Diese Unterschiede gegen den sehr nahestehenden *In. pachti* Arkh. sind bei dieser Art beschrieben. Die kleinen Stücke sind ziemlich stark gewölbt.

Inoceramus pinniformis Willett.

Taf. 75, Fig. 1

1912. H. Woods, Cret. lam., S. 338, Fig. 96.
1919. J. Böhm, In. card. auct., S. 68, 69 = *In. subcard.* Schlüt. bei Wollemann.
1926. R. Heinz, Lüneburg, S. 103.
1928. R. Heinz, Inoceramenprofil, Taf. 3.
1928. R. Heinz, Inoceramen IV, S. 17, Abb. 3b, S. 24, 27.
1929. Fr. Heine, Inoceramen, S. 91, Taf. 15, Fig. 64.
„ 16, „ 65.

Von dieser Art liegt eine Anzahl von Stücken vom Vogelberg, aus den Ziegeleien Nordlünen und Rapen, von Meckinghofen und je ein Stück von Henrichenburg und von Franz-Haniel II aus 100 m Teufe vor.

Die Art ist gekennzeichnet durch eine verhältnismäßig kurze Vorderseite, hervortretende Radialrippen auf dem Rücken und das Hervortreten von stärkeren konzentrischen Rippen auf dem Rücken, die sich jedoch in der radialen Depression, gleich nach dem Aufhören der Radialrippen, in der Stärke kaum noch von den dazwischenliegenden konzentrischen Rippen zweiter Ordnung unterscheiden.

Von den vorliegenden Stücken zeigen nur drei das starke Hervortreten einzelner konzentrischer Rippen und der Radialrippen und das Zurücktreten der dazwischenliegenden konzentrischen Rippen zweiter Ordnung. Bei einem ziemlich großen Stück vom Vogelberg (ca. 20 cm Höhe) tritt diese Skulptur nur im Alter hervor, während vorher auch die Rippen zweiter Ordnung recht kräftig entwickelt sind, und so eine Gitterstruktur entsteht, die der des *In. steenstrupi* DE LOR. ähnelt und nur durch das Hervortreten einzelner stärkerer Rippen unterschieden ist.

Dies Stück besitzt jedoch noch sehr kleine Schalenreste, welche unter der Lupe deutlich die von HEINZ als typisch für *In. pinniformis* angegebenen Anwachsmarken vor dem Wellenbuckel zeigen, die sich bei *In. steenstrupi* nicht finden.

Analog diesem Stück stellt der Verfasser hierher auch eine Anzahl von Stücken mit kurzer Vorderseite, einem mit den verschiedenen Abbildungen übereinstimmenden Verlauf der konzentrischen Skulpturelemente, von denen einige an Stärke auf dem Rücken hervortreten und dann, von frühem Stadium an, stark abgeschwächt über die radiale Depression laufen. Die Radialrippen sind auch vollkommen deutlich ausgebildet, doch treten sie nicht so hervor, wie bei der WOODS'schen Abbildung und der HEINE'schen Fig. 64. Einige haben auch noch kleine Schalenreste, die deutlich die erwähnten Anwachsmarken vor den Wellenbuckeln zeigen.

Die Höhe dieser Stücke dürfte im allgemeinen etwa 10 cm sein.

Durch die oft kräftige Wölbung, die kurze Vorderseite, den Verlauf der konzentrischen Skulpturelemente (siehe *In. pachti* ARKH.), das Hervortreten einzelner derselben in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen und das Vorhandensein des radialen Berippungselementes stehen die Formen dem *In. patootensis* DE LOR. var. *cancellata* GOLDF. nahe, von dem der Gipsabguß des Originals vorliegt.

Der Unterschied ist der, daß bei *In. cancellatus* 7—8 schwächere Rippen zwischen zwei stärkeren liegen, bei den vorliegenden Stücken nur 3—5; jedoch scheint dies unwesentlich zu sein, die Zahl der Zwischenrippen schwankt sehr, wie SCHLÜTER's Abbildung (Inoceramus, Taf. 39, Fig. 1 und 2) und WEGNER's Abbildung (Granulatenkreide, S. 166) des *In. patootensis* dartun.

Der Unterschied scheint dem Verfasser indessen die sehr schwache Ausbildung der radialen Skulpturelemente bei *In. cancellatus* zu sein. SCHLÜTER (Inoceramus S. 276) gibt an, daß manche Stücke seines *In. lobatus* (= *In. patootensis* DE LOR.) Neigung zur Bildung radialer Striemen oder schwacher Rippen zeigten, und daß GOLDFUSS solche Formen besonders als *In. cancellatus* bezeichnet habe. Demgemäß sind auf dem GOLDFUSS'schen Original auch nur außerordentlich feine Striemen, wie man sie auch öfter in den höheren Horizonten bei *In. patootensis* findet. Die vorliegenden Stücke, die zu *In. pinniformis* gerechnet wurden, zeigen hingegen wohl ausgeprägte Radialrippen im Sinne von HEINZ (Ino-

ceramus IV, S. 20), während die Skulpturelemente des *In. patootensis* de Lor. var. *cancellata* Goldf. nach Ansicht des Verfassers als Rippeln im Sinne von Heinz aufzufassen sind, was auch dadurch hervorzugehen scheint, daß Heinz den *In. patootensis* de Lor. unter den berippelten Formen aufführt.

Inoceramus cf. pinniformis Willett

Als solche sind Formen bezeichnet worden, die mit den vorhergehenden im selben Niveau vorkommen, aber stark an *In. pachti* Arkh. erinnern. Sie unterscheiden sich von den echten Pinniformis-Formen

1. durch einen abweichenden Schwung der Rippen; während dieser bei *In. pinniformis* an der Radialdepression einen sanften Bogen bildet, so wie es die entsprechenden Figuren zeigen, knicken die Rippen bei den vorliegenden Formen scharf ab, genau wie bei den typischen Pachti-Formen. Auf diese Weise entsteht der dreieckige Rippenverlauf wie bei *In. pachti.*
2. laufen die stärkeren Rippen in gleicher Stärke wie auf dem Rücken über die Radialdepression. Eine Abschwächung wie bei *In. pinniformis* tritt erst in recht hohem Alter ein.

Sie unterscheiden sich aber von *In. pachti* durch die z. T. außerordentlich scharfen Radialrippen.

Bei einzelnen Stücken sind diese auch scheinbar auf der Kante zwischen Radialdepressionen und Hinterseite entwickelt, auch ein Analogon zu In. *pachti.*

Einzelne Formen endlich scheinen auch länger als hoch zu sein.

Bei einigen Stücken treten die konzentrischen Rippen 2. Ordnung sehr zurück, so daß man beim flüchtigen Hinsehen diese für echte Pinniformisformen halten könnte, analog den Stücken bei Woods und dem Fig. 64 bei Heine abgebildeten.

Inoceramus steenstrupi de Lor.

In. cardissoides 1882. H. Schröder, Kredegeschiebe, S. 272, Taf. 16, Fig. 1.
In. steenstrupi 1882. P. de Loriol, Nordgrönland, S. 211.
In. tuberculatus 1912. H. Woods, Cret. lam., S. 302, Fig. 59, Taf. 54, Fig. 8.
In. tuberculatus 1912. H. Woods, Evolution, S. 18, Fig. 93.
In. steenstrupi 1918. J. P. J. Ravn, Westgrönland, S. 336, Taf. 5, Fig. 2.
In. tuberculatus 1919. J. Böhm, In. card. auct., S. 69.
In. steenstrupi 1928. R. Heinz, Inoceramenprofil, S. 79, Taf. 3.
In. steenstrupi 1928. R. Heinz, Inoceramen IV, S. 23 u. 27.
In. steenstrupi 1929. Fr. Heine, Inoceramen, S. 93, Taf. 16, Fig. 46.

Hierin gehört ein flachgedrücktes Stück vom Vogelberg bei Lünen. Es zeigt eine verhältnismäßig lange Vorderseite, wie sie gut zu der Abbildung Fig. 8 auf Taf. 54 bei Woods paßt und nur auf dem Rücken die Gitterstruktur, die durch den Schnitt gleich starker konzentrierter Elemente mit radialen bedingt ist.

Heinz hat den *In. tuberculatus* Woods mit *In. steenstrupi* de Lor. identifiziert, nach Ansicht des Verfassers auch mit Recht. Der einzige Unterschied zwischen beiden Formen scheint die radiale Berippung zu sein, von der Woods angibt, daß sie auf den Seiten weniger deutlich sei. Sein Fig. 8 auf Taf. 54 abgebildetes Exemplar zeigt auf der Hinterseite jedoch noch deutliche Tuberkeln.

Im Gegensatz hierzu geben RAVN und HEINE an, daß die Radialberippung nur auf der Schalenmitte ausgebildet sei.

Dies scheint jedoch kein wesentlicher Unterschied zu sein, zumal, wenn man an die analogen Verhältnisse bei *In. cardissoides* GOLDF. und *In. pachti* ARKH. denkt.

Inoceramus steenstrupi DE LOR. var. **pseudocardissoides** SCHLÜT.

1928. R. HEINZ, Inoceramen V, S. 82.

HEINZ bezeichnet Steenstrupi-Formen, »bei denen in gewissen Intervallen stärkere Anwachsringe auftreten«, als zu dieser Varietät gehörend. Es scheint sich um die Formen zu handeln, von denen WOODS angibt, daß sie sich von *In. cardissoides* u. a. dadurch unterscheiden, daß die stärkeren konzentrischen Rippen bei der vorliegenden Form klein seien (var. *pseudocardissoides*) oder ganz fehlten (Typus *steenstrupi*). Ob es sich in dem vorliegenden Falle um Anwachsringe handelt, läßt sich nicht entscheiden, da nur zwei Steinkerne vom Vogelberg vorliegen. Diese sind durch das gelegentliche Auftreten stärkerer Rippen ausgezeichnet, die in gleicher Stärke auch auf die Hinterseite fortzusetzen scheinen. Bei einem Stück ist die für *In. steenstrupi* charakteristische lange Vorderseite zu sehen.

Inoceramus balticus J. BÖHM

1909. J. BÖHM, Subherc. Kreidemulde, S. 47, Taf. 11, Fig. 2, 2a.
„ 12, „ 1, 1a.

Von dieser von J. BÖHM gut charakterisierten und abgebildeten Art liegt eine Anzahl von Stücken von Meckinghofen vor. Die Art steht *In. regularis* D'ORB. nahe, wächst aber von einem bestimmten Alter ab senkrecht zur ursprünglichen Wachstumsrichtung.

Inoceramus cycloides WEGN.

1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 162, Taf. 7, Fig. 3, Textfig. 5 und 6.
1921. W. KÖPLITZ, Seppenrade, S. 19.
1929. FR. HEINE, Inoceramen, S. 39, Taf. 2, Fig. 8.

Die wesentlichen Kennzeichen der Art sind bereits von WEGNER und HEINE betont worden. Es ist die flache, wenig gewölbte Form, der endständige Wirbel, der oft über den Schloßrand hinausragt, mit verhältnismäßig gleichartiger, ziemlich dichter Berippung. Die Muschel ist höher als lang.

HEINE hat darauf hingewiesen, daß mit zunehmendem Alter die Berippung schwächer wird und dann ganz aufhört; dies ist auch an dem vorliegenden Material gut zu sehen. Auch das gelegentliche Auftreten von schwächeren Rippen ist zu bemerken. Eine Gabelung der Rippen tritt verhältnismäßig selten auf.

Hinsichtlich des Verlaufes der konzentrischen Rippen weist HEINE auf die Verschiedenartigkeit hin. Eine nähere Untersuchung an etwa 50 Exemplaren ergab folgende Arten des Kurvenverlaufes, welche auch gelegentlich ineinander übergehen können:

1. Die Rippen verlaufen fast kreisförmig, es ist jedenfalls eine stetige Kurve ohne jede Andeutung einer knickartigen Umbiegung vorhanden.

2. Der Verlauf der Rippen ist eine Kurve ohne Knicke, doch ist das letzte Stück zum Schloßrand hin gerade und läuft zu diesem in einem nach hinten immer spitzer werdenden Winkel (Wegner, a. a. O. S. 162).
3. Die Rippen verlaufen gerade auf den Schloßrand zu, doch ist ihr Verlauf nicht mehr in ganz stetiger Kurve, sondern diese zeigt gerade Stücke.
4. Im jugendlichen Stadium sind die Rippen kurz hinter der Schalenmitte mit einem ± ausgeprägten Knick zum Schloßrand gezogen und verlaufen in deutlich geradem Stück auf ihn zu, biegen aber kurz vor ihm ± scharf zum Wirbel hin um. Später verliert sich der Knick zum Wirbel hin und die Rippen laufen gerade auf den Schloßrand zu.
5. Analog dem Jugendstadium von 4., doch stärker ausgeprägt: die Rippen biegen kurz hinter der Schalenmitte in fast rechtem Winkel zum Schloßrand hin um, laufen in ± rechtem Winkel auf den Schloßrand zu und biegen dann kurz vor ihm ziemlich scharf zum Wirbel hin um. Auch der Verlauf der Rippen auf der vorderen Hälfte und der Mitte geht in fast geraden Stücken vor sich, so daß man den Eindruck eines halben Rechtecks hat.

Die ± scharfen Knicke auf der Hinterseite und besonders das Umbiegen der Rippen zum Wirbel hin, kurz vor dem Schloßrand, erinnert stark an den Verlauf der Rippen bei *In. subquadratus* Schlüt., besonders an die var. *arrondata* Heine. (Heine, Inoceramen, Taf. 1, Fig. 5.)

Da die unter 5. beschriebenen Formen durch Uebergänge mit den durchaus cycloid berippten verbunden sind und mit ihnen zusammen vorkommen, trennt der Verfasser die unter 5. beschriebenen Formen unter Hinweis auf die Analogie mit *In. subquadratus* Schlüt. als

Inoceramus cycloides Wegn. var. **quadrata** n. var.

Taf. 74, Fig. 4

ab.

Der Winkel zwischen der Vorderseite und dem Schloßrand ist bei der var. *quadrata* durchweg 128°. Bei den anderen Formen ist er meist geringer, doch ohne Beziehungen zu dem Verlauf der Rippen.

In der Zone des *In. cordiformis* kommt der Typus der Cycloïdes-Formen mit der var. *quadrata* zusammen vor.

Im Quadratensenon, es liegt eine Anzahl Stücke von Ahsen vor, ist auffällig, daß die Formen sehr groß werden, etwa doppelt so groß wie die darunterliegenden, und daß hier fast ausschließlich die var. *quadrata* vorliegt.

Inoceramus cycloides Wegn. var. **undulata** Heine

1929. Fr. Heine, Inoceramen, S. 43, Taf. 2, Fig. 8.

Heine gibt an, daß bei der vorliegenden Art das konzentrische Element vorherrsche, während bei *In. undulato-plicatus* F. Röm. die radialen Divergenzrippen vorherrschen. Er gibt weiter an, daß sich beide Formen auch durch die regelmäßigere konzentrische Berippung der vorliegenden Varietät unterscheiden.

Bei den vier sicher hierhin gerechneten Formen herrscht überall das konzentrische Element vor, während die Divergenzrippen oft nur sehr schwach angedeutet sind. Doch ist die Stärke und der Abstand der konzentrischen Rippen bei drei Stücken ganz unregelmäßig, man möchte sagen, es liegt eine Kombination der Berippungsmöglichkeiten 1 und 2 (siehe S. 661 und 662) vor, die HEINE für den Typus des *In. cycloides* gibt. Nur ein Stück ist regelmäßig berippt und entspricht der Figur HEINE's. Bei zwei Stücken sind die Divergenzrippen nur auf der Hinterseite entwickelt.

Zwei schlecht erhaltene Stücke zeigen nur eine sehr schwache Andeutung eines divergenzrippenartigen Elementes, so daß der Verfasser offen läßt, ob sie hierherzustellen sind.

Inoceramus regularis D'ORB.

1843. A. D'ORBIGNY, Pal. franç., S. 516, Taf. 410.

Es liegt der Gipsabguß von D'ORBIGNY's Original vor. Die Abbildung D'ORBIGNY's stimmt indessen nicht mit dem Original überein. Insbesondere ist der Verlauf der konzentrischen Rippen mehr kreisförmig, während er in der Abbildung einen ziemlich stark nach hinten unten gezogenen Bogen bildet. Die Rippen selbst sind in der Abbildung verhältnismäßig breit und entfernt gezeichnet. Auf dem Gipsabguß sind sie hervortretend, gerundet und stehen enger zusammen. Weiter scheint die Muschel im Alter die Tendenz des Wachstums in einer Ebene senkrecht zu der des ursprünglichen Wachstums zu haben, ähnlich wie In. balticus J. BÖHM, doch läßt sich dies am Gipsabguß nicht sicher feststellen. Es liegen eine Anzahl Exemplare vor, die mit dem Gipsabguß völlig übereinstimmen, bis darauf, daß die meisten Stücke etwas weniger dick sind in der Wirbelpartie und z. T. weiter entferntstehende Rippen zeigen. Die Stücke sind ein wenig länger als hoch und zeigen einen endständigen Wirbel, der ein wenig über den Schloßrand hinausragt. Der Winkel zwischen Schloßrand und Vorderseite ist 120°. Die Vorderseite ist zuerst ein Stück gerade und geht dann in sanfter Rundung in die gerundete Unterseite über. Die Hinterseite, in die die Unterseite allmählich übergeht, ist gerade. Die größte Wölbung liegt in der Creszenzachse, die mit der Vorderseite einen Winkel von etwa 45° bildet, kurz hinter dem Wirbel. Nach hinten und unten fällt die Muschel allmählich ab und ist da flach. Die Vorderseite geht allmählich in den Rücken über.

Die konzentrischen Rippen sind ± scharf hervortretend und durch flache gerundete Mulden getrennt. Sie sind zur Vorderseite etwas emporgezogen und treffen sie unter einem Winkel von etwa 60°. Dann laufen sie fast kreisfömig über den Rücken und bilden lange nicht einen so ausgeprägten Bogen, wie ihn die Abbildung D'ORBIGNY's zeigt. In dem letzten Teil ihres Verlaufes sind sie nur noch schwach bogenförmig und treffen den Schloßrand unter einem Winkel von 80°.

Gelegentlich tritt auch ein Aufhören der einen Rippe und Ansetzen einer anderen etwas weiter oben oder unten auf, gelegentlich tritt auch eine Gabelung ein. Diese Erscheinungen treten meistens kurz hinter der Creszenzachse auf.

Am nächsten steht wohl *In. barabini* MORT. (WHITFIELD, New Yersey, S. 75, Taf. 15, Fig. 3—5), der aber viel länger ist als *In. regularis.*

Inoceramus cf. regularis d'Orb.

1866. *In. cripsi* Mant., *var. regularis* d'Orb. K. A. v. Zittel, Gosaubivalven II, S. 19, Taf. 14, Fig. 3.
1871. *In. cripsianus* Mant., F. Stoliczka, Southern India, S. 405, Taf. 27, Fig. 3 und 3a.
z. T. 1921. *In. var. regularis* d'Orb. W. Köplitz, Seppenrade, S. 27, Abb. 2?.

Es liegen von dieser Form, die wahrscheinlich nur eine Varietät des echten *In. regularis* ist, eine Anzahl Formen vor, die mit den Abbildungen bei Zittel und Stoliczka gut übereinstimmen. Stoliczka beschreibt die Form aus der Arrialoor-Gruppe, die dem Campanien entsprechen soll. (E. Kayser, Lehrb. d. Geol., Bd. 4, S. 200, 1924, 6. und 7. Auflage.)

Diese Formen sind fast ebenso hoch wie lang. Der Wirbel ist endständig, ragt etwas über den Schloßrand vor. Die Vorderseite ist gerade und geht dann in einer Rundung in den gerundeten Unterrand über. Auch die Hinterseite ist gerundet. Der Schloßrand bildet mit der Vorderseite einen Winkel von 135—140°, während er bei dem echten *In. regularis* nur 120° ist. Auch der Verlauf der Rippen ist noch mehr kreisförmig als bei dem echten *In. regularis,* insbesondere verlaufen die Rippen auf der Hinterseite noch in ausgeprägtem Bogen, und schneiden den Schloßrand zum Wirbel hin gezogen, bogenförmig, während bei *In. regularis* der Bogen auf der Hinterseite nur noch ganz schwach ist und fast eine Gerade bildet. An der Vorderseite sind die Rippen ziemlich senkrecht in die Höhe gezogen.

Diese Form steht dem *In. cycloides* Wegn. ziemlich nahe, doch ist dieser höher als lang, der Wirbel zwischen Schloßrand und Vorderseite ist geringer, etwa 120—130°, und die Rippen stehen dichter.

Inoceramus brancoi Wegn.

1905. Th. Wegner, Granulatenkr., S. 159, Textfig. 4.

Die wenigen hierher gerechneten Stücke von Meckinghofen und Suderwich stimmen gut mit der Beschreibung und Abbildung Wegner's und mit dem vorliegenden Original überein. Um die Beziehungen zu verwandten Formen zu erörtern, ist das Material zu klein.

Endocostea typica Whitfield

Taf. 75, Fig. 2—4. Taf. 76, Fig. 1.

1877. R. P. Whitfield, Prelim. Rep. Pal. Black Hills, S. 32.
1880. R. P. Whitfield, Black Hills, S. 403, Taf. 9, Fig. 1—7.

Von dieser Art, die, soviel der Verfasser weiß, aus Europa noch nicht bekannt ist, liegt eine größere Anzahl von Stücken vor.

Whitfield bildet Stücke ab, die alle länger als hoch sind und einen geraden Schloßrand haben. Der Wirbel liegt fast am Ende des Schloßrandes, jedoch nicht ganz, (zuweilen ragt der Schloßrand auch noch etwas gerade nach vorn heraus, siehe Fig. 1 bei Whitfield, auch unter den vorliegenden Stücken befindet sich ein solches) und ragt ein wenig über den Schloßrand hinaus. Die Vorderseite ist nur ein Stück gerade oder sie geht sogleich in allmählicher Rundung in den ebenfalls abgerundeten Unterrand über. Dieser geht in ebenfalls sanfter Rundung in den Hinterrand über, der in seinem letzten Stück gerade ist und den Schloßrand unter spitzem Winkel trifft. Whitfield gibt an, daß der Schloßrand mit dem

Vorderrand einen Winkel von etwa 95—100° bilde. Er ist aber meistens größer, 110—128°, wie auch aus den Abbildungen WHITFIELD's deutlich hervorgeht.

Inwieweit die Stücke an der Vorderseite gewölbt waren, läßt sich infolge Verdrückung nicht entscheiden.

Die Oberfläche ist mit verhältnismäßig engstehenden, scharf ausgeprägten konzentrischen Rippen von etwa gleicher Stärke bedeckt. Sie beginnen am Vorderrand, sind dann nach hinten unten gezogen und schneiden den Vorderrand unter spitzem Winkel. Ihr Verlauf im einzelnen variiert außerordentlich stark. Er kann entweder eine absolut stetige Kurve sein, die aber auch gerade Stücke auf der Hinterseite enthalten kann, die mit ± scharfem Knick von den anderen Kurventeilen getrennt sind (siehe z. B. auch Fig. 4 und 7 bei WHITFIELD). Der Knick ist oft noch ausgeprägter als bei den von WHITFIELD abgebildeten Stücken. Unter den vorliegenden Stücken überwiegen die mit dem abgeknickten Verlauf der Rippen.

Eine Gabelung der Rippen tritt verhältnismäßig selten auf.

Die Hohlkehle ist ganz verschieden lang und in verschiedener Entfernung vom Wirbel gelegen. Bei manchen Stücken geht vom Wirbel aus eine flache Furche nach hinten unten, in der dann die eigentliche Hohlkehle liegt. Weiter nach oben sind in der Furche keine Anzeichen für die Hohlkehle zu bemerken.

Es liegen zwei bis drei Stücke vor, bei denen die Länge etwa gleich der Höhe ist. Es ist nicht anzunehmen, daß dies durch das Abbrechen der hinteren Partie der Klappe bewirkt ist, denn die Rippen haben einen annähernd kreisförmigen Verlauf. Es ist jedoch ein kurzes gerades Stück im Verlauf der Rippen. Diese Formen, die an *In. cycloides* WEGN. erinnern, trennt der Verfasser als

Endocostea typica WHITF. var. **cycloidea** n. var.

Taf. 76, Fig. 2

ab.

Die Varietät zeigt eine ausgesprochene Neigung zur Gabelung der Rippen auf der hinteren Partie.

Endocostea typica WHITF. unterscheidet sich von *Endocostea impressa* D'ORB. (D'ORBIGNY, Pal. franç. S. 515, Taf. 409) dadurch, daß bei *Endocostea typica* die konzentrischen Rippen verhältnismäßig scharf ausgeprägt sind, während sie bei *Endocostea impressa* unregelmäßig und unausgesprochen sind.

Endocostea typica WHITF. var. **adversa** n. var.

Taf. 75, Fig. 5

Aus der Ziegelei Nordlünen liegt ein Stück vor, das sich von *Endocostea typica* unterscheidet:

1. durch den größeren Abstand der Rippen auf dem jüngeren Teil der Klappe. Während der ältere Teil ziemlich dicht berippt ist, wird der Abstand der Rippen auf dem jüngeren plötzlich größer;
2. läuft der Vorderrand ein Stück gerade, mit dem Schloßrand einen Winkel von 135° bildend, und dann in kreisförmiger Rundung in den gerundeten Unterrand übergehend. Dementsprechend sind die Rippen kurz vor dem Wirbel senkrecht zum Schloßrand nach oben

gebogen, auf den geraden Teil des Vorderrandes zu, doch biegen sie kurz vor diesem noch einmal zum Wirbel hin um.

Das nur in der Einzahl vorliegende Stück genügte dem Verfasser nicht, um eine neue Art aufzustellen.

Endocostea brooksi Johnson

Taf. 76, Fig. 3 Taf. 77, Fig. 1—2.

1903. D. W. Johnson, Cerrillos Hills, S. 192, Taf. 5, Fig. 23a, b.

Diese Art scheint aus Deutschland und Europa noch nicht bekannt zu sein. J. Böhm (Subherc. Kreidem. S. 53) führt sie unter den zur Gattung *Endocostea* Whitfield gehörigen Arten an.

Die Muschel ist länger als hoch, mit geradem Schloßrand und fast endständigem, etwas über den Schloßrand hinausragendem Wirbel. Die Wirbel sind etwas nach innen gebogen. Der Vorderrand ist gerade und geht in sanfter Rundung in den ebenfalls gebogenen Unterrand über. Dieser scheint gerundet in die ebenfalls gerundete Hinterkante überzugehen. Im Gegensatz zu den von Johnson beschriebenen Stücken bilden Vorderseite und Schloßrand einen Winkel von 120—125° miteinander, während von Johnson etwa 90° angegeben werden. Die Vorderseite ist nicht hoch, aber in den oberen Partien ziemlich steil; sie geht ohne Kante in den Rücken über. Nach hinten zu flacht sich die Schale allmählich ab.

Die Muschel ist zuerst mit etwa 12—14 ziemlich ausgeprägten gerundeten konzentrischen Rippen skulpiert, die durch etwas mehr als gleichbreite gerundete Mulden getrennt werden. Die größte Wölbung der Schale liegt etwa in der Kreszenzachse, die mit dem Schloßrand einen Winkel von etwa 45° bildet, kurz hinter dem Wirbel.

Dann biegt die Muschel ihre Wachstumsrichtung plötzlich um, so daß diese mit der Wachstumsebene des ersten Schalenteils einen Winkel bis zu 90° bildet. Es liegt dieselbe Erscheinung vor, die man auch an europäischen Formen kennt, z. B. an gewissen Formen von *Inoceramus inconstans* Woods, *In. crassus* Petr. usw. Die Rippen auf dem umgebogenen Schalenteil werden wulstiger, aber etwas flacher und stehen weiter auseinander.

Die Rippen beginnen auf der Vorderseite und sind auf ihr zum Wirbel hin in die Höhe gezogen. Sie laufen dann im Bogen über den Rücken, sind etwas nach hinten unten gezogen und biegen dann auf der Hinterseite in ausgeprägtem Bogen, aber ohne einen Knick zu bilden, zum Schloßrand und Wirbel hin um. Sie schneiden den Schloßrand unter etwa 45°.

Die Hohlkehle ist, ganz gemäß der Beschreibung Johnson's sehr schmal und lang. Nach hinten unten wird sie breiter.

Johnson beschrieb die Art aus der Fort-Pierre-Gruppe, die etwa dem unteren Campanien entspricht (E. Kayser, Lehrb. d. Geol. 1924, Bd. 4, S. 203).

Endocostea kneri J. Böhm

1848. R. Kner, Lemberg, S. 28, Taf. 5, Fig. 2.
1909. J. Böhm, Subherc. Kreidem., S. 53.

Zu dieser von Kner als *Inoceramus impressus* d'Orb. abgebildeten Form rechnet der Verfasser drei Exemplare von Nordlünen. Diese Form ist aus-

gezeichnet durch ihre große Länge, die $1^1/_2$—2 mal der Höhe ist. Der Wirbel liegt ganz vorn. Ob der Schloßrand kurz hinter dem Wirbel etwas nach unten gebogen ist, kann an den vorliegenden Stücken infolge Verdrückung nicht entschieden werden. Der Winkel zwischen Schloßrand und Vorderseite ist ebenso wie bei KNER's Exemplar etwa 130°. Bei zwei Stücken ist er größer.

Die Vorderseite ist verhältnismäßig lang und geht mit einem abgerundeten Knick in die gebogene Unterkante über. Diese geht mit sanfter Rundung ganz allmählich in die völlig abgerundete Hinterkante über. Die größte Höhe liegt kurz hinter der Mitte.

Die verhältnismäßig dichtstehenden konzentrischen Rippen sind durch flache gerundete Mulden getrennt. Die Rippen laufen ziemlich senkrecht auf die Vorderseite zu und bilden auf der Schalenmitte einen sehr langen, etwa dem Schloßrand parallelen Bogen, bis sie allmählich ohne Andeutung eines Knicks cycloid gebogen über die Hinterseite laufen und so auf den Wirbel hin zeigen. Die Rippen schneiden den Schloßrand unter spitzem Winkel. Der Wirbel scheint bei den vorliegenden Stücken etwas aus der Schalenebene herausgeragt zu haben, was bei dem von KNER abgebildeten Stück nicht der Fall zu sein scheint und auch in der Beschreibung nicht erwähnt ist. Hierdurch ähneln die Stücke *Endocostea beyrichi* J. BÖHM (E. BEYRICH, Tripilos 1852, S. 151, Taf. 5, Fig. 1 a, b), jedoch sind die Rippen dieser Art kräftiger und stehen weiter auseinander. Auch laufen sie auf der Mitte nicht so lange gerade, sondern sind mehr kreisförmig gebogen. Endlich ist auch bei *Endocostea beyrichi* die Vorderseite kürzer und die Unterseite nicht so sehr gebogen, sondern diese läuft etwa dem Schloßrande parallel. Aus diesen Gründen wurden die Stücke hierhingestellt.

Ein Stück zeigt an dem hinteren Unterrande eine eigenartige Verdrückung, die es *Haenleinia flexuosa* J. BÖHM (J. BÖHM, Subherc. Kreidem., S. 54, Taf. 13, Fig. 1, 1 a, 3, a, b, Taf. 14, Fig. 1, a—d) ähneln läßt.

Es ist zu erwähnen, daß die vorliegenden Stücke alle bedeutend größer sind als das von KNER abgebildete.

Lima canalifera GOLDF.

1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 28.
1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 169.
1913. H. WOODS, Cret. lam. II, S. 1, Taf. 1.

Die hierhingestellten Stücke stimmen alle gut mit den Abbildungen und Beschreibungen überein.

Pecten cretosus DEFR.

1866. K. A. v. ZITTEL, Gosaubivalven, S. 112, Taf. 18, Fig. 2.
1876. H. B. GEINITZ, Elbtalgeb. II, S. 34, Taf. 10, Fig. 5, 6.
1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 31, Taf. 5, Fig. 1.
1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 174.

Ein Stück vom Vogelberg bei Lünen stimmt gut mit allen Beschreibungen und am besten mit Fig. 6 bei GEINITZ überein.

Pecten nilssoni Goldf.

1876. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 53, Taf. 9, Fig. 15—18.

Hierhin werden einige Formen gestellt, die einen halbkreisförmigen, breit gerundeten Umriß zeigen. Der Unterschied gegen *Pecten membranaceus* Nilss. (H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 191, Taf. 43, Fig. 8—10) liegt darin, daß die Seitenkanten sich im Wirbel bei *Pecten nilssoni* unter stumpferem Winkel treffen als bei *Pecten membranaceus*. Bei den vorliegenden Stücken ist der Winkel zum Teil 113 oder 120°, während er bei dem Exemplar mit dem stumpfsten Winkel bei *Pecten membranaceus* (Fig. 10) nur 108° ist.

Pecten membranaceus Nilss.

1871. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 191, Taf. 43, Fig. 8—10.

Es liegt von dieser Form, deren Unterschiede bei der vorhergehenden Art gekennzeichnet ist, eine Reihe von Stücken vor.

Vola alpina d'Orb.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 37, Taf. 4, Fig. 7.

Aus der Balkefurthschen Ziegelei liegt ein Stück vor, das mit der Beschreibung und Abbildung Müller's gut übereinstimmt, aber wesentlich kleiner ist (10 mm hoch, 8 mm breit). Das Stück zeigt deutlich zwei schmälere Rippen zwischen den sehr kräftigen Hauptrippen. Es ist auch deutlich zu sehen, wie sich an den Seiten eine dritte Rippe vom Unterrande her einschiebt, die zum Wirbel hin in der Schalenmitte wieder verschwindet. Vielleicht ist es aber nur eine Teilung der Hauptrippe, wie es auch bei dem von G. Müller abgebildeten Exemplar der Fall zu sein scheint. Vielleicht liegt jedoch auch ein Übergang zu *Vola quadricostata* Sow. vor, ähnlich wie bei dieser durch Einschieben einer vierten Rippe zu *Vola quinquecostata* Sow.

Vola quadricostata Sow.

1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 237, Taf. 26, Fig. 20.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 35, Taf. 4, Fig. 9, 10.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 170.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 34.

Die von dieser Art, über die sich Holzapfel, Müller und Köplitz eingehend verbreitet haben, vorliegenden Stücke zeigen gut das Charakteristikum: zwischen zwei stärkeren Rippen liegen drei schwächere. Ein Stück aus der Ziegelei Siekmann zeigt, daß sich auf den Seiten eine vierte Rippe zu den dreien gesellt. Diese Form wird von G. Müller als Übergangsform zu *Vola quinquecostata* Sow. angesehen.

Vola quinquecostata Sow.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 35.
1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 201, Taf. 45, Fig. 8, 9.
II, „ 10, „ 17, 18.

Von der Eisenbahnbrücke Herwest — Dorsten liegen einige Stücke vor. Zwischen zwei stärkeren Rippen liegen vier schwächere von ungleicher Stärke. Bei *Vola striatocostata* Goldf. (G. Müller, Ilsede, S. 37, Taf. 4, Fig. 8) liegen zwischen zwei stärkeren vier bis fünf schwächere Rippen von gleicher Stärke.

Spondylus spinosus Sow.

1845—1846. E. A. Reuss, Böhm. Kreidef., S. 36.
1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 31, Taf. 9, Fig. 1—3.
1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 243, Taf. 27, Fig. 12, 13.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 23, Taf. 4, Fig. 4.
1903. H. Woods, Cret. lam. I, S. 129, Taf. 23, Fig. 6—11.
„ 24, „ 1—7.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 174.

Woods hat diese Art ausführlich beschrieben und hält die durch abweichende Berippung unterschiedenen *Spondylus aequalis* Hébert und *Spondylus duplicatus* Goldf. für Varietäten des *Spondylus spinosus*. Der Verfasser schließt sich dieser Ansicht vollkommen an, zumal bei einem fast vollständigen Exemplar von der Schleuse Raffelberg auf zwei Rippen, die schwache Gabelung der Rippe, die hier allerdings ungleichmäßig ist, nach Aufsetzen des Stachels aufhört.

Ostrea semiplana Sow.

1888—1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 251, Taf. 28, Fig. 5, 6.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 8, Taf. 1, Fig. 1—4.
„ 3, „ 3—4.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 177, Textfig. 10.
1913. H. Woods, Cret. lam. II, S. 379, Taf. 56, Fig. 17—19.
„ 57.
„ 58, Fig. 1—5.
Textfig. 183—193.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 37, Abb. 9.

Von dieser verschiedentlich ausführlich beschriebenen Form liegt eine Anzahl von Exemplaren im ausgewachsenen und im Jugendstadium vor.

Ostrea armata Goldf.

1841. F. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 46.
1888—1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 253, Taf. 28, Fig. 1, 2.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 197, Textfig. 11—13.

Von dieser von verschiedenen Autoren, besonders von Wegner, eingehend beschriebenen Art liegt eine Anzahl von Stücken aus dem neuen Lippebett an der Eisenbahnbrücke Hervest—Dorsten und aus der Ziegelei Siekmann vor.

Ostrea lunata Nilss.

1913. H. Woods, Cret. lam., S. 393, Taf. 60, Fig. 16—19.
„ 61, „ 1—6.

Von der Schleuse Raffelberg liegt eine linke Klappe, bei der die Wirbelpartie nicht mehr erhalten ist, vor. Sie stimmt gut mit der Beschreibung bei Woods überein und steht besonders dem auf Taf. 61 Fig. 6 abgebildeten Stück nahe.

Gryphaea vesicularis Lam.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 46.
1862. A. Goldfuss, Petref. Germ. II, S. 22, Taf. 81, Fig. 2.
1869. H. Coquand, Ostrea, S. 35, Taf. 13, Fig. 2—10.
„ 72, „ 15, „ 10.
„ 16, „ 1—12.
„ 18, „ 2, 3.

1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 177, Taf. 39, Fig. 12—27.
„ 40, „ 1—3.
II, „ 8, „ 5—7.
1887. E. Holzapfel, Aachen, S. 253, Taf. 29, Fig. 1—2.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 14, Taf. 3, Fig. 10—15.
„ 4, „ 1—2.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 184.
1913. H. Woods, Cret. lam., S. 360, Taf. 55, Fig. 4—9, Textfig. 143—182.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 41.

Zu dieser Art müssen nach Wegner und Müller die als *Ostrea hippopodium* Nilss. beschriebenen Formen gerechnet werden. Köplitz gibt an, Pervinquiere (Tunis, 1912, S. 195) habe auch die von G. Müller vermutete Identität der *Ostrea proboscidea* d'Arch. nachgewiesen. Zu dieser Art wird eine Anzahl von Oberschalen gerechnet, die ± gut mit dem von Coquand Taf. 16 Fig. 10 abgebildeten Typ mit den zahlreichen konzentrischen Anwachsstreifen und dem ± scharfen Umriß mit der gerundeten Unterkante übereinstimmen. Vielleicht gehören auch einige stark abgeriebene größere, etwas gewölbte Oberschalen hierher, von denen eine die vom Wirbel ausstrahlenden Rippen zeigt. Eine Anzahl von Stücken vom neuen Lippebett an der Eisenbahnbrücke Hervest—Dorsten zeigt die flache Oberschale mit den radialen Streifen und den feinen konzentrischen Anwachsstreifen.

Exogyra laciniata Goldf.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 17, Taf. 3, Fig. 1.

Die hierhin gerechneten Stücke stimmen gut mit der Beschreibung und Abbildung Müller's überein.

Exogyra plicifera Duj. Coq. var. spinosa Coq.

1866. K. A. v. Zittel, Gosaubivalven II, S. 45, Taf. 19, Fig. 3, 4.
1869. H. Coquand, Ostrea, S. 80, Taf. 36, Fig. 6—8.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 186, Textfig. 15.

Aus der Ziegelei Balkefurth liegt eine Unterschale vor, die etwa mit Fig. 15c bei Wegner gut übereinstimmt. Die Rippen, die von den Knoten zur Vorderseite laufen, sind nicht sehr scharf ausgeprägt. Auch der Kiel, auf dem die Dornen stehen, ist, wie diese selbst, nicht besonders scharf.

Exogyra halitoidea Sow.

1862. A. Goldfuss, Petref. Germ. II, S. 36, Taf. 88, Fig. 1, 2.
1869. H. Coquand, Ostrea, S. 144, Taf. 50, Fig. 8—10.
„ 52, „ 14—17.
1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 184, Taf. 41, Fig. 1—13.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 16, Textfig. 3.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 185, Abb. 14.
1913. H. Woods, Cret. lam., S. 407, Textfig. 215—242.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 44.

Woods zieht die cenomanen Formen der *Exogyra halitoidea* zu *Exogyra conica* und läßt dieses mangels Material für die senonen offen. Eine rechte Klappe von der Schleuse Raffelberg zeigt einen gleichmäßig gerundeten Hinterrand, der etwa der Fig. 15 auf Taf. 12 bei Coquand und der letzten Abbildung bei Müller entspricht.

Exogyra lateralis NILSS. = canaliculata SOW.

1862. A. GOLDFUSS, Petref. Germ., S. 23, Taf. 82, Fig. 1.
1869. H. COQUAND, Ostrea, S. 96, Taf. 18, Fig. 12.
„ 30, „ 10—14.
1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 15, Taf. 3, Fig. 2.
1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 184.
1913. H. WOODS, Cret. lam., S. 375, Taf. 56, Fig. 2—16.
1921. W. KÖPLITZ, Seppenrade, S. 42.

Es liegt eine Anzahl der hoch gewölbten linken Klappen mit dem schmalen flügelartigen Fortsatz nach hinten zu vor, der die Art charakterisiert.

Ebenso wie KÖPLITZ im Gegensatz zu WEGNER kann man auch bei den vorliegenden Stücken feine Anwachsstreifen feststellen. WOODS teilt mit, daß PICTET & CAMPICHE die *Exogyra canaliculata* für nahe verwandt mit *Exogyra conica* SOW. hielten; er selbst ist der Ansicht, daß sie nahe verwandt mit *Gryphaea vesicularis* LAM. sei. Für diese Ansicht sprechen einige Exemplare, die nicht so schmal sind wie die typischen linken Klappen von *Exogyra canaliculata*, sondern schon die breitere Form der *Gryphaea vesicularis* annehmen. Nirgends ist bei dieser Form die Neigung zu beobachten, daß die Kreszenzachse im Bogen nach unten läuft.

Mytilus galliennei D'ORB.?

1872—1875. H. B. GEINITZ, Elbtalgeb. I, S. 213, Taf. 48, Fig. 1—3.

Aus der Balkefurthschen Ziegelei liegt ein Steinkern vor, der nach allen zur Verfügung stehenden Abbildungen dieser Art am nächsten steht, jedoch ist infolge des schlechten Erhaltungszustandes eine exakte Bestimmung nicht möglich. Die Oberfläche ist scheinbar glatt und zeigt nur die ziemlich scharfen konzentrischen Ansatzstreifen.

Modiola radiata MÜNST.

1840. A. GOLDFUSS, Petref. Germ. II, S. 178, Taf. 138, Fig. 6.
1866. K. A. v. ZITTEL, Gosaubivalven II, S. 7, Taf. 12, Fig. 3a, b.

Aus der Balkefurth'schen Ziegelei liegen 4 von Herrn HONERMANN gesammelte Exemplare vor, die der Essener Bergschule gehören. Die Art scheint in Westfalen recht selten zu sein. Der Schloßrand ist verhältnismäßig kurz, etwa $^2/_3$ der Länge der Vorderseite; sie ist abgerundet und geht allmählich in die schwach nach oben gebogene Unterseite über. Auch die Hinterseite ist abgerundet und geht in einer Kurve schräg in den Schloßrand über. Die Wirbel sind klein, scheinen endständig zu sein und sind nach innen und vorn gebogen. Von ihnen aus zieht sich ein ziemlich starker Wulst, in den die übrige Schale allmählich übergeht, nach der hinteren unteren Ecke.

Die Schale ist mit dicht stehenden feinen konzentrischen Rippen bedeckt. Auf dem Wulst befinden sich ebenfalls dicht stehende feine Rippen, die jedoch stärker sind als die konzentrischen. Sie laufen in ± ausgeprägtem Bogen auf den Schloßrand und Hinterrand zu, so daß die Schale über dem Wulst ein punktiertes Aussehen bekommt.

Die vorliegenden Exemplare stimmen gut mit den v. ZITTEL abgebildeten überein. Das von GOLDFUSS abgebildete ist nicht so hoch und hat einen längeren Schloßrand.

Nuculana siliqua Goldf.

1840. A. Goldfuss, Petref. Germ., S. 156, Taf. 125, Fig. 13.
1846. E. Reuss, Böhm. Kreidef. II, S. 7, Taf. 34, Fig. 11.
1887—1888. E. Holzapfel, Aachen, S. 203.

Aus der Ziegelei Fluhme liegt ein Stück dieses kleinen nach hinten säbelförmig verlängerten Taxodonten vor. Auch die anderen Fundpunkte weisen dieses Fossil, das durch seine rechtwinkligen Zähnchen auf dem vorderen Schloßrand ausgezeichnet ist, auf.

Nucula plana Desh.

1843. A. d'Orbigny, Pal. franç., S. 163, Taf. 300, Fig. 1—5.
1903. H. Woods, Cret. lam. I, S. 12, Taf. 2, Fig. 11—15.

Aus der Ziegelei Fluhme liegt ein Stück dieser Art, die Woods aus dem Speeton-Clay angibt, mit nur feinen Anwachslinien vor, das mit Fig. 13 bei Woods hinsichtlich der Form gut übereinstimmt. Das wesentliche ist die ziemlich große Länge und der gerundete Unterrand. Das Stück ist 15 mm hoch und 22 mm lang, ein Verhältnis wie 1:1,4, was mit den Woods-schen Angaben, z. B. Exemplar II gut übereinstimmt.

Von den aus Deutschland bekannten Arten hat *Nucula ovata* Mant. (E. Reuss, Böhm. Kreide, II, S. 8, Taf. 34, Fig. 25, H. Woods, Cret. lam. I, S. 21, Taf. 3, Fig. 16—21, Taf. 4, Fig. 1) bei auch ziemlich großer Länge u. a. einen fast geraden Unterrand und eine kleine radiale Delle in der Vorderseite. *Nucula impressa* Sow. (E. Reuss, a. a. O., S. 6, Taf. 34, Fig. 6, 7, H. Woods, a. a. O., S. 23, Taf. 4, Fig. 5, 6, 7?, 8) ist im allgemeinen kleiner und kürzer und hat ein nicht so regelmäßig gerundeten Unterrand, der hier mehr nach hinten unten gezogen ist.

Nucula albensis d'Orb.

1903. H. Woods, Cret. lam. I, S. 24, Taf. 4, Fig. 9—16, 17?.

Aus der Ziegelei Fluhme liegen drei rechte Klappen mit Anwachsstreifen vor. Woods beschreibt die Art aus dem unteren Gault. Die Stücke stimmen hinsichtlich der Größe am besten mit Woods's Abbildung 9 überein, hinsichtlich der Form mit Fig. 9 und 10. Hervorzuheben ist der im ganzen ziemlich stark gerundete Unterrand, der an der Vorderseite in die Höhe gezogen ist und das kleine gerade Stück, das etwas von dem hinteren Schloßrand abgeknickt ist, kurz vor dem Übergang in den Unterrand. Von den deutschen Arten hat *Nucula ovata* Mant. einen geraden Unterrand, *Nucula impressa* Sow. ist kleiner und hat einen in ganz stetiger Kurve nach hinten unten gezogenen Unterrand.

Nucula pectinata Sow.

1846. E. Reuss, Böhm. Kreidef. II, S. 5, Taf. 34, Fig. 1—5.
1876. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 57, Taf. 17, Fig. 3—5.
1903. H. Woods, Cret. lam., S. 16, Taf. 2, Fig. 22, 27.
„ 3, „ 13a, b.

Einige verdrückte Exemplare zeigen die fast rechtwinklige Lage der Schloßränder. Sie zeigen die radialen Rippen besonders in der Nähe des Unterrandes deutlich.

Nucula speetonensis Woods

1903. H. Woods, Cret. lam., S. 3, Taf. 1, Fig. 6, 7.

Aus der Ziegelei Fluhme liegt ein Stück dieser Art aus dem Speeton-Clay vor. Es stimmt mit Fig. 6 überein. Es ist genau doppelt so lang als hoch. Der Wirbel liegt in der Mitte. Die beiden Schloßränder bilden nur einen sehr stumpfen Winkel miteinander. Auf der Oberfläche sind Anwachsstreifen angedeutet.

Durch den sehr stumpfen Winkel der Schloßränder steht die Art *N. phaseolina* Michelin (H. Woods, a. a. O., S. 9, Taf. 2, Fig. 1—3) nahe, welche aber nicht so lang ist und auch nicht einen so gleichmäßigen, fast geraden Unterrand hat.

Pectunculus sublaevis Sow.

1845—1846. E. A. Reuss, Böhm. Kreidef. II, S. 9, Taf. 35, Fig. 10, 11.
1903. H. Woods, Cret. lam., S. 67, Taf. 14, Fig. 1—7.

Von Raffelberg liegt ein Steinkern vor, der mit den Abbildungen und Beschreibungen gut übereinstimmt. *Pectunculus umbonatus* Sow. steht der Art nahe, ist aber höher, etwas höher als lang, und hat einen über den Schloßrand deutlich hervorragenden Wirbel. Weiter scheint hier auch ein Stück aus der Ziegelei Balkefurth hinzugehören.

Pectunculus cf. geinitzi d'Orb.

1888—1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 210, Taf. 13, Fig. 11, 12.
„ 14, „ 1—10.

Hierhin sei ein Stück aus der Balkefurthschen Ziegelei wegen seines fast geraden Hinterrandes und seines ziemlich vierseitigen Umrisses gestellt. Das Stück ist jedoch so schlecht erhalten, daß keine sichere Bestimmung möglich ist.

Trigonia sinuata Park.

1843. A. d'Orbigny, Pal. franç., S. 147, Taf. 293.

Von der Raffelberger Schleuse liegt ein Stück vor, das sich von der d'Orbigny'schen Beschreibung und Abbildung durch seine geringe Länge, 27 mm, unterscheidet. d'Orbigny gibt 80 mm an, das kleinste seiner Exemplare ist 40 mm lang. Außerdem ist an der rechten Klappe des vorliegenden Stückes der Vorderrand nicht so stark gerundet, sondern fast gerade und geht in allmählicher Rundung in den Unterrand über.

Crassatella arcacea A. Römer

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 74, Taf. 9, Fig. 24.
1887. J. Böhm, Aachen, S. 108.
1887—1888. E. Holzapfel, Aachen, S. 191, Taf. 20, Fig. 1—5, 7, 8.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 57, Fig. 15, 16.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 50.

Aus der Balkefurthschen Ziegelei liegt ein Stück vor, das mit der Beschreibung und Holzapfel's Fig. 3a gut übereinstimmt. Bezüglich der Wirbel des Steinkerns stimmt es mit denjenigen Stücken Köplitz's überein, die einen ziemlich spitzen, schwach nach vorn gebogenen und keinen geblähten Wirbel, wie Holzapfel angibt, haben. Jedoch scheinen sich auch

bei dem vorliegenden Exemplar die Wirbel berührt zu haben, wie Holzapfel angibt.

Das Charakteristikum der Art ist der lange Unterrand, der deutlich ausgeprägt ist. Die konzentrische Berippung ist sehr fein gewesen, auf dem Steinkern sind Streifen und Zwischenräume etwa 1 mm breit, doch hat man den Eindruck, als seien über die Schale noch konzentrische schwache, bandartige Wülste verlaufen, etwa so wie bei den Exemplaren 1 und 2 bei Holzapfel. Diese Verzierung ist am Vorderrand am deutlichsten ausgeprägt.

Ein anderes Stück von derselben Größe zeigt einen gekerbten Unterrand.

Vielleicht gehören hierher auch einige schlechterhaltene Stücke, bei denen man eine Skulptur nicht mehr sieht.

Crassatella subarcacea J. Böhm

1885. J. Böhm, Aachen, S. 110.
1887—1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 192, Taf. 20, Fig. 6.

Holzapfel hat aus dieser Art, die J. Böhm ursprünglich nur als Varietät von *Crassatella arcacea* A. Röm. aufführte, eine selbständige Art gemacht. Sie ist durch viel größere Breite ausgezeichnet. Das vorliegende Stück ist 27 mm hoch und 47 mm breit, d. i. 3:5, genau wie J. Böhm angibt. Vom Wirbel läuft nach hinten unten eine scharf ausgeprägte Kante. Die Oberfläche ist mit konzentrischen Rippen bedeckt, die ebenso breit sind wie ihre Zwischenräume. Der Unterrand ist fast gerade.

Venericardia santonensis G. Müll.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 55, Taf. 7, Fig. 10—12.

Von Franz-Haniel liegt ein Stück aus 160 m Teufe vor, das mit G. Müller's Beschreibung und seiner Figur 12a gut übereinstimmt, jedoch nur 13 mm lang und 11 mm hoch ist.

Zwei andere Stücke aus der Ziegelei Flume scheinen auch hierhin zu gehören. Sie lassen zwar die vom Wirbel nach unten laufende Kante und die Depression hinter ihr nicht erkennen, doch sind ihre Radialrippen zu schmal, um zu *Venericardia tenuicosta* d'Orb. (Reuss, Böhm. Kreidef. II, S. 4, Taf. 33, Fig. 16) zu gehören.

Cardium proboscideum Sow.

1913. H. Woods, Cret. lam., S. 205, Taf. 32, Fig. 18—19.
„ 33, „ 1—3.

Ein Bruchstück von der Schleuse Raffelberg stimmt gut mit der Woods'schen Abbildung und Beschreibung überein. Es hat zwischen den stärkeren Rippen mit dem Knoten drei schwächere.

Cardium noeggerathi J. Müll.

1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 183, Taf. 18, Fig. 3, 4.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 61, Taf. 9, Fig. 5—7.

Von der Schleuse Raffelberg liegen einige Exemplare vor, die etwas höher als die Müller'schen Exemplare sind und einen höher hinaufgezogenen Wirbel haben; die von Holzapfel abgebildeten Exemplare sind noch weniger hoch als die Müller'schen.

Einige Exemplare aus der Ziegelei Rapen stimmen hinsichtlich der Form gut mit den MÜLLER'schen überein. Jedoch lassen sich infolge schlechter Erhaltung die Skulpturverhältnisse nicht mehr angeben.

Cyprina quadrata D'ORB.

1872—1875. H. B. GEINITZ, Elbtalgeb. II, S. 62, Taf. 17, Fig. 14—16.
1913. H. WOODS, Cret. lam., S. 146, Taf. 25, Fig. 6—9.

Eine Anzahl von Stücken aus der Raffelberger Schleuse stimmt gut besonders mit den Abbildungen 7 und 8 bei WOODS überein.

Cyprina cunata SOW.

1913. H. WOODS, Cret. lam., S. 134, Taf. 20, Fig. 7—12.

Vielleicht gehört ein Stück aus der Ziegelei Balkefurth hierher. Die Art hat eine vom Wirbel nach hinten unten verlaufende Kante und ist durch ihre ausgeprägt dreieckige Form von *Cyprina saussuri* BRONGN. (WOODS, Cret. Lam., II, S. 131, Taf. 19, Fig. 7—13) unterschieden. Die Beschreibung der Abbildungen bei WOODS passen gut auf den Steinkern bis auf die in der Nähe des Wirbels mehr gerundete Vorderseite, die bei dem vorliegenden Stück fast ganz gerade ist.

Venus reussiana GEIN.

1876. H. B. GEINITZ, Elbtalgeb. II, S. 66, Taf. 18, Fig. 14, 15.

Aus der Balkefurth'schen Ziegelei liegt ein Stück dieser Muschel vor, die mit der von GEINITZ abgebildeten, die HOLZAPFEL (Aachen, S. 166) geneigt ist, mit *Tapes faba* SOW. zu vereinigen, gut im Umriß übereinstimmt. Der Wirbel liegt deutlich vor der Mitte im vorderen Drittel, was die Form von der im Umriß ähnlichen *Tellina concentrica* REUSS (GEINITZ, Elbtalgeb. II, S. 67, Taf. 18, Fig. 18) unterscheidet. Außerdem hat *Tellina concentrica* nicht eine so lange Vorderseite, auch ihre Unterseite ist fast gerade, während die der vorliegenden Art leicht gewölbt ist. Endlich läuft auch bei ihr der Schloßrand ein kurzes Stück parallel dem Unterrand, ehe er zur Hinterseite einbiegt, bei *Venus reussiana* GEIN. läuft er vom Wirbel aus gleich nach hinten unten. Im ganzen ist *Tellina concentrica* mehr sechseckig.

Von *Tapes subfaba* D'ORB. (G. MÜLLER, Ilsede, S. 65, Taf. 9, Fig. 10) unterscheidet sich *Venus reussiana* dadurch, daß sie eine mehr in die Länge gezogene Vorderseite hat, und daß bei ihr Vorder- und Hinterrand ein kleines Stück senkrecht stehen.

Jedoch ist eine sichere Bestimmung bei all diesen Formen ohne Schloß nicht möglich.

Tapes faba SOW.

1876. H. B. GEINITZ, Elbtalgeb. II, S. 65, Taf. 18, Fig. 8, 9.
1887—1889. E. HOLZAPFEL, Aachen, S. 165, Taf. 13, Fig. 7—10.

Zu dieser Art seien zwei Stücke aus der Balkefurth'schen Ziegelei gerechnet. Dem Umriß nach scheinen diese Stücke hierher zu gehören. Das Verhältnis Höhe zu Länge ist 100:125, bei dem einen Stück, bei dem anderen nicht festzustellen, doch scheint es wohl dasselbe gewesen zu sein. HOLZAPFEL gibt 100:130 an.

Dem Umriß nach steht nahe *Cyrtherea ovalis* Goldf. (E. Holzapfel, Aachen, S. 169, Taf. 13, Fig. 11—15), bei der das Verhältnis Höhe zu Länge 100:117 ist.

G. Müller (Ilsede, S. 65, Taf. 9, Fig. 10) hält die d'Orbigny'sche Art *Tapes subfaba* mit einem Verhältnis Höhe zu Länge wie 100:144 aufrecht. Ein Stück aus der Balkefurthschen Ziegelei mit 100:138 stellt wohl einen Übergang dar.

Tellina subdecussata A. Röm.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 74, Taf. 9, Fig. 20.
1887. G. Müller, Harzrand, S. 429.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 67, Taf. 9, Fig. 9.

Vier Steinkerne aus der Balkefurthschen Ziegelei lassen unter der Lupe deutlich die feinen scharfen konzentrischen Rippen erkennen, die im Jugendstadium von ebensolchen radialen Rippen gekreuzt werden. Diese setzen nur in geringer Zahl vorn und hinten bis zum Unterrand fort. Der Umriß stimmt gut mit der von G. Müller abgebildeten Form überein, er ist eine ziemlich große Strecke gerade, während er bei Römer's Exemplar flach gerundet ist.

Tellina strigata Goldf. (E. Holzapfel, Aachen, S. 159, Taf. 9, Fig. 6 bis 10) trägt auf der ganzen Schale Radialrippen, außerdem liegt der Wirbel mehr vorn, während er bei der vorliegenden Art nur ganz wenig vor der Mitte liegt. Außerdem scheint bei *Tellina strigata* vom Wirbel aus ein radialer Wulst nach vorn unten zu verlaufen.

Eins der Exemplare zeigt eine vom Wirbel nach hinten unten laufende Delle auf der linken Klappe, auf der rechten einen schwachen Wulst. Dies scheint nur auf Verdrückung zu beruhen.

Tellina radiata d'Orb.

1843. A. d'Orbigny, Pal. franç., S. 412, Taf. 378, Fig. 11—13.

Es liegt ein Stück vor, das am besten mit dieser turonen Form übereinstimmt. Die Art ist ausgezeichnet durch viele scharfe feine konzentrische Rippen, die auf der Hinterseite von Radialrippen geschnitten werden. Die Radialrippen klingen aber nach vorn zu ab, indem sie dann nicht mehr vom Wirbel ausgehen, sondern auf der Schalenmitte immer weiter dem Unterrande zu entspringen. Dies ist bei dem vorliegenden Stück nicht einwandfrei festzustellen. Doch hegt der Verfasser an der Identität desselben mit *Tellina radiata* keine Bedenken, da die Form genau mit der Abbildung d'Orbigny's übereinstimmt. Der Wirbel liegt ein wenig hinter der Mitte, der Vorderrand geht gerundet in den fast geraden Unterrand über. Der Hinterrand ist gerade und bildet mit dem Unterrand fast einen rechten Winkel. Bis zu diesem Winkel gehen die am Wirbel entspringenden Radialrippen.

Bezüglich der Form steht nahe *Tellina beushauseni* G. Müll. (G. Müller, Ilsede, S. 69, Taf. 9, Fig. 8), welche aber vorn und hinten Radialrippen aufweist. Nur auf der Hinterseite zeigt Radialrippen *Tellina semiradiata* Matheron (Catalog, S. 153, Taf. 15, Fig. 3), doch hat diese Form eine viel längere Vorderseite. *Tellina subdecussata* A. Röm. ist ebenfalls länger und zeigt bis in höheres Alter hinein eine Radialberippung auf der ganzen Schale (G. Müller, Ilsede, Taf. 9, Fig. 9).

Psammobia impar ZITT.

1864. K. A. v. ZITTEL, Gosaubivalven I, S. 16, Taf. 2, Fig. 4.

Hierhin gehören vier Stücke aus der Ziegelei Balkefurth, die in der Sammlung der Essener Bergschule liegen.

Die Schale ist lang gestreckt, nach hinten etwas verlängert. Die Wirbel sind sehr klein, Vorder- und Hinterseite sind abgerundet und gehen in allmählicher Rundung in Schloßrand und Unterrand über. Der Unterrand ist gerade, ebenso wie bei der ZITTEL'schen Gosau-Art, während er bei der von D'ORBIGNY (Pal. franç., S. 423, Taf. 381, Fig. 1, 2) beschriebenen *Capsa elegans* D'ORB., die ZITTEL als ident auffaßt, gerundet ist.

Die Oberfläche ist mit feinen konzentrischen Streifen bedeckt. Etwa von einer Senkrechten vom Wirbel auf die Unterseite ab stellen sich nach hinten zu radiale Rippen ein, die nach hinten zu immer stärker werden. ZITTEL gibt an, daß etwa 14—16 Radialrippen stärker hervortreten. Bei den vorliegenden Exemplaren, die weniger dicht radial berippt sind, treten besonders stark nur 6—7 Radialrippen hervor, auf dem von ZITTEL abgebildeten Exemplar 12. Doch kann man diese Stücke mit Sicherheit hierherstellen, da auch bei *Capsa elegans* D'ORBIGNY auch nur 6 Radialrippen stärker hervortreten. ZITTEL nimmt diese Art als Synonym an.

Solen? elegans Mathéron ist (Corps fossiles S. 134, Taf. 11, Fig. 3) auf der ganzen Schale, auch auf der vorderen Partie radial berippt. Außerdem scheinen gewisse konzentrische Rippen besonders hervorzutreten.

Siliqua sinuosa G. MÜLL.

1887. G. MÜLLER, Harzrand, S. 431, Taf. 18, Fig. 6.
1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 69, Taf. 10, Fig. 6.
1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 197.

Aus der Balkefurthschen Ziegelei liegen vier Stücke dieser scheidenförmigen Muschel vor, die durch eine vom Wirbel ausgehende radiale Delle nach vorn unten ausgezeichnet ist, neben der nach hinten unten verlaufenden scharfen Furche.

G. MÜLLER gibt an, daß die Art keine konzentrischen Rippen auf der Vorderseite habe. Zwei Exemplare zeigen deutlich solche. Bei den anderen läßt der schlechte Erhaltungszustand keine Beobachtung zu.

Die radiale Delle ist nur ganz schwach zu sehen, was auch mit dem Erhaltungszustand zusammenhängt.

Neaera caudata NILSS.

1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 77, Taf. 10, Fig. 10, 11.
1924. L. RIEDEL, Emscher, S. 1122.

Es liegen mehrere Stücke vor, die ein scharfes Absetzen des schnabelartigen Fortsatzes zeigen, wodurch sie von *Neaera ventricosa* MEEK. unterschieden sind.

Goniomya consignata A. RÖM.

1841. F. A. RÖMER, Nordd. Kreidegeb., S. 71, Taf. 10, Fig. 3.
1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 71, Taf. 10, Fig. 7.

Zwei Exemplare aus der Balkefurthschen Ziegelei stimmen gut mit den Beschreibungen und Abbildungen überein.

Die Art unterscheidet sich von *Goniomya designata* Goldf. durch den geraden Unterrand und die schräg abgestutzte Hinterseite bei der vorliegenden Form.

Goniomya cf. **sturmi** G. Müll.

1887. G. Müller, Harzrand, S. 73, Taf. 18, Fig. 4.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 73, Taf. 10, Fig. 8.

Aus der Ziegelei Balkefurth liegt ein Stück vor, bei dem infolge des schlechten Erhaltungszustandes nicht sicher entschieden werden kann, ob es sich um die vorliegende Art oder um *Pholadomya perlonga* Fritsch handelt. G. Müller gibt an, daß *Pholadomya perlonga* vorn und hinten gleich hoch sei und daß bei ihr außerdem die Berippung bis an den Hinterrand gehe. Bei dem vorliegenden Stück ist allerdings das letztere der Fall, doch ist nicht festzustellen, ob nicht ein Stück abgebrochen ist. Auch kann es sich um ein Jugendexemplar handeln, worauf die geringe Größe im Vergleich zu Müller's Abbildung hindeutet. Doch scheint das Stück vorn und hinten gleich hoch zu sein. Der Schloßrand ist allerdings nicht so stark nach hinten oben gebogen, wie bei dem von G. Müller gezeichneten Stück. Die Berippung und die Wirbel, die nach einwärts und leicht nach vorn gebogen sind und sich berühren, stimmen gut mit den Müller'schen Angaben überein.

Glycimeris gurgitis Brongn.

1887. G. Müller, Harzrand, S. 432.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 70, Taf. 10, Fig. 4.
1900. Fr. Sturm, Kieslingswalde, S. 86, Taf. 8, Fig. 5.
1905. Th. Wegner, Granulatikreide, S. 196.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 57.

Die hierhin gerechneten Stücke stimmen gut mit den vorhandenen Beschreibungen und Abbildungen überein. Das Verhältnis Länge zu Höhe = 10 : 7 liegt auch bei den angeführten Stücken vor.

Panopea tricypha Wegn. (Wegner, Granulatenkreide, S. 196, Taf. 9, Fig. 1 a, b) hat kräftige radiale Dellen und vom Wirbel ausstrahlende Buckel.

Mit Sturm ist der Verfasser der Meinung, daß man die sächsischen (H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 68, Taf. 19, Fig. 1, 2) und Aachener Formen (E. Holzapfel, Aachen, S. 158, Taf. 11, Fig. 1) ihres Umrisses wegen nicht zu *Glycimeris gurgitis* Brongn. rechnen kann.

Pholadomya decussata Mant.

1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 154, Taf. 14, Fig. 3, 4.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 74, Taf. 10, Fig. 3 a, b.

Die von Derne und Lünen vorliegenden Stücke stimmen gut mit den angeführten Beschreibungen und Abbildungen überein.

Scaphopoda

Dentalium alternans J. Müller

1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 178.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 81, Taf. 11, Fig. 6.
1924. L. Riedel, Emscher, S. 1122.

Es liegt aus der Ziegelei Siekmann und Balkefurth ein langes schmales Stück dieser Art vor, die durch das Einschieben von Zwischenrippen im Alter gezeichnet ist. Die Stücke sind sehr dünn und nur ganz schwach gebogen.

Entalis geinitzi J. Böhm?

1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 177, Taf. 20, Fig. 11.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 82, Taf. 11, Fig. 5.

Ein vollkommen glatter Steinkern zeigt keine Spur von einem Schlitz und verjüngt sich auch nicht so stark wie es *Entalis gardneri* Holzapfel (Aachen, S. 178, Taf. 20, Fig. 10) nach der Abbildung tut. Jedoch läßt der schlechte Erhaltungszustand keine sichere Bestimmung zu.

Gastropoda

Pleurotomaria plana Münst.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 85, Taf. 12, Fig. 3, 4.
1900. A. Wollemann, Wolfenbüttel, S. 24.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 199.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 60.
1924. L. Riedel, Essen, S. 1122.

Die vorliegenden skulpturlosen Steinkerne stimmen mit allen Beschreibungen und Abbildungen gut überein.

Ein großes Stück von der Schleuse Raffelberg zeigt noch Schalenreste mit der feinen Spiralskulptur.

Pleurotomaria granulifera Münster

1898. G. Müller, Ilsede, S. 86, Taf. 11, Fig. 10—13.
1900. A. Wollemann, Wolfenbüttel, S. 24.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 199.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 61.

Ein fast kreisrunder Steinkern aus der Ziegelei Balkefurth stimmt hinsichtlich der Skulptur gut mit den angeführten Beschreibungen überein. Die von G. Müller angegebenen Grübchen auf dem Schlitzband sind infolge der Abreibung nicht mehr deutlich zu erkennen. Auch die Höhe der Windungen stimmt mit Fig. 10 bei G. Müller überein. Doch scheint der Querschnitt der Windungen etwas anders zu sein. Der Teil über dem Schlitzband ist fast eben, während der untere Teil der Windung schräg abfällt. Ob dies eine Folge von Verdrückung ist, läßt sich nicht entscheiden.

Pleurotomaria regalis A. Röm.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 81, Taf. 12, Fig. 7.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 85, Taf. 11, Fig. 7, 8.

Vom Vogelberg bei Lünen liegt ein Stück vor, das mit den Abbildungen und Beschreibungen gut übereinstimmt. Ein anderes ziemlich großes, verdrücktes Stück scheint ebenfalls hierhinzugehören.

Pleurotomaria cf. subgigantea d'Orb.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 84, Taf. 11, Fig. 9.

Aus der Ziegelei Balkefurth liegt ein Steinkern einer ziemlich großen *Pleurotomaria* vor, der infolge Verdrückung nicht sicher zu bestimmen ist.

Doch scheint er hierhinzugehören, und nicht zu *Pleurotomaria plana*, da er in beiden Windungen nahe dem hinteren Ende des Umgangs eine gerundete Kante zeigt, die bei *Pleurotomaria plana* fehlt.

Die Oberfläche ist fein spiral gestreift.

Guildfordia acanthochila Weinzettl

1898. G. Müller, Ilsede, S. 91, Taf. 12, Fig. 15, 16.

Es liegt von dieser Art, deren Vorkommen im Ruhrgebiet G. Müller bereits erwähnt, da die Art sonst selten ist, eine ganze Anzahl von Stücken vor.

Die flachen breiten Umgänge sind durch tiefe Nähte getrennt. Auf der Mitte der Umgänge finden sich in weiten Abständen runde Knoten. Die langen Stacheln sind z. T. noch im Gestein deutlich zu sehen.

Guildfordia waageni Jahn. trägt, wie G. Müller angibt, auf der Mitte der Umgänge keine Knoten.

Turbo boimstorfensis Griepenk.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 88, Taf. 12, Fig. 20, 21.

Von dieser häufigen Art liegen von sehr vielen Fundpunkten Stücke vor, die mit den Müller'schen Abbildungen und der Beschreibung gut übereinstimmen.

Turbo nilssoni Münst.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 87, Taf. 12, Fig. 13, 14, 17, 18.

Die meisten Stücke dieser sehr häufig auftretenden Art stimmen gut mit Fig. 13 bei G. Müller überein. Die Art liegt von fast allen Fundpunkten vor.

Delphinula tricarinata A. Röm.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 92, Taf. 12, Fig. 7—12.

Ein Stück aus der Balkefurthschen Ziegelei stimmt gut mit G. Müller's Beschreibung und besonders Fig. 8 überein, doch ist die Skulptur auf dem vorderen senkrechten Teil der Windungen nicht mehr deutlich zu erkennen.

Trochus mariae G. Müller

1898. G. Müller, Ilsede, S. 96, Taf. 12, Fig. 1, 2.

Ein sehr kleines Stück stimmt gut mit der Müller'schen Beschreibung und Abbildung überein.

Brunonia grandis G. Müll.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 132, Taf. 18, Fig. 1—3.

Zwei Stücke von Ahsen stimmen gut mit den Müller'schen Angaben überein.

Aus der Ziegelei Balkefurth liegen zwei Stücke vor, die mit der Beschreibung und Abbildung G. Müller's übereinstimmen, bis auf die Zahl der Rippen, die von Müller mit ca. 9 hinter und 14—16 vor dem Wirbel angegeben wird. Auf den vorliegenden Exemplaren liegen 7 Rippen vor und 11 hinter dem Wirbel. Die Vermehrung der Rippen durch Maschenbildung ist gut zu erkennen, desgleichen ist die radiale Falte auf dem vorderen Teil des Stückes angedeutet.

Brunonia irregularis G. Müll.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 133, Taf. 18, Fig. 4—6.

Aus 155 m Teufe von Franz-Haniel II liegt ein Steinkern einer Napfschnecke vor, die aber nur $^2/_3$ so groß ist wie das von G. Müller Taf. 18, Fig. 4 abgebildete Exemplar. Der Umriß ist rundoval. Die konzentrischen Wülste sind unregelmäßig und nur drei an der Zahl. Der Wirbel ist in seiner obersten Spitze abgebrochen und ist nicht nach hinten oder links gebogen. Er liegt in der Mitte, etwas nach vorn gerückt. Von ihm geht eine Falte nach hinten aus, was den Verfasser veranlaßt, die Stücke hierherzustellen. Eine Druckerscheinung scheint nicht vorzuliegen, denn auf der Vorderseite ist die Falte nicht ausgebildet.

Natica cretacea Goldf.

1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 143, Taf. 14, Fig. 19—21.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 102, Taf. 13, Fig. 14, 17.

Diese Art ist durch den letzten stark verbreiterten Umgang, das verhältnismäßig niedere Gehäuse und die Niederdrückung des letzten Umgangs vor der Naht gekennzeichnet. Es liegt eine Anzahl von Stücken vor, die besonders mit den Müller'schen Abbildungen gut übereinstimmen.

Natica exaltata Goldf.

1887. E. Holzapfel, Aachen, S. 139, Taf. 14, Fig. 22, 25.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 103, Taf. 13, Fig. 12, 13.

Von dieser schlanken Art, deren Umgänge durch tiefe Nähte getrennt sind, liegt ein Stück von Ahsen vor, das gut mit den Beschreibungen und Abbildungen übereinstimmt.

Natica gentii Sow.

1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 244, Taf. 54, Fig. 14.
II, „ 162, „ 29, „ 12—14.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 104.

Es liegt eine *Natica* vor, deren niederes Gehäuse aus $4^1/_2$ Umgängen besteht, und hinsichtlich der Form gut mit *Gyrodes brunsvicencis* G. Müll. übereinstimmt. Jedoch ist es von dieser Form durch eine deutliche, wenn auch nicht sehr scharfe Kante vor der Naht und eine flache Rinne, die sich in den älteren Windungen verläuft, unterschieden, ganz wie es Fig. 12 bei Geinitz zeigt.

Im Nabel ist eine ziemlich scharfe Kante zu sehen, deren Entstehung jedenfalls auf Druck zurückzuführen ist, da das Gehäuse stark verdrückt ist. Man kann feststellen, daß die Breite größer als die Höhe ist.

Ein Exemplar aus der Ziegelei Balkefurth ist zu schlecht erhalten, um es sicher hierhinstellen zu können.

Gyrodes brunsvicensis G. Müll.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 104, Taf. 13, Fig. 21—24.

Ein Stück aus der Balkefurthschen Ziegelei stimmt gut mit der Beschreibung und Abbildung G. Müller's überein. Auch der weite Nabel ist erhalten und zeigt deutlich in seinem vorderen Teil die stumpfe Spiralkante.

Die Art ist ausgezeichnet durch ihre tiefe Naht, und die Abflachung der Windungen an ihr ohne Kantenbildung (*Natica gentii* Sow.).

Vanikoro dathei G. Müll.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 101, Taf. 13, Fig. 10, 11.

Die vorliegenden Exemplare stimmen gut mit der Beschreibung G. Müller's überein, jedoch zeigen sie nicht die von Müller Fig. 11 abgebildeten Spiralstreifen. Dasselbe gilt von einem Exemplar aus der Schleuse Raffelberg.

Scalaria decorata A. Röm.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 82, Taf. 12, Fig. 11.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 95, Taf. 13, Fig. 3, 20.

Die hierhingestellten Stücke dieser Art, die durch ihre Skulptur charakterisiert ist, stimmen gut mit den Beschreibungen und Abbildungen überein.

Turritella nodosa A. Röm.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 80, Taf. 11, Fig. 20.
1887. Fr. Frech, Suderode, S. 176, Taf. 16, Fig. 18, 19.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 100, Taf. 13, Fig. 9.
1900. Fr. Sturm, Kieslingswalde, S. 66.

Die vorliegenden Stücke stimmen, soweit sie erhalten sind, mit den Abbildungen Frech's und Müller's gut überein.

Turritella multilineata J. Müll.

1888. E. Holzapfel, Aachen, S. 159, Taf. 15, Fig. 15.
„ 16, „ 23.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 97, Taf. 13, Fig. 4, 5.

Die hierhin gestellten Stücke stimmen gut mit den Beschreibungen und Abbildungen, besonders von G. Müller überein.

Turritella sexlineata A. Röm.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 80, Taf. 11, Fig. 22.
1887. G. Müller, Harzrand, S. 439.
1887. Fr. Frech, Suderode, S. 174, Taf. 16, Fig. 14, 15.
1888. E. Holzapfel, Aachen, S. 160, Taf. 16, Fig. 24—26.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 98, Taf. 13, Fig. 1, 2.
1900. Fr. Sturm, Kieslingswalde, S. 66, Taf. 4, Fig. 9.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 201.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 62.

Es liegen verschiedene Bruchstücke aus der Ziegelei Balkefurth vor.

Die Art soll sich durch sechs Spiralrippen auf den Umgängen auszeichnen, was auch die nicht deutliche Abbildung A. Römer's zeigt. Dann hat J. Müller in Aachen Exemplare mit nur 5 Spiralstreifen gefunden und diese als *Turritella quinquelineata* beschrieben. Holzapfel zieht diese Art wieder zu *Turritella sexlineata*.

Bei den vorliegenden Stücken zeigen sich kleine Unterschiede in der Stärke der einzelnen Rippen und ihrem Abstand voneinander. Bezüglich der Zahl der Rippen auf einem Umgang scheint noch nicht ganz Klarheit zu herrschen; zeigt doch das von G. Müller Taf. 13, Fig. 6 als *Turritella*

quadricincta GOLDF. abgebildete Exemplar fünf Spiralrippen, während in der Beschreibung nur vier angegeben sind.

Eins der Exemplare beweist die Ansicht von FRECH, daß das Vorhandensein einer 6. Spiralrippe eine Funktion des Alters sei, doch schiebt sich diese Rippe hier nicht oben, wie FRECH angibt, ein, sondern sie zweigt von der 5. (untersten) ab. Dies Exemplar ist ziemlich groß, die unterste Windung hat etwa 30 mm Durchmesser gehabt.

Ein anderes Stück zeigt auf zwei Umgängen sechs Spiralrippen, der dritte ist nicht gut erhalten, scheint aber fünf Spiralrippen besessen zu haben.

Turritella alternans A. RÖM.

1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 99, Taf. 13, Fig. 7, 8.

Die hierhin gerechneten Stücke stimmen gut mit der Beschreibung und Abbildung MÜLLER's überein.

Turritella acanthophora J. MÜLL.

1851. J. MÜLLER, Aachen, S. 32, Taf. 4, Fig. 5.
1887. FR. FRECH, Suderode, S. 178, Taf. 16, Fig. 1—7.
1888. E. HOLZAPFEL, Aachen, S. 156, Taf. 16, Fig. 9, 10, 12.

Von dieser Art, die durch vier gleich weit entfernt stehende Spiralgürtel mit gleichmäßig gerundeten Knoten besetzt, auf der Windung ausgezeichnet ist, liegt ein Stück aus der Ziegelei Rapen vor. Die Schlußwindung scheint nicht vorhanden zu sein, denn auf der letzten Windung fehlt der 5. Spiralgürtel.

Cerithium binodosum A. RÖM.

1841. A. RÖMER, Nordd. Kreidegeb., S. 79, Taf. 11, Fig. 16.
1887. G. MÜLLER, Harzrand, S. 441.
1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 105, Taf. 14, Fig. 1—3.

Die hierhin gerechneten Stücke stimmen gut mit den Beschreibungen und Abbildungen überein.

Cerithium trimonile MICHELIN.

1843. E. A. REUSS, Böhm. Kreidef. I, S. 42, Taf. 10, Fig. 2.

Die Art ist ausgezeichnet durch drei Spiralgürtel auf der Windung, die von 15—20, bei den vorliegenden Stücken meist von 16—17, Längsrippen geschnitten werden. So entstehen punktförmige runde Knoten. Nahe steht *Cerithium ternatum* REUSS (Böhm. Kreidef. I, S. 42, Taf. 10, Fig. 3), bei welchem aber 20—24 Längsrippen auf der Windung vorhanden sind und welches auch ein nicht so schlankes Gehäuse hat. Bei *Cerithium decheni* GOLDF. (E. HOLZAPFEL, Aachen, S. 126, Taf. 13, Fig. 15) sind die Knoten zu spiralen Zähnchen ausgezogen.

Ziemlich häufig bei Lünen.

Cultrigera arachnoides J. MÜLL.

1887—1888. E. HOLZAPFEL, Aachen, S. 122, Taf. 13, Fig. 3—8.

Es liegt ein flügelloses Stück von der Kaiserstraße in Lünen vor, das die Kennzeichen der Art, die beiden Kiele auf der vorderen Hälfte der Um-

gänge, zu denen auf der Schlußwindung noch ein dritter kommt, deutlich zeigt.

Ein anderes Stück hat dieselbe Schalenskulptur, doch ist der Flügel, in den sich der hintere Kiel fortsetzt, schmal und säbelförmig. Am äußeren Ende gabelt er sich, indem das hintere Stück breit wird und einen schmalen kurzen Ast ziemlich senkrecht nach unten sendet. Vielleicht liegt eine neue Varietät vor.

Lispodesthes bodei G. Müll.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 111, Taf. 14, Fig. 12—14.

Von dieser Art liegt eine große Anzahl von Stücken vor, die die skulpturlosen Windungen und den breiten Flügel mit den schmalen fingerförmigen Fortsätzen zeigen. Bei einem Stück aus der Ziegelei Nordlünen, das hinsichtlich der Flügelform mit Fig. 12 bei Müller übereinstimmt, fällt der sehr spitze Ausguß auf.

Lispodesthes coaretata Gein.

1846. E. A. Reuss, Böhm. Kreidef. I, S. 44, Taf. 9, Fig. 1.
1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 170, Taf. 30, Fig. 12.

Es liegen von dieser Schnecke mit dem charakteristischen rechteckigen, fast quadraten Flügel, dessen hintere Ecke ± abgerundet ist, mehrere Exemplare von der Raffelberger Schleuse vor.

Helicaulax buchii Münst.

1876. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 171, Taf. 30, Fig. 14.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 111, Taf. 15, Fig. 3, 4.

Von Ahsen liegen die drei untersten Windungen dieser mit ± scharfen Spiralstreifen bedeckten Form vor. Die unterste Windung zeigt etwas hinter der Mitte den Kiel mit dicken Knoten. Der Flügel ist nicht vorhanden. Das Stück stimmt gut mit den Beschreibungen überein bis auf den Kanal, welcher bei einem Stück viel schlanker ist, als bei allen Abbildungen.

Dimorphosoma substenoptera G. Müll.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 114, Taf. 15, Fig. 1, 2.
1924. L. Riedel, Emscher, S. 1123, Abb. 5.

Die hierhin gestellten Stücke stimmen alle mit den Abbildungen und Beschreibungen überein.

Dimorphosoma stenoptera Goldf.

1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 116, Taf. 12, Fig. 1, 2, 3.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 113.

Es liegt vom Altenessener Schwimmbassin die untere Windung mit dem Ansatz des säbelförmigen Flügels vor. Es ist deutlich zu sehen, daß ein zweiter Kiel, wie er bei *Dimorphosoma substenoptera* unter dem ersten liegt, nicht vorhanden ist.

Dimorphosoma stenoptera Goldf. n. var.?

Der vorliegende Hohldruck vom Schwimmbassin Altenessen unterscheidet sich von den von Holzapfel abgebildeten Exemplaren dadurch, daß die Längsrippen bis zum Kiel laufen und dort aufhören. Dann setzen sie etwa spiral verschoben wieder an und laufen weiter nach vorn.



Abb. 4. *Dimorphosoma stenoptera* Goldf. ?.

Pterocera ovata Münst.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 116, Taf. 15, Fig. 6—8.

Von dieser Art liegen zwei Stücke von Meckinghofen vor, wovon das eine ein Bruchstück der letzten Windung darstellt. Sie stimmen mit der Beschreibung und Abbildung G. Müller's gut überein. Die Knötchen sind deutlich erhalten. Auf beiden Stücken ist nur der vordere fingerförmige Fortsatz der Außenlippe erhalten, auf dem sich die Körnelung fortsetzt. Der (vordere) Kanal ist bei einem Stück sehr lang und auch wie bei G. Müller's Fig. 8 leicht zurückgebogen.

Fusus cf. **gracilis** J. Böhm.

1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 104, Taf. 11, Fig. 1, 2.

Ein Stück vom Schwimmbassin Altenessen, das hinsichtlich der Form *Fusus gracilis* J. Böhm am nächsten steht, besonders dem Fig. 1 abgebildeten Exemplar, ist nicht ganz so schlank wie dieses, und hat einen anderen Ausguß, welcher jedoch nicht ganz erhalten ist. Der Ausguß von *Fusus gracilis* ist schlanker. Hinsichtlich der Skulptur ist zu sagen, daß Holzapfel angibt, die wulstigen Querrippen würden von gleich starken Spiralleisten geschnitten, hingegen zeigen die Abbildungen deutlich, daß die Querrippen viel stärker sind, was auch bei dem vorliegenden Exemplar der Fall ist.

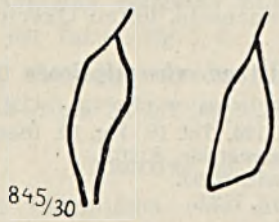


Abb. 5. *Fusus gracilis* J. Böhm. *Fusus* cf. *gracilis* J. Böhm.

Holzapfel gibt 8—10 Spiralrippen auf dem Umgang an. Das vorliegende Exemplar zeigt etwa 16—18.

Chrysodomus buchi J. Müller

1847. J. Müller, Aachen, S. 35, Taf. 5, Fig. 15.
1887—1888. E. Holzapfel, Aachen, S. 102, Taf. 10, Fig. 9—12.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 120, Taf. 16, Fig. 1—3.

Von der Ziegelei Balkefurth liegt ein schlecht erhaltener Steinkern vor mit der charakteristischen gekanteten Schlußwindung, die sich aber

erst im Alter herausbildet. Ein Stück des Kanals ist noch erhalten und kennzeichnet so das Stück als Fusid, denn bezüglich des gekanteten Querschnitts steht der Aspido-branchier *Delphinula tricarinata* A. Röm. (G. Müller, Ilsede, S. 92, Taf. 12, Fig. 7—12) nahe. Die Skulptur ist auf dem vorliegenden Stück abgerieben, doch sieht man Spuren der Spirallinien und Längsrippen. Der Steinkern entspricht dem von G. Müller Fig. 1 abgebildeten Exemplar, jedoch findet sich auf dem mittleren, senkrecht abfallenden Teil der Schale keine dritte spirale Kante. Unter dem durch zwei Kanten begrenzten senkrecht abfallenden Teil ist eine dritte Kante zu sehen, die aber nach etwa $^1/_4$ Umgang wieder aufhört.

Hierhin sei auch ein schlecht erhaltenes Stück aus der Ziegelei Fluhme gestellt, das entsprechend den Angaben 10—12 Längswülste hat, während der nahestehende *Fusus requienianus* d'Orb. (Pal. franç., S. 342, Taf. 225, (Fig. 3) nur 8 Längswülste zeigt.

Chrysodomus gageli G. Müll.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 121, Taf. 16, Fig. 15, 16.

Ein Teil der hierhin gestellten Stücke ist schlecht erhalten. Doch stimmen sie der Form und Skulptur nach gut mit der Müller'schen Beschreibung überein. Ein Stück aus der Ziegelei Fluhme ist noch etwas schlanker als das von G. Müller Fig. 16 abgebildete. Durch die größere Schlankheit unterscheidet sich die Art von *Fusus requienianus* d'Orb. (Pal. franç., S. 342, Taf. 225, Fig. 3) und *Tritonidea gibbosa* Stol. (F. Stoliczka, Southern India, S. 123, Taf. 11, Fig. 5).

Tudicla depressa Münst.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 121, Taf. 16, Fig. 7—9.

Es liegen mehrere Bruchstücke vor, die aber zur sicheren Identifizierung vollkommen genügen, da an ihnen der lange Kanal noch deutlich zu sehen ist. Man könnte Bruchstücke mit *Delphinula tricarinata* A. Röm. (G. Müller, Ilsede, Taf. 12, Fig. 10) verwechseln, deren Querschnitt der letzten Windung fast gleich ist.

Volutilithes subsemiplicata d'Orb.

1887—1888. E. Holzapfel, Aachen, S. 95, Taf. 10, Fig. 1—3.
1898. G. Müller, Ilsede, S. 123, Taf. 16, Fig. 10, 18—21.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 202.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 63.
1924. L. Riedel, Emscher, S. 1123.

Von dieser Art liegen fast von jedem Fundpunkt mehrere typische Stücke vor, die mit den Beschreibungen und Abbildungen gut übereinstimmen. Ein Stück aus der Ziegelei Nordlünen zeigt zwei oder drei kräftige Falten auf der Spindel, wie auch auf den Goldfuss'schen Figuren 2b und 3b gut zu sehen ist.

Volutoderma elongatum d'Orb.

1898. G. Müller, Ilsede, S. 127, Taf. 17, Fig. 1, 2.

Es liegt die Schlußwindung einer Schnecke mit langem Ausguß vor. Sie wird durch kräftige Querrippen bedeckt, die von nur weniger starken Spiralrippen gekreuzt werden. Es entsteht so eine gitterartige Struktur,

deren Maschen zu grob sind, um das Stück zu *Volutilithes subsemiplicata* D'ORB zu stellen.

Cinulia humboldti J. MÜLL.

1898. G. MÜLLER, Ilsede, S. 129, Taf. 17, Fig. 9—11.

Die hierhin gerechneten Stücke stimmen gut mit der Beschreibung und den Abbildungen bei G. MÜLLER überein.

Cephalopoda

Nautilus dekayi MORT. bei D'ORB.

1872—1875. H. B. GEINITZ, Elbtalgeb. II, S. 183, Taf. 32, Fig. 4, 5.

Von der Schleuse Raffelberg liegen zwei kleine Nautiliten vor, die mit der Beschreibung und Abbildung bei GEINITZ gut übereinstimmen. Das Gehäuse ist auffällig breit, der Nabel sehr eng, die Loben zeigen am Nabel das ganz kurze Knie nach vorn schwach angedeutet, ehe sie fast gerade über die Flanke und Externseite laufen. Der Sipho liegt vollkommen intern. Die Stücke haben einen Durchmesser von etwa 3 cm.

Obgleich die Stücke verdrückt und auseinander gefallen sind, ist die starke Verbreiterung der Wohnkammer, so wie sie vor allem bei GEINITZ Fig. 4a zu sehen ist, noch deutlich wahrnehmbar.

SCHLÜTER (Cephalopoden, S. 181) hat ähnliche Exemplare wie die vorliegenden, die auch einen internen Sipho, aber gerade Lobenlinien, die keinen Knick haben, und auf der Externseite etwas nach rückwärts gebogen sind, als *Nautilus* cf. *depressus* BINKH. bezeichnet, da er der Ansicht ist, daß MORTON den *Nautilus dekayi* nicht genau beschrieben habe.

Hinsichtlich der Lobatur muß man sich WEGNER (Granulatenkreide, S. 202) anschließen, der auf dem Standpunkt steht, daß man Arten nicht auf Grund geringfügiger Abweichungen in der Lobatur unterscheiden könne, da diese vielfach auf Verdrückung beruhen.

Nautilus loricatus SCHLÜT.

1876. CL. SCHLÜTER, Ceph., S. 180, Taf. 51, Fig. 1, 2.

Von Ahsen liegt $^1/_2$ Umgang vor, der mit der Beschreibung und besonders Abb. 2 bei SCHLÜTER gut übereinstimmt. SCHLÜTER kennt die Art aus dem Mucronatensenon.

Nautilus sp.

Es liegt von vielen Lokalitäten eine größere Anzahl von Nautiliten vor, die jedoch alle so sehr verdrückt sind, daß an eine einigermaßen einwandfreie Bestimmung nicht gedacht werden kann.

Gaudryceras mite v. HAUER

1866. F. v. HAUER, Neue Ceph. d. Gosau, S. 305, Taf. 2, Fig. 3, 4.
1873. A. REDTENBACHER, Ceph. d. Gosausch., S. 119, Taf. 27, Fig. 4.
1894. A. DE GROSSOUVRE, Ammonites, S. 227, Taf. 26, Fig. 4, Taf. 39.
1902. A. WOLLEMANN, Lüneburg, S. 93, Taf. 4, Fig. 6, Taf. 6, Fig. 1.

Von Rapen liegt ein Stück dieses Ammoniten vor, der aus dem Ruhrgebiet wohl noch nicht bekannt ist, den v. HAUER und REDTENBACHER aus der Gosau und DE GROSSOUVRE aus den Mergeln mit *Mortoniceras texanum*

beschreiben. Wollemann gibt ihn aus dem Mucronatensenon von Lüneburg an.

Die Flanken sind flach gewölbt und gehen ohne Kiel oder sonstige Verzierungen in den flach gewölbten kiel- und furchenlosen Rücken über. Die Oberfläche ist mit schwachen, auf den Flanken in der Nähe des Nabels etwas nach vorn gezogenen Rippen bedeckt, die fast gerade über die Flanken laufen, in der Nähe der Externseite etwas nach vorn gezogen sind und in flachem Bogen nach vorn über diese laufen. Die feinen Rippen und Streifen beginnen z. T. in der Nähe des Nabels. Ihre Zahl wird durch Gabelung und Einschiebung auf den Flanken noch vergrößert und zwar um über das Doppelte. Der Nabel ist durch eine gerundete Kante begrenzt, aber doch ziemlich steil. Die Nabelweite des vorliegenden Stückes entspricht ebenfalls der Abbildung de Grossouvre's.

Das Stück zeigt die besprochenen Erscheinungen nur angedeutet infolge Verdrückung, aber sehr deutlich wahrnehmbar. Es ist etwas kleiner als das von de Grossouvre Taf. 39 abgebildete Exemplar (13—14 cm Durchm.), mit dem es in jeder Hinsicht übereinstimmt.

Die spärlichen Reste der Lobenlinie stimmen mit den Abbildungen Redtenbacher's überein.

Hamites cf. **carolinus** d'Orb.

1855. E. Hébert, Meudon., S. 371, Taf. 29, Fig. 5a, b.

Aus der Ziegelei Nordlünen liegen zwei Bruchstücke eines geraden Cepholopodengehäuses vor. Das eine ist 5,5 cm lang, bei etwa 1 cm Durchm., das zweite ist wieder in sich zerbrochen in 3 Stücke, die zweifellos zusammengehören und zusammen 8,1 cm lang sind bei etwa 1,4 cm Durchm. Die Stücke sind jedoch verdrückt, so daß der Durchmesser vielleicht geringer gewesen ist.

Sie sind mit ziemlich entfernt stehenden gleich starken Rippen bedeckt, die durch etwas breitere Zwischenräume getrennt werden. Auf einer Länge von 29 mm finden sich 14 Rippen. Diese sind nur ganz schwach zur Längsachse des Gehäuses geneigt. Sie tragen zwei Knötchenreihen. Zwischen diesen setzen sich die Rippen fort, was die Art von *Hamites interruptus* Schlüt. (Ceph. S. 105, Taf. 32, Fig. 8, 9) unterscheidet.

Von *Ancyloceras bipunctatum* Schlüt. (Ceph. S. 98, Taf. 29, Fig. 1—3), welches auch zwei Knötchenreihen auf der Externseite trägt, unterscheidet die Art durch ihre gerade Form, die sie als *Hamites* charakterisiert, während *Ancyloceras* in einer weiten offenen Spirale gebogen ist, und durch die weit voneinander stehenden Rippen, welche *Ancyloceras bipunctatum* besitzt.

Schlüter (Ceph. S. 164, Taf. 43, Fig. 1, 2, 3, 4?) bildet unter dem Namen *Crioceras ellipticum* Mant. Formen ab, die auf der Externseite zwei Knoten tragen, aber nicht oder nur ganz wenig den sichelförmigen Schwung der Rippen zeigen. Jedoch sind auch diese Formen durch eine ausgesprochene Krümmung ausgezeichnet, während die vorliegenden Stücke gerade sind. Vielleicht gehört aber das von Schlüter a. a. O. abgebildete Exemplar 3 zu der vorliegenden Art, denn es zeigt einen ganz geraden Teil und stellt vielleicht die Umbiegung dar.

Ancyloceras cuvieri Schlüt. (Ceph. S. 97, Taf. 30, Fig. 3, 4) trägt auch zwei Knoten auf der Externseite. Doch ist bei ihm, ganz abgesehen von dem gekrümmten Gehäuse, jede fünfte Rippe deutlich verdickt.

Die von HÉBERT abgebildeten Stücke sind kleiner als das vorliegende. Eine Unstimmigkeit in der HÉBERT'schen Beschreibung ist, daß die Rippen dort als alle gleich bezeichnet werden, während die Abb. 5b deutlich eine stärkere Rippe zeigt.

Die Berippungsdichte ist bei dem kleinsten von HÉBERT abgebildeten Stück (geringster Durchmesser) 8 Rippen auf 1 cm, bei dem etwas größeren 6 auf 1 cm. Bei dem vorliegenden Stück stehen 5 Rippen auf 1 cm. Die Berippungsdichte scheint also wie bei allen derartigen Formen im Alter abzunehmen.

Hamites werneckei WOLLEM.

1902. A. WOLLEMANN, Lüneburg, S. 95, Taf. 4, Fig. 4, 5, Taf. 5.
1907. L. PERVINQUIÈRE, Tunis, S. 86, Taf. 3, Fig. 33a, b.

Von diesem Hamiten, der aus Westfalen noch nicht beschrieben ist, liegen zwei Stücke von Rapen vor. Sie zeigen den ± oval bis runden Querschnitt und die charakteristische Oberflächenskulptur: einfache Rippen, die sich nur selten, bei den vorliegenden Stücken überhaupt nicht, gabeln, setzen über die etwas abgeplattete Externseite hinüber, was die Art von dem nahestehenden *Hamites interruptus* SCHLÜT. (Ceph. S. 105, Taf. 32, Fig. 8—9) unterscheidet. Am Rand der Externseite sitzt den Rippen auf jeder Seite ein Knoten auf.

Das Charakteristikum der Art scheinen die beiden Knotenreihen auf der Externseite zu sein, denn alle von PERVINQUIÈRE angeführten nahestehenden Arten besitzen keine.

Der Verfasser muß sich PERVINQUIÈRE anschließen, der von der Möglichkeit spricht, daß die vorliegende Art größere Exemplare von *Hamites carolinus* D'ORB. (siehe vorige Art) darstelle. Es ist kein anderer Unterschied zu finden als der der Größe. Doch sind für die letztgenannte Art die Abbildungen so undeutlich, so daß es nicht gewagt werden kann, die Stücke hierhinzustellen.

Ein weiteres Bruchstück liegt vor von Meckinghofen.

Turrilites plicatus D'ORB.

1876. CL. SCHLÜTER, Ceph., S. 137, Taf. 36, Fig. 6—7.

Aus den Derner Tonwerken liegen einige schlecht erhaltene Stücke vor, die jedoch deutlich das Charakteristikum der Art, die vielen feinen Rippen mit drei Knoten zeigen. Bei einem der Stücke liegt die dritte Knotenreihe ziemlich am unteren Ende der Windung, so daß auf der Externseite nur zwei Knotenreihen zu sehen sind, ebenso wie bei *Schlüter*'s Fig. 6.

Baculites cf. incurvatus DUJ.

1872. FRITSCH & SCHLÖNBACH, Böhm. Kr., S. 51, Taf. 13, Fig. 21.
1876. CL. SCHLÜTER, Ceph., S. 142, Taf. 39, Fig. 6—7.
„ 40, „ 3.

Von verschiedenen Lokalitäten liegt eine Anzahl von Baculiten vor, die runde Knoten tragen. Ein Stück zeigt auch die Rippen mit ihrem typischen eingebogenen Verlauf.

Die vorliegenden Stücke sind alle größer als die von FRITSCH & SCHLÖNBACH und SCHLÜTER abgebildeten, und verdrückt, so daß eine sichere Bestimmung nicht möglich ist.

Böhmoceras nov. gen.

Aus der Sammlung der geologischen Landesanstalt liegen etwa 40 Stücke einer criocerasähnlichen Form vor, deren Externseite skulpiert ist und die z. T. auf den Flanken bogenförmige Rippen tragen. Sie erinnerten sogleich an *Ancyloceras krekeleri* Wegn. (Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 210, Taf. 8, Fig. 2), wenn auch die Zugehörigkeit zu *Ancyloceras* der skulpierten Externseite halber nicht aufrecht erhalten werden kann. Da sich in der Literatur eine derartige Ammonitenform nicht findet, erwies sich die Notwendigkeit, eine neue Gattung aufzustellen, die der Verfasser zu Ehren des Herrn Prof. Dr. Joh. Böhm *Böhmoceras* nennen möchte. Herr Prof. Böhm hat bereits vor einigen Jahren eine Arbeit über diese Formen begonnen, die aber nur in den ersten Anfängen geblieben ist. Er hatte die Güte, dem Verfasser noch einiges Material zur Verfügung zu stellen, wofür ihm an dieser Stelle nochmals gedankt sei.

Die äußere Form der Stücke entspricht der von *Crioceras* (F. J. Pictet & G. Campiche, St. Croix II, S. 3, Cl. Schlüter, Ceph. S. 109), da die Spirale in einer Ebene gewunden ist, sich ihre Umgänge nicht berühren und ein hakenförmiges Umbiegen nicht zu beobachten ist.

Die Berippung besteht aus geraden oder gebogenen Flankenrippen, zwischen die sich nahe der Externseite noch kurze Rippen einschieben können.

Die Externseite ist entweder scharf gekielt, wobei die Rippen am Kiel absetzen, oder die Rippen laufen nach ± scharfer Biegung nach vorn über die Externseite, unter Bildung einer Knotenreihe oder bei Vorhandensein eines Kiels z. T. eines Zopfkiels. Die Skulptur der Externseite kann an einzelnen Exemplaren mit dem Alter wechseln, wie man es auch von anderen Ammoniten, z. B. *Hauericeras clypeale* Schlüt. (Ceph., S. 51, Taf. 15, Fig. 9—14) kennt, bei welchen sich auch nahe der Externseite Rippen einschieben und auf dieser Knoten bilden.

de Grossouvre (Ammonites, S. 156) gibt an, daß Nicklès ein *Mortoniceras gaudryi* beschrieben habe, dessen Kiel bis zur vierten Windung gekörnelt sei und dann glatt werde. Weiter beschriebe Nicklès ein *Mortoniceras fischeri,* welches auf den ersten Blick wie ein *Amaltheus* aussähe, dessen geknoteter Kiel nicht jederseits von einer Furche begleitet sei.

Diese Verhältnisse erinnern stark an die vorliegenden Exemplare mit gekörnelter und gekielter Externseite.

Die Lobenlinie, welche an einem Exemplar zu sehen ist, stimmt in ihrem allgemeinen Bau mit der von *Mortoniceras* überein, besonders mit der Abbildung de Grossouvre's Fig. 31, S. 70. Sie ist reduziert bis auf Externlobus, Laterallobus und Internlobus und zeigt eine deutliche, aber nicht sehr tiefe mediane Zerschlitzung des Externsattels und Lateralsattels. Diese halbierten Sättel sind wiederum zerschlitzt, naturgemäß weniger tief. Die Lobenlinie unterscheidet sich von der von *Mortoniceras* dadurch, daß bei den meisten Mortoniceraten die Zerschlitzung der Sättel nicht ganz genau median einsetzt, sondern etwas nach der Internseite zu verschoben. Bei der zitierten Abbildung Fig. 31 der Lobenlinie von *Mortoniceras serrato-marginatum* Redt. ist die Zerschlitzung auch fast median.

Es sei daher die Vermutung ausgesprochen, daß die Böhmoceraten nach den Verhältnissen der Externseite und den Lobenverhältnissen möglicherweise die Nachkommen der Mortoniceraten darstellen.

Interessant ist es, daß bei den aberranten Jura-Ammoniten des Dogger *Apsorroceras*, *Spiroceras*, *Parapatoceras?*, die neuerdings von R. POTONIÉ (Jahrb. d. L. A. 1929, S. 216) beschrieben worden sind, sich dieselbe Reduktion der Lobenlinie einstellt. Besonders Taf. 17, Fig. 10, *Spiroceras bifurcatus var. dertusanum* FALL. & BLANCH. stimmt fast mit der Lobenlinie von *Böhmoceras löscheri* n. sp. überein. Wo diese Formen an die wirklichen Ammoniten anzureihen sind, ist noch nicht geklärt. Jedenfalls zeigen auch sie, die sie zu den Cosmoceraten gehören, eine Reduktion der Lobenlinie.

Ob es indessen sicher ist, daß die Böhmoceraten ausgerollte Mortoniceraten, also Prionotropiden, sind, bleibe offen.

Am nächsten steht der neuen Gattung die Gattung *Phlycticrioceras* SPATH, die REESIDE (Ceph. of Oregon-Bassin, S. 2 und 3) zu den Lytoceraten stellt. Doch tragen die Rippen der hierhin gehörigen Ammoniten außer dem Knoten auf der Externseite noch jederseits einen Knoten nahe derselben. Auch die Lobenlinie unterscheidet sich, indem ein ziemlich breiter zweiter Lateralsattel ausgebildet ist.

Böhmoceras krekeleri WEGN. emend.

Taf. 77, Fig. 3—5.
„ 78, „ 1—2.

1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 210, Taf. 8, Fig. 2.

Herr Prof. WEGNER hatte die Güte, dem Verfasser sein Original zu senden, welches ein Bruchstück von etwa 3,3 cm Länge ist. Da es auch nicht gut erhalten ist, erscheint es nötig, eine neue Beschreibung dieser Art zu geben.

Die Form der Schale ist eine in einer Ebene aufgerollte Spirale, deren Umgänge sich nicht berühren, entspricht also einem *Crioceras*. Es ist nur ein Umgang vorhanden, bis zu 390°. Die Querschnittsform ist bei einem unverdrückten verkiesten Stück eine lange Ellipse. Auf der Externseite ist die Schale zu einem ± scharfen Kiel hinaufgezogen. Der Kiel kann scharf sein, die Rippen laufen bis an ihn heran, oder er wird durch die darüber laufenden Rippen zopfkielartig gekerbt. Die Berippung besteht in der Jugend und im mittleren Alter aus dicht beieinander stehenden meist geraden Rippen, die auch schwach nach vorn concav sein können, besonders im Alter. Sie laufen in der Jugend fast gerade über die Ventralregion, sind jedoch im Alter mit einem ± scharfen Knick nach vorn gebogen und laufen so über die Externseite, bzw. bis zum Kiel. Im Jugendstadium schieben sich nahe der Externseite keine Rippen ein, oder in ganz seltenen Fällen nur. Mit zunehmendem Alter nimmt die Berippungsdichte ab und es schieben sich dann auch nahe der Externseite kurze Rippen ein, die in der Flankenmitte beginnen können. Die Zahl der im Alter eingeschobenen Rippen ist 1—2, doch liegt auch 1 Stück vor aus dem Altersstadium der Windungen, bei dem sich noch keine Rippe eingeschoben hat. Oft wird der Kiel durch das Einschieben der Rippen im Alter zopfkielartig, während er in der Jugend glatt ist. Bei einem Stück ist die letzte

Partie auf der Flanke glatt und nur mit feinen, dem Verlauf der Rippen folgenden Anwachsstreifen bedeckt, diese Partie scheint die Wohnkammer darzustellen.

Das von Wegner abgebildete Stück stellt ein Bruchstück des Altersstadiums dar. Was es für einen Kiel getragen hat, ist nicht mehr zu erkennen.

An einem Stück ist ein schlecht erhaltener Lateralsattel zu sehen, der auch median gespalten ist.

Böhmoceras löscheri nov. gen. n. sp.

Taf. 78, Fig. 3—6

Es liegen von Nordlünen, Rapen, Holthausen bei Waltrop und Meßmann Stücke vor, deren Form mit der von *Böhmoceras krekeleri* Wegn. übereinstimmt. Sie unterscheiden sich durch die Art und Form ihrer Berippung.

Diese ist vom Jugendstadium an bis zum Alter konstant. Sie besteht aus weit voneinander entfernt stehenden, nach vorn ± konkaven Rippen, die nahe der Internseite beginnen. An der Externseite sind sie, zuweilen mit einem Knick, nach vorn gebogen und laufen über sie, indem sie ein knotenartiges Gebilde bewirken. In der Jugend sind sie auf den Flanken und an der Externseite gleichmäßig scharf. Später werden sie auf den Flanken sehr stark, fast plump, und laufen nach dem Knick viel schwächer, in gleicher Stärke wie die eingeschobenen Rippen, über die Externseite.

Zwischen die weit entfernt stehenden, an der Internseite beginnenden Rippen sind meist zwei kurze Rippen ganz nahe der Externseite eingeschoben, die erst in der Höhe des Knicks der langen Rippen beginnen und auf der Externseite ein knotenartiges Gebilde hervorrufen. Die Externseite macht den Eindruck, als seien die Rippen hier ineinander geschachtelt, ähnlich wie beim Zopfkiel der Amaltheen, doch ist hier nicht ein so scharfer Kiel ausgeprägt.

Die Lobenlinie ist in der Beschreibung des Gattungstypus besprochen.

Kossmaticeras brandti Redt.

1873. A. Redtenbacher, Gosauceph., S. 106, Taf. 24, Fig. 1a—c.
1894. A. de Grossouvre, Ammonites, S. 192, Taf. 23, Fig. 1—3.

Aus den Derner Tonwerken liegt ein Bruchstück von nicht ganz einem Umgang vor, das einen Teil von zwei Windungen darstellt. Es ist ein sehr wenig involutes Gehäuse, das platt gedrückt ist, doch ist deutlich zu sehen, daß die Rippen glatt über die Externseite laufen, entsprechend der Abb. 1b bei de Grossouvre.

Es ist von allen anderen Pachydiscus-Arten dadurch unterschieden, daß es im Bereich der letzten vorliegenden Windung von etwa 8 cm Durchmesser zwischen den kräftigen, um mehr als Eigenbreite auseinanderstehenden Rippen, die mit einem knotenartigen Gebilde (de Grossouvre nennt das „subtuberculé") am Nabel entspringen, keine Zwischenrippen führt. Auf den älteren Umgängen finden sich unter 12 Rippen eine gespaltene und zwei eingeschaltete Rippen.

Die Rippen sind, ganz wie angegeben wird, etwas nach vorn geneigt und stehen, ebenfalls übereinstimmend, zu etwa 24 auf dem letzten Umgang, doch läßt sich dies der Verdrückung halber nicht genau feststellen.

Eine Lobenlinie ist nicht beobachtet.

Pachydiscus cf. bystrzycae Nowak.

1913. J. Nowak, Cephalop., S. 353, Taf. 40, Fig. 9.
„ 43, „ 27.
„ 44, „ 37.

Von Henrichenburg liegt ein schlecht erhaltener Steinkern vor, der hierher zu gehören scheint. Die Art wird von Nowak aus dem Quadratensenon angegeben.

Das Stück hat etwa 12,5 cm Durchmesser, ist etwas verdrückt, doch scheint es im Querschnitt gut mit Fig. 27, Taf. 43 übereinzustimmen.

Die Skulptur besteht aus etwas säbelförmigen Rippen, von denen einige am Nabel entspringen. Die Nabelregion ist abgerieben, so daß man die Zahl der dort entspringenden Rippen nicht mehr genau erkennen kann. Zwischen den längeren Rippen schieben sich gelegentlich kürzere ein. Sie sind in der Nähe der Externseite nach vorn gebogen. Von den Loben ist nur die Endigung des ersten Laterallobus zu sehen. An ihr fällt auf, daß der Lobus in drei Ästen endet, die wiederum in drei ± lange Zacken ausgezogen sind. In dieser Hinsicht stimmt der Lobus gut mit Nowak's Abbildung Taf. 44, Fig. 37 überein, doch ist von dem mittleren Ast nur der gerade mittlere Zweig zu sehen, die beiden seitlichen fehlen.

Der Ammonit war als *Ammonites hernenensis* Schlüt. bestimmt. Es kann sich jedoch nicht um *Tragodesmoceras hernenense* Schlüt. (Ammoneen, S. 35, Taf. 6, Fig. 4) handeln, da dieses auf dem äußeren Umgang sechs Varices zeigt, die in der Nähe des Nabels von einem Knoten begrenzt werden. Auch schieben sich hier keine Rippen ein, sondern alle sind gleich lang.

Tragodesmoceras mülleri de Gross. (Ammonites, S. 172), den Schlüter (Ceph., S. 40, Taf. 11, Fig. 13, 14) auch als *Ammonites hernenensis* beschrieben hatte, kann nicht in Frage kommen, da bei ihm zwischen die sechs Varices nur ganz kurze Rippen nahe der Externseite eingeschoben sind und keine Rippen bis zum Nabel gehen.

Bei dem vorliegenden Stück finden sich zwei Stellen, die etwa 90° auseinander liegen, die vielleicht als Varices zu deuten wären, doch ist dies unsicher.

In diesem Falle könnte es sich um *Puzosia mayoriana* d'Orb. (Pal. franç., Taf. 79, S. 267) handeln, welche durch vier Mundsäume auf allen Umgängen gekennzeichnet ist. Doch sind hier die Rippen viel zahlreicher und mehr geschwungen. Auch zeigt der erste Laterallobus nicht die typische Auflösung in drei Äste, die wiederum ihrerseits durch drei lange Zacken gekennzeichnet sind. Nahe steht auch *Pachydiscus gollevillensis* d'Orb. (Pal. franç., S. 336, Taf. 101, de Grossouvre, Ammonites, S. 214, Taf. 29, Fig. 4, Taf. 31, Fig. 9), der sich aber durch seine fast geraden Rippen unterscheidet, die nicht nahe der Externseite einen Bogen nach unten machen. Bei ihm verschwinden die Rippen in der Nähe des Nabels im Alter.

Hauericeras clypeale Schlüt.

Taf. 79, Fig. 1

1871. Cl. Schlüter, Ceph., S. 51, Taf. 15, Fig. 9—14.
1875. D. Brauns, Salzberg, S. 342, Taf. 8, Fig. 1—3.
1905. Th. Wegner, Ganulatenkreide, S. 207.
1916. E. Stolley, Leitende Ammoniten, S. 90, Taf. 5, Fig. 1—3.

Die hierhin gerechneten Stücke stimmen mit der Brauns'schen und Schlüter'schen Beschreibung gut überein. Hinsichtlich des Querschnittes besonders mit dem von Schlüter Fig. 10 abgebildeten Stück. Sie sind hoch und flach; der von Wegner angegebene Unterschied gegen *Hauericeras pseudogardeni*, daß der Querschnitt der vorliegenden Art ellipsenförmig sei, ist meist dadurch angedeutet, daß die Flanke flach zum Nabel hin fällt. Die Externseite ist ziemlich schmal.

Die Oberfläche der Flanken ist mit flachen Rippen bedeckt, die durch etwa gleich breite Zwischenräume getrennt sind. Sie stehen ziemlich dicht. Nur einzelne Rippen beginnen schon in der Nähe des Nabels, die meisten schalten sich in der Nähe der Externseite ein. Auf der Externseite bilden sie einen ± deutlichen Knoten.

In der Berippung liegt ein wesentlicher Unterschied gegen das in der Form recht ähnliche *Hauericeras pseudogardeni* Schlüt. Schlüter (Ceph., S. 54, Taf. 16, Fig. 3—6) hat die Form als glatt beschrieben, während Müller & Wollemann (Ilsede, S. 14, Taf. 4, Fig. 1) und Köplitz (Seppenrade, S. 65, Fig. 24) das Vorhandensein von Rippen nachweisen. Köplitz gibt an, daß die Berippung mit *Hauericeras buszii* Wegn. (Granulatenkreide, S. 208, Taf. 8, Fig. 1a, b.) gut übereinstimme. Diese besteht aus ziemlich weit entfernt stehenden leicht geschwungenen Rippen, die aber alle schon am Nabel beginnen. Das Einschieben von Rippen nahe der Externseite wird bei keinem der Autoren angegeben. Müller & Wollemann bilden Taf. 8, Fig. 3 ein Exemplar ab, das nahe der Externseite deutliche Knoten zeigt, die etwas spiral verlängert sind.

A. de Grossouvre (Ammonites, S. 157) hat das *Hauericeras clypeale* zu *Municeras* de Gross. gestellt, man muß sich aber Stolley anschließen, der die Form wieder zu *Hauericeras* stellt.

Nahe steht ferner *Hauericeras buszii* Wegn. *var. costata* Köplitz, von dem das Original vorliegt. Doch besteht die Skulptur nahe der Externseite aus breiten, in die Länge gezogenen Tuberkeln, die vor allem nicht bis an die Externseite laufen, während sich bei *Hauericeras clypeale* ± scharfe Rippen finden, die deutlich bis an die niemals gekielte Externseite laufen.

Siehe auch S. 622ff. d. vorliegenden Arbeit.

Hauericeras pseudogardeni Schlüt.

Taf. 78, Fig. 7

1876. Cl. Schlüter, Ceph., S. 54, Taf. 16, Fig. 3—6.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 207.
1906. G. Müller & A. Wollemann, Ilsede, S. 14, Taf. 4, Fig. 1—4.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 65, Fig. 24.

Schlüter gibt als Unterschied zwischen *Hauericeras clypeale* und *Hauericeras pseudogardeni* an, daß letzteres größer sei, einen schärferen Kiel trage und zahlreichere Loben habe. Außerdem sind die Loben von *Hauericeras pseudogardeni* verästelter. Das *Hauericeras clypeale* ist flach elipsenförmig, während *Hauericeras pseudogardeni* nach Wegner auf der Mitte der Flanke dieselbe Dicke hat wie an der Nabelkante.

Die Größe wird zu einem unwesentlichen Unterschied, da ja „Jugendexemplare", wie G. Müller die in Fig. 3 und 4 abgebildeten kleineren Exemplare nennt, häufig vorkommen. In der Tat muß doch gesagt werden,

daß die meisten der vorliegenden Clypeale-Formen kleiner sind als die Pseudogardeni-Formen. Alle Exemplare zeigen den hohen scharfen Kiel, der die Art hauptsächlich kennzeichnet, er ist oft im Gestein neben dem Steinkern als eine $^1/_2$-3 mm breite Linie erhalten. Wo die Loben zu sehen sind, zeigen sie alle die für *Hauericeras pseudogardeni* charakteristische Zahl von drei Auxiliarloben auf den Flanken, während der vierte Auxiliarlobus als Nahtlobus auf der Nabelkante liegt. Weitere Loben sind an den vorliegenden Stücken nicht zu sehen.

Durch die Zahl von fünf bis sechs Auxiliarloben, wovon drei auf den Flanken liegen, ist die Art von *Hauericeras gardeni* BAILY (F. STOLICZKA, Southern India, S. 62, Taf. 33, Fig. 4a, b, FR. KOSSMAT, Südindien, S. 123 (188), Taf. 18 (24), Fig. 7a, b, 8, 10) unterschieden, das nur 2 bis 3 Auxiliarloben hat, von denen der eine auf der Flanke liegt, der zweite auf der Nabelkante.

Wo die Loben nicht zu sehen waren, wurde die Involubilität als Kennzeichen verwandt. Bei allen bestimmten Stücken wurde $^2/_3$ der vorigen Windung umschlossen, hingegen ist bei *Hauericeras gardeni* BAILY nur $^1/_3$ der früheren Windung umschlossen.

Alle vorliegenden Stücke sind glatt und zeigen keine Rippen oder Furchen.

Die Beziehungen dieser Art zu *Hauericeras fayoli* DE GROSS. (Ammonites, S. 220, Taf. 27, Fig. 3) und *Hauericeras welschi* DE GROSS. (Ammonites, S. 222, Taf. 35, Fig. 9) müssen aus Materialmangel offen gelassen werden.

Hauericeras buszii WEGN.

1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 208, Taf. 8, Fig. 1a, b.
1921. W. KÖPLITZ, Seppenrade, S. 65.

Die vorliegenden Stücke sind durch die nahe der Externseite, aber nicht bis an sie reichenden Knoten oder knotenartigen Gebilde ausgezeichnet. Ihre Form ist punktförmig und ihr Auftreten, etwa 1 cm von der Externseite, stimmt auf der Wohnkammer gut mit der Angabe WEGNER's überein. Auch finden sich zwei Knoten auf 1 cm Länge. Nach rückwärts scheinen die Knoten der Externseite näherzurücken. Vielleicht handelt es sich hier um die von KÖPLITZ als *var. nodosa* bezeichnete Form, bei der, im Gegensatz zur *var. costata*, die Knoten nicht ausgezogen sind.

Varices lassen sich an den vorliegenden Stücken nicht feststellen.

Zur *var. costata* scheint das von G. MÜLLER & A. WOLLEMANN (als Ilsede, Taf. 8, Fig. 3) abgebildete Exemplar zu gehören.

Placenticeras syrtale MORT. var. **guadaloupae** F. RÖM.

1834. S. G. MORTON, Synopsis, S. 40, Taf. 16, Fig. 4.
1837. F. DUJARDIN, Touraine, S. 232, Taf. 17, Fig. 12a, c.
1843. H. B. GEINITZ, Kieslingswalde, S. 8, Taf. 1, Fig. 8a, b.
1852. F. RÖMER, Texas, S. 32, Taf. 2, Fig. 1.
1871. CL. SCHLÜTER, Ceph., S. 46, Taf. 14, Fig. 1—10.
„ 15, „ 1—5.
1894. A. DE GROSSOUVRE, Ammonites, S. 128, Taf. 5, Fig. 3.
„ 6, „ 1, 2.
„ 7, „ 1.
„ 8, „ 1.
1896. M. PERON, Algier, S. 55.

1903. A. Hyatt, Pseudoceratites, S. 205, Taf. 27, Fig. 15—17.
„ 28, „ 1—6.
1907. L. Pervinquière, Tunis, S. 199.

Von Rapen liegt ein Hohldruck vor, der ein Stück von etwa 70 mm Durchmesser darstellt. Es ist $^1/_2$ Umgang. Auf ihm stehen in der ersten Knotenreihe, etwa $^1/_3$ Umgangshöhe vom Nabel entfernt, 6 Knoten; in der zweiten Knotenreihe, 6 mm von der Externseite entfernt, $= ^1/_5$ der Windungshöhe, stehen 8 sichtbare Knoten, doch sind 1 oder 2, des Erhaltungszustandes wegen, nicht zu sehen. Vom Nabel aus gehen schwache, breite Rippen zu den Knoten der ersten Reihe und verschwinden hinter ihr bald.

Diese Ornamentik stimmt gut mit den abgebildeten Exemplaren der var. *guadaloupae* überein (F. Römer, Texas, de Grossouvre, Taf. 8, Fig. 1a). Da es sich um einen Hohldruck handelt, kann die Dicke des Stücks nicht gemessen werden. Doch scheint es, daß man das Stück hierher stellen kann, da de Grossouvre a. a. O. S. 131 angibt, daß sich bei dicken Schalen die Skulptur früh und kräftig einstellt, während bei den flachen var. dies nicht der Fall ist. So zeigt z. B. der von Dujardin als *Ammonites polyopsis* beschriebene Ammonit, der von de Grossouvre als der Typus des *Placenticeras syrtale* angesehen wird, nahe dem Nabel nur sehr schwache Knoten.

Placenticeras syrtale Mort. cf. var. **milleri** v. Hauer.

1866. F. von Hauer, Neue Gosauceph., S. 5, Taf. 2, Fig. 1, 2.
1893. A. de Grossouvre, Ammonites, S. 130.

Ein Stück von Rapen bei Recklinghausen hat einen Durchmesser von 129 mm. Der Windungsquerschnitt ist hoch und schmal. Die Externseite ist deshalb auch sehr schmal und führt zwei ziemlich scharfe Kiele, zwischen denen allerdings eine Delle zu liegen scheint, während bei der Abbildung 2 bei von Hauer die Externseite zwischen den Kielen gewölbt ist. Doch zeigen auch viele Abbildungen bei Schlüter und de Grossouvre eine Delle auf der Ventralseite.

Ein Stück von 94 mm ist vollkommen glatt. Dann stellen sich einige nahe der Ventralseite gelegene Knoten ein und dann schließen sich an diese punktförmigen Knoten breite flache Rippen an. Auf dem letzten $^1/_6$ Umgang stehen fünf derartige Gebilde, je 1,5 cm auseinanderstehend. Der Übergang von der nur mit Knoten bedeckten Flanke zur berippten ist nicht zu sehen, ebenso nicht, wie die Rippen enden. Doch gehen sie nicht bis zum Nabel durch.

Es scheint sich um ein Altersstadium der var. *milleri* zu handeln, da sich Rippen einstellen. Doch geben beide Autoren keine solchen an.

Placenticeras syrtale Mort. var. **costata** n. var.

Taf. 79, Fig. 2

Aus der Rapener Ziegelei bei Recklinghausen liegen drei *Placenticeras syrtale* vor, die die ausgesprochene Tendenz zur Rippenbildung zeigen. In dieser Hinsicht könnte man sie fast für Formen wie *Gauthiericeras bajuvaricum* Redt. (de Grossouvre, Ammonites, Taf. 12, Fig 2a) halten. Nur ist die Berippung nicht so dicht.

Kein einziges der abgebildeten Exemplare gleicher Größe (14 cm Durchmesser) zeigt auch nur angenähert eine derart kräftige und dichte

Berippung wie die hier vorliegenden Stücke. Sie stellen alle Steinkerne dar, an denen Lobenlinien nicht zu erkennen sind.

Der Verfasser hält diese Stücke für eine besondere Varietät, denn wenn auch bei *Placenticeras syrtale* die Skulptur und speziell die Rippenbildung eine Alterserscheinung ist, wie einwandfrei aus den Untersuchungen DE GROSSOUVRE's hervorgeht, so setzt sie doch lange nicht so früh ein.

Das erste der Stücke zeigt auf einen Umfang von 126 mm Durchmesser 12 kräftige Rippen auf dem letzten halben Umgang, die bei etwa 4,3 cm Windungshöhe etwa 1 cm vom Nabel entfernt stehen. Sie beginnen mit einem in Richtung der Rippen ausgezogenen Knoten und enden ganz kurz vor der Externseite in einem ± in Richtung der Spirale ausgezogenen Knoten, der gelegentlich auch punktförmig sein kann. Die letzte Rippe geht durch, die drei dahinter liegenden enden auf der Mitte der Flanke und setzen etwas weiter nach hinten in gleicher Höhe bis zur Externseite fort. Die weiterfolgenden Rippen setzen wieder ununterbrochen durch. Die Rippen stehen etwas weniger als um Eigenbreite auseinander. Mit zunehmendem Alter nimmt die Berippungsdichte zu.

Der Querschnitt ist nicht exakt festzustellen. Er scheint länglich vierseitig zu sein. Die Dicke ist etwa 2,5 cm. Auf der Externseite sind zwei glatte Kiele, zwischen denen eine flache Delle verläuft.

Das zweite Stück entspricht dem ersten.

Das dritte Stück zeigt eine breitere Ventralseite als die übrigen, was jedenfalls auf Verdrückung beruht. Auf ihr sind zwei gezähnte Kiele, deren Zähne um etwas mehr als Eigenbreite auseinander stehen.

Die Ammoniten-Form, die W. SCHMIDT (Kainach, S. 239, Taf. 5, Fig. 1—4) abbildet, kann für die vorliegenden Stücke nicht in Frage kommen, obgleich z. B. Abb. 4 in der Skulptur mit dem dritten Stück übereinstimmt, denn bei der Form SCHMIDT's verschwindet im Alter die Skulptur, während es bei der vorliegenden Varietät gerade umgekehrt ist.

Diplacmoceras bidorsatum A. RÖM.

1841. F. A. RÖMER, Nordd. Kreidegeb., S. 88, Taf. 13, Fig. 5a, b.
1867. CL. SCHLÜTER, Ammoneen, S. 25, Taf. 4, Fig. 1, 2.
1871. CL. SCHLÜTER, Ceph., S. 51, Taf. 15, Fig. 6—8.
1893. A. DE GROSSOUVRE, Ammonites, S. 137.
1903. A. HYATT, Pseudoceratites, S. 243.
1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 209.
1906. G. MÜLLER & A. WOLLEMANN, Ilsede, S. 6, Taf. 3, Fig. 1.
„ 4, „ 5.
„ 9, „ 1.
1921. W. KÖPLITZ, Seppenrade, S. 66.

Es liegt ein Bruchstück von der Kanalschleuse bei Ahsen vor. Es zeigt die feinen Falten in der Nähe des Nabels deutlich und nahe der Externseite spiral ausgezogene sehr große Knoten, die durch keinerlei Rippen, so wie es RÖMER abbildet, mit den Knoten am Nabel in Verbindung stehen. Die Externseite ist schmal, man sieht gut die beiden scharfen Kiele auf ihr. Diese sind zusammenhängend und nicht gezähnt.

HYATT (*Pseudoceratites*, S. 242) hat die Gattung *Diplacmoceras* als Zwischenglied zwischen den Gattungen *Placenticeras* und *Engenoceras* ausgeschieden. Die zu ihr gehörigen Arten haben Loben, die denen von

Placenticeras ähneln und eine Skulptur, die mit der von *Engenoceras* weitgehend übereinstimmt.

Eine Verwechslung der Art mit *Placenticeras syrtale* Mort. kommt nicht in Frage, da dieser nicht die typischen kleinen Falten in der Nähe des Nabels aufweist (im späteren Alter) sondern mit kräftigen Knoten bzw. Rippen verziert ist.

Die Lobenlinie ist nicht zu sehen.

Diplacmoceras bidorsatum A. Röm. var. **glaberrima** G. Müll. & A. Wollem.

1906. G. Müller & A. Wollemann, Ilsede, S. 6, Taf. 3, Fig. 2.
„ 9, „ 2.

Ein Stück von Rapen ist außer ganz schwach angedeuteten länglichen Falten vollkommen glatt.

Crioceras (? Anisoceras) serta G. Müll. & A. Wollem.

1906. G. Müller & A. Wollemann, Ilsede, S. 20, Taf. 9, Fig. 3.
„ 10, „ 1—3.

Eine Anzahl Stücke von Rapen ist durch die charakteristische Skulptur ausgezeichnet. In der Jugend zeigen sich verhältnismäßig scharfe und weitstehende Rippen von gleicher Stärke, die sich von *Ancyloceras retrorsum* Schlüt. durch geringere Biegung unterscheiden. Die jüngeren Windungen zeigen einzelne stärkere Rippen, zwischen die sich 2—4 schwächere einschieben, ausnahmsweise mehr. Die Gestalt der Art ist nach Müller & Wollemann eine Spirale. Doch gibt es auch Windungen, die die Form von Hamiten haben. Von den vorliegenden Stücken, die im allgemeinen gerade oder leicht gebogene Fragmente sind, zeigen fünf eine solche hamitenartige Umbiegung. Die Skulptur stimmt gut mit der Beschreibung überein und ist an einzelnen Stücken auch bezüglich der Anzahl der schwachen Rippen zwischen zwei stärkeren unregelmäßig.

Daneben liegt eine Anzahl von Stücken vor, bei denen die Stärke der Rippen fast gleich ist und welche sich als Jugendexemplare durch ihre geringe Größe erkennen lassen. Diese kleinen Formen kann man wohl nicht von *Ancyloceras retrorsum* Schlüt. trennen, da die Stärke der Rippen nicht wesentlich verschieden ist und die Berippungsdichte etwa gleich ist. Außerdem variieren Stärke der Rippen und Berippungsdichte ziemlich stark (Taf. 10, Fig. 3) mit dem Alter. Vielleicht gehören hierhin auch die von Stoliczka (South. India, Taf. 55) unter dem Namen *Anisoceras indicum* Forbes usw. abgebildeten Bruchstücke, denn ihre Unterschiede beruhen auf Berippungsdichte, Schärfe und Neigung der Rippen gegen die Gehäuseachse. Vielleicht sind sie auch zu *Ancyloceras retrorsum* Schlüt. zu ziehen.

Crioceras cingulatum Schlüt. (Ceph., S. 101, Taf. 30, Fig. 13, 14) und *Helicoceras flexuosum* Schlüt. (Ceph., S. 108, Taf. 10—12) stehen den jüngeren Windungen der vorliegenden Art in der Berippung sehr nahe. Die Unterschiede scheinen zu sein, daß *Helioceras flexuosum* ein aufwärts gewundenes Gehäuse hat, und daß *Crioceras cingulatum* stumpfere Rippen und eine geringere Berippungsdichte aufweist.

Aus all diesem folgt, daß man bei den mit dem Alter in Funktion stehenden Merkmalen der Berippungsweise, Berippungsdichte, Schärfe und Wölbung der Rippen sicherlich variierende Merkmale vor sich hat und daß

die sehr ähnlichen Formen nur Varietäten einer Art sind, die dann zu *Anisoceras* zu stellen wäre, für welches PICTET ein aufwärts gewundenes spirales Gewinde angibt, das später ± gerade wird und umbiegt.

Der Verfasser möchte die von MÜLLER gefundenen hamitenartigen Bruchstücke und das Stück, dessen innere Windungen „hochgedrückt" sind, nicht als Verdrückungen auffassen, da die erstgenannten auch im Ruhrgebiet vorliegen. Er möchte vielmehr an die letzte Windung von *Anisoceras* denken.

Crioceras cingulatum SCHLÜT.

1871. CL. SCHLÜTER, Ceph., S. 101, Taf. 30, Fig. 13, 14.
1899. CL. SCHLÜTER, Podocrates, S. 3.
1905. TH. WEGNER, Granulatenkreide, S. 209, Taf. 10, Fig. 5.
1921. W. KÖPLITZ, Seppenrade, S. 67.

Von Rapen liegt ein nicht ganz 3 cm langes, etwas gekrümmtes Bruchstück vor, das das Charakteristikum der Art, 1—3 schwächere Rippen zwischen zwei stärkeren, deutlich zeigt. Das Stück zeigt zweimal eine schwächere Rippe und einmal zwei schwächere Rippen zwischen den stärkeren.

WEGNER beschreibt 1 Stück mit fünf schwächeren Rippen zwischen zwei stärkeren. Sein Exemplar ist nicht ganz 5 cm lang bei $2^1/_2$ cm Durchmesser. Der Durchschnitt des vorliegenden Stückes ist etwa 1,2 cm. Man muß sich WEGNER anschließen, der die Stücke mit der geringeren Anzahl schwächerer Rippen für den Schalenanfang hält, zumal auch die Berippungsdichte, 5—6 Rippen, auf 20 mm Länge, des vorliegenden Exemplars mit dem SCHLÜTER's, das etwa 18 mm Durchmesser hat, übereinstimmt.

Hierbei muß aber auch darauf hingewiesen werden, daß es wohl schwer ist, zumal bei etwas verdrückten Bruchstücken, dieselben, wenn sie mehr als drei schwächere Rippen zwischen zwei stärkeren aufweisen, wie z. B. das von TH. WEGNER abgebildete, von *Helicoceras flexuosum* SCHLÜT. zu unterscheiden. Vielleicht unterscheiden sie sich durch den größeren Abstand der Rippen bei *Crioceras ellipticum*, während SCHLÜTER von *Helicoceras flexuosum* schreibt, daß die Rippen um ihre Eigenbreite etwa voneinander entfernt stünden. Doch zeigen seine Abbildungen deutlich, daß der Abstand auch größer sein kann.

Jedenfalls dürfte sich eine Bestimmung ohne das spiral ausgerollte Gehäuse von *Helicoceras* schwierig gestalten bei dem Vorhandensein von mehr schwächeren Rippen als 1—3. Weiter könnte das WEGNER'sche Stück zu *Crioceras serta* G. MÜLL. & A. WOLLEM. gehören, zumal wenn man an die Variabilität der Anzahl der schwächeren Rippen zwischen zwei stärkeren und ihre Beziehungen zum Alter des Stückes denkt.

Anisoceras armatum SOW.

1837. *Hamites armatus*, J. SOWERBY, Min. conch, S. 220, Taf. 168 (114).
1840. *Hamites armatus*, A. D'ORBIGNY, Pal. fran., S. 547, Taf. 135.
1861. *Anisoceras armatum*, F. J. PICTET & G. CAMPICHE, St. Croix II, S. 62, Taf. 48, Fig. 1—6.
1861. F. VON HAUER, Bakonyer Wald, S. 644, Taf. 1, Fig. 9, 10.
1907. *Anisoceras? armatum*, L. PERVINQUIERE, Tunis, S. 84, Taf. 4, Fig. 2, 3.

Diese Art, die aus dem Cenoman und Gault beschrieben wird, liegt hier aus dem Untersenon vor. Es sind Stücke mit zwei Reihen ± großer

Dornen auf der Externseite und einer weiteren Reihe von Knoten etwa auf der Mitte jeder Flanke. Dies entspricht allen Beschreibungen und Abbildungen. Die Dornen sind etwa $^1/_2$ so lang als der Schalendurchmesser.

Ancyloceras retrorsum Schlüt.

1871. Cl. Schlüter, Ceph., S. 97, Taf. 30, Fig. 5—10.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 210.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 67.

Hierhin sind alle Stücke gestellt worden, die ziemlich scharfe Rippen mit breiten konkaven Zwischenräumen zeigen, wie sie besonders den Fig. 5 und 6 bei Schlüter entsprechen. Manche Rippen treten stärker hervor, aber niemals nach einer regelmäßigen Zahl von schwächeren Rippen. Die Berippungsdichte stimmt gut mit der von Schlüter angegebenen überein, bei 22 mm Windungshöhe auf 20 cm 7 Rippen.

Schlüter spricht von der Möglichkeit der Vereinigung mit *Toxoceras aquisgranense* Schlüt. mit der vorliegenden Form. Der Unterschied soll sein, daß *Toxoceras aquisgranense* weiter gekrümmt ist, die Rippen auf der Ventralseite nach vorn gebogen sind und daß diese weniger hoch und scharf seien. Bei *Toxoceras aquisgranense* ist bei rund 10 mm Windungshöhe die Berippungsdichte 5 Rippen auf 10 mm; bei *Ancyloceras retrorsum* 11 auf 20 mm, also etwa gleich.

An den vorliegenden verdrückten Stücken kann ein Unterschied mit diesen recht relativen Merkmalen nicht gefunden werden.

Es sei überhaupt nochmals die Ansicht ausgesprochen, daß bei den aberranten Ammoniten die Bestimmung eines Bruchstückes sehr unsicher ist, da die Form abhängig ist von dem Schalenteil, dem das Bruchstück entstammt, und da Stärke der Rippen, Auftreten von stärkeren zwischen schwächeren Rippen und Berippungsdichte wohl eine Funktion des Alters ist.

Scaphites binodosus A. Röm.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 90, Taf. 13, Fig. 6.
1871. Cl. Schlüter, Ceph., S. 79, Taf. 24, Fig. 4—6.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 211.
1906. G. Müller & A. Wollemann, Ilsede, S. 16, Taf. 9, Fig. 4—6.
„ 10, „ 4.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 67, Abb. 21.
non! 1866. A. Römer, Sudmersberg, S. 197, Taf. 32, Fig. 9.

Römer und Schlüter beschreiben unter diesem Namen fast kreisförmige, relativ plump aussehende Scaphiten. Die Art ist in der Hauptsache charakterisiert durch eine auch an der Internseite gebogene Wohnkammer, Knötchen nahe der Externseite des spiralen Teils der Schale und zwei Reihen von Knoten auf der Wohnkammer, die deutlich hervortreten und durch wulstartige breite, doch auf ihrer ganzen Länge verhältnismäßig scharfe Rippen miteinander verbunden sind. Die Knoten der externen Reihe sind spiral zahnartig ausgezogen, während in der internen Reihe ± punktförmige stehen. Auf der Externseite finden sich etwa 10 kräftige Knoten und 2—3 weniger kräftige bei Römer, bei Schlüter drei weniger kräftige und sieben kräftige, extern 14—18 kräftigere.

Die von Ahsen vorliegenden Stücke stimmen alle mit sämtlichen Merkmalen gut überein.

Hingegen unterscheiden sich diejenigen von den weiter südlich gelegenen Fundpunkten 1. durch eine fast gerade Internseite, so daß der Eindruck eines ± kreisförmigen Scaphiten nicht zustande kommt, 2. durch nicht so scharfe, weiter auseinander stehende Rippen auf der Wohnkammer, auf denen der Internknoten lange nicht so scharf aufsitzt wie bei den Exemplaren von Ahsen, sondern wulstartig in der Richtung der Rippen ausgezogen ist und 3. durch eine geringere Zahl der Knoten auf der Wohnkammer. Diese ist 10—12 an der Externseite, 5—7 an der Internseite. Die externe Knotenreihe ist die Fortsetzung der Knötchenreihe auf dem spiralen Teil wie bei *Scaphites binodosus*. Bei einem Stück setzt die Knotenbildung auf dem jüngsten Teil der gekammerten Schale aus, ist aber auf dem älteren deutlich sichtbar.

POMPECKJ (anomale Wohnkammern S. 289) sagt, daß die anomale Wohnkammer, wodurch sich auch die zuletzt besprochenen Stücke vom echten *Scaphites binodosus* unterscheiden „nur wenn sie einer ganzen Gruppe von Formen derselben Gattung neben bestimmten anderen Unterscheidungsmerkmalen zukommt, als untergeordnetes Merkmal zu benutzen sei".

Jedoch dürfte hier das verschiedene Alter der Formen ins Gewicht fallen, (siehe auch S. 623 ff. der vorliegenden Arbeit) und der Verfasser nennt die zuletzt besprochenen Stücke

Scaphites bärtlingi n. sp.

Taf. 79, Fig. 3, 4

Durch die Knötchenbildung auf dem gekammerten Teil der Schale, worauf großer Wert nach obigen Ausführungen POMPECKJ's gelegen ist, unterscheidet sich der *Scaphites binodosus* und der *Scaphites bärtlingi* n. sp. von den meisten Scaphiten und steht dadurch dem *Scaphites haugi* DE GROSS. (Ammonites, S. 244, Taf. 31, Fig. 5) nahe, welcher aber auf der Wohnkammer nur zwei große punktförmige Knoten und keine deutlichen Rippen trägt.

Scaphites lamberti DE GROSS. (Ammonites S. 241, Taf. 32, Fig. 1 u. 5), von dem FRITSCH & SCHLÖNBACH (Ceph. Böhm. Kreid. Taf. 14, Fig. 13, S. 43) und DE GROSSOUVRE nur die Wohnkammer abbilden, hat auf dieser runde Externknoten statt zahnartig spiral ausgezogener. *Scaphites lamberti* DE GROSS. bei BOULE, LEMOINE & THEVENIN (Diego Suarez, S. 51, Taf. 13, Fig. 7, 8, 8a) steht *Scaphites bärtlingi* nahe hinsichtlich der Berippung der Wohnkammer durch eine größere Anzahl interner Knoten auf der derselben, die zu wulstigen Rippen ausgezogen und mit den Externknoten verbunden sind. Doch sind diese rund. *Scaphites lamberti* DE GROSS. scheint *Scaphites bärtlingi* überhaupt nahe verwandt zu sein, zumal auch J. J. JAHN (Böhm. Kreidef., S. 133, Taf. 8, Fig. 1) den spiralen Teil dieser Art, der bei den übrigen Beschreibungen fehlt, abbildet, der auch Knötchenbildung auf dem spiralen Teil aufweist, doch weiter berippt ist und vor allem einen für einen Scaphiten recht weiten Nabel hat.

Sowohl *Scaphites haugi* DE GROSS. und *Scaphites lamberti* DE GROSS. haben eine gerade Internseite der Wohnkammer, ebenso wie *Scaphites bärtlingi*.

Die von MÜLLER & WOLLEMANN abgebildeten Formen auf Tafel 9. Fig. 5 und Taf. 10, Fig. 4, zeigen deutlich das Fehlen der externen Knoten

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

auf dem spiralen Teil, was sicherlich nicht auf den Erhaltungszustand und das Alter (a. a. O., S. 19) zurückzuführen ist. Die in Taf. 9, Fig. 5 abgebildete Form dürfte in die Verwandtschaft der *Scaphites kieslingswaldensis* Langenh. & Grundey gehören, vielleicht auch das auf Taf. 10, Fig. 4 abgebildete Stück. Hingegen scheint das auf Taf. 9, Fig. 4 abgebildete Stück hinsichtlich der Knötchenbildung auf dem spiralen Teil und der Art der Berippung sowohl wie der Zahl der Knoten und Rippen auf der Wohnkammer mit *Scaphites bärtlingi* übereinzustimmen.

Weiter steht das von Schlüter (Ceph. Taf. 23, Fig. 12. 13, S. 75) als *Scaphites geinitzii* d'Orb. abgebildete Stück der Art nahe, unterscheidet sich aber durch eine vom übrigen Teil der Wohnkammer abweichende Skulptur auf dem letzten Teil derselben. Zu *Scaphites geinitzii* dürfte es nicht zu stellen sein, der Knötchen auf dem spiralen Teil wegen, denn alle zur Verfügung stehenden Abbildungen zeigen entgegen der Angabe Schlüter's (a. a. O., S. 76) keine Knötchen an der besagten Stelle.

Scaphites inflatus A. Röm.

1841. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 90, Taf. 14, Fig. 3.
1876. Cl. Schlüter, Ceph., S. 78, Taf. 24, Fig. 1—3.
„ 27, „ 8.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 211.
1921. W. Köplitz, Seppenrade, S. 68, Taf. 7, Abb. 22, 23.
1921. J. P. J. Ravn, Kridtafle, S. 35, Taf. 3, Fig. 5.

Diese Art, von der drei typische Stücke vorliegen, gehört in die Verwandtschaft des *Scaphites binodosus* A. Röm. und *Scaphites haugi* de Gross., wie aus dem Vorhandensein von Knötchen nahe der Externseite des spiralen Teils hervorgeht.

Hierdurch unterscheidet es sich von dem hinsichtlich der Berippung der Wohnkammer nahestehenden *Scaphites kieslingswaldensis* Langenh. & Grundey (Kieslingswalder Gestein, S. 9, Taf. 2, Fig. 1, Sturm, Kieslingswalde, S. 61, Taf. 3, Fig. 8), den Sturm a. a. O., S. 62 mit *Scaphites meslei* de Gross. (Ammonites, S. 239, Taf. 32, Fig. 4 und 7) identifiziert. *Scaphites kieslingswaldensis* hat jedoch weniger Rippen auf der Wohnkammer, die auch weiter auseinanderstehen und ferner nahe der Externseite in einem runden, statt zahnartig spiral ausgezogenen Knoten enden.

Desgleichen finden sich keine Knoten auf dem spiralen Teil des *Scaphites geinitzi* d'Orb., von dem besondere Stücke, wie sie Schlüter auf Taf. 23, Fig. 17 und 20 abbildet, recht nahestehen. Ebenso sind keine Knoten bei *Desmoscaphites bassleri* Reeside (Eagle Sandstone, S. 16, Taf. 22, Fig. 8—12).

Scaphites haugi de Gross.

1894. A. de Grossouvre, Ammonites, S. 244, Taf. 31, Fig. 5.

Von der Ziegelei Balkefurth liegt ein Stück vor, das hierher gehört, desgleichen ein nicht sicher zu bestimmendes von Rapen und Meßmann.

Die Beziehungen zu *Scaphites binodosus* A. Röm. sind dort erörtert.

Bei *Scaphites hippocrepis* Mort. (Cl. Schlüter, Ceph., S. 162, Taf. 42, Fig. 1—3 = *Scaphites cuvieri* Mant., E. Holzapfel, Aachen, S. 62, Taf. 5, Fig. 3, A. de Grossouvre, Ammonites, S. 244, Taf. 32, Fig. 2. 3, Taf. 35,

Fig. 6, Taf. 37, Fig. 3) steht der erste Internknoten erst an der Umbiegung der Wohnkammer. Bei dem vorliegenden Stück hingegen findet sich schon ein interner Knoten recht nahe am gekammerten Teil. Sicher zu entscheiden ist die Zugehörigkeit nur bei Erhaltung des gekammerten Teils, der bei *Scaphites haugi* Externknoten trägt, die bei *Scaphites hippocrepis* fehlen.

Scaphites kieslingswaldensis Lang. & Grundey

1891. Langenhan & Grundey, Kieslingswalder Gestein, S. 9, Taf. 2, Fig. 1.
1894. A. de Grossouvre, Ammonites, S. 239, Taf. 32, Fig. 4, 7.
1900. Fr. Sturm, Kieslingswalde, S. 61, Taf. 3, Fig. 8.
1921. J. P. J. Ravn, Kridtafle, S. 36.

Sturm hat hervorgehoben, daß *Scaphites meslei* de Gross. völlig ident sei mit *Scaphites kieslingswaldensis* Langenh. & Grundey. Ihm hat sich wohl auch Ravn angeschlossen.

Sicherlich gehören die beiden Formen eng zusammen, zumal sie zusammen im Emscher vorkommen, doch ist es auffällig, daß Sturm angibt, daß auf der Wohnkammer die Rippen nahe dem Nabel mit länglichen Höckern beginnen und nahe der Externseite mit quergestellten Knötchen enden. Seine Abbildung hingegen zeigt nahe der Externseite nur runde Knoten, ebenso wie die von Langenhan & Grundey. Auch die länglichen Höcker an der Internseite sind nur recht schwach angedeutet auf beiden Abbildungen. Die Figuren bei de Grossouvre, besonders Fig. 7, die von Sturm angeführt wird, zeigt deutlich eine zahnartige Verlängerung der externen Knoten, während dies bei Fig. 4 bei de Grossouvre nicht der Fall ist. Beide Abbildungen zeigen einen Beginn der Rippen an der Internseite mit deutlichen ± scharfen Wülsten. Übereinstimmung scheint auch darin zu herrschen, daß auf dem vorderen Ende der Wohnkammer die Skulptur schwächer wird.

Diese Unterschiede mögen durch Mangelhaftigkeit der Abbildungen zu erklären sein, doch scheint dem Verfasser eine direkte Identifizierung nicht gesichert genug.

Da die Skulptur auf der Wohnkammer aber nur ein sehr untergeordnetes Merkmal ist, sei hier der *Scaphites meslei* de Gross. als Varietät von *Scaphites kieslingswaldensis* aufgefaßt.

Zwei Stücke liegen vor, die mit *Scaphites kieslingswaldensis* nach Größe und Berippung gut übereinstimmen, aber auch eins, das mit recht wulstigen Rippen auf der Wohnkammer beginnt und deshalb zur var. *meslei* de Gross. gerechnet wird. Die Externknoten sind auf allen Stücken spiral zahnartig ausgezogen.

Scaphites aquisgranensis Schlüt. hat auf der Externseite nur im Bereich des eingerollten Teils Rippen, einen höher als breiteren Windungsquerschnitt und nicht so kräftige Rippen auf den Flanken des ausgerollten Teils der Schale.

Scaphites aquisgranensis Schlüt.

1876. Cl. Schlüter, Ceph., S. 81, Taf. 24, Fig. 7—9.
1889. E. Holzapfel, Aachen, S. 61, Taf. 5, Fig. 2.
1894. A. de Grossouvre, Ammonites, S. 246, Taf. 31, Fig. 3, 4, 6.
1908. W. Schmidt, Kainach, S. 243.

Die Charakteristika der Art sind: ein verhältnismäßig langer gerader Schalenteil, auf dem sich keine Berippung auf den Flanken, sondern nur kurze Rippen auf der Externseite finden. Die Knoten auf der Externseite

sind zahnartig in Richtung der Spirale ausgezogen. Die internen Knoten sind fast rund und weniger zahlreich als die Externknoten (siehe nächste Art). Die Kammerung setzt sich noch in die hinterste Partie des geraden Teils der Schale hinein fort. Die letzte Lobenlinie liegt kurz hinter der Umbiegung des spiralen Teils. Die vorliegenden Stücke von Balkefurth und Ahsen zeigen alle diese Merkmale gut. Der gekammerte Teil trägt keine Knoten.

Nahe steht *Scaphites constrictus* Sow. (Cl. Schlüter, Ceph., S. 92, Taf. 28, Fig. 5—9, A. de Grossouvre, Ammonites, S. 248, Taf. 31, Fig. 1. 2. 7. 8), der aber auf der Internseite keine Knoten hat, indessen eine größere Höhe der Windungen und Rippen auf dem geraden Schalenteil.

Scaphites hippocrepis Mort. (Cl. Schlüter, Ceph., S. 162, Taf. 42, Fig. 1—3 = *Scaphites cuvieri* Mort., E. Holzapfel, Aachen, S. 62, Taf. 5, Fig. 3, A. de Grossouvre, Ammonites, S. 244, Taf. 32, Fig. 2. 3, Taf. 35, Fig. 6, Taf. 37, Fig. 3) hat auf dem geraden Teil schwach angedeutete Rippen, eine externe Reihe runder Knoten, auf der Internseite aber nur 1—2 Knoten an der Umbiegung der Wohnkammer am geraden Teil. Die Rippen auf dem geraden Teil sind aber lange nicht so stark wie bei *Scaphites constrictus* Sow., dessen Wohnkammer auch eine große Höhe hat.

Scaphites fischeri n. sp.

Taf. 79, Fig. 5, 6

Es finden sich von der Kaiserstraße in Lünen sechs Scaphiten, auch einige aus den Derner Tonwerken, die dem echten *Scaphites aquisgranensis* dadurch sehr nahestehen, daß sie auf dem spiralen Teil keine Knötchen an der Externseite tragen, und daß sich die Kammerung noch weit in den geraden Teil hinein fortsetzt. Sie unterscheiden sich von *Scaphites aquisgranensis* dadurch, daß sie erstens an der Internkante, die gerade oder gebogen ist, mehr runde Knötchen tragen (10, 7, 8, 7 od. 8, 9, 8, 11) und nahe der Externseite relativ weniger (11, 7, ?, ?, 9, 8, 14), also etwa gleichviel intern und extern. *Scaphites aquisgranensis* hingegen hat an der Internseite nur 2—5 Knoten, an der Externseite 8—12. Zweitens werden die Knoten bald nach dem Auftreten der Beknotung durch relativ scharfe, auf ihrer ganzen Länge gleichmäßige Rippen verbunden. Dies ist auch bei den Stücken deutlich zu sehen, bei denen die Zahl der Knoten nahe der Externseite nicht einwandfrei festzustellen ist (s. oben, mit ?).

Diese Art findet sich nur in den tieferen Schichten (siehe S. 623 ff. der vorliegenden Arbeit).

Nahe steht *Scaphites compressus* d'Orb. (Pal. franç., S. 517, Taf. 128, Fig. 4. 5). Doch hört bei ihm an der hakenförmigen Umbiegung der Wohnkammer die Skulptur auf. Diese besteht intern und extern aus punktförmigen Knoten, während bei *Scaphites fischeri* die externen Knoten spiral zahnartig ausgezogen sind, und die internen ein klein wenig radial ausgezogen sein können, anstatt ± punktförmig zu sein. Weiter sind bei *Scaphites fischeri* die Rippen untereinander alle gleich, während bei *Scaphites compressus* zwei stark hervortreten, und endlich beginnt bei *Scaphites compressus* die interne Knotenreihe viel früher als die externe.

Nahe stehen ferner auch *Scaphites aquilaensis* Reeside (Eagle Sandstone, S. 25, Taf. 18, Fig. 15—27, Taf. 19, Fig. 1—7), seine Varietät var.

costatus REESIDE (a. a. O., S. 25, Taf. 19, Fig. 8—13) und *Scaphites leei* REESIDE (a. a. O., S. 26, Taf. 20, Fig. 17—22, Taf. 21, Fig. 1—7) mit seiner Varietät var. *parvus* REESIDE (a. a. O., S. 27, Taf. 21, Fig. 8—16).

Scaphites aquilaensis hat eine mehr gerundete breitere Externseite, die Beknotung der Wohnkammer ist unregelmäßiger: es sind mehr Knoten da, als bei den echten Scaphites aquisgranense, doch ist meistens die externe als bei dem echten *Scaphites aquisgranensis*, doch ist meistens die externe Reihe zu länglichen Knoten ausgezogen. Am Ende der Wohnkammer zeigen sich nur Streifen auf der Externseite.

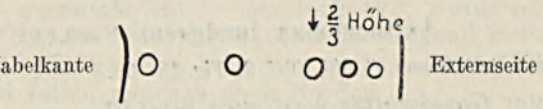
Bei *Scaphites aquilaensis* var. *costatus* finden sich gröbere Rippen auf der Externseite des spiralen Teils und der ganzen Wohnkammer bis zum Ende. Sie steht hierdurch *Scaphites fischeri* nahe, besonders aber durch die Beknotung der Wohnkammer. Diese besteht indessen aus 4—5 internen und etwa 8 externen Knoten, die alle punktförmig rund sind und außerdem intern eher beginnen als extern. Außerdem sind die Knoten nicht durch Rippen verbunden. Zum Schluß sei noch auf die große Dicke des *Scaphites* aquilaensis hingewiesen, während die deutschen Formen schmal sind.

Dasselbe gilt für *Scaphites leei* REESIDE und *Scaphites leei* var. *parvus*. Der Querschnitt ist hier breiter als hoch, während es bei der europäischen Form gerade umgekehrt ist. Auch sind die Knoten ganz rund, während sie bei den europäischen Formen spiral zahnartig ausgezogen sind. Die Berippung dieser Formen ist außerdem gröber. Sie zeigen ebenso wenige Internknoten wie *Scaphites aquisgranense*.

Mortoniceras texanum F. RÖM.

1852. F. RÖMER, Texas, S. 31, Taf. 3, Fig. 1a—d.
1858. F. VON HAUER, Gosauceph., S. 10, Taf. 2, Fig. 4—6.
1873. A. REDTENBACHER, Gosauschichten, S. 108, Taf. 24, Fig. 3 = Ammonites quinquenodosus
1894. A. DE GROSSOUVRE, Ammonites. S. 80, Taf. 16, Fig. 2—4, Taf. 17, Fig. 1.

Aus den Derner Tonwerken liegt eine Anzahl von Stücken vor, die A. FRANKE gefunden und bestimmt hat. Sie zeigen das von DE GROSSOUVRE für diese Art gegebene Charakteristikum, den ungleichen Abstand der Knoten auf den Flankenrippen. Dies soll sich nach DE GROSSOUVRE wie folgt verhalten: Der 2. Knoten ist gleich weit vom 1. und 3. entfernt. Der 3. liegt auf etwa $^2/_3$ Schalenhöhe. Der Abstand zwischen dem 3. und 4. ist kleiner als zwischen den ersten dreien, und der 5. Knoten liegt noch näher am vierten.



845/30 *Mortoniceras texanum* F. RÖM.

Abb. 6.

Die vorliegenden Stücke hingegen zeigen zwischen dem 1. und 2. Knoten einen deutlich größeren Abstand als zwischen dem 2. und 3.

Mortoniceras pseudotexanum DE GROSS.

1876. CL. SCHLÜTER, Ceph., S. 155, Taf. 41, Fig. 1, 2.
„ 42, „ 11.

1894. A. de Grossouvre, Ammonites, S. 84.
1905. Th. Wegner, Granulatenkreide, S. 212.

Diese Art wurde von de Grossouvre für die von Schlüter als *Mortoniceras texanum* (a. a. O.) angesehene Form aufgestellt. Sie unterscheidet sich von ihn dadurch, daß die Knoten auf den Flankenrippen alle gleich weit entfernt stehen. de Grossouvre faßt den seiner Ansicht nach jüngeren *Mortoniceras texanum* F. Röm. aus dem Untersenon als eine Mutation von *Mortoniceras pseudotexanum* aus dem Emscher auf.

Aus den Derner Tonwerken liegt ein Bruchstück vor, das mit *Mortoniceras texanum* zusammen gefunden wurde. Auch Wegner scheint aus dem Untersenon des Paschenberges bei Herten ein Stück beschrieben zu haben, denn er gibt an, daß die Zwischenräume regelmäßig seien.

Es scheinen demnach beide Formen gleichzeitig vorzukommen. Doch kann nicht entschieden werden, ob als Variation oder als Mutation, ähnlich *Gonioteuthis westfalica-granulata-quadrata*.

Gonioteuthis westfalica Schlüt.

1871—1876. Cl. Schlüter, Ceph., S. 188, Taf. 53, Fig. 10—19.
1897. E. Stolley, Balt. Senon, S. 276, Taf. 2, Fig. 1—16, Taf. 3, Fig. 1—6.

Die hierher gerechneten Exemplare stimmen mit den Beschreibungen und Abbildungen Schlüter's und Stolley's gut überein. Die Beschreibungen aller angeführten Belemniten durch diese beiden Autoren sind so gründlich, daß sich jede weitere Beschreibung erübrigt. Außerdem sei auf die Ausführungen auf S. 610 ff. verwiesen.

Gonioteuthis granulata Blv.

1827. de Blainville, Mémoire, S. 63, Taf. 1, Fig. 10, 10a.
1871—1876. Cl. Schlüter, Ceph., S. 198, Taf. 54, Fig. 14, 15.
1897. E. Stolley, Balt. Senon, S. 280, Taf. 2, Fig. 17—21, Taf. 3, Fig. 7—11.

Siehe unter *Gonioteuthis westfalica* Schlüt.

Gonioteuthis quadrata Blv.

1827. de Blainville, Mémoire, S. 62, Taf. 1, Fig. 9, 9a.
1871—1876. Cl. Schlüter, Ceph., S. 197, Taf. 54, Fig. 1—13, Taf. 53, Fig. 20—25.
1897. E. Stolley, Balt. Senon, S. 284, Taf. 2, Fig. 22—24, Taf. 3, Fig. 12—14.

Siehe unter *Gonioteuthis westfalica* Schlüt.

Actinocamax lundgreni Stolley

1897. E. Stolley, Balt. Senon, S. 285, Taf. 3, Fig. 15—20.

Siehe unter *Gonioteuthis westfalica* Schlüt.

Actinocamax verus Mill.

1871—1876. Cl. Schlüter, Ceph., S. 191, Taf. 52.
1897. E. Stolley, Balt. Senon, S. 292, Taf. 4, Fig. 2—5.

Siehe unter *Gonioteuthis westfalica* Schlüt.

Arthropoda

Pollicipes glaber A. Röm.

1841. F. A. Römer, Nordd. Kreidegeb., S. 104, Taf. 16, Fig. 11.
1845. E. A. Reuss, Böhm. Kreidef. I, S. 17, Taf. 5, Fig. 45, 49.
„ 13, „ 86—91.
1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 203, Taf. 37, Fig. 21—27.

Es liegen Stücke von vielen Fundorten vor, die gut mit den Beschreibungen und Abbildungen übereinstimmen.

Scalpellum angustatum Gein.

1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 202, Taf. 37, Fig. 14—20.

Es liegen von einer Reihe von Fundorten meistens Carinae vor, die gut mit der Beschreibung und Abbildung übereinstimmt.

Scalpellum cenomanense Gein. (a. a. O., S. 288, Taf. 64, Fig. 12. 13. 18) steht in der Form der Carinae nahe, hat aber auf dem Tectum eine Längsrippe.

Pisces

Corax heterodon Reuss

1843. E. A. Reuss, Böhm. Kreidef., S. 3, Taf. 3, Fig. 49—71.
1872—1875. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. I, S. 210,
II. Taf. 40, Fig. 2—15.

Die hierhin gerechneten Zähne stimmen am besten mit Fig. 63 bei Reuss der Form nach überein, sind aber größer. Von den Geinitz'schen Abbildungen entspricht am besten Taf. 40, Fig. 4.

Otodus appendiculatus Ag.

1876. H. B. Geinitz, Elbtalgeb. II, S. 208, Taf. 38, Fig. 37—54.

Vom Vogelberg liegt ein vorderer Zahn vor, der etwa Fig. 48 entspricht. Die Art unterscheidet sich von dem in ähnlicher Form auftretenden *Otodus semiplicatus* Münst. (Geinitz, a. a. O., S. 209, Taf. 38, Fig. 55—60) dadurch, daß bei der letztgenannten Art die flache äußere Fläche auf der Mitte gekielt ist.

Zusammenfassung

Stratigraphischer Teil

Auf Grund zahlreicher Belemniten aus der Mutationsreihe *Gonioteuthis westfalica* Schlüt. — *granulata* Blv. — *quadrata* Blv. wurde nachgewiesen, daß in dem östlichen Teil des Gebietes — etwa der Gegend zwischen Lünen und Recklinghausen — eine gestörte Lagerung nicht vorliegt. Die Schichten liegen regelmäßig und fallen schwach nach Norden ein.

Es wurde dann die Fauna der einzelnen Fundpunkte innerhalb dieses »Normalprofiles« aufgezählt. Hieraus ergab sich eine Gliederung auf paläontologischer Grundlage (siehe tabellarische Übersicht S. 626).

Als Leitfossilien wurden Inoceramen und Cephalopoden verwandt.

Die Gliederung nach echten Ammoniten (Hauericeraten) stimmt mit der von E. Stolley im Harzvorland beobachteten überein. Die Gliederung nach Inoceramen stimmt im wesentlichen mit dem Normalprofil der Oberkreide Lüneburgs, das von R. Heinz aufgestellt wurde, überein.

Im westlichen Bezirk des Untersuchungsgebietes wurden die für das östliche Gebiet aufgestellten Schichten wiedergefunden.

Auf Grund der Schichtengliederung auf paläontologischer Grundlage bestätigten sich die im westlichen Gebiet von W. Löscher und H. Breddin gefundenen tektonischen Elemente der hercynisch streichenden Bruchfaltentektonik, die von beiden Autoren auf andere Weise gefunden wurden (Bottroper Mulde, Buerer Sattel Löscher's bzw. Kirchhellener Sattel Breddin's, Gahlener Mulde Löscher's bzw. Dorstener Mulde Breddin's?).

Im westlichen Gebiet wurden die faziellen Beziehungen zum tonig ausgebildeten Normalprofil im Osten geklärt. Es ist hier im Westen zu Beginn der *Pinniformis*schichten eine Regression nachzuweisen, welche nach Vorschlag des Verfassers als Grenze zwischen Emscher und Untersenon aufgefaßt werden soll. Zu Beginn der Quadratenschichten machte sich im westlichen Gebiet, das in größerer Küstennähe lag, eine Transgression bemerkbar, die anscheinend der E. Kahrs'schen Westtiefe der germanischen Insel folgte.

Die von E. Kahrs vermutete Auswirkung der Wernigeröder Phase der subhercynen Orogenese im Ruhrgebiet bestätigte sich nicht. Mit Breddin ist wohl ein laramisches Alter der Bruchfaltentektonik anzunehmen.

Paläontologischer Teil

Aus dem paläontologischen Teil mag erwähnt werden, daß eine Klärung der oft außerordentlich verwickelten Beziehungen der Inoceramen zueinander angestrebt wurde. Hierbei wurde auf die exakte Festlegung der Unterschiede zwischen den einzelnen Arten besonderer Wert gelegt.

Weiter wurde eine Reihe von Formen aus allen Klassen beschrieben, die bisher im Ruhrgebiet noch nicht bekannt waren, z. T. auch nicht in Europa (z. B. *Endocostea*).

Es wurde eine neue Gattung aberranter Ammoniten, *Böhmoceras* nov. gen., aufgestellt, die vorläufig zu der Familie der *Lytoceratidae* gestellt wurde, jedoch scheint auch eine Stellung zur Familie der *Prionotropidae* wegen des Kieles auf der Externseite möglich zu sein.

Bezüglich der aberranten Ammoniten wurde auf die Abhängigkeit der Skulptur (z. B. Berippungsdichte, Berippungsschärfe, Zahl der schwächeren Rippen zwischen den stärkeren) vom Altersstadium des Individuums hingewiesen. Hierauf ist nach Ansicht des Verfassers von manchen Autoren, z. B. Cl. Schlüter, zu wenig Rücksicht genommen worden.

Literaturverzeichnis

1. Andert, H.: Die Inoceramen des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges. — Festschr. d. Humboldt-Ver. Ebersbach 1911, S. 33.
2. — *Inoceramus inconstans* Woods und verwandte Arten. — Zentr.-Bl. f. Min. 1913, S. 278 u. 295.
3. Arkhanguelsky, A. D.: Les mollusques du Crétacé supérieur du Turkestan. — Mém. du Comité géol. Petrograd. Nouvelle série. Livraison **152**.
4. Bärtling, R.: Stratigraphie des Untersenons im Becken von Münster in der Übergangszone aus mergeliger zu sandiger Facies. — Z. d. D. G. G. 1909, S. 372, und Glückauf 1909, S. 1705.
5. — Die Ergebnisse der neueren Tiefbohrungen nördlich der Lippe im Fürstlich Salm-Salm'schen Bergregalgebiet. — Glückauf 1909, S. 1173, 1209, 1249, 1289.

6. Bärtling, R.: Transgressionen, Regressionen und Faciesverteilung in der mittleren und oberen Kreide des Beckens von Münster. — Z. d. D. G. G. 1920, S. 161.
7. — Geologisches Wanderbuch für den rheinisch-westfälischen Industriebezirk. — Verlag Enke, 2. Aufl., Stuttgart 1925.
8. Beyrich, E.: Bericht über die von Overberg auf der Reise von Tripolis nach Murzuk und von Murzuk nach Gaht gefundenen Versteinerungen. — Z. d. D. G. G. 1852, S. 143.
8a. de Blainville: Mémoire sur les Bélemnites, considérations zoologiques et géologiques. — Paris 1827.
9. Böhm, J.: Der Grünsand von Aachen und seine Molluscenfauna. — Verh. Nat.-hist. Verein 1885.
10. — Die Kreidebildungen des Fürberges und Sulzberges bei Siegsdorf in Oberbayern. — Pal. **38**, 1891/92, S. 1.
11. — *Inoceramus cripsi* Mant. — Z. d. D. G. G. 1907, S. 113.
12. — Über Haenleinia nov. subgen. — Z. d. D. G. G. 1907, B, S. 317.
13. — Zusammenstellung der Inoceramen der Kreideformation. — J. Geol. L. A. 1911, I, S. 375, 1914, I, S. 595.
14. — Über eine untersenone Fauna am Vonderberg bei Osterfeld. — J. Geol. L.-A. 1914, II, S. 418.
15. — Über die Emscher- und Untersenonfauna bei Sarstedt. — J. Geol. L.-A. 1915, I, S. 416.
16. — Über eine untersenone Fauna bei Burgsteinfurt und Ahaus. — J. Geol. L.-A. 1915, I, S. 423.
17. — Über Kreideversteinerungen von Sachalin. — J. Geol. L.-A. 1915, I, S. 551.
18. — Inoceramen aus dem subhercynen Emscher und Untersenon. — Z. d. D. G. G. 1915, S. 181.
19. — Über Versteinerungen aus der Hohen Mark östlich Lembeck in Westfalen. — Z. d. D. G. G. 1917, S. 194.
20. — Über die untersenone Fauna von Lüdinghausen in Westfalen. — Z. d. D. G. G. 1918, S. 74.
21. — Inoceramus cardissoides auct. — J. Geol. L.-A. 1919, II, S. 65.
22. — Zur systematischen Stellung der Gattung Neithea Dronet. — J. Geol. L.-A. 1919, II, S. 129.
23. — Über Pecten septemplicatus auct. — J. Geol. L.-A. 1919, II, S. 156.
24. Bode, G.: Verbreitung der Molluscen-Fauna im Untersenon von Braunschweig. — 11. Jahresb. d. Ver. f. Naturwissensch. zu Braunschweig f. d. Vereinsj. 1897—1899, S. 155.
25. Boule, M., Lemoine, P. & Thevenin, A.: Céphalopodes crétacés des environs de Diego Suarez. — Ann. de Paléont. **1**, 1906, S. 173, **2**, 1907, S. 1.
26. Brandes, G.: Bemerkungen zu Herrn Th. Wegner's Aufsatz: Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. — Z. d. D. G. G. 1905, S. 576.
27. Brauns, D.: Die senonen Mergel des Salzberges bei Quedlinburg. — Z. f. d. Ges. Naturwissensch. N. F. **12**, 1875, S. 325.
28. Breddin, H.: Die Bruchfaltentektonik des Kreidegebirges im nordwestlichen Teil des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. — Glückauf 1929, S. 1157 u. 1193.
29. Choffart, P.: Recueil d'Etudes paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Sect. des traveaux géol. du Portugal. 1886.
30. Diener, C.: Fossilium Catalagus. — Pars. 29. Ammonoidea neocretacea. 1925.
31. Drescher, R.: Über die Kreidebildungen der Gegend von Löwenberg. — Z. d. D. G. G. 1863, S. 291.
32. Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. I. Teil. Verlag Springer, Berlin 1903.
33. Dobrow, S.: Über die Spuren der Ablagerungen der oberen Kreide in dem Gouvernement Rjasan und die vertikale Verbreitung von *Inoceramus lobatus*. — Bull. Soc. des Naturalistes de Moscou. Sec. Geol. **7**, 1929, S. 298.
34. Franke, F.: Die Fauna des Emschers bei Dortmund. — Z. d. D. G. G. 1914, Monatsb., S. 214.
35. Frech, F.: Die Versteinerungen der untersenonen Tonlager zwischen Suderode und Quedlinburg. — Z. d. D. G. G. 1887, S. 141.
36. — Über Scaphites. — Centr.-Bl. f. Min. 1915, S. 553, 617.
37. Favre, E.: Description des mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg en Galicie. — Genf 1869.
38. Fritsch, A. & Schlönbach, U.: Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. — Prag 1872.
39. Geinitz, H. B.: Das Elbtalgebirge in Sachsen. — Pal. **20**, 1872—1875.
40. — Die Versteinerungen von Kieslingswalda und Nachtrag zu der Charakteristik des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges. — Dresden u. Leipzig 1843.
41. Goldfuss, A.: Petrefacta germaniae. — 2. Aufl. Verlag List & Francke. Leipzig 1863.

42. Griepenkerl, O.: Die Versteinerungen der senonen Kreide im Herzogtum Braunschweig. — Pal. Abh. 4, 1888—1898.
43. de Grossouvre, A.: Les Ammonites de la craie supérieure. — Memoires p. s. à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Recherches sur la craie supérieure. 2. Teil. Paris 1894.
44. — Description des Ammonites du crétacé supérieur du Limbourg belge et Hollandais et du Hainaut. — Extrait des Mém. du Musée royale d'histoire naturelle de Belgique, IV, 1908.
45. Haack, W.: Über die nordwestfälisch-lippische Schwelle. — Z. d. D. G. G. 1924, Mon., S. 31.
46. von Haenlein, C.: Über Inoceramen aus der mittleren Kreide des nördlichen Harzvorlandes. — Zeitschr. d. Naturwissensch., S. 465. Halle 1889.
47. — Über die Entwicklungsgeschichte des Inoceramus Cripsii Mantell und sein Vorkommen am Nordrand des Harzes. — Naturwissensch. Verein d. Harzes in Wernigerode, 7. Jahrg., 1892.
48. — Über Formenentwicklung des *Inoceramus cardissoides* Goldf. und des *Inoceramus lobatus* Münst. sowie andere Species aus dieser Reihe. — Naturwissensch. Verein d. Harzes in Wernigerode. 1893.
49. — Über gefurchte Cripsii-Formen im subhercynen Untersenon. — Naturwissensch. Verein d. Harzes in Wernigerode, 10. Jahrg., 1895, S. 116.
50. von Hauer, F.: Über die Cephalopoden der Gosauschichten. — Beitr. z. Paläont. von Österreich, herausgegeben von Fr. von Hauer, **1**, S. 7. Wien und Olmütz 1859.
51. — Über die Petrefacten der Kreideformation des Bakonyer Waldes. — Sitzungsb. d. Kais. Akad. d. Wissensch., Mat.-Nat. Kl. 1861, **44**, I. Abt., S. 631.
52. — Neue Cephalopoden aus den Gosauschichten der Alpen. — Sitzungsb. d. Kais. Akad. d. Wissensch., Mat.-Nat. Kl. 1866, **53**, I. Abt., S. 300.
53. Harbort, E.: Die Fauna der Schaumburg-Lippischen Kreidemulde. — Abh. d. Geol. L.-A. N. F. 45, 1905.
54. Hébert, E.: Tableaux des fossiles de la craie de Meudon et description de quelques espèces nouvelles. — Mém. de la soc. geol. de France, 2. sér., **5**, II. Teil, 1855, S. 345.
55. Heine, Fr.: Die Inoceramen des mittelwestfälischen Emschers und Untersenons. — Abh. d. Geol. L.-A. N. F. 120, 1929.
56. Heinz, R.: Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie und Tektonik der oberen Kreide Lüneburgs. — Mitt. aus d. Mineral.-Geol. Staatsinstitut Hamburg, Heft 8, 1926.
57. — Das Inoceramenprofil der oberen Kreide Lüneburgs. — (Beiträge zur Kenntnis der oberkretazischen Inoceramen, I.) 21. Jahresb. d. niedersächs. Geol. Vereins, 1928, S. 65.
58. — Über die bisher wenig beachtete Skulptur der Inoceramenschale und ihre stratigraphische Bedeutung. — (Beiträge zur Kenntnis der oberkretazischen Inoceramen, IV.) Mitt. a. d. Mineral.-Geol. Staatsinstitut Hamburg, Heft 10, 1928, S. 1.
59. — Über die Oberkreide-Inoceramen Südamerikas und ihre Beziehungen zu denen Europas und anderer Gebiete. — (Beiträge zur Kenntnis der oberkretazischen Inoceramen, V.) Mitt. a. d. Mineral.-Geol. Staatsinstitut Hamburg, Heft 10, 1928, S. 41.
60. Holzapfel, E.: Die Molluscen der Aachener Kreide. — Pal. **34/35**, 1887—1889.
61. Hummel, K.: Die Phosphorsäure-Anreicherung in Phosphatgesteinen. — Glückauf 1924, S. 87.
62. — Argonnen und Champagne. — Die Kriegsschauplätze 1914—1918 geologisch dargestellt, Heft 5, Verlag Bornträger, Berlin 1923.
63. Hyatt, A.: Pseudoceratites of the Cretaceous. — U. S. Geol. Survey, Monographs **44**, 1903.
64. Jahn, J. J.: Einige Beiträge zur Kenntnis der böhmischen Kreideformation. — Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1908, S. 125.
65. Jimbo, K.: Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Kreideformation von Hokkaido. — Palaeont. Abh. von Dames u. Kayser, N. F. **2** (der ganzen Reihe **6**), Heft 3, 1894.
66. Johnson, D. W.: The Geology of the Cerrillos-Hills, New Mexico. — The School of Mines Quarterly, Columbia University, New York city, 1902/03, S. 173.
67. Kahrs, E.: Zur Palaeographie der Oberkreide in Rheinland-Westfalen. — N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. **58**, Abt. B (Festband Pompeckj), S. 627.
68. Kayser, E.: Lehrbuch der Geologie. — 6. u. 7. Auf., Verlag Enke, Stuttgart 1924.
69. Köplitz, W.: Über die Fauna des oberen Untersenon in Seppenrade-Dülmener Höhenzug. — Diss. Münster 1921.
70. Krusch, P.: Nekrolog auf Gottfried Müller. — J. Geol. L.-A. 1906, S. 681.
71. — Beitrag zur Geologie des Beckens von Münster, mit besonderer Berücksichtigung der Tiefbohraufschlüsse nördlich der Lippe im Fürstlich Salm-Salmschen Regalgebiet. — Z. d. D. G. G. 1909, S. 230.
72. — Der Gebirgsbau im holländisch-preußischen Grenzgebiet von Winterswijk, Weseke, Buurse usw. — Z. d. D. G. G. 1919, S. 139.

73. Langenhan, A. & Grundey, M.: Das Kieslingswalder Gestein und seine Versteinerungen. — (Sonderabdruck aus dem 10. Jahresbericht des Glatzer Gebirgsvereins) Breslau 1891.
74. de Loriol, P.: Om fossile Saltvandsdyr fra Nordgrönland. — Genf 1882. In Meddelelser om Grönland, 5. Heft, Kopenhagen 1893.
75. Löscher, W.: Die westfälischen Galeritenschichten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Seeigelfauna. — N. J. Min. Beil. **30**, 1910, S. 269.
76. — Die Kreideaufschlüsse am Kassenberg bei Mülheim-Broich. — Glückauf 1921, S. 496.
77. — Trans- und Regressionen in der oberen Kreide der Essener Umgebung. — Sitzungsber. d. Niederrh. Geol. Vereins 1924, S. 23.
78. — Über das geologische Alter der Grünsande am Kassenberg bei Mülheim-Ruhr. — Zentr.-Bl. f. Min. 1928, S. 357.
79. — Diskussionsbemerkung zum Vortrag Breddin. — Z. d. D. G. G. 1929, S. 175.
80. — Kreide, Tertiär und Quartär an der unteren Lippe. — Verh. Nat.-Hist. Verein 1928, C, S. 136.
81. Mestwerdt, A.: Mächtigkeitsschwankungen einiger Horizonte der oberen Kreide. — Z. d. D. G. G. 1909, S. 62.
82. Michael, R.: Über Kreidefossilien von der Insel Sachalin. — J. Geol. L.-A. 1898, S. 153.
83. Morton, S. M.: Synopsis of the organic remains of the cretacous group of the United States. — Philadelphia 1834.
84. Müller, G.: Beitrag zur Kenntnis der oberen Kreide am nördlichen Harzrand. — J. Geol. L.-A. 1887, S. 372.
85. — Die Molluscenfauna des Untersenons von Braunschweig und Ilsede. — Abh. d. Geol. L.-A. N. F. **25**, 1898.
86. — Über die Gliederung der Actinocamax-Kreide im nordwestlichen Deutschland. — Z. d. D. G. G. 1900, Verh., S. 38.
87. Müller, G. & Wollemann, A.: Die Molluscenfauna des Untersenons von Braunschweig und Ilsede, II. Cephalopoden. — Abh. d. Geol. L.-A. N. F. **47**, 1906.
87a. Müller, J.: Monographie der Petrefacten der Aachener Kreideformation. — Nat.-hist. Verein 1847/1859.
88. Moberg, J. Chr.: Über schwedische Kreidebelemniten. — N. J. Min. 1894, II, S. 69.
89. Nietsch, H.: Die irregulären Echiniden der pommerschen Kreide. — Abh. a. d. Geol.-pal. Institut d. Universität Greifswald, II, 1921.
90. Nowak, J.: Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. — Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau, Mat.-Nat. Kl. I, 1908, S. 1326, II, 1911, S. 547, III, 1913, B, S. 335.
91. d'Orbigny, A.: Paléontologie française du terrain crétacé. — Paris 1840.
92. Péron, L.: Les Ammonites de la craie supérieure de l'Algerie. — Mém. de la soc. géol. de France. Pal. Mém. No. 17, 1896.
93. Pervinquière, L.: Etudes de Paléontologie tunisienne. — I. Céphalopodes des terrains secondaires. Carte géologique de la Tunisie. 1907.
94. Petraschek, W.: Über Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen. — Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1906, S. 155.
95. — Über Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens. — Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1903, S. 153.
96. Pictet, F. J. & Campiche, G.: Description des mollusques du terrain crétacé des environs de St. Croix. — In: Matériaux pour la Paléont. suisse, III. sér., 1861—1864.
97. Pilz: Neue Mergelabstürze im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge. — Glückauf 1906, S. 502.
98. Pompeckj, J. F.: Über Ammonoideen mit anomaler Wohnkammer. — Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturk. Württembergs, **50**, 1894, S. 220.
99. — Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte. — Akademische Antrittsvorlesung. 1913, erschienen Stuttgart 1914.
100. Potonié, R.: Die ammonitischen Nebenformen des Dogger. (Apsorroceras, Spiroceras, Parapatoceras.) — J. Geol. L.-A. 1929, S. 216.
101. Ravn, J. P. J.: Kridtaflejringerne paa Bornholms Sydvestkyst og deres Fauna. — III. Senonet. IV. Krid. Taflejringerne red Stanmpe Aa. Danmarks Geologiske Undersogelse II, Raekhe, Nr. 32, 1921.
102. Reeside, J. B.: Cephalopods from the lower part of the cody shale of Oregon Bassin, Wyoming. — U. S. Geol. Survey, Professional Paper **150**, A, 1927.
103. — The Cephalopods of the Eagle-Sandstone and relatet formations in the western interior of the unitet State. — U. S. Geol. Survey, Professional Paper **151**, 1927.
104. Reis, O. M.: Über die Muskelleiste bei Zweischalern. — Zentr.-Bl. f. Min. 1906, S. 168.

105. Reuss, E. A.: Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. — Stuttgart 1845/46.
106. Richter, R.: Über die Benennungsweise der Typen und über „offene Namengebung". — Senkenbergiana **7**, 1925, S. 102.
107. Riedel, L.: Über den Mergel des Untersenons in den Ziegeleien Heiermann und Bremer bei Bottrop. — Ber. d. Geol. Ges. f. d. rhein-westf. Ind.-Bez. 1924, S. 23.
108. — Die Fauna des Emschermergels im Norden von Essen. — Glückauf 1924, S. 1120.
109. Römer, F. A.: Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. — Hannover 1841.
110. Römer, F. A.: Die Quadratenkreide des Submerberges bei Goslar. — Pal. **13**, 1864—1866, S. 193.
111. Römer, F.: Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse. — Bonn 1852.
112. — Die Kreidebildungen Westfalens. — Z. d. D. G. G. 1854, S. 99.
113. Schlönbach, U.: Über die norddeutschen Galeritenschichten und ihre Brachiopodenfauna. — Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien **57**, I. Abt. d. Januar-Heftes 1868.
114. Schlüter, Cl.: Beitrag zur Kenntnis der jüngsten Ammoneen Norddeutschlands. — Bonn 1867.
115. — Die Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. — Pal. **24**, 1871—1876.
116. — Der Emschermergel. — Z. d. D. G. G. 1874, S. 775.
117. — Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide Norddeutschlands. — Z. d. D. G. G. 1876, S. 457.
118. — Die Gattung Inoceramus. — Pal. **24**, 1876/77, S. 249.
119. — Inoceramus subquadratus. — Sitzungsberg. d. Nat.-hist. Ver. Bonn 1887, S. 43.
120. Schröder, H.: Über senone Kreidegeschiebe der Provinzen Ostpreußen und Westpreußen. — Z. d. D. G. G. 1882, S. 243.
121. Schröder, H. & Böhm, J.: Geologie und Palaeontologie der subhercynen Kreidemulde. — Abh. d. Geol. L.-A. N. F. **56**, 1909.
122. Scupin, H.: Die Löwenberger Kreide und ihre Fauna. — Pal. Supplem.-Bd. **6**, 1913.
123. Schindewolf, O. H.: Ontogenie und Phylogenie. — Pal. Zeitsch. **11**, 1929, S. 54.
124. Schmidt, W.: Die Kreidebildungen von Kainach. — Jahrb. d. Geol. Reichsanst. **58**, 1908, S. 223.
125. Sieverts, H.: Über die Crinoiden-Gattung Marsupites. — Abh. d. Geol. L.-A. N. F. **108**, 1927.
126. Smith, J. P.: The Development and Phylogeny of Placenticeras. — Proceedings of the California academy of sciences, III. ser., 1, No. 7, 1900.
127. Sowerby, J.: Mineral conchology of Great Britain. — Deutsch von L. Agassiz, Neuchatel 1837.
128. Steinmann, G.: Zur Phylogenie der Belemnoidea. — Zeitschr. f. Induct. Abst.-Lehre 1910, S. 110.
129. Stille, H.: Zur Kenntnis der Dislokationen, Schichtenabtragungen und Transgressionen im jüngsten Jura und der Kreide Westfalens. — Jahrb. d. Geol. L.-A. 1905, S. 103.
130. — Grundfragen der vergleichenden Tektonik. — Verlag Bornträger, Berlin 1924.
131. Stoliczka, F.: Palaeontologia Indica. — Mem. of the geol. Survey of India, Ser. 3.
132. Stolley, E.: Über die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senons sowie die dasselbe charakterisierende Belemniten. — Arch. f. Anthrop. u. Geol. Schlesw.-Holst. Kiel u. Leipzig 1897, S. 216.
133. — Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der unteren deutschen Kreide. — Geol.-Pal. Abh. von E. Koken. Fischer-Jena, **10**, 1911.
134. — Beiträge zur Kenntnis der oberen deutschen Kreide. — Niedersäschs. Geol. Ver., 9. Jahresber. 1916, S. 69.
135. — Die Systematik der Belemniten. — Niedersäschs. Geol. Ver., 11. Jahresber. 1919, S. 1.
136. Solger, F.: Die Fossilien der Mungokreide in Kamerun und ihre geologische Bedeutung mit besonderer Berücksichtigung der Ammoniten. — Beiträge zur Geologie von Kamerun. Stuttgart 1904.
137. von Strombeck, A.: Beitrag zur Kenntnis des Pläners über der westfälischen Steinkohlenformation. — Z. d. D. G. G. 1859, S. 27.
138. Sturm, Fr.: Der Sandstein von Kieslingswalde in der Grafschaft Glatz und seine Fauna. — Jahrb. d. Geol. L.-A. 1900, S. 39.
139. Wegner, Th.: Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. — Z. d. D. G. G. 1905, S. 112.
140. — Zur Faciesbildung des westfälischen Untersenons. — Z. d. D. G. G. 1910, S. 429.
141. — Geologie Westfalens. — Verlag Ferd. Schöningh, Paderborn 1926.
142. — Scaphites binodosus A. Röm. im unteren Senon. — Zentr.-Bl. f. Min. 1912, S. 500.
143. Whitfield, R. P.: Preliminary Report of the Palaeontology of the Black Hills. — U. S. Geol. and Geogr. Survey of the Rocky Mountains. Washington 1877.
144. — R. P.: Palaeontology of the Black Hills of Dacota. — In: Newton, H. & Jenney, W. P.: Report on the Geology and recources of the Black Hills. — U. S. Geol. and Geogr. Survey of the Rocky Mountains, 1880, S. 325.

145. Wollemann, A.: Die Fauna des Senons von Biewende bei Wolfenbüttel. — Jahrb. d. Geol L.-A. 1900, S. 1.
146. — Die Fauna der Lüneburger Kreide. — Abh. d. Geol. L.-A. N. F. **37**, 1902.
147. Woods, H.: A Monograph of the cretaceous Lamellibranchia of England. — Pal. Soc. London 1899—1913.
148. — The Evolution of Inoceramus. — Quarterly Journal, 1912, S. 1.
149. Zekeli, L. Fr.: Das Genus Inoceramus und seine Verbreitung in den Gesauschichten der östlichen Alpen. — Jahrb. d. Nat.-Wissensch. Vereins Halle, 1852, S. 79.
150. von Zittel, K. A.: Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Kalkalpen. — Denkschr. d. Kaiserl. Akademie d. Wissensch., Math.-Nat. Kl. **24/25**, 1865/66.
151. — Grundzüge der Palaeontologie. — Leipzig 1921.
152. Kossmat, F.: Untersuchungen über die südindische Kreideformation. — Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. d. Orients. **9, 11**. 1895—96.

Nachtrag

Zu Seite 637. Ziegelei Balkefurth:

Trochus mariae G. Müll.
Natica cretacea Goldf.
Vanikoro dathei G. Müll.
Turritella nodosa A. Röm.
Tudicla depressa Münst.
Volutilithes sp.

Quantitative Geschiebebestimmungen im norddeutschen Diluvium

Von Herrn **Julius Hesemann** in Berlin

Hierzu Tafel 80

Inhaltsübersicht

Seite

I. Die Zerlegung des Geschiebebestandes in Geschiebegemeinschaften und die Zuteilung der Ostseeporphyre und Smålandgesteine ... 715
II. Der Geschiebeinhalt in seiner Abhängigkeit von der Genesis der Diluvialablagerungen 717
III. Der Einfluß der Größe der Geschiebe auf den Charakter von Geschiebegemeinschaften 718
IV. Beziehungen zwischen Vereisung, Verhältniszahl und Flintkoeffizient ... 719
V. Praktische Erfahrungen bei quantitativen Geschiebebestimmungen ... 720
VI. Quantitative Geschiebebestimmungen ... 722
1. Holland ... 722
2. Schleswig-Holstein und Helgoland ... 723
a) Ütersen-Schulau ... 723
b) Helgoland ... 724
c) Baltrum ... 725
d) Amrum ... 725
e) Sylt ... 726
3. Westfalen ... 728
4. Hannover und Braunschweig ... 729
a) Mittleres Wesergebiet ... 729
b) Lüneburg ... 730
c) Vorwohlde ... 730
d) Meine ... 730
5. Sachsen und Anhalt ... 731
a) Nachterstedt ... 731
b) Aschersleben ... 732
c) Ballenstedt ... 733
d) Bernburg ... 733
e) Söllichau ... 733
f) Elsterwerda ... 734
g) Halle a. d. Saale ... 734
6. Hoher Fläming ... 735
7. Mecklenburg ... 738
8. Uckermark ... 739
9. Westliche und südliche Mark Brandenburg ... 740
a) Niederfinow ... 740
b) Strausberg ... 740
c) Müncheberg ... 741
d) Zossen ... 742
e) Königswusterhausen ... 742
f) Drebkau ... 742
g) Senftenberg ... 742
10. Schlesien ... 745
a) Ruhland ... 745
b) Görlitz ... 745
c) Kunzendorf bei Freiburg ... 748

11. Grenzmark und Neumark 748
12. Pommern 750
a) Vorpommern, Belgard und Körlin 750
b) Neu-Wedell und Callies 751
13. Ostpreußen 752
a) Untersuchungen von Jentzsch und Korn 752
b) Bohrung Alt-Allenstein 753
c) Muschaken 754
VII. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse 755
Zusammenfassung 757
Literaturübersicht 757

1. Die Zerlegung des Geschiebebestandes in Geschiebegemeinschaften und die Zuteilung der Ostseeporphyre und Smålandgesteine

In der Geschiebeliteratur machten sich unlängst wiederholt Bestrebungen geltend, die praktische oder angewandte Geschiebeforschung wieder zu beleben. Vor kurzem (1930a) habe ich eine Arbeitsmethode vorgeschlagen; jetzt möchte ich an einigen Beispielen aus verschiedenen Teilen Norddeutschlands zeigen, daß statistische Geschiebebestimmungen befriedigende Ergebnisse zeitigen können. Die Bestimmungen sind nach der neuen Arbeitsmethode ausgeführt. Die Formulierung der Geschiebegemeinschaften durch Verhältniszahlen (anteiliges Verhältnis von vier Geschiebegruppen in Zehnerprozenten) ist erstmalig praktisch erprobt.

Der paläontologische geschulte Geschiebesammler ist immer bestrebt gewesen, das einzelne Geschiebe faunistisch und stratigraphisch auszuwerten und durch Zusammenfügung der Beobachtungen ein umfassendes Gesamtbild von den stratigraphischen und faziellen Verhältnissen zu gewinnen. Er versucht also eine Retrostratigraphie der Sedimentärgeschiebe. Ihre Verfolgung hat sich gerade für die Ostseeländer als fruchtbar erwiesen, weil Geschiebe oft die uns durch die Ostsee oder Diluvialbedeckung verschlossenen Faziesbrücken im Silur, Jura usw. geliefert haben. Es muß andererseits die Aufgabe des Sammlers von kristallinen wie sedimentären Geschieben sein, in unseren Geschiebelagerstätten Norddeutschlands, wie sie im Geschiebemergel, in Blockpackungen, in Osern usw. vorliegen, natürliche, im gesetzmäßigen Verhältnis der Komponenten wiederkehrende Gemeinschaften aufzufinden. Es hat lange gedauert, bis man die Bedeutung dieser „Geschiebegemeinschaften" für den Ausbau der praktischen oder angewandten Geschiebeforschung erkannt hat. Man sammelte einigermaßen planlos, man sah keine Auswertungsmöglichkeit und fühlte sich eher von dem reichen Material in Natur und Sammlung bedrückt. Lokale Aufsammlungen (van Calker, Petersen, Korn, Kraatz-Koschlau u. a.) ergaben Übereinstimmungen oder Verschiedenheiten, andere wieder (Kummerow 1930) sprachen von allgemeiner Gleichartigkeit der Geschiebeführung. Nur tastend wurde zunächst von van Calker, Petersen usw. der Weg zur Ordnung und Gruppierung des Geschiebebestandes beschritten. West- und ostbaltischer Charakter, Vorherrschaft von Åland- oder norwegischen Gesteinen, waren die ersten Formulierungen in dieser Richtung. Erst J. Korn ist eine Zusammenfassung der Geschiebe nach ihren räumlichen Beziehungen in der Heimat zunächst in fünf (Korn 1907), dann in vier Gruppen (Korn 1918) zu verdanken. Korn hat dann die prozentuale Beteiligung der einzelnen Gruppen an der Zusammensetzung einer Geschiebelagerstätte mit-

einander verglichen. Irgendwelche Schlußfolgerungen daraus zu ziehen, hielt er für zu gewagt. Die Dänen jedoch suchten auf einem neuen Wege Gesetzmäßigkeiten in der Geschiebeführung zu ermitteln. Sie schufen drei Geschiebegruppen und beobachteten an dem jeweiligen Verhältnis von je zwei Repräsentanten dieser Gruppen (Rhombenporphyr und Rhombenporphyrkonglomerat, roter und brauner Ostseeporphyr, Bredvad-Porphyr und Grönklitt-Porphyrit) etwaige gesetzmäßige Geschiebekonstellationen (z. B. Milthers 1923). Diese Methode hat sich in Dänemark sehr gut bewährt. Auch für deutsche Verhältnisse wird sie in vielen Fällen die gewünschten Aufschlüsse geben; sehr oft aber liefert das zur Verfügung stehende Geschiebematerial nicht die nötigen „Indikatoren" der drei Gruppen, nicht weil sie nie an Ort und Stelle gelangt sind, sondern weil der Geschiebebestand stark dezimiert ist. Es empfiehlt sich für deutsche Verhältnisse, daß wir uns nicht mit einer Auswahl von Geschieben begnügen, sondern alle nur irgend der Heimat nach bestimmbaren Geschiebe zur Charakterisierung der betreffenden Geschiebegemeinschaft miteinbeziehen (Hesemann 1930 a).

Bei genauer Untersuchung von Geschiebelagerstätten erkennt man bald, daß einzelne Geschiebe verwandte Häufigkeitsmaxima und -minima haben, oder daß ein massenhaftes Auftreten von Geschieben eines Heimatbezirkes das beginnende Erscheinen von Gesteinen des Nachbarbezirkes ankündigt. Schließlich pflegt ein Gebiet nur selten „individuen-" und nicht zugleich „artenreich" in Geschiebegemeinschaften vertreten zu sein. Indessen können hier sekundäre Faktoren (z. B. leichtere Verwitterbarkeit von Smålandgraniten als Hälleflinten) Veränderungen bewirken. Eindeutig und oft zu beobachten sind diese Beziehungen vom Zusammenvorkommen von Geschieben, deren Anstehendes benachbart ist, bei Gesteinen von Åland und Finnland, bei Gesteinen von Dalarne, Stockholm und Upsala, bei der Gesteinsserie von Bornholm usw. Über ihre Zusammenfassung zu Geschiebegruppen habe ich mich in meiner Arbeit: Wie sammelt und verwertet man kristalline Geschiebe? geäußert. Nicht ganz so leicht einzusehen sind die Verhältnisse bei den Ostseeporphyren und Småland-Gesteinen. Milthers beispielsweise benutzt die Ostseeporphyre als Exponenten für die ostfennoskandischen Gesteine, obwohl ihr Anstehendes ganz außerhalb der Heimatgebiete von Åland- und Finnlandgeschieben liegt. Ich hatte bei Geschiebevorkommen stets den Eindruck, als ob sie sich sehr eng an mittelschwedische Geschiebe anschlössen. Ihre Häufigkeit steht in keiner festen Beziehung zur jeweiligen Menge von Finnland- und Åland-Gesteinen (s. Tabelle 1), wohl aber geht aus einigen wahllos zusammengestellten Beispielen ihre zahlenmäßige Abhängig-

Tabelle 1

Verknüpfung der Ostseeporphyre mit Geschieben von Åland und Finnland sowie von Dalarne

Fundpunkt	Aschersleben	Meine	Körlin	Kowel (Korn 1918)	Übersen	Drebkau	Görzke	Sylt	Sylt	Stavenhagen
Dalarnegesteine ...	13	33	8	21	31	21	23	21	57	8
Gesteine von Finnland-Åland.....	3	45	73	124	31	27	19	5	22	49
Ostseeporphyre ...	2	2	4	5	6	13	14	16	19	22

keit von Dalarne-Geschieben hervor. Ich vereinige die Ostseeporphyre deshalb mit Gesteinen aus dem nördlichen und mittleren Schweden.

Bezüglich der Småland-Gesteine habe ich selbst aus der Erfahrung lernen müssen. Anfangs habe ich sie zu Geschieben aus Dalarne und Stockholm gestellt, überzeugte mich aber dann bei Gelegenheiten, wo sie sehr häufig auftreten, daß sie viel eher mit Gesteinen von Bornholm und Schonen der Zahl nach zu- und abnehmen als mit Gesteinen aus Mittelschweden (vgl. Tabelle 2). Småland-Geschiebe sind deshalb zweckmäßig in der Gruppe mit Gesteinen von Schonen, Bohuslän und Bornholm untergebracht.

Tabelle 2

Verknüpfung der Småland-Geschiebe mit Geschieben von Bornholm und Dalarne

Fundpunkt	Söllichau	Rottstock	Drebkau	Metzelthin	Buckow	Körlin	Meine	Alt-Hüttendorf
Bornholm-Geschiebe .	1	1	2	3	4	6	7	10
Småland-Geschiebe ..	2	3	10	7	8	35	60	13
Dalarne-Geschiebe ...	7	5	8	3	3	8	33	4

Es lassen sich vier Geschiebegruppen unterscheiden; sie enthalten Geschiebe von

1. Finnland-Åland,
2. Nord- und Mittelschweden, Ostsee,
3. Småland, Schonen, Bornholm, Bohuslän,
4. Norwegen.

Ihr jeweiliger prozentualer Anteil an einer Geschiebegemeinschaft wird in Zehnerprozenten ausgedrückt und ergibt dann die „Verhältniszahl" (Hesemann 1930 a).

II. Die Geschiebeführung in ihrer Abhängigkeit von der Genesis der Diluvialablagerungen

Für planmäßige Geschiebeuntersuchungen ist in Deutschland der Geschiebebestand der verschiedensten Glazialablagerungen herangezogen worden (Grundmoräne, klastische Bildungen der Endmoräne, Vorschüttungssande, Oser usw.). Die Bevorzugung des Geschiebemergels ist allerdings unverkennbar, wahrscheinlich weil die Feststellung seines Alters vielfach eindeutiger durchzuführen ist als die Horizontierung von Sanden und Kiesen. So sind Korn (1895), Wiegers (1899), Petersen (1905) u. a. vorgegangen. Es waren exakte Bestimmungsmethoden üblich, man bezog sich auf bestimmte Raum- und Gewichtsmengen von Geschiebemergel, berücksichtigte nur gewisse Korngrößenklassen von Geschieben und glaubte so einheitliche Grundlagen geschaffen zu haben. Folgerungen aus dem Geschiebeinhalt hinsichtlich der Transportrichtung dürften aber für die Grundmoränen, die jünger als die Elster-Vereisung sind, durchaus nicht immer zulässig sein. Denn in jenen Grundmoränen wird oft älteres Geschiebematerial enthalten sein.

Dagegen repräsentieren die Geschiebewälle der Eisrandlagen Geschiebeanhäufungen, die, wenn man den Grippschen Gedankengängen folgt (Gripp 1927), Auswaschungsprodukte eines wiederholt oszillierenden Gletschers darstellen. Ihnen kam auf diese Weise der Gesteinsschutt der einzelnen Gletschervorstöße zugute, vorzugsweise also das jüngste und reinste Geschiebematerial. Deshalb haben wir in dem Geschiebeinhalt der ehemaligen Eisrandlagen ein empfindliches Reagenz für Änderungen der Eisstromrichtungen zur Verfügung.

Diese Verhältnisse werden durch die Untersuchungen bestätigt. Es macht sich z. B. in der Geschiebeführung der Grundmoräne der Saale-Vereisung fast regelmäßig die Beimengung von Geschieben der ältesten Vereisung bemerkbar, während sandig-kiesige, endmoränenartige Bildungen Geschiebegemeinschaften von rein saaleeiszeitlichem Gepräge enthalten. Dementsprechend liegen die Werte für den Geschiebeinhalt aus Geschiebemergel der Saale-Vereisung größtenteils über dem Durchschnitt von 2431 (Groningen 3520, Ütersen 3421, Meine 3250, 2341, Aschersleben 1630, Tornau 3340, Guteborn 4420, Alt-Allenstein 3520 = Verhältniszahlen für Geschiebe aus Geschiebemergel, dagegen für Geschiebe aus sandig-kiesigen, endmoränenartigen Bildungen: Münster 2530, 3151, Helgoland 1261, 1333, Hameln—Minden 2530, Ballenstedt 1540, Westdorf bei Aschersleben 1270, Bernburg 2260, Mühlstedt 1720, Reetz 2710, Elsterwerda 2620).

Es ist also nicht immer richtig, aus dem Geschiebeinhalt von Grundmoränen Schlüsse auf die Eisbewegungsrichtungen zu ziehen, wohl aber darf man eine etwas abweichende Geschiebeführung gegebenenfalls als Hinweis auf eine Beimengung älterer Geschiebe ansehen. Für die Bestimmung des Feuersteinkoeffizienten mag es nach wie vor zweckmäßig sein, sich an das Material der Grundmoräne zu halten, weil sie ihren Gehalt an Kreidefeuersteinen nicht nur aus aufgearbeiteten älteren Glazialablagerungen, sondern aus dem Anstehenden, zumal in Dänemark und in den deutschen Küstenländern, ergänzt.

III. Der Einfluß der Größe der Geschiebe auf den Charakter von Geschiebegemeinschaften

Es ist bekannt, daß die kristallinen Geschiebe meistenteils größer dimensioniert sind als die Sedimentärgeschiebe. Kalkgeschiebe zeigen diese Beziehungen besonders deutlich. Geringe Härte, lockeres Gefüge durch Schichtung und Materialwechsel führen bald zum Zerfall großer Blöcke. Deshalb finden sich große Kalkgeschiebe in den Randgebieten der Vereisungen nur selten, und in den Geschiebelagerstätten pflegt die Anzahl der Kalkgeschiebe erst mit sinkenden Dimensionen (z. B. Feldberg i. Meckl., Belgard) rasch zuzunehmen. Im Gebiet der jüngsten Vereisung in Mecklenburg, Pommern, Ost- und Westpreußen treten dagegen verhältnismäßig reichlich große Kalkgeschiebe auf.

Von den übrigen Sedimentärgeschieben erscheinen häufig in Form großer Blöcke Konglomerate von kambrischem Alter, besonders aber Dalasandsteine und Hardebergasandteine. Von ihnen ist, wie bei den Kalkgeschieben besonders beim Dalasandstein, die Neigung zur Bildung örtlicher Anreicherungen ausgeprägt. Die Anreicherung von Dalasandsteinen hat zu

verschiedenen Lokalbezeichnungen geführt (z. B. Trebusersandstein); für die zahlreichen Kalknester größeren und größten Umfanges sind ja die vielen ehemaligen Kalköfen in Nordostdeutschland bezeichnend.

Differenzierter verhalten sich die kristallinen Geschiebe. Bei ihnen ist der Einfluß der Gefügefestigkeit, der Frostbeständigkeit und der Härte von nachhaltiger Wirkung. Klüftung und Schieferung benachteiligen die porphyrischen Geschiebe bezüglich der Größenverhältnisse erheblich im Vergleiche zu Granit- und Gneisgeschieben. Selbst die manchmal geringe Frostbeständigkeit und die Inhomogenität durch Mineralien verschiedener Härte bei den massigen Gesteinen vermögen hier keinen Ausgleich zu schaffen; meistens bestehen die großen kristallinen Geschiebe aus Graniten und Gneisen.

Diese Beziehung von Korngröße und Gesteinsart ist von großer Bedeutung für den Charakter der Geschiebegemeinschaften. Der Geschiebesammler wird bei der Untersuchung großer Blöcke überrascht sein, wieviel Ålandgranite, Ålandrapakiwi und finnische Rapakiwi unter ihnen sind. Zählungen würden ein sehr starkes Vorherrschen von Åland- und Finnland-Gesteinen ergeben und den tatsächlichen quantitativen Verhältnissen nicht gerecht werden. Die einzigen granitischen Vertreter der übrigen westlichen Geschiebegruppen, Stockholm-, Sala-, Bornholm-, Dalarne-, Jemtlandgranit usw., sind längst nicht so häufig wie die Porphyre, die diese Herkunftsgebiete (Dalarne-, Ostseeporphyre, Hälleflinten) bei uns charakterisieren. Die porphyrischen Geschiebe treten aber nur in kleineren Größenordnungen auf, erst bei genauerer Beobachtung entdecken wir Grönklitt- und Venjanporphyrit, Bredvad-, Särna-, Blyberg-, Åsen-, Mälar-, Ostsee-Porphyre und die mannigfaltigen Hälleflinten. Die Unterschiede erscheinen um so stärker, als Granite im allgemeinen, Rapakiwi insbesondere häufiger in großen Blöcken als in kleinen Geschieben vorkommen. Demgegenüber finden sich Ostseeporphyre viel, Dalarneporphyre fast ausschließlich in kleinen Größenordnungen. Auch Ålandporphyre kommen seltener in größeren Blöcken vor. Zur Illustration der Verhältnisse sind in den Tabellen 12 und 16 einige Zählungen an großen Blöcken und an Geschieben aller Dimensionen einander gegenübergestellt.

Es ergaben sich in der Beteiligung der Rapakiwi und Dalarne-Gesteine Unterschiede bis zu 40%, während bei den Gesteinen aus Småland ein gewisser Ausgleich zu bemerken ist. Es empfiehlt sich mithin, alle Geschiebegrößen zu berücksichtigen und dann Mittelwerte zu bilden.

IV. Beziehungen zwischen Vereisung, Verhältniszahl und Feuersteinkoeffizient

Bei den Geschiebeuntersuchungen ist in einigen Fällen der Flintkoeffizient bestimmt. Für das Görlitzer Gebiet waren keinerlei gesetzmäßige Beziehungen zwischen Geschiebeinhalt und Flintkoeffizient erkennbar; sie sind wahrscheinlich infolge der Vermengung von verschiedenaltrigem Diluvialmaterial verloren gegangen. Bei 15 anderen Aufsammlungen zeigt sich jedoch eine konstante Abhängigkeit in der Weise, daß der Wert des Flintkoeffizienten dem prozentualen Anteil der ostfennoskandischen Geschiebe umgekehrt proportional ist (vgl. Tabelle 3). Diese Proportionalität wird schwerlich eine Zufallserscheinung sein, um so weniger, als die Parallelbestimmungen nicht in Kenntnis dieser Abhängigkeit erfolgt sind (vgl. auch die Flintkoeffizienten

für das Görlitzer Gebiet, S. 747). Eine Bestätigung durch weitere Untersuchungen bleibt abzuwarten. Da der Prozentgehalt von ostfennoskandischen Gesteinen einer Geschiebegemeinschaft bezeichnend für die Zugehörigkeit zu einer Vereisung sein kann, so hätte man über den Anwendungsbereich der Dänen hinaus im Flintkoeffizienten einen zweiten Geschiebe-Exponenten nicht nur zur Identifizierung von hintereinanderliegenden Endmoränenabschnitten, sondern zur Altersbestimmung von Diluvialablagerungen überhaupt.

Tabelle 3

Beziehungen zwischen Vereisung, Verhältniszahl und Flintkoeffizient

Fundpunkt	Vereisung	Flintkoeffizient	Verhältniszahl
Körlin	Weichsel	0.025	5320
Königswusterhausen	„	0.028	4330
Nachterstedt	Elster	0.03	4330
Zossen	Weichsel	0.05	4420
Söllichau	?	0.06	5320
Buckow	Weichsel	0.07	5320
Schlamau	Warthe	0.08	4420
Glien	„	0.09	3610
Karge	Weichsel	0.10	4510
Bomst	„	0.12	3610
Strausberg	„	0.13	3610
Reetz	Saale	0.13	2710
Meine	„	0.18	2341
Elsterwerda	„	0.5	2620
Aschersleben	„	0.5	1630

V. Praktische Erfahrungen bei quantitativen Geschiebebestimmungen

Die quantitativen Untersuchungsmethoden basieren auf der Vorstellung, daß die Geschiebe verschiedener Heimatgebiete bezüglich ihrer Häufigkeit in gesetzmäßiger Beziehung zueinander stehen. Es sind gewisse Wechselbeziehungen zwischen der zunehmenden Zahl der östlichen Geschiebe und einer entsprechenden Abnahme der westlichen festzustellen. Das erste Erscheinen einer Geschiebegruppe wird durch den relativ häufigsten Repräsentanten seiner Gruppe angekündigt (z. B. Rhombenporphyr für die norwegischen Geschiebe, Småland-Hälleflinta für Gruppe III), ist eine Mehrzahl dieser häufigsten Vertreter vorhanden, so stellen sich auch die selteneren Begleitsteine ein (z. B. Laurvikit, Foyait bzw. Smålandgranit, Påskallavikporphyr, Wäxiögranit). Man vergleiche daraufhin einmal die in den Tabellen angeführten Geschiebezahlen. Bleibt das gesetzmäßige Verhältnis auch beim weiteren Sammeln erhalten, so kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß die Zusammensetzung der gesamten Geschiebelagerstätte den Ergebnissen der Stichprobe entspricht.

In dieser Weise verfahren die praktischen Bestimmungsmethoden. Die dänische Methode unterscheidet eine baltische, schwedische und norwegische Geschiebegruppe, greift je zwei Gesteine als Gruppenvertreter (a, b und c) heraus und setzt die jeweils gefundene Anzahl in ein einfaches Zahlenverhältnis ($x \cdot a : y \cdot b : z \cdot c$). Die einzelnen Gruppenvertreter sind für

Gruppe I roter und brauner Ostseeporphyr, für Gruppe II Bredvadporphyr und Grönklittporphyrit und für Gruppe III Rhombenporphyr und Rhombenporphyrkonglomerat. Das Verfahren möge an einem Beispiel veranschaulicht werden. In einem Aufschluß wurden festgestellt: 2 Rhombenporphyre, 17 Bredvadporphyre, 8 Grönklittporphyrite, 4 andere Dalarneporphyre, 1 Basalt, 1 Påskallavikporphyr, 28 Ålandgesteine, 21 braune, 2 rote Ostseeporphyre. Die Zusammensetzung dieser Geschiebegemeinschaft würde auf Grund des Verhältnisses der Gruppenvertreter lauten 4 : 50 : 46 (weitere Beispiele s. Tabelle 5). Nach meiner Methode werden alle bestimmbaren kristallinen Geschiebe zur Verwertung herangezogen und erscheinen auch in einer vierstelligen Verhältniszahl, die den jeweiligen Anteil der nach ihren Heimatgebieten geordneten Geschiebegruppen (s. S. 717) in ganzen Zehnerprozenten wiedergibt. Danach würde der angegebenen Geschiebegemeinschaft die Verhältniszahl 3511 entsprechen.

Aus einer größeren Zahl von Untersuchungen geht aber hervor, daß die Zu- und Abnahme der einzelnen Geschieberepräsentanten nicht immer in arithmetischer Reihe erfolgt, sondern daß die Zahlenwerte einer im Vordergrunde stehenden Geschiebegruppe eine außerordentliche progressive Steigerung erkennen lassen. Beispielsweise können drei Geschiebegruppen in gesetzmäßiger Häufigkeit vertreten sein, während die vierte drei-, ja zehnfach so stark wie sonst vorhanden ist (z. B. Geschiebeführung der Althüttendorfer Endmoräne, Tabelle 11). Eine ungleichmäßige Geschiebeführung ist ein Beweis für einen geringen Durchmischungsgrad. Ein unausgeglichener Geschiebeinhalt ist deshalb für die Ablagerungen älterer Vereisungen charakteristisch, findet sich aber auch innerhalb der Produkte der jüngsten Vereisung, wenn nur ein Heimatgebiet im wesentlichen als konstanter Geschiebelieferant (z. B. beim Odergletscher) auftrat.

Es fragt sich, wieviel kristalline Geschiebe mindestens zu einer gesicherten Bestimmung nötig sind. Maßgebend dafür ist hauptsächlich der Prozentsatz der der Heimat nach bestimmbaren Geschiebe. Meistens liegt er zwischen 2 bis 8%. Bei stark abgerollten Geschieben erniedrigt sich der Prozentsatz noch weiter, große Blöcke sind für die Heimatbestimmung besonders günstig. Im Durchschnitt darf man annehmen, daß jedes 20. kristalline Geschiebe der Heimat nach bestimmbar ist. Danach würde eine 1000 kristalline Geschiebe umfassende Aufsammlung eine ausreichende Grundlage zur Charakteristik des Geschiebeinhaltes abgeben. In vielen Fällen, besonders im Gebiet der älteren Vereisungen, wird die Zusammenbringung einer so großen Geschiebeausbeute sehr zeitraubend, wenn nicht unmöglich sein.

Beispiele haben gelehrt, daß man unter Umständen auch mit einer geringeren Anzahl von Geschieben auskommt. Quantitative Geschiebebestimmungen in diesem Umfange haben nur den Wert von Stichproben. Das Ziel des Geschiebeforschers sollte es sein, den Geschiebeinhalt seines Arbeitsgebietes oder seiner engeren Heimat soweit wie möglich auszuschöpfen, bis er wie van Calker vom Groninger Museum von seiner Sammlung sagen kann, sie wäre das natürliche Abbild der Geschiebeverhältnisse seiner Umgebung.

Zur Ausführung von Geschiebebestimmungen im Felde gehört natürlich eine gewisse Schulung. Es sind zuweilen Bedenken gegen die Vornahme solcher Bestimmungen ohne mikroskopische Analyse geäußert worden. Dazu ist zu sagen, daß man nur bei einigen Diabasen, Hälleflinten und Basalten auf die mikroskopische Untersuchung angewiesen ist. Die übrigen Geschiebe

kann man sich zu Hause durch makro- und mikroskopische Vergleiche soweit einprägen, daß man bei Untersuchungen im Felde keine Fehlbestimmungen mehr trifft.

Bei Geschiebebestimmungen beschränkt man sich zweckmäßig von vornherein auf ein gewisses Geschiebematerial, indem man sich ein bestimmtes Feld absteckt. Man läuft sonst Gefahr, die unscheinbaren Geschiebe nicht zu berücksichtigen und dadurch keine objektiven Resultate zu erhalten.

VI. Quantitative Geschiebebestimmungen

1. Untersuchungen in Holland

Über den Geschiebeinhalt des holländischen Diluviums sind wir für das Groninger Gebiet vorzüglich unterrichtet durch die Arbeiten van Calkers (z. B. 1912). Er hat von 1889 bis 1912, später auch von seinen Assistenten unterstützt, aus dem Geschiebemergel von Groningen ein reiches Sammlungsmaterial zusammengebracht. Ihm stand eine gute Vergleichssammlung zur Verfügung, die er auf Reisen in Schweden, Finnland und Norwegen ständig weiter ergänzte. So konnte er die makro- und mikroskopische Beschreibung der Geschiebe treffend und naturgetreu gestalten. In der langen Sammlungszeit gewann er einen vorzüglichen Überblick über die Geschiebeführung des Groninger Gebiets. Er konnte in 22 Jahren keine wesentliche Änderung des Geschiebeinhalts feststellen und durfte in seinem zusammenfassenden Werk (1912) mit Recht von der Groninger Sammlung sagen, daß sie nunmehr ein getreues Abbild der natürlichen Verhältnisse darstellte. Trotzdem blieb er bei der Auswertung der Ergebnisse vorsichtig und beteiligte sich nicht an den Diskussionen über die Eisstromrichtungen. Er resümierte nur (1912, S. 372), „daß bei weitem das meiste hiesige Geschiebematerial mit Eruptivgesteinen in Dalarne, Småland (namentlich östlicher Teil), auf den Ålandsinseln, im nördlichen Teil der Ostsee, in West- und Südwestfinnland übereinstimmt". Südlich von Småland wäre nur wenig, aus Schonen gar kein Material nach Groningen gelangt, Norwegen hätte nur zwei Geschiebe geliefert. Die norwegischen Geschiebe sollen nach ihm auf sekundärer Lagerstätte liegen.

In einer großen Tabelle gibt van Calker eine Übersicht über die kristallinen Geschiebe nach ihrer ungefähren Häufigkeit. Daraus wie aus seinen oben zitierten Worten, ergibt sich eine Geschiebegemeinschaft, deren Zusammensetzung typisch ist für die Geschiebeführung der Saale-Vereisung. Etwa ein Drittel der Geschiebe stammt aus Südwestfinnland und von Åland, ungefähr die Hälfte aus der Ostsee, aus dem mittleren und nördlichen Schweden, die restlichen 20% sind in Småland beheimatet. Die Zusammensetzung kommt in dem Zahlenverhältnis 3520 zum Ausdruck und stimmt damit mit den Werten von Ütersen-Schulau (3421) und Alt-Allenstein (3520) gut überein.

Demgegenüber spricht V. Milthers (1915, 1923, S. 36) von einem ausgeprägt ostfennoskandischen Charakter der holländischen Moränenschichten. Er hat gefunden, daß der Geschiebeinhalt in Holland meist zu mehr als 65%, an einzelnen Stellen sogar zu 90% aus Ostseeporphyren besteht, wenn man die dänische Bestimmungsmethode (roter und brauner Ostseeporphyr : Bredvadporphyr und Grönklittporphyrit : Rhombenporphyr und Rhombenporphyrkonglomerat) zugrunde legt. Es ist zuzugeben, daß der Gehalt an

ostfennoskandischen Geschieben in Holland über dem Durchschnittswert der Saale-Vereisung liegt, aber von einem Überwiegen der ostfennoskandischen Geschiebe kann nach van Calker (1912) für Groningen nicht die Rede sein. Neuerdings sind durch P. van der Lijn (1923) gerade die norwegischen Geschiebe wieder um einige (2 Pulaskite, 1 Laurvikit, 2 Syenitaplite) vermehrt worden, ein Umstand, der wohl geeignet ist, den „baltischen" Charakter der Geschiebe von Groningen noch weiter abzuschwächen.

Nun tragen die Sedimentärgeschiebe zwar im großen und ganzen nach J. F. Steenhuis (1912) einen ostbaltischen Charakter; aber weder die stratigraphische noch die fazielle Gliederung, besonders der Silurgeschiebe, gestattet wohl eine sichere Beweisführung. Von Geschieben, die sich mit größerer Wahrscheinlichkeit auf ein engeres Heimatgebiet beziehen lassen, nennt J. F. Steenhuis (1912): Gotländer Krinoidenkalk, Saltholms- und Faxekalk.

Eine aus 60 sedimentären und 32 kristallinen Geschieben bestehende Sammlung hat van Calker (1898) von Kloosterholt in der Provinz Groningen beschrieben. Die Geschiebe sind aus Geschiebelehm gewonnen, der über dem „potklei" genannten Ton liegt. Scolitus-Sandsteine, Stinkkalke, Hyolithes-Sandstein, untersilurische Glaukonitkalke von Dalarne, Vaginaten-, Leptaena-Kalke, Graptolithengestein, glimmerreicher Liastoneisenstein, Eocänsandstein, reichlich Kreidefeuersteine werden aufgeführt. Anders wie bei Groningen fehlen hier ausgesprochen ostbaltische Sedimente. Dieselbe Beobachtung kehrt bei den kristallinen Geschieben wieder, von denen 8 Basalte von Schonen, Kinne-Diabase, Hälleflinten, Quarzporphyre, aber keine Geschiebe ostbaltischer Herkunft angetroffen sind. Van Calker betont, daß die Aufsammlung keine zufällige Auslese sei, sondern die natürlichen Verhältnisse wiedergebe. Die spezielle Geschiebeaufsammlung von Kloosterholt weist daher, wie auch sonst Geschiebe der Saale-Vereisung, einen ausgesprochen westbaltischen Charakter auf.

2. Untersuchungen in Schleswig-Holstein und auf Helgoland

a) Ütersen—Schulau

Die Aufschlüsse von Ütersen—Schulau und die in ihnen durch J. Korn (1907) erfolgten Geschiebebestimmungen haben für die angewandte Geschiebeforschung außerordentlich wichtige Daten geliefert. Hier sind die Moränen zweier Vereisungen, eindeutig durch eine Zwischenschicht von marinem Diluvium geschieden, entwickelt und durch Tagesaufschlüsse und zwei Tiefbohrungen erschlossen. Die liegende Grundmoräne ist durch das Steilufer der Elbe angeschnitten und geht nördlich von Wedel auf größere Flächen zutage aus. Nach Norden, auf Ütersen zu, und im Süden bei Wedel breitet sich die jüngere Moräne aus (Schröder & Stoller in Korn 1907).

Der untere Geschiebemergel ist bis zu 12 m mächtig und kann bis auf Reste durch Sand und Kies vertreten werden. Das Interglazial erreicht etwa 8 m Maximalmächtigkeit. Die obere Grundmoräne ist gewöhnlich nur 2 bis 3 m stark. Ich erwähne dieses Profil, weil die Bohrung Alt-Allenstein (Ostpreußen) eine gewisse Analogie in der Schichtenfolge zeigt (vgl. S. 753). Die Geschiebeführung beider Grundmoränen hat J. Korn untersucht, ohne allerdings entscheidende Schlüsse aus den Ergebnissen zu ziehen. Wohl stellt er fest, daß die obere Moräne mehr norwegische und småländische Geschiebe enthält als die untere, und weist damit die Behauptung Stolleys (Stolley

1903), der von umgekehrten Verhältnissen spricht, zurück; aber er meint resigniert, beide Moränen hätten ihr Material aus demselben Ursprungsgebiet bezogen. Deshalb hält er eine stratigraphische Auswertung der Geschiebeführung für verfrüht, solange nicht häufigere Bestimmungen erwiesen, daß die Unterschiede in der Geschiebeführung nicht nur örtlicher Natur wären. Schröder & Stoller, die die marinen und Süßwasserschichten untersuchten, erhielten deshalb durch die Geschiebebestimmungen keinen Hinweis für die Entscheidung der Frage, ob es sich bei den Zwischenschichten um Interglazial I oder II handelte.

Nun sind zwar in beiden Moränen Gesteine aus denselben Heimatgebieten vertreten (siehe Tabelle 4), um so krasser tritt der Unterschied in der quantitativen Zusammensetzung hervor. Zur Erkennung der Abweichungen ist allerdings eine Gruppenbildung der Geschiebe nach meinem Vorschlag (Hesemann 1930 a) nötig. Dann erkennt man gesetzmäßige Verschiebungen innerhalb der einzelnen Geschiebegruppen. Sie wiederholen sich für die ältere Moräne an drei Fundpunkten, für die jüngere an nur einem, aber durch reichliches Material belegten Beispiel. Der Geschiebebestand der unteren Moräne fügt sich durch seinen stark ostfennoskandischen Einschlag (60%) in die bekannte Geschiebeführung der Elster-Vereisung ebenso gut ein, wie der Geschiebeinhalt der jüngeren Moräne in die entsprechenden Werte der Saale-Vereisung. Besonders deutlich wird die jeweilige Geschiebeführung durch die Verhältniszahlen, die zu 6310 für die untere und zu 3421 für die obere Moräne ermittelt sind.

b) Helgoland

Die Geschiebe, die zahlreich auf der Düne von Helgoland zu finden sind, früher auch auf der Insel selbst lagen, rechnet man der Saale-Vereisung zu. Sie sind von Sjögren (1883) und Petersen (1903) untersucht. Sjögren fand, daß Porphyre und Hälleflinten einen ungewöhnlich hohen Prozentsatz der Geschiebe ausmachten (71 Porphyre und porphyrische Hälleflinten gegenüber 36 Gneisen und Graniten). Er bestimmte zwei Basalte aus Schonen, zwei Glimmerporphyrite aus Dalarne, Blyberg-, Bredvad- und Rhombenporphyr und auch Ålandrapakiwi. Petersen führt an: mehrere Basalte aus Schonen, drei Påskallavikporphyre, Eodazit aus Småland, Hälleflinten, Kinne- und Åsby-Diabase, einen Ålandgranitporphyr, zwei Ålandrapakiwi, einen Stockholmgranit, Dalarneporphyre und, was besonders wichtig ist, zahlreiche norwegische Geschiebe: sechs Rhombenporphyre, einen Arfvedsonitägirinsyenit, einen Grorudit und einen Nordmarkitporphyr. Er bemerkt dazu, die Zahl der verhältnismäßig weichen Rhombenporphyre wäre ursprünglich noch größer gewesen, da die Meeresbrandung eine starke Dezimierung der Geschiebe nach der Härte bewirkte.

Eine von Herrn Abteilungsdirektor Prof. Dr. Wolff auf der Aade und Düne von Helgoland gesammelte Suite weist ähnliche Ergebnisse auf. Neben Dalasandsteinen, Quarziten, Kreidefeuersteinen und 18 Gneisen fanden sich: zwei Ålandrapakiwi, ein Ålandgranit, fünf Ålandporphyre, sechs braune Ostseeporphyre, sechs Grönklittporphyrite, elf Bredvad- und elf andere Dalarneporphyre, zwei Dalarne-Mikrogranite, 22 Hälleflinten meist von småländischem Habitus, zwei Påskallavikporphyre, ein Basalt von Schonen fünf Rhombenporphyre und ein Nordmarkitporphyr. Also auch in dieser Geschiebevergesellschaftung, die mit der Sjögrenschen Sammlung nahe Über-

einstimmung zeigt, kommt der für Ablagerungen der Saale-Vereisung so bezeichnende westfennoskandische Einschlag zum Ausdruck. Die Verhältniszahl lautet 1531.

Tabelle 4

Geschiebebestimmungen auf Helgoland, Baltrum und Schleswig-Holstein

	Baltrum	Helgoland-Sammlung			Übersen-Schulau nach Korn (1907)	
	Sammlung Gagel	Sjögren	Petersen	Wolff	Unterer Geschiebemergel	Oberer Geschiebemergel
Finnische Rapakiwi	—	—	—	—	5	4
Ålandrapakiwi	—	×	×	2	61	16
Åland-Granitporphyr	—	—	×	—	4	1
Ålandgranit	2	—	—	1	10	3
Ålandporphyr	1	—	—	5	4	7
Rödö-Gesteine	—	—	—	—	3	3
Ostseeporphyr	2	—	—	6	4	4
Dalarne-Porphyr	1	×	×	17	21	23
Venjanporphyrit	—	×	—	—	1	3
Upsala-Granit	—	—	—	—	1	1
Stockholm-Granit	—	×	×	—	1	4
Dalarne-Mikrogranit	—	—	—	2	1	—
Grönklittporphyrit	—	—	—	6	—	—
Smålandgranit	—	—	—	—	—	2
Småland-Porphyr	—	—	—	—	3	1
Påskallavik-Porphyr	—	—	×	2	2	2
Småland-Hälleflinta	10	×	×	22	2	7
Basalt von Schonen	—	2	×	1	1	6
Lærvikit	—	—	—	—	—	1
Pulaskit	—	—	—	—	—	1
Syenitporphyr + Nordmarkitporphyr	2	—	2	1	—	2
Rhombenporphyr	—	×	6	5	1	2
Verhältniszahl	2251	1261	1333	1531	6310	3421

c) Baltrum

Von Baltrum hat C. Gagel eine kleine Sammlung kristalliner Geschiebe in der Preuß. Geolog. Landesanstalt deponiert. Auch in ihr sind wenig Ålandgesteine, aber verhältnismäßig viel westskandinavische Geschiebe vertreten. Im einzelnen ließen sich feststellen: zwei Ålandgranite, ein Ålandporphyr, ein roter und ein brauner Ostseeporphyr, ein Bredvadporphyr, zehn Smålandhälleflinten, ein Nordmarkit und ein Syenitporphyr. Die Verhältniszahl 2251 ist typisch für Geschiebegemeinschaften der Saale-Vereisung.

d) Amrum

Wie auf Helgoland und Sylt, so hat Petersen (1903) auch auf Amrum seine Geschiebestudien angestellt. Die Insel bietet aber nur wenig aufschlußreiche Einblicke. Die Steilküsten sind verstürzt, in einzelnen Gruben sind nur Sand und feine Kiese aufgeschlossen. Trotzdem hat Petersen eine große Anzahl von bestimmbaren Geschieben zusammengebracht. Er erwähnt: Venjanporphyrit, Bredvad-, Påskallavik-, Osteseeporphyr, Rödörapakiwi, Ålandgesteine, Öjediabasporphyrit, Kinnediabas und Basalt. Außerordentlich zahlreich sind norwegische Geschiebe. „Wenn man auch nicht sagen kann,

daß die Christianiagesteine absolut vorherrschen . . ., aber gegenüber den Ålandgesteinen und Basalten herrschen sie stark vor." Petersen hat allein 50 Rhombenporphyre und 21 Laurvikite aufgelesen und eine noch größere Menge beobachtet. Außerdem hat er Laurdalit, Laurvikitporphyr, Nordmarkit, Foyait und Ägiringranit gefunden.

Die Geschiebeführung ähnelt also sehr den auf Helgoland, und den in der oberen Moräne von Ütersen—Schulau beobachteten Geschiebevergesellschaftungen.

e) Sylt

Wie die Geologie ist auch die Geschiebeführung der Insel Sylt interessant und noch strittig. Nach den Untersuchungen Stolley's (1901) und Gagels (1910) muß es als erwiesen gelten, daß im Roten Kliff Sande, Kiese und Geschiebemergel der ältesten Vereisung vorhanden sind. Sie spielen allerdings nur eine geringe Rolle (Wolff 1928, S. 34 und 35). Die Schichten sind gestaucht und werden diskordant von der Grundmoräne der Saale-Vereisung überlagert. Eine Sohle von Steinen mit Windschliff trennt beide Glazialablagerungen und deutet eine, wenn auch nicht interglaziale, so doch sicherlich eine längere eisfreie Zwischenzeit an. Soweit sind sich heute alle Beobachter einig; bezüglich des Geschiebeinhaltes sind Folgerungen gezogen, die ich nicht unwidersprochen lassen möchte.

Die Version vom Reichtum der Elster-Vereisung an norwegischen Geschieben stammt von E. Stolley (1901). Das Geschiebematerial, auf das sich Stolley stützt, ist aber viel zu klein für eine sichere Beweisführung. Inzwischen wies Petersen (1903) an Hand einer viel umfangreicheren Aufsammlung den stark westskandinavischen Charakter der Ablagerungen der Saale-Vereisung nach. Als 1905 eine Sturmflut namhafte Partien der ältesten Moräne am Roten Kliff freilegte, untersuchte Petersen den Geschiebebestand gründlich und bestätigte an 880 Geschieben (siehe Tabelle 5) die Dominanz der norwegischen Geschiebe. Diese Feststellung bewog V. Milthers (1923) im Verein mit eigenen Geschiebeuntersuchungen auf Sylt den Satz aufzustellen, daß die Moräne der Elster-Vereisung arm, die der nächstjüngeren Vereisung reich an ostfennoskandischem Material wäre. Diese Annahme widerspricht allen sonstigen Beobachtungen in Deutschland und Holland. Bei genauer Betrachtung der quantitativen Verhältnisse der Geschiebegemeinschaften der Elster- und Saale-Vereisung auf Sylt ergeben sich aber nur Konstellationen, die durchaus typisch sind für Geschiebegemeinschaften der Saale-Vereisung. Schwankungen von 10 bis 20% in der Beteiligung der ostfennoskandischen Geschiebe in Geschiebelagerstätten gelten für Ablagerungen einer Vereisung als normal. Erst durch Differenzen von 30 und mehr Prozent des Gehaltes an Åland- und Finnlandgesteinen lassen sich die Ablagerungen von Elster- und Saale-Vereisung auseinanderhalten. Ich möchte es daher für wahrscheinlich halten, daß in der ältesten Moräne am Roten Kliff eine Geschiebegemeinschaft von einzigartiger Zusammensetzung auftritt, die mit gleichaltrigen Geschiebelagerstätten nicht übereinstimmt und vielleicht, wie schon Korn (1906) vermutet, als Lokalerscheinung anzusprechen ist Ebenso ist es wahrscheinlich, daß alle Aufsammlungen von Milthers saaleeiszeitliche Geschiebe enthalten. Er selbst gibt zu, daß ihm die älteste Moräne nicht zugänglich war und er die Alterszuweisung nur rückschließend aus der Geschiebeführung vornahm. Andererseits berechtigen die quan-

titativen Unterschiede mit ihren geringen Schwankungen nicht zur Unterscheidung verschiedenaltriger Glazialablagerungen. Petersen betont ja in seiner letzten Arbeit über die Geschiebe des ältesten Diluviums (1905, S. 281), es stehe unverändert fest, daß auch die Hauptmoräne Sylts verhältnismäßig reich an norwegischen Geschieben sei.

Die Geschiebeführung wird am besten durch das Tatsachenmaterial illustriert. Die älteste Moräne enthält allerdings sehr viel norwegische und äußerst wenig ostfennoskandische Geschiebe (vgl. Tabelle 5), was auch in

Tabelle 5

Geschiebebestimmungen auf Sylt

Geschiebe	Slg. Petersen Rotes Kliff Unterer Geschiebemergel	Sammlung Milthers (1923) Oberer Geschiebemergel Rotes Kliff		Unterer Kies Plantage	Kies Westerl. Krank.-haus	Moräne über Morsum Kliff	Emmerleff Kliff	
Åland-Gesteine . .	3	18	28	6	5	22	23	53
Brauner Ostsee-porphyr	—	7	21	1	13	15	9	9
Roter Ostsee-porphyr	—	4	2	—	3	4	3	8
Kinne-Diabas . . .	—	—	—	—	—	—	22	15
Grönklittpor-phyrit	—	5	8	3	2	8	20	17
Dalarneporphyr .	4	6	4	—	2	6	19	13
Bredvadporphyr.	6	24	17	6	17	43	23	31
Påskallavik-porphyr	11	—	1	—	—	—	2	2
Basalt von Schonen	—	3	1	—	—	—	6	2
Rhombenporphyr und Rhomben-porphyrkonglo-merat	69	3	2	29	—	2	8	13
Verhältniszahl . . .	1117	2611	3511	2206	2800	2701	2611	3511
Dänische Methode	92:8:0	9:66:25	4:50:46	74:23:3	0:54:46	3:71:26	13:68:19	17:61:22

der Verhältniszahl 1117 zum Ausdruck kommt. Die übrigen Bestimmungen von Petersen und Milthers ergeben mit einer Ausnahme, wo sehr wenig Material vorlag, eine starke Verarmung an Åland- und Finnlandgesteinen, während Dalarne, besonders aber südschwedische und norwegische Geschiebe zahreich vertreten sind (vgl. Tabelle 5). Für norwegische Geschiebe ist die Hauptmoräne und der Strand von Sylt eine reiche Fundgrube; Petersen (1903) hat alle wichtigeren Gesteine der Brøggerschen Mustersammlung gefunden.

Die speziellen Geschiebegemeinschaften (siehe auch Tabelle 5), werden durch folgende Verhältniszahlen charakterisiert.

Strandgerölle und Geschiebe aus anstehendem Geschiebemergel (Petersen 1903) 2314
Plantage Westerland. Kies. Diese u. folgende Bestimmungen nach Milthers (1923) 2206
Rotes Kliff. Oberer Geschiebemergel 2611
Desgl., hangende Zone 3511
Krankenhaus Westerland. Kies 2800
„Oberflächenmoräne" nördlich Buhne 7 (wenig Material) 6301

Desgl., südöstlich Buhne 7	0622
Morsum-Kliff. Hauptmoräne	2701
Emmerleff-Kliff. Hauptmoräne	2611
Desgl. Bestimmung von 1914	3511

Wie Milthers bemerkt, ist die Sylter Hauptmoräne mehrmals (Gagel, Stolley) mit der Moräne vom Emmerleffkliff verglichen, teils um die Verschiedenartigkeit, teils um ihre Ähnlichkeit nachzuweisen. Milthers spricht sich für Ähnlichkeit und Gleichaltrigkeit aus. Ich möchte die Ablagerungen aller Fundpunkte auf Sylt, die älteste Moräne am Roten Kliff ausgenommen, als gleichaltrig ansehen und der Saale-Vereisung zuweisen. Ob man, wie Milthers und Petersen, heute schon eine speziellere Gliederung mit verschiedenen Geschiebehorizonten innerhalb der Ablagerung einer Vereisung vornehmen kann, ist als erster Versuch zwar sehr begrüßenswert, im Erfolg in einem Gebiet mit so wenigen Aufschlüssen aber zweifelhaft.

3. Untersuchungen in Westfalen

Von W. Meyer (1907) und F. Hirzebruch (1911) liegen Geschiebebestimmungen an der sogenannten Münsterländischen Endmoräne vor. Das untersuchte Material entstammte größtenteils unmittelbar den drei Sand- und Kiesrücken, die von Salzbergen bis Neukirchen, von Sprakel über Münster bis Sendenhorst sich erstrecken, und von denen ein dritter bei Delbrück liegt. W. Meyer hat die porphyrischen, F. Hirzebruch die massigen nordischen Geschiebe bearbeitet. Beide geben neben einer mikro- und makroskopischen Beschreibung auch quantitative Zusammenstellungen. Die Ergebnisse (siehe Tabelle 6) zeigen übereinstimmend eine starke Beteiligung der westlichen Geschiebegruppen, eine Erscheinung, die sehr gut zu dem sonst beobachteten Geschiebeinhalt der Saale-Vereisung paßt. Der höhere Gehalt des Materials v. F. Hirzebruch an åländischen Gesteinen geht auf die Tatsache zurück, daß die westlichen Geschiebegruppen verhältnismäßig weniger granitische Gesteine liefern (vgl. die Ausführungen auf S. 718).

Tabelle 6

Geschiebebestimmungen in Westfalen

Geschiebe	Hirzebruch (1911)	W. Meyer (1907)		
		Münster	Neunkirchen	Zusammen
Bottnische Gesteine	—	3	3	6
Ålandrapakiwi	12	—	—	—
Ålandgranit		—	—	—
Ålandgranitporphyr	—	8	4	12
Rödö-Rapakiwi	2	—	—	—
Rödö-Porphyr	—	6	5	11
Ostseequarzporphyre	—	8	6	14
Ostseediabasmandelstein	1	—	—	—
Bredvadporphyr	—	3	2	5
Smålandgranit	8	—	—	—
Småland-Hälleflinta	—	10	11	21
Jemtlandgranit	1	—	—	—
Basalte von Schonen	9	—	—	2
Nordmarkit	2	—	—	1
Akerit	1	—	—	—
Verhältniszahl	3151			2530

4. Untersuchungen in der Provinz Hannover und in Braunschweig

a) Mittleres Wesergebiet

Zwischen Hameln und Minden wurde der Geschiebeinhalt von Ablagerungen der mittleren Terrasse, bzw. der vorletzten (Saale-)Vereisung untersucht. Neunzehn einigermaßen gleichmäßig im Weser-, Hamel- und Auetal verteilte Kiesgruben wurden besucht und an ihrem Material etwa 5000 Geschiebe nach ihrer vermeintlichen Heimat bestimmt. Die Terrassenbildungen erhalten dadurch einen besonderen Akzent, weil sie zunächst vor der Porta Westfalica aufgestaut und später teilweise durch Rücktransport als mächtige Schotterdecke zwischen Porta und Rinteln deltaartig zum Absatz kamen. Durch Anlehnung an die Eismauer im Westen und an die Weserberge im Nordosten erhielten die Kiese und Schotter kamesartigen Charakter (Stach 1930). Deshalb setzen sie sich hauptsächlich aus Gesteinen zusammen, die in der nächsten und weiteren Umgebung anstehen (Hesemann 1930 c), und nur zum geringeren Teil (durchschnittlich 6%) aus Thüringer-Wald-Gesteinen und in noch geringerem Maße (0—4%) aus nordischen Gesteinen. Unter diesen spielen Kreidefeuersteine bei weitem die größte Rolle; sie sind aber in außerordentlich wechselnden Mengenverhältnissen an der Zusammensetzung der Kiese beteiligt. Sie übertreffen die nordischen kristallinen Geschiebe bei weitem, so daß sich hohe Werte für den Flintkoeffizienten (0,2 bis 20,0, Durchschnitt 5,0) ergeben. Die Dominanz der Feuersteine gegenüber den nordischen kristallinen Geschieben scheint charakteristisch für solche Ablagerungen zu sein, die eine starke Aufbreitung oder mehrmalige Umlagerung erfahren haben (z. B. Terrassenablagerungen).

Tabelle 7

Geschiebebestimmungen bei Lüneburg und Braunschweig

Geschiebe	Sammlung Wiegers	Kanalaufschluß Meine (Braunschweig) Geschiebemergel		
	Lüneburg	1	2	3
Finnische Rapakiwi	—	1	1	6
Ålandrapakiwi	—	6	7	8
Ålandgranit	—	3	4	2
Ålandporphyr	—	3	1	3
Ostseeporphyre	3	1	—	1
Rödöporphyr	2	—	1	—
Dalarneporphyr	3	11	3	4
Dalarne-Mikrogranit	—	1	—	—
Grönklittporphyrit	—	1	—	2
Upsalagranit	—	3	4	2
Stockholmgranit	—	—	—	2
Cancrinitägirinsyenit	3	—	—	—
Smålandgranit	—	5	7	11
Småland-Hälleflinta	8	11	12	14
Påskallavikporphyr	10	1	—	—
Bornholmgranit	—	2	2	3
Rhombenporphyr	3	2	1	—
Bohuslängranit	—	1	—	—
Verhältniszahl	0361	2341	3250	3250

Von nordischen kristallinen Geschieben waren etwa 40—50% bestimmbar; sie stammen zu 30% von Åland und Finnland und zu 70% aus verschiedenen Gebieten Schwedens. Im einzelnen sind festgestellt: Wiborgit, Pyterlit, Ålandgranit, Dalarne- (besonders Bredvad-)porphyr, Grönklittporphyrit, Lönnebergaporphyr, Småland-Hälleflinta, Ragunda-, Bornholm- und Flivikgranit. Die Zusammensetzung des kristallinen Geschiebematerial (vgl. Tabelle 7) entspricht einer Verhältniszahl 2530, also einem Werte, der typisch für Geschiebelagerstätten der Saale-Vereisung ist.

b) Lüneburg

Eine Zusammenstellung der in der Umgebung Lüneburgs vorkommenden nordischen Geschiebe verdanken wir F. Wiegers (1899). Das von ihm bearbeitete Material stammt hauptsächlich aus den in verschiedenen Geschiebelehmgruben ausgehaltenen Geschieben. Wie so häufig, handelt es sich in erster Linie um Quarz und Feuersteine. An Sedimentärgeschieben werden aufgeführt: kambrischer Stinkkalk, kambrisches Konglomerat, Quarzitsandstein, Skolithensandstein, Vaginatenkalk, schwarzer Graptolithenschiefer, Wesenberger Gestein, *Pentamerus borealis*-Kalk, Korallenkalk mit *Favosites*, *Halysites* usw., Gotländer Korallenkalk, Beyrichienkalk, grünlich-graues Graptolithengestein, verschiedene Kreide- und Tertiärgeschiebe.

Während also bei den Sedimentärgeschieben irgendein nordisches Herkunftsgebiet nicht besonders bevorzugt erscheint, drängen sich bei den kristallinen Geschiebegesellschaften einige Gebiete besonders hervor. Acht Hälleflinten und zehn Påskallavikporphyren aus Småland stehen nur zwei Rödöporphyre, drei Ostseeporphyre, drei Dalarneporphrye und drei Cancrinit-Ägirin-Syenite gegenüber. Und zu diesen meist bei Vastorf (östlich von Lüneburg) gesammelten Geschieben treten noch einige am Zeltberg bei Lüneburg aufgefundene Rhombenporphyre. Die Verhältniszahl für diese Gemeinschaft lautet 0361. Mithin ist auch der Lüneburger Fundpunkt ein Beispiel für die auffällige Armut des saaleeiszeitlichen Diluviums an Åland- und Finnlandgesteinen.

c) Vorwohlde

Über die Geschiebeführung des Kreises Sulingen (Hannover) sind wir durch die Aufsammlungen von Herrn Pfaffenberg, Vorwohlde, unterrichtet. Sein Material stammt aus den Kiesgruben bei Vorwohlde (Bl. Schmalförden 40, 15), die fluvioglaziale Bildungen innerhalb des großen Grundmoränenplateaus nördlich von Sulingen aufgeschlossen haben. Ostfennoskandische Geschiebe (Ålandrapakiwi und -porphyr) waren selten, reichlicher schon Dalarnegesteine (Porphyre und Grönklittporphyrit), am häufigsten aber, sowohl der Zahl wie der Gesteinsart nach, waren südschwedische Geschiebe (Småland-Hälleflinta, Småland-Granit, Diorit und Granit von Wäxiö, Konga-Diabas, Bornholm-Granit) vertreten. Da die Diluvialablagerungen, die die Geschiebe enthalten, der Saale-Vereisung zugerechnet werden, ergibt sich eine gute Übereinstimmung des Alters von geologischen und geschiebekundlichen Gesichtspunkten aus. Die Verhältniszahl lautet 2350.

d) Die Geschiebeführung des Geschiebemergels im Mittellandkanal bei Meine

Im Mittellandkanal bei Meine (nördlich Braunschweig) war im Sommer 1930 Geschiebemergel der Saale-Vereisung auf etwa 2 km Länge in ungefähr

20 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Der Geschiebeinhalt an Geschieben aller Größen war sehr groß und auf 1500 m Entfernung noch unvermindert erhalten. Etwa 150 cbm Geschiebe standen zur Verfügung, von denen große Blöcke die Hauptmasse ausmachten. Ungefähr ⅓—¼ waren Sedimentärgeschiebe, der Rest war kristallinen Ursprungs. Von den kristallinen Geschieben waren etwa 4% der Heimat nach bestimmbar. Dabei ergab sich die schon öfter beobachtete Tatsache, daß Granite, besonders Rapakiwi, vorzugsweise in größeren Dimensionen auftreten, während Porphyre, unter diesen hauptsächlich Dalarneporphyre, nur die Geschiebe kleiner und kleinster Größenordnung zusammensetzen.

Im einzelnen sind, der Häufigkeit nach geordnet, folgende kristalline Geschiebe (siehe auch Tabelle 7) bestimmt: Småland-Hälleflinten, Småland-Granite (Wånevik-, Alö-, Uthammar und Wäxiö-Granit), Åland-Rapakiwi, Dalarneporphyre (Bredvad-, Garberg-, Åsen-Porphyr), Åland-Granit, Upsala-Granit, Finnische Rapakiwi (Wiborgit, Pyterlit, Tirilit, Granitporphyr), Bornholmgranit, Ålandporphyr, Grönklitt-Porphyrit, Stockholmgranit, brauner und roter Ostseeporphyr, Rödörapakiwi, Dalarne-Mikrogranit, Järna-Granit, Bohuslängranit, norwegischer Rhombenporphyr.

Für je 500 m Kanalstrecke ergaben sich folgende quantitativen Verhältnisse der Geschiebegemeinschaften:

1. 20% Gruppe I, 30% Gruppe II, 40% Gruppe III, 10% Gruppe IV oder abgekürzt — 2341
2. 3250
3. 3250

Eine starke Dominanz der westfennoskandischen Geschiebegruppen ist also bezeichnend für den Geschiebemergel von Meine. Es hat sich mithin auch für Meine ergeben, daß der Geschiebeinhalt der Saale-Vereisung eine ganz bestimmte quantitative Zusammensetzung hat.

Von nordischen Sedimentärgeschieben finden sich Kreidefeuersteine natürlich am häufigsten; der Flintkoeffizient beträgt etwa 0,16—0,2. Von anderen nordischen Sedimentärgeschieben treten reichlich rote und graue Orthocerenkalke, Kreidekalke und Kreidesandsteine, sowie Hardeberga-Sandstein auf. Dala-Sandstein kommt verhältnismäßig wenig vor. Von einheimischen Sedimentärgeschieben sind neben Kreidegesteinen vor allem Jurageoden zu nennen.

5. Untersuchungen in der Provinz Sachsen und in Anhalt

a) Nachterstedt

Eine günstige Gelegenheit zum Studium der Geschiebe der Elster-Vereisung bot die Braunkohlengrube „Concordia“ bei Nachterstedt. Hier sind etwa 6 m mächtige Kies- und Blockpackungen mit etwa 2 m mächtigem Geschiebemergel (Aufschluß am Oststoß Juli 1930) der ältesten Vereisung einwandfrei auf Grund der Lagerungsverhältnisse aufgeschlossen. Das Liegende wird von unteroligozänem Ton gebildet, im Hangenden folgen die sich deutlich abhebenden Schotter der Hauptterrasse von Eine und Selke. Das Schichtensystem wird von Löß bedeckt; an der Basis des Lösses liegen noch einzelne Reste von Grundmoräne der Saale-Vereisung (Weissermel 1930, S. 27 bis 31). Obwohl die Ablagerungen der beiden Vereisungen nicht durch ein

echtes Interglazial getrennt sind, so ist die Bildungszeit eines so großartigen Flußsystems, das die Aufschüttung der Hauptterrasse bewirkte, einer interglazialen Zeit gleichzuachten.

Im Tagebau der Grube wurde der Abraum in drei Stufen entfernt. Eine dieser Stufen durchschnitt die Kies- und Blockpackung etwa 2 m über ihrem Liegenden, so daß Hunderte von Geschieben freigelegt waren. Hier ergab eine Stichprobe (vgl. Tabelle 8) 18 Gesteine aus Finnland und Åland, 14 aus Dalarne und 19 aus Småland. Dabei waren die größeren (über 30 cm Maximalausdehnung) Geschiebe Rapakiwi und übertrafen daher alle übrigen Geschiebe an Masse bei weitem. Die Verhältniszahl 4330 bringt den Charakter einer Geschiebegemeinschaft der Elster-Vereisung mit dem starken ostfennoskandischen Einschlag wohl gut zum Ausdruck.

b) Aschersleben

Ebenso klar wie die Aufschlüsse der Blockpackung der ältesten Vereisung bei Nachterstedt liegen die Lagerungsverhältnisse des Geschiebemergels der Saale-Vereisung in der Kiesgrube an der Gabelung der Chausseen nach Frose und Ballenstedt am Westausgang von Aschersleben. Hier liegt die Grundmoräne in 1½ m Mächtigkeit über den Eineschottern der Hauptterrasse (Weissermel 1930, S. 42). Weissermel hat durch Handbohrungen ihren Zusammenhang mit dem etwa 5 km langen Geländewall im Südwesten von Aschersleben, der sogenannten Westdorfer Endmoräne, nachgewiesen. Es war daher besonders reizvoll, die Geschiebeführung beider Vorkommnisse miteinander zu vergleichen. Auch die Westdorfer Endmoräne ist lehmig entwickelt; sie birgt ebenso wie der an der Chausseegabelung angeschnittene Geschiebemergel reichlich Geschiebematerial. Die nordischen Geschiebe sind reichlicher als die einheimischen vertreten. Die Westdorfer Endmoräne wies im Osten und an der Chaussee noch eine starke Bestreuung auf, so daß hier zwei Aufsammlungen möglich waren. Sie zeigen mit den Geschiebebestimmungen in der Kiesgrube an der Chausseegabelung eine sehr gute Überein-

Tabelle 8

Geschiebebestimmungen im östlichen Harzvorland

Geschiebe	Nachterstedt Grube Concordia	Bernburg-Oberpeissen Kiesgruben	Aschersleben Westliche Chausseegabelung	Westdorfer Endmoräne		Ballenstedt Galgenberg
				Ostteil	Mitte	
Finnische Rapakiwi	2	—	—	—	—	—
Ålandrapakiwi	8	9	—	—	2	1
Ålandgranit	5	7	2	1	—	1
Ålandporphyr	2	2	—	1	1	—
Prickgranit	1	—	1	—	—	—
Ostseeporphyre	—	—	2	1	2	—
Dalarneporphyre	10	12	12	3	3	5
Grönklittporphyrit	4	3	1	1	1	2
Dalarne-Mikrogranit	—	—	—	—	—	1
Smålandgranit	1	4	—	1	—	—
Småland-Hälleflinta	17	19	8	13	11	6
Påskallavikporphyr	—	2	—	—	1	—
Verhältniszahl	4330	2260	1630	1270	1360	1540

stimmung. In allen Fällen läßt sich eine bemerkenswerte Armut an Geschieben östlicher Herkunft und eine auffällige Vormacht an schwedischen Gesteinen feststellen (vgl. Tabelle 8), also Verhältnisse, die wir schon an anderen Geschiebelagerstätten der Saale-Vereisung kennengelernt haben. Die Verhältniszahlen 1630 für die Kiesgrube an der Chausseegabelung, 1270 und 1360 für die Westdorfer Endmoräne illustrieren die Übereinstimmung sehr gut.

c) Ballenstedt

Auf dem Galgenberg bei Ballenstedt sind in zwei Kiesgruben Kies- und Blockpackungen der Saale-Vereisung aufgeschlossen. Sie liegen in tiefen Auskolkungen des hier sehr weichen, zuckerkörnig zerfallenden Emschersandsteines (Weissermel 1930, S. 45). „An Zahl überwiegen wohl die nordischen, an Größe aber die einheimischen Geschiebe. Das Ganze kann wohl nur als eine randliche Bildung des Eises aufgefaßt werden."

Die Zusammensetzung der kristallinen nordischen Geschiebe zeigt große Ähnlichkeit mit dem Geschiebeinhalt der Westdorfer Endmoräne. Auch auf dem Galgenberg walten Småland- und Dalarnegesteine vor Ålandgesteinen vor (vgl. Tabelle 8), was auch in der Verhältniszahl 1540 zum Ausdruck kommt.

d) Bernburg

Um die Geschiebeführung des saaleeiszeitlichen Diluviums weiter ins Harzvorland hinein zu verfolgen, wurden auf dem Meßtischblatte Bernburg zwei Stichproben ausgeführt. Die Kiesgruben an der Straße von Oberpeißen nach Bernburg und etwa 100 m westlich Leau enthalten neben sehr vielen einheimischen Gesteinen (Buntsandstein, Rogenstein, Kieselschiefer, Hallesche Porphyre usw.) auch eine Anzahl nordischer kristalliner Geschiebe von verschiedener Größe, wobei allerdings kleine Größenordnungen vorherrschen. Außer Dalasandsteinen, einigen Silurkalken, wurden zahlreiche Småland- und Dalarnegesteine, aber nur wenig Geschiebe von den Åland-Inseln (vgl. Tabelle 8), gefunden. Die Verhältniszahl lautet 2260, reiht sich also sehr gut in die Reihe der übrigen saaleeiszeitlichen Werte ein.

e) Söllichau

Im Schmiedeberger Faltungsgebiet lassen sich, wie von Linstow (1923) ausführt, die Ablagerungen zweier Vereisungen erkennen. Das Miozän ist hier ebenso wie bei Coswig und Wittenberg (E. Meyer 1910) zu dicht aufeinanderfolgenden Sätteln und Mulden aufgestaucht und mit ihm Diluvialschichten von vorwiegend sandiger und kiesiger Ausbildung. Sie sind in den Kuppen der Schwedenberge und in den Höhen am Denkmalsweg (Jagen 131) besonders geschiebereich. Im Südwesten des Faltungsgebietes liegen bei Schköna die ebenfalls stark bestreuten Kuppen der Endmoräne, die einer anderen Vereisung angehören. Sie boten indessen nicht genügend Material für quantitative Geschiebebestimmungen. Ergebnisreicher waren die Zählungen auf den Schwedenbergen und auf den Höhen am Denkmalsweg, obwohl die nordischen Geschiebe den einheimischen Gesteinen gegenüber stark in der Minderheit sind. Das einheimische Material besteht hauptsächlich aus Milchquarzen, denen sich Kieselschiefer, Grauwacken, Grünschiefer, Tertiärquarzite, Porphyre und Porphyrite zugesellen. Es finden sich auch Olivinbasalte, die wohl auch nicht nordisch sind. Unter den

nordischen kristallinen Geschieben heben sich Geschiebe von Åland und Finnland auffällig hervor. Etwa ein Drittel der Geschiebe stammt aus Dalarne und nur sehr wenige aus Småland und von Bornholm (vgl. Tabelle 9). Die Verhältniszahlen 7210 (Schwedenberge) und 6310 (Denkmalsweg) geben die Zusammensetzung der Geschiebegemeinschaften wieder. Danach stimmen sie mit den Geschiebevergesellschaftungen überein, die für die Elster-Vereisung charakteristisch sind.

Tabelle 9

Geschiebebestimmungen bei Söllichau und Elsterwerda

Geschiebe	Blatt Söllichau			Blatt Elsterwerda
	Söllichauer Mühle	Schwedenberge	Denkmalsweg Jagen 131	Kalkberg
Finnische Rapakiwi	4	—	3	—
Ålandrapakiwi	31	4	4	3
Ålandgranit	11	1	1	2
Ålandporphyr	19	1	1	2
Ostseeporphyre	9	—	—	2
Dalarneporphyre	26	2	6	12
Grönklittporphyrit	6	1	—	3
Dalarne-Mikrogranit	1	—	—	—
Smålandgranit	1	—	—	—
Småland-Hälleflinta	18	—	2	4
Påskallavikporphyr	5	—	—	—
Bornholmgranit	—	1	—	—
Verhältniszahl	5320	7210	6310	2620

Nicht so eindeutig sind die Ergebnisse einer Aufsammlung an der Mühle am Nordwestausgang von Söllichau. Die Geschiebe stammen aus Geschiebesand, der in ziemlich dünner Decke über Geschiebemergel lagert. Auch unter diesen sind Ålandgesteine reichlich vertreten, andererseits finden sich auch südschwedische Gesteine in größerer Zahl (vgl. Tabelle 9). Wie die Verhältniszahl 5320 zeigt, stimmt der Geschiebeinhalt mit der Geschiebeführung der Elster-Vereisung überein.

f) Elsterwerda

Auf dem Kalkberg bei Elsterwerda ruht eine kiesige Endmoräne der Saale-Vereisung als Erosionsrest auf einem Sockel von Sanden und Kiesen vornehmlich einheimischer Herkunft (Picard 1925). Die Kiese beider Bildungen sind in größeren Gruben aufgeschlossen. Die einheimischen Gerölle bestehen vor allem aus Milchquarz, Kieselschiefer, Grauwacke, Porphyr usw., nach der Spitze des Berges zu nehmen sie zugunsten der nordischen Geschiebe ab. Ålandgesteine beteiligen sich am Fuß des Berges etwas stärker an der Zusammensetzung des nordischen Materials als auf der Kuppe. Wie die Verhältniszahl 2620 zeigt, ergibt sich eine vollkommene Parallelität von geologischer Gliederung und dem Geschiebeinhalt.

h) Halle a. d. S.

In der Umgebung von Halle hat K. von Kraatz-Koschlau (1898) kristalline Geschiebe gesammelt. Das Sammlungsgebiet wird durch die Namen

Petersberg, Könnern, Ammendorf, Tal der Reide und Teutschental bezeichnet. Das meiste Material wurde aus den Kiesgruben am Goldberg gewonnen. Die Mehrzahl der kristallinen Geschiebe stammt aus Småland und Dalarne; Ålandgesteine sind auch häufig verbreitet. Labradorfels, Basalt von Schonen sind nur vereinzelt gefunden. Von Kraatz-Koschlau führt auch Sedimentärgeschiebe (Silurkalke von Öland, Gotländer Kalke, Kelloway-Geschiebe) an und betont, kristalline wie sedimentäre Geschiebe ließen auf eine SSW-gerichtete Eisbewegung schließen. Oder mit anderen Worten, die Hauptmasse der Geschiebe stammt aus Dalarne und Småland. Die Geschiebe können wohl unbedenklich der Saale-Vereisung zugerechnet werden, wozu die Verhältniszahl 3250 ganz gut passen würde.

6. Untersuchungen im Hohen Fläming

Den Mitteilungen über die Geschiebe-Untersuchungen möchte ich einige glazialmorphologische Bemerkungen über die Moränenzüge des Hohen Flämings vorausschicken. Die Vorbemerkungen sind als Grundlage für die Geschiebe-Untersuchungen erforderlich, beschränken sich aber auf das nötigste.

Das Diluvium des Hohen Flämings ist oft diskutiert worden. Keilhack (z. B. Geologische Übersichtskarte der Provinz Brandenburg 1 : 500 000) und von Linstow (1908) sahen in den verschiedenen Endmoränenzügen einzelne Staffeln der letzten Vereisung. Auf der anderen Seite charakterisierte Gripp (1924) den Hohen Fläming als diluviale „Alt-Landschaft“ und trennte sie ausdrücklich von der bei Brandenburg beginnenden Zone der „Jungendmoränen“. Wiegers (1930) hält die Endmoränen des Flämings für die östliche Fortsetzung der Diluvialbildungen der Letzlinger Heide, die er der Saale-Vereisung zuweist. Woldstedt (1927) spricht wie Gripp die Diluviallandschaft des Flämings als altdiluvial an, verlegt aber ihre Entstehung in eine von ihm zwischen Saale- und Weichselvereisung neu eingeschobene Epoche, die er als Warthe-Stadium bezeichnet. Der zugehörige Moränenzug soll bei Burg das Elbtal kreuzen und dann der Kammlinie des Fläming folgen (Woldstedt 1930, S. 169). Auf seiner glazialgeologischen Übersichtskarte von Norddeutschland (Woldstedt 1930, S. 167) ist auch das Coswiger und Schmiedeberger Faltungsgebiet in den Bereich des Warthe-Stadiums miteinbezogen. Die östliche Fortsetzung des Moränenzuges wird durch den markanten Höhenzug des Lausitzer Grenzwalls gebildet.

Gripp, Wiegers und Woldstedt behandeln, jeder in seinem Sinne, die Diluvialbildungen des Hohen Flämings als Einheit. So einfach liegen die Verhältnisse indessen nicht. Dem Lausitzer Grenzwall analoge Bildungen sind nur in dem von Möser über Görzke nach Belzig sich erstreckenden Endmoränenzug entwickelt. Der Zug ist zwar oft unterbrochen, die noch vorhandenen Kies- und Blockpackungen lassen aber deutlich den Verlauf des ehemaligen mauerartigen Walles erkennen. Die einzelnen Kieskuppen und Blockwälle (z. B. Butterberg, Theerberge auf Blatt Görzke, Spitzberg und Hagelberg auf Bl. Belzig) kommen mit dieser Schroffheit in der Morphologie und mit dieser Block- und Kiesbestreuung weiter südlich nicht mehr vor. Der Endmoränenzug von Möser bis Belzig bildet eine scharfe glazialmorphologische Grenze. Die Fläminglandschaft stellt in ihrer Gesamtheit sicherlich eine „Altlandschaft“ dar, deren südlicher Abschnitt aber erheblich

stärker ausgeprägte Erosionsformen aufweist. Die Erhebungen in dieser Zone erreichen zwar ebenfalls beträchtliche Höhen und haben steile Hänge, aber insgesamt stellen sie flache, schildförmige Rücken (z. B. Wache-Berg, Bl. Stackelitz; Möllel-Berg, Bl. Mühlstedt) dar. Ja, mitunter ist ihr Kamm bis zur Ausbildung plateauförmiger Hochflächen erniedrigt (z. B. Höhen zwischen Grundweg und Finkenberg, Bl. Stackelitz).

Ein anderer grundlegender Unterschied kommt noch hinzu. Mit den stärker ausgeprägten Erosionsformen ändert sich auch die petrographische Zusammensetzung der Diluvialablagerungen. Mit einem Schlage verschwinden nordische Geschiebe bis auf einige Kreidefeuersteine und sehr seltene kristalline Gesteine. Kiese südlicher Herkunft (Milchquarze, Kieselschiefer, Grauwacken, Grünschiefer, Basalte) setzen nunmehr die Ablagerungen zusammen. Ihr Auftreten fällt mit der morphologischen Grenze zusammen, liegt also etwa 12 km weiter nördlich als nach Keilhacks Angabe (Bl. Mühlstedt 1923). Das Geschiebematerial des Moränenzuges von Möser bis Belzig ist dagegen fast ausschließlich nördlicher Herkunft.

Auch die Streichrichtung der Moränenzüge ist verschieden. Der Zug von Möser bis Belzig streicht ostwestlich, die Kieserhebungen dagegen beschreiben einen nach NO offenen Bogen um Wiesenburg und Klepzig. Auf Blatt Mühlstedt wird er von einem Parallelzug mit dem Schloßberg und Möllelberg begleitet. Weiter südlich kreuzt ein zugehöriger Endmoränenzug (E. Meyer 1910) das gestauchte Tertiär und älteste Diluvium bei Coswig (Appollensberg, Hubertusberg; ihre steilstehenden Kiese enthalten aber sehr viel ostfennoskandisches Material).

Schließlich fällt in diesem Zusammenhang noch eine andere Erscheinung auf. Nicht nur im südlichen Teil des Hohen Fläming, sondern bis nach Schlesien hinein hat das Vorland des Lausitzer Grenzwalls im weiteren Sinne eine besonders starke Abtragung erfahren. Sie war so nachhaltig, daß mehrfach, bei Loburg, Coswig, Schmiedeberg, Kirchhain, Senftenberg, Görlitz Tertiärsättel und mitgefaltetes ältestes Diluvium freigelegt sind. Die zum Lausitzer Grenzwall gehörenden Sanderflächen sind durch die Erosion reduziert, an ihrem Außenrand taucht inselartig der gestauchte tertiärediluviale Komplex auf. Die von Norden nach Süden übereinandergreifende Schichtenfolge: Geschiebewall, Sander, gefaltetes Tertiär-Diluvium gibt sich also als typisches Erosionsprofil zu erkennen.

Von den Interglazialvorkommen des Flämings würde das Interglazial von Belzig entsprechend der neuen Gliederung als Interglazial II, die Vorkommen in den Tälern mit alluvialer Bedeckung (Gleinebachtal, Buckautal usw.) als jüngstes Interglazial zu bezeichnen sein. Die Diluvialbildungen des Hohen Flämings sind wegen ihrer morphologischen und petrographischen Beschaffenheit als Produkte zweier Vereisungen aufzufassen. Der Moränenzug Möser-Belzig würde danach eine Bildung des Warthe-Stadiums, die kiesigen Höhen um Wiesenburg, Klepzig und Stackelitz dagegen Ablagerungen der Saale-Vereisung darstellen. Mit der Beschränkung des Warthe-Stadiums auf den Nordabschnitt des Hohen Flämings fällt auch die Frage der Lößbedeckung weg, die Wiegers (1930) als Argument gegen die Existenzberechtigung des Warthe-Stadiums anführt.

Die Geschiebeführung des Endmoränenzuges von Möser—Belzig wurde an Hand von sieben Stichproben auf den Blättern Görzke und Belzig untersucht. Die wallartige Anhäufung großer Blöcke erinnert sehr an die Block-

packungen des Lausitzer Grenzwalls bei Drebkau, Spremberg usw. Die im Hohen Fläming ausgeführten Bestimmungen ergeben völlige Identität des Geschiebebestandes mit dem des Lausitzer Grenzwalles. Eine Abweichung besteht nur in der stärkeren aber wechselnden Beteiligung von Silurkalken im Hohen Fläming. Die Kienberge und die Kiesgrube 600 m nördlich Schlamau (Bl. Görzke) führen sie besonders reichlich. Von anderen Sedimentärgeschieben finden sich Dala-Sandsteine, violett-graue Quarzite, Kreidefeuersteine überall ziemlich häufig. Die kristallinen Geschiebe rekrutieren sich zu etwa gleichen Anteilen aus Finnland, Åland, Ostsee, Mittel- und Südschweden mit Bornholm (vgl. Tabelle 10). Die Verhältniszahlen für die einzelnen Fundpunkte sind: auf Blatt Görzke Kienberge 3610, Kiesgruben zwischen Görzke und Rottstock 4330, Theerberge 4330, Kiesgrube Schlamau 4420, Sandgrube am Vorwerk Glien (südlich Punkt 174,1) 3610, auf Blatt Belzig Kiesgrube in der Fasanerie Glien 3520, Hagelberg 3520. Es ist möglich, daß der etwas geringere Gehalt an ostfennoskandischen Geschieben auf die Beimengung von Geschieben der Saale-Vereisung zurückgeht.

Tabelle 10

Geschiebebestimmungen im Hohen Fläming

Geschiebe	Blatt Görzke						Bl. Belzig		Bl. Mühlstedt	
	Kiesgrub. südlich Rottstock	Kienberg	Kiesgrube nördl. Schlamau	Theerberge	Sandgrube Vwk. Glien	Kiesgruben Reetz	Fasanerie Kl. Glien	Hagelberg	dm Tornau	Schloßberg
Pyterlit	—	—	2	2	1	2	1	—	—	—
Tirilit	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—
Prickgranit	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Ålandrapakiwi	2	9	5	8	3	—	3	1	2	1
Ålandgranit	2	2	2	3	—	2	—	2	1	—
Ålandporphyr	—	8	2	4	1	3	1	2	2	—
Ostseeporphyre	—	14	6	7	4	5	5	2	1	1
Dalarneporphyr	2	15	1	6	3	10	4	2	2	3
Grönklittporphyrit	—	7	3	1	—	5	3	2	—	1
Dalarne-Mikrogranit	1	1	—	2	—	—	1	—	—	—
Järnagranit	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Öjediabasporphyrit	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
Jüngerer Dalarnegr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Stockholmgranit	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Upsalagranit	—	—	1	—	1	1	—	1	—	—
Flivik- und Östergotlandgranit	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Smålandgranit	2	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Småland-Hälleflinta	—	6	3	8	1	1	4	1	5	2
Påskallavik-Porphyr	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—
Basalt von Schonen	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Bornholmgranit	1	—	2	—	—	1	1	—	—	—
Verhältniszahl	4330	3610	4420	4330	3610	2710	3520	3520	3340	1720

Die Bestimmungen der nordischen Geschiebe der Moränenzüge von Schmerwitz, Reetz, Klepzig und auf Blatt Mühlstedt gestaltete sich infolge der geringen Zahl schwierig. Auf Blatt Görzke ist nordisches Material noch ziemlich reichlich vertreten. In den Kiesgruben nordwestlich von Reetz kommen auch Silurkalke (rote und graue Orthocerenkalke, Gotländer Ko-

rallenkalk, Vermiporellengestein 50×40×30 cbm groß usw.) ziemlich reichlich vor. Die kristalline Geschiebegemeinschaft hat aber eine andere quantitative Zusammensetzung wie die Vergesellschaftung hart südlich von Görzke. Åland- und Finnland-Gesteine treten hier auffällig zurück (vgl. Tabelle 10), was auch in der Verhältniszahl 2710 zum Ausdruck kommt. Südlich von Reetz nimmt das nordische Material zugunsten des südlichen schnell ab, so daß auf dem ganzen Blatt Stackelitz keine quantitative Bestimmung möglich war.

Erst auf dem Blatt Mühlstedt bietet der Schloßberg mit seiner stark bestreuten Umgebung Gelegenheit zu erfolgreichen Aufsammlungen. Allerdings wiegt auch hier Kies südlicher Herkunft vor; Quarzknauern, Kieselschiefer, Tertiärquarzite usw. liegen sehr reichlich, auch in plattigen, wenig gerundeten Stücken, umher. Unter den nordischen kristallinen Geschieben spielen Ålandgesteine nur eine bescheidene Rolle (vgl. Tabelle 10). Lesehaufen auf Geschiebemergelboden der Gemarkung Tornau lassen eine etwas stärkere Beteiligung von Ålandgesteinen erkennen (vgl. Tabelle 10). Die Verhältniszahlen 1720 (Schloßberg), 3340 (Tornau) und 2710 (Reetz) sind aber alle typisch für die Geschiebeführung der Saale-Vereisung.

7. Untersuchungen in Mecklenburg

In Mecklenburg war vor 30 Jahren die Geschiebeforschung sehr rege. Vor allen hat E. Geinitz den mecklenburgischen Geschieben viele Arbeiten gewidmet. Spezielle Ausführungen galten den Basalten (Geinitz 1881), Phonolith- und den Plagioklasgesteinen (1882). In einer zusammenfassenden Darstellung behandelte er die mecklenburgischen Geschiebe insgesamt (1881). Er hat aber quantitative Bestimmungen vermieden. So sind wir, da auch Klockmanns Arbeit (1880) über Basalte Mecklenburgs nur beschreibende Ziele verfolgte, allein auf die Untersuchungen von O. Matz (1903) angewiesen. Dieser hat aus dem oberen Geschiebemergel und a Sand- und Kiesgruben meist bei Boltenhagen, Warnemünde, Stoltera, Sternberg und Zarrenthin etwa 800 Geschiebe gesammelt. Er bestimmte in ihnen: 49 Basalte von Schonen, 2 Laurvikite, 5 Rhombenporphyre. Von den übrigen Geschieben gibt es nur Schätzungen. So zählen Ålandrapakiwi zu den häufigsten Geschieben, häufig sind auch Ålandgranite und Påskallavikporphyre. Dann folgen finnische Rapakiwi, Ångermannlandgesteine, Jemtland-, Rödö- und Smålandgranite, Dalarne- und Ostseeporphyre, Venjanporphyrit, Cancrinitsyenit. Hinsichtlich ihrer Verbreitung bemerkt O. Matz, daß norwegische Gesteine und Basalte aus Schonen nur im Westen vorkommen und auch da nur spärlich verbreitet sind.

Konsequent durchgeführte Geschiebezählungen hat O. Matz an den Geschieben des 12 km langen Oses von Stavenhagen angestellt. Er hat 8258 kristalline und etwa 1650 sedimentäre Geschiebe untersucht. Von den kristallinen Geschieben hat er bestimmt: 17 Ålandrapakiwi, 23 Ålandgranite, 9 Ålandporphyre, 1 Ångermannlandrapakiwi, 2 Rödögranitporphyre, 22 Ostseeporphyre, 4 Påskallavikporphyre, 8 Bredvadporphyre, 4 Åsby-Diabase und 1 Basalt von Schonen. Die Bestimmungen entsprechen einer Verhältniszahl von 6310; sie charakterisiert also eine Geschiebegemeinschaft mit ausgeprägt ostfennoskandischem Einschlag.

8. Untersuchungen in der Uckermark

Ein besonders lohnendes Objekt für den Geschiebesammler stellt die uckermärkische Endmoräne dar. Die Blockpackungen stehen erst jetzt im Abbau und überraschen immer wieder durch den Reichtum an großen Blöcken. In den Endmoränen bei Althüttendorf (Baumannsche Schotterwerke) und Metzelthin wurden an Stichproben die Geschiebeverhältnisse untersucht. Die Zusammensetzung der kristallinen Geschiebegemeinschaften blieb annähernd konstant, indessen war die Verteilung der Sedimentärgeschiebe sehr unregelmäßig. Althüttendorf zeigt gegenüber Metzelhin eine ziemliche Armut an ihnen. Das Hauptkontingent wird von Dala-Sandstein und Silurkalken gestellt. Aber auch Hardeberga-Sandsteine, Liastoneisensteine von Bornholm, Kreidegeschiebe, Eozänkalksandsteine sind verhältnismäßig häufig. Nur vereinzelt wurden gefunden: kambrischer Stinkkalk, Keuperroteisenkonglomerat von Bornholm, Malmgeschiebe, Devondolomit und Köpingsandstein. Von Silurkalken kommen der Häufigkeit nach geordnet grauer und roter Orthozerenkalk, Krinoidenkalk, Nileuskalk u. a. vor.

Tabelle 11

Geschiebebestimmungen in Mecklenburg und in der Uckermark

Geschiebe	Sammlung Matz Stavenhagener Os	Oder-Gletscher			
		Metzelthin Endmoräne	Althüttendorf Endmoräne	Templin Lesehaufen Vorstadtbahnh.	Milmersdorf Kiesgruben
Finnische Rapakiwi	—	1	1	—	—
Åland-Rapakiwi	17	1	—	1	1
Åland-Granit	23	1	—	—	—
Åland-Porphyr	9	—	1	1	1
Ostseeporphyre	22	—	—	4	—
Ångermannlandrapakiwi	1	—	—	—	—
Rödögranitporphyr	2	—	—	—	—
Dalarneporphyr	8	2	2	4	2
Stockholmgranit	—	—	1	—	—
Upsalagranit	—	1	—	—	1
Salagranit	—	—	1	—	—
Grönklittporphyrit	—	—	—	1	1
Smålandgranit	—	2	10	—	2
Småland-Hälleflinta	—	3	3	2	3
Påskallavik-Porphyr	4	1	—	—	2
Bornholmgranit	1 Basalt	3	10	—	—
Bohuslängranit	—	—	1	—	—
Verhältniszahl	6310	2260	1270	1810	1360

Gesteine von Bornholm und Gotland treten also auffällig hervor. Bemerkenswerterweise kommt diese Tendenz auch in den kristallinen Geschiebevergesellschaftungen zum Ausdruck, denn Bornholm-Granite, daneben auch Smålandgesteine drängen alle anderen bestimmbaren Geschiebe in den Hintergrund. So ist es nicht verwunderlich, daß beide Heimatgebiete durch die mannigfachsten Gesteinsvarietäten vertreten sind. Rönne-Granit, Bornholmer Hauptgranit, Svaneke-, Alö-, Wånevik-, Uthammar-, grauer und

roter Wäxiö-Granit, Påskallavik-Porphyr, Östergotland-Granit lassen sich in kurzer Zeit sammeln. Außer den in der Tabelle 11 genannten Gesteinen sind noch gefunden: Bredvadporphyr, Grönklittporphyrit, Ostseediabas, Ostseediabasmandelstein und auf einem Lesehaufen an der Klostermühle (Templin) Helsinkit und Ophikalzit.

Kristalline und sedimentäre Geschiebe weisen auf gleiche Heimatsgebiete hin; es sind also gewisse Kontrollmöglichkeiten gegeben. Die Verhältniszahlen spielen die starke Beteiligung der westskandinavischen Geschiebegruppen in verschiedenen Nuancen wieder: Metzelthin 2260, Althüttendorf 1270. Hinzugefügt seien noch die Zählungsergebnisse von Klosterwalde (Kiesgrube bei der Klostermühle) 1450, von der Kiesgrube bei Milmersdorf 1360 und von Templin (Lesehaufen auf den Feldern am Vorstadt-Bahnhof) 1810.

9. Untersuchungen in der westlichen und südlichen Mark Brandenburg

a) Niederfinow

Zwischen Niederfinow und dem Hohenzollernkanal liegen einige Kieskuppen, die in ihrer ganzen Höhe aus Sand mit geringer Kiesbeimengung und einzelnen größeren Blöcken bestehen. Durch den Abbau in größtem Maßstabe wird ständig neues Geschiebematerial freigelegt. Eine Stichprobe der kristallinen Geschiebeführung ergab eine etwa gleiche Beteiligung der Geschiebe aus Süd-, Mittelschweden, Ostsee und Åland-Finnland. Die qualitative und quantitative Zusammensetzung ergibt sich aus Tabelle 12. Die Sedimentärgeschiebe sind bezüglich der Herkunftsrichtung größtenteils indifferent (roter und grauer Orthozerenkalk, Dala-Sandsteine, Kreidekalke), teilweise aber (Kolonusschiefer, Hardeberga-Sandstein) weisen sie deutlich auf Bornholm hin. Nun sind unter den kristallinen Geschieben zwar keine Bornholmgranite, wohl aber zahlreiche Smålandgesteine gefunden, so daß die gesamte Geschiebeführung eine gemäßigt ostfennoskandische Färbung erhält. Die Verhältniszahl 4240 gibt uns eine entsprechende Vorstellung und bringt den scharfen Gegensatz der Geschiebeverhältnisse gegenüber denen des Odergletschers zum Ausdruck, dessen Endmoränen in knapp 3 km Entfernung von den Kiesgruben aufragen.

b) Strausberg

Zwischen Strausberg und Rehfelde sind südlich der Ostbahn mehrere Sand- und Kiesrücken durch große, 20 m tiefe Gruben aufgeschlossen, die ihres Geschiebereichtums wegen häufig von Sammlern aufgesucht werden. Es sind Geschiebe aller Korngrößen vertreten, kiesige herrschen vor und zeigen einen weit vorgeschrittenen Grad von Abrollung. Die Sedimentärgeschiebe liefern eine verhältnismäßig reiche Ausbeute. Neben Dala-, Hardeberga- und Tigersandsteinen, Kolonusschiefern, sind vor allem Silurkalke (grauer und roter Orthozerenkalk, Vermiporellen-Gestein, Wesenberger Gestein, grün-graues Graptolithen-Gestein), kambrischer Stinkkalk usw. anzutreffen. Die kristallinen Geschiebe, deren Erkennung durch eine Überkrustung mit Kalk erschwert wird, enttäuschen insofern, als der Prozentsatz der der Heimat nach unbekannten Gesteine unverhältnismäßig hoch (97%) ist. Immerhin läßt die Durchsicht erkennen, daß sich schwedische sowie

åländische und finnische Gesteine etwa je zur Hälfte an der Geschiebeführung beteiligen (vgl. Tabelle 12), was auch aus den Verhältniszahlen 3610 und 4411 zu erkennen ist. Erwähnenswert ist, daß hin und wieder norwegische Geschiebe (Laurvikit und Nordmarkit) vorkommen.

c) Müncheberg

Die Kiesgrube bei Müncheberg (etwa 400 m westlich vom Bahnhof Dahmsdorf—Müncheberg) zeigt ähnliche Verhältnisse wie die Aufschlüsse bei Strausberg. Die mehr als 1 km lange und etwa 10 m tiefe Grube enthält weniger kiesige Gerölle, dafür mehr sandige Beimengungen und größere Blöcke. Auch Müncheberg ist eine Fundgrube für mannigfache Sedimentärgeschiebe; neben Silurkalken stößt man hier häufig auf Kreide- und Tertiärmaterial. Der Inhalt an kristallinen Geschieben (vgl. Tabelle 12) ähnelt in hohem Grade dem von Strausberg, doch treten hier åländische und finnische Gesteine mehr hervor. Wahrscheinlich geht die Zunahme der ostfennoskandischen Komponenten auf die größere Anzahl grober Geschiebe zurück (vgl. Seite 718). Die Verhältniszahl lautet 5320.

Tabelle 12

Geschiebebestimmungen in der Mark Brandenburg

Geschiebe	Niederfinow	Strausberg		Müncheberg, Kiesgrube Ostbahn	Zossen, Kiesgrube Mühlenberge	Königswusterhausen		Drebkau			Rogäsen, Kiesgrb. Friedensberg
		Kiesgrube Torfhaus	Gemeindekiesgrube			Kiesgruben Niederlehme		Berliner Mühle		Kiesgruben Gorigk	
								Große Blöcke	Geschiebe aller Größen		
Wiborgit	4	—	2	4	1	1	3	—	—	—	—
Pyterlit	1	—		2	—	—		—	—	1	—
Ålandrapakiwi	2	1	—	1	—	—	—	5	4	11	2
Ålandgranit	3	—	2	4	1	4	1	3	1	4	—
Ålandquarzporphyr	2	2	3	1	5	1	1	1	1	11	3
Brauner Ostseeporphyr	3	3	2	—	2	2	—	2	6	11	1
Roter Ostseeporphyr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
Dalarne Mikrogranit	—	—	2	—	2	—	—	1	—	—	—
Jüngerer Dalarnegranit	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Grönklittporphyrit	—	1	1	1	1	1	—	—	—	3	2
Venjanporphyrit	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
Dalarneporphyre	2	2	2	4	3	5	—	1	4	18	4
Upsalagranit	2	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—
Östergotlandgranit	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Flivikgranit	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Smålandgranit	4	—	—	1	1	1	—	2	1	—	1
Småland-Hälleflinta	4	1	1	3	3	4	2	—	5	5	2
Påskallavik-Porphyr	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—
Bornholmgranit	3	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—
Ostseediabas	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weißer Glimmerschiefer von Schonen	1	—	—	—	—	—	1 Basalt	—	—	—	—
Nordmarkit	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Verhältniszahl	4240	3610	4411	5320	4420	3430	4330	4330	3520	4510	3520

d) Zossen

Die Geschiebeführung der Randmoränen des sogenannten Brandenburgischen Stadiums wurde an zwei Stellen, bei Zossen und bei Königswusterhausen untersucht. Bei Zossen bot eine jetzt aufgegebene Kiesgrube, etwa 2 km östlich auf den Mühlenbergen, ausreichendes Geschiebematerial. Die Geschiebeführung erinnert sehr an die Verhältnisse in Strausberg und Müncheberg. Die Geschiebe sind hier ein dankbares Untersuchungsobjekt, der Prozentsatz der bestimmbaren Geschiebe ist höher, ihre Erkennung ist leichter, da der Abrollungsgrad nicht so stark wie bei dem kiesigen Material von Müncheberg-Strausberg ist. Infolgedessen lassen sich auch etwas reichhaltigere Suiten zusammenbringen (vgl. Tabelle 12), wohl im Zusammenhang damit zeigen die Smålandgesteine eine geringe Zunahme. Sonst ist der Geschiebebestand qualitativ und quantitativ derselbe geblieben, wie aus der Verhältniszahl 4420 hervorgeht.

e) Königswusterhausen

Bei Königswusterhausen garantieren die großen Kiesgruben von Niederlehme ständig eine befriedigende Geschiebeausbeute. Wenn die Stichproben auch jedesmal nur einen Ausschnitt aus der Geschiebeführung wiedergeben, so erfassen sie gelegentlich einmal für dieses Gebiet seltenere Geschiebe, wie Basalt von Schonen und Bornholmgranit. Die übrigen kristallinen Geschiebe (siehe Tabelle 12) rekrutieren sich wie in Zossen zu etwa gleichen Anteilen aus Süd-, Mittelschweden, den Ålandinseln und Südwestfinnland. Die Verhältniszahlen zweier Bestimmungen lauten 3430 und 4330. Von Sedimentärgeschieben sind rote und graue Orthozerenkalke, Dala- und Skolithensandstein ziemlich häufig.

f) Drebkau

Der Lausitzer Grenzwall gelangt südlich von Drebkau zu besonders markanter orographischer Entwicklung. Er bildet hier einen steil aufsteigenden, geschlossenen Höhenzug von etwa 600 m Breite und mehr als 15 km Länge und überragt das Gelände um rund 80 m. Wie die Morphologie, so zeigt auch die Geschiebeführung eine stärkere Entwicklung. Die Berge sind fast ganz aus kiesigen Geschieben und Sand zusammengesetzt, und die Höhen werden von mächtigen Blockpackungen gekrönt. An zwei Stellen sind Aufsammlungen vorgenommen, auf den Kuppen oberhalb der Berliner Mühle und oberhalb von Gorigk. In beiden Fällen erfolgten Doppelbestimmungen. Sie ergeben eine gewisse Armut an Sedimentärgeschieben, von denen nur Dala- und Skolithensandsteine einigermaßen reichlich auftreten. Die kristallinen Geschiebe stammen zu etwa gleichen Teilen von Åland und Finnland, aus der Ostsee sowie von Mittel- und Südschweden (vgl. Tabelle 12), wie auch die Verhältniszahlen 3520, 4330 und 4510 dartun. Das eine Paar der vorgenommenen Parallelbestimmungen bestätigte die schon häufiger beobachtete Wahrnehmung, daß große Blöcke vorzugsweise aus Rapakiwi bestehen (vgl. Seite 718).

g) Senftenberg

Im Jahre 1930 war der Geschiebemergel der ältesten Vereisung am günstigsten in den Braunkohlengruben Marga, Henriette und Marie III, sämt-

lich auf Blatt Klettwitz (59,28) gelegen, aufgeschlossen. In allen Gruben wiederholt sich das gleiche Profil. Das Braunkohlenflöz ist zu größeren und kleineren Sätteln und Mulden aufgestaucht. Im Urstromtal (Grube Marga) ist die älteste Grundmoräne nur in den Mulden, auf der Hochfläche (Grube Henriette und Marie III) in erheblicher, 15—20 m betragender Mächtigkeit gleichmäßig über die wellige Flözoberfläche hinweggreifend, erhalten. Meistens bildet die Braunkohle das unmittelbare Liegende, manchmal ist im Muldentiefsten und sporadisch auf den Sattelflügeln etwas Miozänton zwischengeschaltet. Blockpackungen im Liegenden des Geschiebemergels, wie sie Keilhack (1924) angibt, sind dagegen nicht beobachtet. Über dem Geschiebemergel folgte in der Grube Marga eine Steinsohle. Sie ist auf den Sätteln der Braunkohle nur in Rudimenten erhalten, in den Mulden ist sie kiesig entwickelt und lagert horizontal mit scharfer Diskordanz dem Geschiebemergel der Elster-Vereisung auf. Im Gebiet des Urstromtals folgt im Hangenden dann Talkies. Auf der Hochfläche (Grube Henriette) wird der Geschiebemergel von kiesigen Sanden überlagert, die Keilhack (1924) der Saale-Vereisung zurechnet.

Untersucht wurde der Geschiebeinhalt des Geschiebemergels und der Steinsohle der drei genannten Gruben. Außerdem wurde die Geschiebeführung der kiesigen Sande der Saale-Vereisung im Sallgaster Gutswald und auf den Hörlitzer Weinbergen bestimmt.

Im Tagebau der Grube Marga, der in den letzten Jahren bis zur Höhe 103,8 erweitert ist, stand jenseits der Bahn nach Ruhland in zwei tiefen Auswaschungen in der Braunkohle Grundmoräne der ältesten Vereisung an. Die größte Auswaschung war etwa 10 m tief, 20 m breit und 90 m lang. In diesen großen und zahlreichen kleineren Vertiefungen der Braunkohle lag der Geschiebemergel. Er war olivgrau, tonig und enthielt wenig grobe Geschiebe. Von einer Geschiebepackung in seinem Liegenden war nichts zu bemerken. Der Geschiebebestand umfaßte etwa je zur Hälfte einheimisches und nordisches Material. Die einheimischen Bestandteile sind mit den Rosen-, Milch- und Granitquarzen, Kieselschiefer und Grauwacken identisch, die Keilhack (1924) als interglaziale Kiese ansieht. Außer diesen Kiesen enthält der Geschiebemergel reichlich Tertiärmaterial (Markasitknollen und Braunkohle).

Unter den nordischen Geschieben fällt der Reichtum an Sedimentärgeschieben auf; das Verhältnis von sedimentären zu kristallinen Komponenten entspricht etwa dem Wert von 1 : 5. Es sind hauptsächlich Silurkalke (rote und graue Orthozerenkalke, Wesenberger Gestein, grüngraues Graptolithengestein), aber auch Dala-Quarzite und natürlich Kreidefeuersteine. Von den bestimmbaren kristallinen nordischen Geschieben stammen 70% aus Finnland und Åland, die übrigen vom Ostseeboden und aus Dalarne (vgl. Tabelle 13).

Die Steinsohle mit kiesigen Beimengungen überlagert in den Braunkohlenvertiefungen den hier sehr mächtigen Geschiebemergel unvermittelt; die Kiese sind frei von Tonteilchen in feiner und grober Verteilung. Zwischen Steinsohle und Geschiebemergel liegt also eine geologische Diskordanz. Sie spiegelt sich auch in der Geschiebeführung wieder. Die Beteiligung von ostfennoskandischen Geschieben fällt plötzlich von 70 auf 30%, statt dessen stellt sich nun ein buntes Gremium von Gesteinen aus allen Landesteilen

Schwedens ein. Nicht nur Dalarne, Stockholm, Upsala, sondern auch Småland und Bornholm haben zahlreiches Material geliefert (siehe Tabelle 13), worüber die Verhältniszahl 3430 Auskunft gibt.

Tabelle 13

Geschiebebestimmungen bei Senftenberg

Geschiebe	Älteste Vereisung Geschiebemergel			Saale-Vereisung			
				Steinsohle	Kiese (Mischprodukte) der Sandgruben		
	Marga	Marie III	Henriette	Marga	Bhf. Poley	Bhf. Sallgast	Hörlitz. Weinbge
Finn. Rapakiwi	2	3	×	—	—	1	—
Ålandrapakiwi	9	17	×	8	11	8	×
Ålandgranit	6	9	×	9	3	11	×
Ålandporphyr	2	2	×	1	3	3	×
Ostseeporphyre	1	1	×	2	2	1	×
Dalarne-Porphyre	5	2	×	8	4	13	—
Dalarne-Mikrogranit	—	—	—	1	1	—	—
Grönklittporphyrit	—	—	—	1	2	3	—
Upsalagranit	—	—	—	7	—	—	—
Stockholmgranit	1	—	—	—	—	—	—
Smålandgranit	—	—	—	5	1	—	—
Wäxiö-Diorit	—	—	—	1	—	—	—
Småland-Hälleflinta	—	—	—	6	2	2	—
Bornholmgranit	—	—	—	2	—	—	—
Verhältniszahl	7300	9100	7300	3430	6310	5410	6400

Eine Änderung der Geschiebeführung der Steinsohle tritt da ein, wo sie selbst nur in Resten und der Geschiebemergel der ältesten Vereisung entweder gänzlich fehlt oder auch nur nesterweise zurückgeblieben ist. In solchen Fällen ist der Geschiebeinhalt der Elster- und Saale-Vereisung vermischt worden.

Am West- und Nordstoß der Grube Marie III und im Südteil der Grube Henriette wurden am Geschiebemergel der Elster-Vereisung mehrere Bestimmungen vorgenommen. Sie ergaben übereinstimmend eine gewaltige Vormacht der ostfennoskandischen Geschiebe vor den schwedischen (siehe Tabelle 13). Hier sind extreme Verhältniszahlen gefunden (9100 Grube Marie III, 7300 Grube Henriette).

Im Gutswald von Sallgast und auf den Hörlitzer Weinbergen, die nach Keilhack (1924) von Kiesen der Saale-Vereisung bedeckt sein sollen, ergeben Bestimmungen Mittelwerte zwischen dem Geschiebeinhalt von Elster- und Saale-Vereisung. Der Gehalt an ostfennoskandischen Geschieben beträgt mehr als 50%, andererseits sind Smålandgesteine, die für die Elster-Vereisung nicht charakteristisch sind, ziemlich häufig. Es scheint sich mithin um ein Gemisch von Geschieben der beiden älteren Vereisungen zu handeln, wobei allerdings die Saale-Vereisung verhältnismäßig wenig Material beigesteuert zu haben scheint (siehe Tabelle 13). Die Verhältniszahlen Sallgast 5410, Poley 6310, Hörlitz 6400 sind Beispiele dafür.

Von besonderen, in der Tabelle 13 nicht genannten Geschieben seien noch genannt aus dem Geschiebemergel der Elster-Vereisung: Drusiger Ålandgranit, Hogland-Porphyr, aus der Steinsohle: Ragunda-Nordmarkit,

Wäxiö-Granit, Flivik-Granit, Lönneberga-Porphyr, Ärrlok-Porphyr, Rönne- und Svaneke-Granit. Bornholm-Granite kommen nach den Aufsammlungen von Herrn Teumer-Senftenberg auch in der Steinsohle der Gruben Anna-Mathilde, Elisabethglück und Ilse vor. Im Gutswald Sallgast sind noch gefunden Rödö-Rapakiwi und Åsen-Porphyr.

10. Untersuchungen in Schlesien

a) Ruhland

Auf dem Meßtischblatt Ruhland tritt Geschiebemergel der ältesten Vereisung an mehreren Stellen (Assmann, 1926) zutage. Eine Lehmgrube südlich der Glassandgruben von Guteborn lieferte einige Geschiebe. Die kleine Ausbeute (vgl. Tabelle 14) ordnet sich gut in den Rahmen der Geschiebegesellschaften der Elster-Vereisung ein. Die Verhältniszahl ist 8200.

Schwieriger ist das Material der Kiesgruben im Walde zwischen Schwarzbach und Guteborn auszuwerten. Hier sind, wie in dem Geschiebelehmaufschluß, neben reichlich einheimischem Material (Milchquarz, Kieselschiefer, Porphyr) Geschiebe von den Ålandinseln, aus der Ostsee und verschiedenen Provinzen Schwedens zu beobachten. Ihr Mischungsverhältnis (4420) steht zwischen den Werten von Ablagerungen der Elster- und Saale-Vereisung, nähert sich aber mehr dem der Saale-Vereisung. Möglicherweise haben die Sande und Kiese, die zur Saale-Vereisung gerechnet werden (Assmann, 1926), älteres Material aufgenommen.

Tabelle 14

Geschiebebestimmungen auf Blatt Ruhland

Geschiebe	Lehmgrube zwischen Guteborn und Glassandgrube	Kiesgruben zwischen Guteborn und Schwarzbach
Ålandrapakiwi	5	6
Ålandgranit	3	6
Roter Ostseeporphyr	—	3
Grönklitt-Porphyrit	—	3
Dalarneporphyr	2	6
Småland-Hälleflinta	—	3
Verhältniszahl	8200	4420

b) Görlitz

In der Oberlausitz habe ich zwischen Görlitz und Priebus einige Geschiebeuntersuchungen ausgeführt. Das Gebiet umfaßt einen Teil des Breslau-Magdeburger Urstromtales und den südlich anschließenden Gebirgsteil. Bis zu 260 m Meereshöhe hinauf lassen sich ältere Terrassenbildungen verfolgen, die nach ihrem Geschiebeinhalt und geologischem Zusammenhang während der Saale-Vereisung zum Absatz gekommen sind. Auch das Höhendiluvium in kiesiger und mergeliger Ausbildung dürfte in der Hauptsache während der Saale-Vereisung abgelagert sein. Nur in künstlichen Aufschlüssen, meistens in Ziegeleigruben, tritt auch noch älteres Diluvium zutage. Es handelt sich entweder um Geschiebemergel (wie im Schacht Biehain und in der v. Gersdorf-Grube, Bl. Mücka), der von mächtigen kreuzgeschichteten

Sanden überlagert wird oder um zusammen mit dem Miozän gestauchte Kiese (z. B. Ziegeleigrube Nieder-Prauske, Bl. Mücka). Zwischen Miozän und Diluvialschichten schieben sich vielfach (Königsberghäuser Ziegelei, Bl. Rauscha, Ziegelei bei der Glasfabrik Penzig, Bl. Penzig) pliozäne Kiese ein, die hier hauptsächlich aus Granitquarzen, Kieselschiefern, Quarziten und einzelnen Granitfragmenten (Hesemann 1930 b) bestehen. Sie sind nur hier und da verfestigt und besaßen vor der Eiszeit eine größere Verbreitung als heute. In ihrer Eigenschaft als Böden wurden sie leicht von der Grundmoräne aufgenommen und machen so einen wesentlichen Bestandteil des Geschiebeinhaltes aus. Da das alte Gebirge im nahen Untergrund vorhanden ist und auch auf größeren Flächen ausstreicht, sind auch vortertiäre Gesteine als Geschiebe vorhanden.

Neben Dubrauquarzit, Graptolithenschiefer, Culmkonglomerat, Lausitzer Hauptgranit, Königshainer Stockgranit sind noch als Geschiebe festgestellt: rotliegende Porphyre und Porphyrite, Schalsteine von devonischem oder silurischem Alter, Kreidesandsteine, Braunkohlenquarzite, Braunkohle, Miozänton, Pliozänkiese, Basalte. Viele Geschiebe sind als pliozäne Schotter nach Norden verfrachtet und durch Geschiebemergel wieder zurücktransportiert. Die einheimischen Geschiebe häufen sich in der Nähe ihres Ursprungsortes. Kantengeschiebe bestehen vorwiegend aus einheimischen Gesteinen, so daß der Verdacht besteht, daß der Windschliff schon eine prädiluvial erworbene Eigenschaft ist.

P. Krusch (1896) hat eine Kartierung der Streukegel von einheimischen Basalten ausgeführt. Er wies für den olivinreichen Basalt von Langenöls einen 5,5 km langen und an der Basis 5 km breiten, nordsüdlich verlaufenden Streukegel nach. Die am höchsten liegenden Basaltgeschiebe liegen etwa 85 m höher als ihr Ursprungsort. Das Gebiet ist für die Kartierung von Streukegeln einheimischer Geschiebe ungünstig, weil einander ähnliche oder gleiche Gesteine — Basalt, Gneis, Kalk, Quarzit — über weite Strecken anstehen oder zu dicht benachbart sind. Die Kartierung versagte auch bei dem Porphyrit von Nieder-Rengersdorf; die Verteilung im Geschiebesand und -mergel wies auf mehrere andere, jetzt nicht mehr zutage tretende Vorkommen hin. Die Kartierung der Streukegel der Basaltvorkommen bei Girbigsdorf brachte ebenfalls kein brauchbares Ergebnis. Die ständige Verringerung des Geschiebebestandes durch den Verbrauch zu baulichen Zwecken erschwert die heutige Kartierung im Gegensatz zu früher. Trotzdem sollen Streukegel in geeigneten Gebieten nach Möglichkeit aufgenommen werden, da ihre Form aufschlußreich für die Eisrichtung ist.

Der Prozentsatz der der Heimat nach bestimmbaren nordischen kristallinen Geschiebe ist verhältnismäßig klein. Da die Diluvialschichten größtenteils fluviatile Bildungen sind, ist ein großer Teil der nordischen Massengesteine zerstört oder soweit zerkleinert, daß die Bestimmung unmöglich oder erschwert wird. Infolgedessen ist die jeweilige Geschiebeausbeute nur klein, ein Umstand, der um so nachteiliger ist, als der Geschiebebestand sich nicht eindeutig einer bestimmten Vereisung zuweisen läßt.

Wohl beherbergt der Geschiebemergel in der v. Gersdorfschen Ziegeleigrube und der kiesige Sand in der Ziegeleigrube von Nieder-Prauske (= Elster-Vereisung) vorwiegend Geschiebe von Finnland und Åland und andererseits der Geschiebemergel in der Ziegeleigrube an der Napoleons-

eiche bei Rauschwalde (= Saale-Vereisung) überwiegend schwedische Gesteine, so daß in diesen Fällen die jeweilige Vereisung in der Geschiebeführung zum Ausdruck käme. Der Geschiebeinhalt der Kieskuppen (Könnteberg, Königsberg bei Rauscha, Wolfsberg bei Niesky, Wespenberg bei Horka usw.), die wahrscheinlich während der Saale-Vereisung aufgeschüttet sind, ist dagegen für keine Vereisung charakteristisch. Einige Ergebnisse sind für den Geschiebeinhalt der Saale-Vereisung, einige für den der Elster-Vereisung bezeichnend, wieder andere zeigen Zwischenwerte an (vgl. Tabelle 15). Ob die jedesmalige Geschiebeführung das Produkt verschiedener Mischungsverhältnisse von Material der Elster- und Saale-Vereisung ist, muß vorläufg noch Vermutung bleiben. Vom geologischen Standpunkt aus jedenfalls wären derartige Aufbereitungsvorgänge durchaus denkbar.

Tabelle 15

Geschiebebestimmungen in der Oberlausitz

	Kiesgruben						
	Altteich Bl. Nochten	Schenkhäuser Bl. Görlitz	Napoleonseiche Bl. Görlitz	Rauscha-Tschacke-Linie, Bl. Tiefenfurt	Hositzgraben, Bl. Tiefenfurt	Königsberg Bl. Rauscha	Bhf. Leippa Bl. Freiwaldau
Finnische Rapakiwi	8	—	—	4	—	12	5
Ålandgesteine	6	2	×	4	14	10	2
Ostseeporphyre	4	—	—	—	2	—	—
Dalarnegesteine	6	7	×	6	17	2	4
Upsalagranit	—	—	—	—	—	4	—
Smålandgranite	2	—	×	—	—	—	—
Småland-Hälleflinta	2	2	—	2	—	4	3
Smålandporphyre	5	—	×	—	—	2	—
Bornholmgranit	—	4	×	—	—	—	—
Flintkoeffizient	0,16	0,12	0,14	0,11	0,08	0,09	0,11
Verhältniszahl	3430	1540	3250	4510	4600	7210	5320

Im einzelnen sind folgende Geschiebe bestimmt:

Westfinnische Rapakiwi, Åland-Granitporphyr, Åland-Quarzporzhyr, Åland-Granit, Mariehamn-Granit, Blyberg-, Bredvad-, Särna-, Heden-, Dalarne-Quarzporphyr, Dalarne-Mikrogranit, Grönklitt-Porphyrit, Uralitporphyrit, Stockholm- und Upsala-Granit, Bornholm-Gesteine, roter und brauner Ostseeporphyr, Småland-Granit, dichte und porphyrische Hälleflinta. Die Geschiebe sind durchweg gerundet, ihr Erhaltungszustand ist meistens frisch; Verwitterungserscheinungen datieren wahrscheinlich erst aus jüngster Zeit.

Die Zusammensetzung einiger Geschiebegemeinschaften geht aus der Tabelle 15 hervor. Die Verhältniszahlen 7210, 5320, 4510, 4600, 3430, 3250, 1540 geben alle Mischungsverhältnisse von Geschieben der beiden Vereisungen wieder, die im allgemeinen allerdings einen ausgesprochen saaleeiszeitlichen Charakter tragen.

Interessant und auch tiefer begründet ist die Abhängigkeit des Flintkoeffizienten (Tabelle 15) von der Zusammensetzung der Geschiebegemeinschaften. Geschiebelagerstätten mit hohem Gehalt an ostfennoskandischen Geschieben haben einen niedrigen (Durchschnittswert 0,10), solche von

saaleeiszeitlichem Charakter dagegen einen etwas höheren Flintkoeffizienten (Durchschnittswert 0,14). Es ist sehr gut vorstellbar, daß sich in den fluvioglazialen Bildungen der Saale-Vereisung die Kreidefeuersteine durch Aufbereitungsvorgänge und Zufuhr neuen Materials anreicherten, während alle übrigen Geschiebe infolge ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit relativ und absolut abnahmen.

c) Kunzendorf bei Freiburg

Über das Blatt Schweidnitz (70,7) zieht sich ein nach Norden offener, von mehreren Kieskuppen und -rücken gebildeter Endmoränenbogen, der wie der größte Teil der begleitenden Diluvialablagerungen der Saale-Vereisung zugerechnet wird (Cramer 1924). Die große Kiesgrube von Niederkunzendorf ist durch F. Römer (1885) bekannt geworden. Sie hat eine reiche Ausbeute von Geschieben ergeben. Die meisten Sedimentärgeschiebe stammen aus dem westbaltischen Gebiet (Schweden, Öland, Gotland): *Peltura*-Kalk, Phacitenoolith von Gotland, grünlichgraues Graptolithengestein, Kelloway-Geschiebe mit *Amm. jason, Lamberti, ornatus*, Köpingesandstein und Sternberger Kuchen.

Auch für die kristallinen Geschiebe kommt ein westfennoskandisches Herkunftsgebiet in Betracht. Von ihnen war Professor Korn eine bei Kunzendorf gesammelte Suite zugesandt worden. Nach seinen Bestimmungen handelt es sich um eine typische Geschiebegemeinschaft der Saale-Vereisung, da der Anteil der ostfennoskandischen Geschiebe nur knapp ein Drittel beträgt. Im einzelnen sind außer Ophikalzit, Diabas, Melaphyrmandelstein, folgende Geschiebe durch Korn bestimmt: 7 Äland-Porphyre, 3 rote Ostseeporphyre, 2 Dalarne-, 1 Blyberg-, 3 Bredvad-Porphyre, 1 Grönklitt-Porphyrit, 2 Småland-Hälleflinta und 1 weißer Glimmerschiefer von Schonen. Die Verhältniszahl lautet 3520.

11. Untersuchungen in der Grenzmark und der südlichen Neumark

Das Diluvium von Schwiebus, Züllichau und Bomst gehört der Weichsel-Vereisung, und zwar dem Frankfurter oder Posenschen Stadium (Woldstedt 1930) an. Das Gebiet zeichnete sich früher durch großen Geschiebereichtum (Erläuterungen zu den geologischen Blättern Schwiebus, Kalzig usw.) aus; neben der starken Bestreuung waren auch vielfach Kies- und Blockanhäufungen vorhanden. Sie sind aber mit wenigen Ausnahmen (Kuppe südlich des Hofes Mißgunst bei Buckow, Kuppen zwischen Nixenblick und Punkt 86,4 auf Blatt Bomst) der planmäßigen Gewinnung in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zum Opfer gefallen. Heute liefern Geschiebemergel und einige Kiesgruben noch größere Massen von Geschieben. An diesem Material sind auch die Geschiebebestimmungen ausgeführt. Außer den unten und den in der Tabelle 16 genannten Geschieben sind im einzelnen noch folgende bestimmt: Wiborgit, Tirilit, Pyterlit, Nystad-Rapakiwigranitporphyr, Mariehamn-Granit, Prickgranit, Ostseediabas, Ostseediabasmandelstein, Rödö-Quarzporphyr, Heden-, Bredvad-, Garberg-, Åsen-, roter Särna-, Mälar-Porphyr, Påskallavikporphyr, Östergotlandgranit und Helsinkit (Hesemann 1929).

Tabelle 16

Geschiebebestimmungen in der Neumark und in der Grenzmark

	Bl. Kalzig Aus dm Buckow (Große Blöcke)	Bl. Bomst Kiesgrube Weinpfuhl	Bl. Bomst Kiesgrube Spitzberg	Bl. Unruhstadt Aus dm Großdorf	Bl. Unruhstadt Aus dm Ziegelei Karge	Bl. Köbnitz Aus dm Unruhsau
Wiborgit	6	4	10	1	8	2
Pyterlit				1		
Mariehamngranit	1	—	—	—	—	—
Ålandrapakiwi	7	2	18	7	—	—
Ålandgranit	—	—		1	—	1
Ålandquarzporphyr	3	—		6	4	4
Roter Ostseeporphyr	1	—	1	2	—	2
Brauner Ostseeporphyr	2	2	17	4	10	10
Dalarneporphyr	2	2	13	9	8	5
Jüngerer Dalarnegranit	1	—	—	—	—	—
Upsalagranit	1	—	—	—	—	—
Stockholmgranit	1	—	—	—	—	—
Grönklittporphyrit	—	2	—	3	—	4
Smålandgranit	5	3	1	—	—	—
Småland-Hälleflinta	2	2	2	—	2	1
Bornholmgranit	4	—	—	1	—	—
Bohuslängranit	1	—	—	2	—	—
Kullengranit	1	—	—	—	—	—
Quarzhelsinkit	1	—	—	—	—	—
Verhältniszahl	5230	3430	3610	4510	3610	3610

Sedimentärgeschiebe sind verhältnismäßig häufig, aber nicht gleichmäßig vertreten. Außer Dala-Sandsteinen, kambrischen, zuckerförmigen, weißen Quarziten und Konglomeratsandsteinen sind es hauptsächlich Silurkalke (Frase 1927, und eigene Aufsammlungen): Backstein-, Orthozeren- (darunter *Macrurus*-Kalk, Kalk der Jeweschen Stufe), Beyrichien-, Gotländer Korallenkalk (Kiesgrube Zützer, Frase 1927), Kiesgrube am Weinpfuhl bei Schmarse). Aber auch Saltholm-Kalke und Braunjura-Geschiebe kommen verhältnismäßig häufig vor.

Der Prozentsatz der der Heimat nach bestimmbaren kristallinen Geschiebe betrug etwa 5—15%. Der Geschiebeinhalt ist dadurch gekennzeichnet, daß Gesteine aus der Ostsee, aus Nord- und Mittelschweden vorwalten. Finnische und åländische Geschiebe sind daneben noch reichlich, süd- und westschwedische Geschiebe aber nur noch in geringem Maße vorhanden. Norwegische Geschiebe sind nicht wieder gefunden, so daß der von J. Korn (1919) bei Kalzig gefundene Rhombenporphyr bislang das einzige norwegische Geschiebe bleibt. Die Vorposten der norwegischen Geschiebe, Bornholm- und Bohuslängranit, sind aber schon als häufige Geschiebe beobachtet.

Die Verhältniszahlen 5230, 3700, 4510, 3610 und 3430 passen sehr gut zu den Werten von Niederfinow, Strausberg und Müncheberg, die ja auch innerhalb des Frankfurter Stadiums der Weichsel-Vereisung liegen.

12. Untersuchungen in Pommern

a) Vorpommern, Belgard und Körlin

Über den Geschiebeinhalt des Diluviums in Neu-Vorpommern und auf Rügen sind wir durch die Untersuchungen von Cohen u. Deecke (1891, 1896, 1899) unterrichtet. Nach ihnen zählen zu den häufigen Geschieben: Ångermannland-Rapakiwi, Nystad-Rapakiwi, die ganze Gesteinsserie von den Ålandinseln, Upsala- und Stockholm-Granite, Småland-Gesteine, Gotländer- und Öländer Silurkalke, Bornholm-Gesteine, Wesenberger Gestein und Ostseeporphyre. Åland- und Småland-Gesteine sind ganz besonders häufig. Nur vereinzelt kommen Dalarne-Gesteine vor. Auf Rügen beteiligen sich Bornholm-Gesteine etwas stärker an der Zusammensetzung, was sich durch die Nachbarschaft von Bornholm leicht erklären läßt. Insgesamt hat der Geschiebeinhalt einen etwas mehr westlichen Charakter.

Ostpommern ist bezüglich der Geschiebeführung stiefmütterlich behandelt. In einigen Zusammenstellungen wird wohl besonders großer Geschiebe gedacht, aber Heimat- oder gar quantitative Bestimmungen sind unterblieben. Nur bei Cohen u. Deecke, 1896, S. 90, findet sich ein Hinweis, daß bei Kolberg und an der Küste von Wollin Beyrichienkalke, Gotländer Silurkalke und Ostseeporphyre an die Stelle von Småland-Gesteinen treten, während Ålandgesteine in anscheinend unverminderter Zahl auftreten.

Tabelle 17

Geschiebebestimmungen in Pommern

Geschiebe	Blatt Belgard					Sammlung Putzler
	Körlin Kiesgruben Ritterkrug	Körlin Kiesgrube 400 m nördl. Bahnhof	Körlin Aus dm Geschiebe über 30 cm	Rostiner Os	Lesehaufen 1200 m nö. Kowanz	Callies Denzig usw.
Wiborgit	—	—	1	2	—	—
Pyterlit	—	1	4	—	2	—
Tirilit	—	—	1	—	—	—
Ålandrapakiwi	11	9	37	3	12	—
Ålandgranit	14	9	24	9	6	4
Ålandporphyr	3	2	6	3	4	3
Brauner Ostseeporphyr	1	4	2	2	7	3
Roter Ostseeporphyr	3	2	1	—	—	1
Dalarneporphyr	13	7	1	1	3	9
Grönklittporphyrit	3	—	—	3	2	—
Upsalagranit	1	1	2	3	1	3
Stockholmgranit	—	—	1	1	—	1
Salagranit	—	—	1	—	—	—
Östergotlandgranit	—	—	—	1	1	—
Flivikgranit	—	—	1	—	1	—
Smålandgranit	6	1	13	5	2	10
Påskallavikporphyr	—	—	4	2	1	3
Småland-Hälleflinta	5	7	17	3	7	9
Jemtlandgranit	—	—	1	—	—	—
Dalarne-Mikrogranit	2	2	1	—	1	1
Öje-Diabasporphyrit	—	1	—	—	—	—
Kinne-Diabas	—	—	1	—	—	—
Bornholmgranit	—	—	—	—	—	5
Verhältniszahl	4420	5320	6130	4330	5320	2350

Einige quantitative Bestimmungen auf dem Meßtischblatt Belgard bestätigen im großen und ganzen diese Verhältnisse; der ostfennoskandische Charakter der Geschiebegemeinschaften ist unverkennbar. Die Verhältniszahlen 6130 (Körliner Schützenhaus), 4330 (Rostiner Os), 4420 (Kiesgruben Ritterkrug), 5320 (Kiesgrube nördlich Bahnhof Körlin), 5320 (Kowanz), vermitteln ein zahlenmäßiges Bild von der Zusammensetzung der Geschiebegemeinschaften. Åland- und auch Finnland-Gesteine sind sehr häufig, aber auch Dalarne-Gesteine finden sich nicht so vereinzelt, wie man nach den Darlegungen von Cohen u. Deecke erwarten sollte. Im Gegenteil, das Dalarne-Gebiet ist nicht nur „individuenreich", sondern auch „artenreich" vertreten, da sich Dalarne-Mikrogranit, Grönklitt-Porphyrit, Bredvad-, Åsen-, Ärrlok-, Blyberg-, und roter Särna-Porphyr nachweisen lassen. Auch Småland hat der Zahl und der Art nach manche Gesteine geliefert (siehe Tabelle 17). Bornholm-Gesteine treten dagegen gegenüber den Verhältnissen in Westpommern und auf Rügen merklich zurück. Von anderen kristallinen Geschieben sind erwähnenswert: Quarz-Helsinkit, Eutaxitbreccie, Jemtlandgranit, Tirilit, Wiborgit, Pyterlit, Prickgranit, Öje-Diabasporphyrit.

Auffällig und wechselnd, besonders der Zahl nach, ist die Beteiligung der Sedimentärgeschiebe. In den Kiesgruben nördlich und südlich von Körlin machen sie ungefähr 40% des Geschiebebestandes aus, während sie sonst (z. B. Rostiner Os) in den Hintergrund (10%) treten. Sehr häufig sind Silurkalke und unter ihnen wieder Beyrichienkalke und Vermiporellengesteine. Häufig trifft man rote und graue Orthozerenkalke, graugrünes Graptolithengestein, Graptolithenschiefer, Hardeberga- und Dala-Sandstein an.

Interessant ist das Auftreten von Phosphoritkonkretionen, wie sie südlich von Belgard bei Zarnefanz anstehen. In der Kiesgrube nördlich des Körliner Bahnhofes lassen sich in kurzer Zeit viele grünschwarze, knollige Phosphorite sammeln.

b) Neu-Wedell und Callies

Zwischen Dramburg und Gersdorf im südlichen Teil von Ostpommern erfährt der sonst so geschlossen und markant wirkende Wall der baltischen Endmoräne eine Unterbrechung auf 30 km Entfernung. Auch der begleitende Sander hört auf und an seiner Stelle setzt sich eine stark bewegte Grundmoränenlandschaft als etwa 20 km breiter Sporn auf Callies zu fort. Dort wird dieser Sporn girlandenartig von Endmoränen abgeschlossen, die nach ihrer Anordnung durchaus die natürliche Fortsetzung des baltischen Landrückens bilden. Wahrscheinlich gehört die Hochfläche von Neu-Wedell ebenfalls in diese Vereisungsphase hinein. Faßt man die Endmoränenbogen von Callies und Falkenburg als Ausbuchtungen der baltischen Endmoräne auf, so findet der hier gestörte Verlauf der Endmoräne und des anschließenden Sanders durch die neue Grenzziehung eine ungezwungene Erklärung.

Wären diese Überlegungen richtig, so müßte man den Endmoränenlobus von Callies in den Bereich des Odergletschers miteinbeziehen. Innerhalb des Odergletschers herrschen aber ganz andere Geschiebeverhältnisse als auf seinen Flügeln (vgl. S. 739). Bei Belgard und Körlin weist der Geschiebeinhalt einen stark ostfennoskandischen Einschlag wie in Mecklenburg auf. Nun ergeben aber von Herrn Putzler, Kreis Arnswalde bei Röstenberg, Neu-Wedell, Denzig und Callies ausgeführte Aufsammlungen an der Oberfläche

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

eine unverkennbare Vorherrschaft der westfennoskandischen Geschiebe wie im Bereich des Odergletschers bei Templin und Joachimsthal. Die geologische Hypothese von einer gewissen Selbständigkeit und Langlebigkeit des Odergletschers gegenüber den Eisgebieten im Osten und Westen wird geschiebekundlich durch einen weiteren Fund gestützt.

Die westlichen Geschiebegruppen sind qualitativ gleich reichlich vertreten. Außer den in Tabelle 17 genannten Geschieben sind noch gefunden: Järna-, Wånevik-, Uthammar-, Bohuslän-Granit, Basalttuff, Sjögelöporphyr und Ostseesyenitporphyr. Die quantitative Zusammensetzung des Geschiebeinhaltes geht aus der Verhältniszahl 2350 hervor.

13. Untersuchungen in Ostpreußen

a) Untersuchungen von Jentzsch und Korn

Ostpreußen erscheint schon ziemlich früh in der Geschiebeliteratur (siehe die von Seeck 1884 aufgeführte Literatur), quantitative Statistiken gibt es jedoch nur sehr wenige. Man begnügte sich mit der petrographischen Charakteristik der kristallinen Geschiebe und mit der bei den Sedimentärgeschieben gegebenen Beschreibung der faunistischen Ausbeute. Erst Jentzsch ist die Aufstellung einer umfangreichen Sammlung und in Zusammenarbeit mit Lundbohm (Jentzsch 1886) eine durch Vergleich mit dem Anstehenden gesicherte Bestimmung zu verdanken. Es handelt sich vornehmlich um kristalline Geschiebe aus den küstenwärts gelegenen Gebietsstreifen Ost- und auch Westpreußens (Danzig, Dirschau, Elbing, aber auch Thorn, dann Königsberg, Rauschen, Kurische Nehrung, Goldap usw.). Sie gehören also geologisch zu den jüngeren Ablagerungen der Weichsel-Vereisung. Demgemäß rekrutieren sich die bestimmbaren kristallinen Geschiebe ungefähr zu gleichen Teilen aus Schweden, Finnland und von den Ålandinseln. Jentzsch zählt auf 75 Hälleflinten und Glimmerschiefer, 5 Smålandgranite, 1 Påskallavik-Porphyr, 11 Dala-Porphyre, 2 Norrland-Granite, 8 Ålandgesteine und 1 finnischen Rapakiwi. Die Geschiebegemeinschaft entspricht etwa der Verhältniszahl 4420.

Mit weitgesteckten Zielen widmete sich J. Korn (1895) der Geschiebeführung des ostpreußischen Diluviums. Er versuchte nichts anderes als eine stratigraphische Gliederung des Diluviums nach seinem Geschiebeinhalt. Ihm stand das Material einiger Königsberger Tiefbohrungen zur Verfügung. Er stellte seine Untersuchungen sehr sorgfältig an. Durch eine große Anzahl von Daten suchte er die jeweiligen Geschiebegemeinschaften nach verschiedenen Richtungen hin (Stückzahl, Verhältnis der Zahl der Kreide- und Tertiärgeschiebe zur Gesamtgeschiebezahl. Geschiebezahl pro Meter Bohrung, Gewichte usw.). Schließlich ordnete er die Geschiebe nach Struktur und chemischer Zusammensetzung und fand, daß 15% Diabase, Diorite und Porphyrite, 15% Porphyre, 40% Granite und Syenite, 30% Gneise, Glimmerschiefer und Quarzite waren. Er bestimmte 12 Gesteine aus Finnland, 6 von den Ålandinseln und 7 aus Dalarne. Ausdrücklich hebt er das Fehlen von Gesteinen aus Småland und Schonen hervor.

Die aufgewandte Mühe brachte aber nicht den erwarteten Nachweis von Unterschieden in der Geschiebeführung, da sie nirgends eine Gesetzmäßigkeit erkennen ließ. Lediglich die Kreidegeschiebe nahmen in dem jüngsten Geschiebemergel zu, zeigten andererseits auch in den größten Bohrlochtiefen wieder eine Anreicherung.

b) Bohrung Alt-Allenstein

Nun hat die 1930 bei Allenstein von der Preußischen Geologischen Landesanstalt niedergebrachte Bohrung Alt-Allenstein unter einem glücklicheren Stern gestanden. Herr Abteilungsleiter Professor Dr. P. G. Krause, der die Bohrung veranlaßt hatte, sorgte für die Sicherstellung der anfallenden Geschiebe und überließ sie mir freundlicherweise zur Bearbeitung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle verbindlichst danken möchte. Die Bohrung ergab das folgende Profil.

Bohrung Alt-Allenstein beim Gut Alt-Allenstein auf Blatt Groß-Kleeberg

Vereinfachte Wiedergabe des von P. G. Krause bearbeiteten Profils

0—3,15 m	Geschiebelehm
7,25 „	Geschiebemergel
13,75 „	Sand und Kies in verschiedenem Verhältnis mit Lignitstücken
14,5 „	Ton mit Glimmerschuppen und Geröllen
17,5 „	Bänderton, lichtgrau, sandig
21,0 „	Kies
25,0 „	Geschiebemergel
26,20 „	Sand
29,0 „	Bänderton, lichtgrau, sandig
33,0 „	Feinsand mit einzelnen Grandkörnern
34,0 „	Feinsand mit humoser Sandschicht
35,0 „	Humoser Sand mit Schalenresten
41,0 „	Feiner, weißlicher Sand mit runden Quarzkörnern
42,0 „	Desgl. mit vielen kohligen Partikelchen
43,0 „	Desgl. mit einem Bänkchen tonigen, Pflanzenreste führenden Sandes
50,0 „	Feiner, weißlicher Sand mit einzelnen groben Körnern
59,0 „	Sand und Kies in verschiedenem Verhältnis
62,5 „	Staubsand
69,5 „	Feinsandiger Bänderton
77,5 „	Sand, Kies, Gerölle, Geschiebemergelbrocken
79,5 „	Stark sandiger Geschiebemergel

Die Bohrung hat also drei Geschiebemergel angetroffen. Der Sedimentationsrhythmus der Zwischenschichten, einmal sogar mit Erosionsresten eines Interglazials, läßt es als möglich erscheinen, daß es sich um den Ablagerungszyklus dreier Vereisungen handelt. Im Einklang damit stehen krasse Unterschiede der Geschiebeführung der beiden unteren Schichtengruppen. Von 0—7,25 m sind keine Geschiebe gefunden.

Von 25,0—79,5 m wurden 189 kristalline und 294 Sedimentärgeschiebe gesammelt. Von den kristallinen Geschieben waren 37 der Heimat nach bestimmbar. 50% von ihnen waren Åland- und Finnland-Gesteine, die übrigen 50% verteilen sich auf die Ostsee, Dalarne, Småland und Bornholm (vgl. Tabelle 18). Zwischen 7,25—25,0 m wurden 68 kristalline und 54 Sedimentärgeschiebe aufgehoben. Von den 11 bestimmbaren kristallinen Geschieben stammte nur ein Drittel von Finnland-Åland (vgl. Tabelle 18). In der unteren 25—79,5 m) und oberen (7,25—25,0 m) Moräne finden sich also typische Geschiebegemeinschaften der Saale- und Elster-Vereisung, in ungefähr gleichen quantitativen Verhältnissen und unter ähnlichen Lagerungsverhältnissen wie in den Bohrungen bei Ütersen-Schulau (vgl. Seite 723). Die Verhältniszahlen 5320 (für 25,0—79,5 m) und 3520 (für 7,25—25,0 m) lassen die Übereinstimmung in hellerem Licht erscheinen.

Tabelle 18

Geschiebeführung in Ostpreußen

Geschiebe	Bohrung Alt-Allenstein		Sammlung Lundbohm Jentzsch-	Bohrung Muschaken
	Elster-Vereisung	Saale Vereisung		
Wiborgit	5	1	1	
Tirilit	1	—	—	
Ålandrapakiwi	3	1	—	11
Ålandgranit	8	1	8	
Ålandquarzporphyr	2	—	—	
Roter Ostseeporphyr	3	—	—	2
Norrlandgranit	—	—	2	—
Dalarne-Porphyre	5	2	11	4
Upsalagranit	1	2	—	1
Stockholmgranit	2	1	—	—
Smålandgranit	1	1	5	—
Smålandporphyr	—	—	1	—
Småland-Hälleflinta	1	—	—	5
Bornholmgranit	2	1	—	—
Hälleflinten u. Glimmerschiefer	—	—	75	—
Basalttuff	2	—	—	—
Verhältniszahl	5320	3520	4420	5320

Unter den Sedimentärgeschieben fanden sich Dala-Sandsteine, stark abgerollte Silurkalke und sehr viele Kreidegeschiebe (meist glaukonitische, mergelige Sandsteine), ohne daß sich eine Abhängigkeit der Häufigkeit von bestimmten Bohrlochtiefen ergeben hätte.

c) Muschaken

Im südöstlichen Teil von Ostpreußen, in einem von Sandern umgebenen Teilstück einer Endmoräne der jüngsten Vereisung nordöstlich von Muschaken, sind bei einer im Juli 1930 niedergebrachten Bohrung zahlreiche Geschiebe angefallen. Die Bohrung traf vom Hangenden zum Liegenden an: etwa 2 m Geschiebemergel, 12 m sandigen Kies, 10 m Geschiebemergel und darunter noch etwa 70 m kiesige Sande. Der gesamte Ablagerungszyklus wird von dem Bearbeiter der Bohrung, Bergrat Hülsemann, trotz der großen Mächtigkeit lediglich als Produkt der jüngsten Vereisung angesehen und als Ausfüllung großer Strudellöcher erklärt. Das Muschakener Gebiet war wahrscheinlich wiederholt der Schauplatz von Randlagen des Eises (Hülsemann 1931) und deshalb für die Erhaltung der älteren Diluvialablagerungen nicht so günstig wie der weiter zurückliegende Allensteiner Abschnitt.

Die Geschiebeführung stimmt mit dieser Annahme durchaus überein, da sie innerhalb des gesamten Bohrprofils keine Veränderung zeigt. Rapakiwi überwiegen, aber auch schwedische Gesteine sind häufig (siehe Tabelle 18), also Geschiebeverhältnisse, die für das jüngste Diluvium als normal gelten. Etwa 80—90% der kristallinen Geschiebe waren Granite, das Beteiligungsverhältnis von sedimentären zu kristallinen Geschieben war etwa 1 : 3.

Von den Sedimentärgeschieben (Silurkalke, Senonmergel) war nicht ein einziges für ein engeres Heimatgebiet charakteristisch; es war auffällig, daß von Kreidefeuersteinen nur schwarze und gefleckte, aber keine weißen, die doch aus der westbaltischen Kreide stammen, auftreten. Jedenfalls paßt das

Vorkommen ostbaltischer Flinte zu dem östlichen Einschlag der kristallinen Geschiebegemeinschaften, wie er auch aus der Verhältniszahl 5320 hervorgeht.

VII. Zusammenstellung und Diskussion der Ergebnisse

Zur Übersicht sind die Verhältniszahlen der Geschiebegemeinschaften fremder und eigener Aufsammlungen, nach den verschiedenen Vereisungen geordnet, zusammengestellt.

Weichsel-Vereisung

Pommersches Stadium. Stavenhagen 6310;

Odergletscher: Alt-Hüttendorf 1270, Metzelthin 2260, Klosterwalde 1450, Templin 1810, Milmersdorf 1360, Callies-Neu-Wedell 2350.

Körlin 6130, 5320, 4420, Kowanz 5320, Rostin (Bl. Belgard) 4330; Ostpreußen (Jentzsch) 4420, Muschaken 5320.

Frankfurter Stadium. Niederfinow 4240, Strausberg 3610, 4411, Müncheberg 5320, Bomst 3610, 3430, Buckow (Neumark) 5230, Großdorf (bei Unruhstadt) 4510, Karge (Unruhstadt) 3610.

Brandenburger Stadium. Rogäsen 3520, Zossen 4420, Königswusterhausen 3430, 4330.

Warthe-Stadium. Hoher Fläming: Kienberg 3610, Rottstock 4330, Theerberge 4330, Glien 3610, 3520, Hagelberg 3520. Lausitzer Grenzwall: Drebkau 4420, 4510.

Saale-Vereisung

Groningen 3520, Münster 2530, 3151, Helgoland 1261, 1333, 1531, Baltrum 2251, Sylt 2314, 2206, 2611, 3511, 2800, 2701, Ütersen 3421, Lüneburg 0361, Vorwohlde (Sulingen) 2350, Hameln-Minden 2530, Meine (Braunschweig) 2341, 3250, Aschersleben 1630, Westdorf 1270, 1360, Ballenstedt 1540, Bernburg 2260, Mühlstedt (Schloßberg) 1720, Tornau 3340, Reetz (Bl. Görzke) 2710, Halle 3250, Elsterwerda 2620, Guteborn 4420, Senftenberg 3430, Schweidnitz 3520, Alt-Allenstein 3520.

Elster-Vereisung

Sylt 1117, Ütersen 6310, Nachterstedt 4330, Söllichau 7210, 6310, Senftenberg 7300, 9100, Ruhland 8200, Alt-Allenstein 5320.

Nach diesen Werten kommt jeder Vereisung ein gesonderter Geschiebebestand zu, der zwar innerhalb gewisser Grenzen schwankt, aber selbst in seinen Grenzwerten stets charakteristisch bleibt. Zwischen Geschiebeführung und jeweiliger Vereisung besteht also eine gesetzmäßige Funktion (siehe die Skizze auf Tafel 80). Innerhalb eines Ablagerungszyklus treten nur geringfügige Verschiebungen im Geschiebebestand in qualitativer und quantitativer Hinsicht ein. Der Geschiebeinhalt der einzelnen Vereisungen weist aber so erhebliche quantitative Unterschiede auf, daß mit ihrer Hilfe Altersbestimmungen fraglicher Diluvialablagerungen möglich sind.

Aus den oben angegebenen Verhältniszahlen lassen sich die Mittelwerte für die Geschiebeführung der einzelnen Vereisungen gewinnen.

Weichsel-Vereisung

Pommersche Phase 5320 (Odergletscher 1431), Posensche Phase 4420, Brandenburgische Phase 3430.

Warthe-Stadium 4420.

Saale-Vereisung

Nordsee-Schleswig-Holstein-Westdeutschland 2422, Mittel- und Ostdeutschland 2440.

Elster-Vereisung: 6310.

Danach zeichnen sich die Ablagerungen der Elster-Vereisung durch starke Dominanz der östlichen Geschiebegruppen, die der Saale-Vereisung durch vorwiegenden Gehalt an Geschieben aus Småland, Schonen, Bornholm, Bohuslän und Norwegen aus. Die Ablagerungen der Weichsel-Vereisung enthalten alle Geschiebegruppen, die norwegische ausgenommen, zu etwa gleichen Anteilen. Innerhalb der einzelnen Stadien variieren die Mischungsverhältnisse etwas. Eine ganz bedeutende Abweichung zeigt der Geschiebebestand des Odergletschers. Die größten Schwankungen in der quantitativen Beteiligung an Geschiebematerial weisen åländische und finnische Geschiebe auf; sie allein würden zur Charakterisierung und Identifizierung von Geschiebelagerstätten genügen, wenn man auf ein Bezugsmoment (also Anzahl der Ålandgeschiebe zu irgendeinem Wert) verzichten könnte.

Wie das Geschiebematerial wechselt, so müssen auch die Transportrichtungen während der verschiedenen Vereisungen entsprechende neue Bahnen gewählt haben. Die Entscheidung über die Ablösung und Ausprägung einzelner Richtungen ergibt sich ohne weiteres aus der quantitativen Häufigkeit der Geschiebereprăsentanten der nordischen Heimatgebiete. Bemerkenswert ist die Divergenz der Bewegungsrichtungen des Inlandeises zur Elster- und Saale-Zeit (zuerst NO—SW, dann NWN—SOS). Interessant ist auch die bedeutende Abweichung, die die Geschiebeführung der Warthe-Vereisung von der der Saale-Vereisung trennt, und die Ähnlichkeit, die sie mit der Geschiebeführung der Weichsel-Vereisung verbindet. Ob diesen aufgezeigten Verhältnissen geologische und paläogeographische Ursachen zugrunde liegen, wird sich wohl bald herausstellen. Hier sollte nur gezeigt werden, daß statistische Gesteinsbestimmungen zu positiven Resultaten führen können. Sie sind überall da erfolgreich zu verwerten, wo sie die bisherige Auffassung vom Alter der verschiedenen Diluvialbildungen bestätigen. Das war für den Bereich der Weichsel-Vereisung und für die meisten Ablagerungen der vorhergehenden Vereisungen der Fall. Besonders wertvoll werden Geschiebeuntersuchungen bei Diluvialbildungen zweifelhaften Alters (z. B. Ballenstedt). Sie sind auch dazu angetan, Vermutungen zu bestätigen oder zu entkräften. So beweist der Geschiebeinhalt des Odergletschers, daß hier eine nordsüdlich gerichtete Geschiebezufuhr noch andauerte, als die Eisgebiete auf seinen Flanken kein neues Geschiebematerial mehr erhielten, sondern bei ihrem alten Geschiebebestand (Stavenhagen, Belgard) verblieben. Was schließlich die strittigen Ablagerungen auf Sylt und dem Hohen Fläming angeht, so glaube ich dafür, nicht nur mit Hilfe der Geschiebeführung, eine Lösung gefunden zu haben, die den Tatsachen gerecht wird.

Gleichwohl ist in der Auswertung der Ergebnisse vorläufig Vorsicht angebracht. Ehe nicht noch mehr Material vorliegt, dürfen die Folgerungen aus den bisherigen Untersuchungen der geologischen Forschung nicht vorgreifen. In diesem Sinne sind auch alle Schlußfolgerungen über das vermutliche Alter der Geschiebelagerstätten aufzufassen.

Zusammenfassung

Nach fremden und eigenen Geschiebebestimmungen in Norddeutschland zeichnen sich die Ablagerungen jeder Vereisung durch spezifische Geschiebeführung aus. Im Geschiebebestand der Elster-Vereisung dominieren die östlichen, in dem der Saale-Vereisung die westlichen Geschiebegruppen. Die Ablagerungen der Warthe- und Weichsel-Vereisung enthalten alle Geschiebegruppen zu etwa gleichen Anteilen, demgegenüber die Geschiebeverhältnisse des Odergletschers ganz andere Züge aufweisen. Die Moränenzüge des Hohen Flämings werden zwei Vereisungen zugerechnet. Der Einfluß der Art der Lagerstätte und der Größe der Geschiebe auf den Geschiebeinhalt wird diskutiert. Die Beziehungen zwischen Vereisung, Verhältniszahl und Flintkoeffizient werden erörtert.

Literatur

Assmann, P.: Erläuterungen zu Blatt Ruhland. 1926.

van Calker, J. F. P.: Über eine Sammlung von Geschieben von Kloosterholt. — Ztschr. Deutsche Geologische Gesellschaft **40**, S. 234. Berlin 1898.

— Die kristallinischen Geschiebe der Moränenablagerungen in der Stadt und Umgebung von Groningen. — Mitt. Mineralog.-Geolog. Institut Universität Groningen, **2**. 1912.

Cohen & Deecke: Über Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. 2 Teile. — Mitt. Naturw. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen, **23**, 29. 1891, 1896.

— Liste der häufigeren Rügen'schen Diluvialgeschiebe. Führer für die Rügen-Exkursion des VII. Internat. Geographen-Congress Berlin. Greifswald 1899.

Cramer, R., Finckh, L., Zimmermann, E.: Erläuterungen zu Blatt Schweidnitz 1:25000, S. 31 Berlin 1924.

Dammer, Beschoren, Heck usw.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen. Blätter Schwiebus und Kalzig. 1931.

Frase, R.: Verzeichnis der in der nördlichen Grenzmark Posen-Westpreußen gesammelten Geschiebe. — Abhandl. und Berichte Naturw. Abtlg. Grenzmärkischen Gesellschaft, **2**, S. 87—91. Schneidemühl 1927.

Gagel, C.: Das älteste Diluvium Sylts. — Ztschr. Deutsche Geol. Gesellsch. **62**, 1910.

Gagel, C. & Korn, J.: Der Geschiebeinhalt des wolhynischen Diluviums. — Ztschr. Deutsche Geologische Gesellschaft, **70**, S. 83. 1918.

Gripp, K.: Über die äußerste Grenze der letzten Vereisung in Norddeutschland. — Mitt. Geogr. Gesellschaft Hamburg, **36**, S. 159—245. 1924.

— Glaziologische und geologische Ergebnisse der Hamburgischen Spitzbergen Expedition 1927.

Hesemann, J.: Wie sammelt und verwertet man kristalline Geschiebe? — Sitzungsber. Preuß. Geol. Landesanst., **5**, S. 188—196. 1930a.

— Petrographische und andere Bemerkungen zum Pliocän. — Ztschr. f. Geschiebeforschung, **6**. 1930b.

— Bericht über Geschiebeuntersuchungen zwischen Hameln und Minden. — Akten der Preuß. Geologischen Landesanstalt 1930c.

— Über Helsinkitgeschiebe in Deutschland. — Ztschr. f. Geschiebe-Forschung, **5**, S. 179. 1929.

Hirzebruch, F.: Über kristallinische Geschiebe aus dem Diluvium des Münsterlandes. — Verhandl. naturhist. Verein preuß, Rheinlande u, Westfalens, **68**, S. 347. 1911.

Hucke, K.: Zur Verbreitung des Pliozäns in Norddeutschland. — Dies. Jahrb., **49**, S. 143—426. 1928.

Hülsemann, P.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen. Bl. Muschaken Berlin 1931.

Jentzsch & Lundbohm: Verzeichnis einer Sammlung ost- und westpreußischer Geschiebe. — Schrift. phys.-ökon. Gesellschaft Königsberg, **27**, S. 84—92. 1886.
Keilhack, K.: Geologische Übersichtskarte der Provinz Brandenburg, 1:500000. Berlin 1921.
Korn, J.: Über diluviale Geschiebe der Königsberger Tiefbohrungen. — Dies. Jahrb., **15**, S. 1—66. 1895.
— Die Geschiebeführung der Grundmoränen von Ütersen-Schulau. — Dies. Jahrb., **27**, S. 473. 1907.
— Die Ostgrenze der norwegischen Diluvialgeschiebe in Norddeutschland. — Dies. Jahrb., **39**, S. 25. 1919.
Krusch, P.: Beitrag zur Kenntnis der Basalte zwischen der Lausitzer Neiße und dem Queiß. — Dies. Jahrb., **16**, S. 279—324. 1896.
von Kraatz-Koschlau, K.: Glazialstudien aus der Umgegend von Halle. — Neues Jahrb. f. Min. usw., II. 1898.
van der Lijn, P.: Keienboek. Zutphen 1923.
von Linstow, O.: Über die Ausdehnung der letzten Vereisung in Mitteldeutschland. — Dies. Jahrb., **26**, S. 484—494. 1908.
— Erläuterungen zum geologischen Blatt Söllichau. 1914.
Matz, O.: Kristallinische Leitgeschiebe aus dem mecklenburgischen Diluvium. — Archiv Verein Freunde Naturgesch. Mecklenburg. 1903.
Meyer, E.: Das Faltungsgebiet des Flämings bei Wittenberg und Coswig i. A. und der Nachweis seiner zweimaligen Vereisung. — Dies. Jahrb., **30**, S. 313—340. 1910.
Meyer, W.: Die Porphyre des westfälischen Diluviums. — Centralblatt f. Mineralog. usw., S. 143. 1907.
Milthers, V.: Leddeblokke i de skandinaviske Nedisningers sydvestlige Graeseegne og deres Bidrag til Kundskaben om Isstromretningernes Skiften og Aldersfolge. — Meddel. Dansk. Geolog. Foren., **4**. 1915.
— in Nordmann, Jessen & Milthers: Quartärgeologische Beobachtungen auf Sylt. — Meddel. Dansk. Geolg. Foren., **6**, Nr. 15. 1923.
Petersen, J.: Über die kristallinen Geschiebe der Insel Sylt. — Neues Jahrb. f. Mineral. usw., 1, S. 99. 1901.
— Untersuchungen über die kristallinen Geschiebe von Sylt, Amrum und Helgoland. — Centralblatt f. Mineralog. usw., I, S. 91—108. 1903.
— Die kristallinen Geschiebe des ältesten Diluviums auf Sylt. — Ztschr. Deutsche Geologische Gesellschaft, **57**, S. 276—290. 1905.
Picard, E.: Erläuterungen zum geologischen Blatt Elsterwerda. 1926.
Roemer, F.: Lethaea erratica. — Paläontol. Abhdlgn., **2**, Heft 5. 1885.
Seeck, A.: Beitrag zur Kenntnis der granitischen Diluvialgeschiebe in den Provinzen Ost- und Westpreußen. — Ztschr. Deutsche Geologische Gesellschaft, **36**, S. 584—628. 1884.
Sjögren, Hj.: Im skandinaviska block och diluviala bildningar på Helgoland. — Geol. Fören. Stockholm Förh., **6**, 716—744. 1882/83.
Stach, E.: Die Eisrandbildung an der Porta Westfalica. — Dies. Jahrb., **51**, S. 174—187. 1930.
Stolley, E.: Geologische Mitteilungen von der Insel Sylt. Kiel 1901, 1903.
Weissermel, W.: Zur Stratigraphie und Tektonik des östlichsten Teils der Subherzynen Mulde und ihrer nordöstlichen Nachbargebiete. I. Das Diluvium und seine Stellung im norddeutschen Gesamtdiluvium. — Abhandl. Preuß. Geol. Landesanstalt. Neue Folge, **125**. 1930.
Wiegers, F.: Zur Kenntnis des Diluviums der Umgegend von Lüneburg. — Dissertation 1899.
— Über Gliederung und Alter des Magdeburger Diluviums und die Zahl der Eiszeiten in Norddeutschland. — Dies. Jahrb., **50**, S. 29—124.
Woldstedt, P.: Über die Ausdehnung der letzten Vereisung in Norddeutschland. — Sitzungsber. Preuß. Geol. Landesanst., **2**, S. 115—119. 1927.
Wolff, W.: Die Entstehung der Insel Sylt. 3. Auflage. Hamburg 1928.

Die Stratigraphie der Walhorner und Stolberger Schichten des Indegebietes bei Aachen

Von Herrn **Carl Hahne** in Aachen

Mit 2 Abbildungen

Inhaltsverzeichnis

Seite

A. Allgemeine Einleitung ... 760
B. Die Walhorner Schichten ... 762
1. im Südflügel der Indemulde ... 762
2. in der Burgholzer Mulde ... 765
3. im Nordflügel der Indemulde ... 765
4. im westlichen Randgebiet der Indemulde ... 765
a) in der Forstbacher Mulde (Ostteil) ... 765
b) in der Hidtfelder Mulde (Ostteil) ... 766
c) in der Nirmer Mulde (Ostteil) ... 766
5. in den östlichen Horstgebieten ... 766
a) im Nothberger Horst ... 767
b) im Weisweiler Horst ... 767
I. Allgemeine Züge in der Entwicklung der Walhorner Schichten ... 767
II. Abgrenzung der Walhorner Schichten ... 768
III. Das relative Alter der Walhorner Schichten und Vergleich mit den Nachbargebieten 768
C. Die Stolberger Schichten ... 768
Allgemeine Einleitung ... 768
I. Der Wilhelmine Horizont ... 769
1. im Südflügel der Indemulde ... 769
2. im Nordflügel der Indemulde ... 770
3. im westlichen Randgebiet der Indemulde ... 771
a) in der Forstbacher Mulde (Ostteil) ... 771
b) in der Hidtfelder Mulde (Ostteil) ... 773
c) in der Nirmer Mulde (Ostteil) ... 773
4. in den östlichen Horstgebieten ... 774
a) im Nothberger Horst ... 774
b) im Weisweiler Horst ... 774
Allgemeine Züge in der Entwicklung des Wilhelmine Horizontes und seine Abgrenzung 774
Die Kohlenführung des Wilhelmine Horizontes ... 775
Das relative Alter des Wilhelmine Horizontes und Vergleich mit den Nachbargebieten... 776
II. Der Gedauer Horizont ... 777
1. im Südflügel der Indemulde ... 777
2. im Nordflügel der Indemulde ... 778
3. im westlichen Randgebiet der Indemulde ... 778
4. in den östlichen Horstgebieten ... 779
a) im Nothberger Horst ... 779
b) im Weisweiler Horst ... 779
Allgemeine Züge in der Entwicklung des Gedauer Horizontes ... 779

III. Der Krebs-Traufe Horizont ... 780
1. im Südflügel der Indemulde ... 780
2. im Nordflügel der Indemulde ... 781
3. im westlichen Randgebiet der Indemulde ... 783
4. in den östlichen Horstgebieten ... 783
Allgemeine Züge in der Entwicklung des Krebs-Traufe Horizontes ... 785
Die Kohlenführung des Krebs-Traufe Horizontes ... 785
Das relative Alter des Krebs-Traufe Horizontes und Vergleich mit den Nachbargebieten 785
IV. Die Eschweiler Außenwerke ... 786
1. in den Aufschlüssen unter Tage ... 786
2. in den Aufschlüssen über Tage ... 787
Die Kohlenführung der Außenwerke ... 787
Die Fossilführung der Außenwerke ... 788
Das relative Alter der Außenwerke und Vergleich mit den Nachbargebieten ... 789
V. Der Breitgang Horizont ... 789
1. in den Aufschlüssen unter Tage ... 789
2. in den Aufschlüssen über Tage ... 789
Das allgemeine Profil des Breitgang Horizontes ... 790
Die Kohlenführung des Breitgang Horizontes ... 791
Das relative Alter des Breitgang Horizontes und Vergleich mit den Nachbargebieten ... 791
Einige allgemeine und zusammenfassende Angaben über die Petrographie, Kohlen- und Fossilführung der Walhorner und Stolberger Schichten und Vergleich mit den Nachbarkohlengebieten ... 792
D. Literaturverzeichnis ... 802

A. Allgemeine Einleitung

Man hat dem Inderevier in den letzten Jahren nicht mehr die Beachtung geschenkt, die dieses in so mancher Hinsicht eigenartige Kohlengebiet verdient hätte.

So habe ich denn das Indegebiet erneut durchforscht, unmittelbar angeregt durch die Dissertation von De Voogd (1929), der in der Umgebung von Aachen, die man für gut bekannt hielt, eine Reihe neuer Ergebnisse stratigraphischer und tektonischer Art erzielen konnte.

Die vorliegende Arbeit behandelt zunächst nur die Stratigraphie der Walhorner und Stolberger Schichten des Indegebietes, da die Untersuchungen über die höheren Teile des Oberkarbons, insbesondere die Binnenwerke, wegen der bestehenden Schwierigkeiten noch nicht zum Abschluß gelangt sind. Auch die Tektonik des Indegebietes, die noch nicht ganz geklärt ist, wird später noch eingehend dargelegt werden müssen.

Auch das behandelte Teilgebiet kann in dieser Arbeit nicht erschöpfend und gar abschließend behandelt werden. Das Gebiet ist zu ausgedehnt, die Zahl der natürlichen Aufschlüsse häufig zu gering, als daß man immer ganz klar sehen könnte. Die Arbeit ist wie ihre Vorgänger ein Versuch zur weiteren Klärung der bestehenden Fragen, sie sucht unser Wissen vom Indegebiet zu vertiefen, ohne alles ganz sichern zu können.

Für manchen wertvollen Rat und für unmittelbare Förderung der Arbeit bin ich den Herren Dannenberg, Semper, Jongmans, Wunstorf, Gothan, Breddin und Wehrli zu Dank verpflichtet.

Das Indegebiet zerfällt in eine Reihe von Sätteln und Mulden, unter denen die Indemulde die bedeutendste und charakteristischste Einheit ist (Einzelheiten bei Holzapfel [1910]).

Die Indemulde setzt in der Gegend des Indetales unterhalb Münsterbusch auf und zieht, sich stetig verbreiternd und vertiefend, zerrissen durch

zahlreiche Querverwerfungen, mit nordöstlichem Streichen über das Stolberger Quertal fort. Der Südflügel streicht in der Gegend von Stolberg überall zutage aus, während der Nordflügel teilweise, in der Stolberger Senke, von geringmächtigem Deckgebirge verhüllt ist. Am Ichenberg und seiner südlichen Fortsetzung wird die Indemulde durch eine besonders kräftige Querverwerfung, die Sandgewand, tief versenkt und kommt nun nur noch in begrenzten Horsten aus dem immer mächtiger werdenden Deckgebirge zutage. Solche Horstgebiete sind der Nothberger Horst, der in zwei Teile, den Wilhelmsschachter und den Bovenberger Horst zerfällt, und der Weisweiler Horst. Östlich des Weisweiler Horstes kennt man die Indemulde nur noch aus Bohrungen, die natürlich nur ein ungefähres Bild geben können. Man weiß, daß sie sich noch bis zum Rurtalgraben fortsetzt, vermutet aber, daß sie dann bald durch die Jüngersdorfer Überschiebungen, die sich im Süden einstellen, abgeschnitten wird. (Einzelheiten bringe ich in einer besonderen, später erscheinenden Arbeit.)

Die Indemulde begleitet im Süden auf längere Erstreckung eine schmale, vielfach stark gestauchte Spezialmulde, die man Burgholzer oder Werther Mulde zu nennen pflegt. Sie setzt etwa in der Gegend zwischen Kornelimünster und Hahn auf und zieht, sich langsam verbreiternd und vertiefend, nach Nordosten fort. Etwa von der Schützheide an stellt sich in ihrem Kern, der im Westen von Kohlenkalk gebildet war, Oberkarbon ein. In der Gegend von Werth erreicht sie maximale Tiefe, enthält aber trotzdem nur die tiefsten Schichten des Oberkarbons. Sie spaltet sich hier in mehrere Äste auf, die sich nun sehr schnell verflachen und herausheben. Schon im Bovenberger Horst sind sie teilweise nicht mehr festzustellen.

Die Burgholzer Mulde wird von der Indemulde durch den Hammerbergsattel getrennt, der sich aus der Gegend von Kornelimünster bis in den Bovenberger Wald verfolgen läßt. Das Maximum seiner Aufwölbung liegt etwa am Stolberger Quertal, wo weithin Oberdevon zutage kommt, während sich an den beiden Enden mit zunehmender Verflachung der Kohlenkalk über dem Oberdevon schließt.

Die Indemulde findet ihre Fortsetzung nach Westen in zahlreichen sehr kompliziert gebauten Sätteln und Mulden, über deren tektonische Gestaltung im einzelnen mangels an Aufschlüssen noch wenig bekannt ist. Von Süden nach Norden kann man folgende Einheiten unterscheiden:

Forstbacher Mulde — Eicher Sattel,
Hidtfelder Mulde — Forster Sattel,
Nirmer Mulde — Aachener Sattel.

Alle diese Einheiten können in sich sehr kompliziert gebaut sein und ihrerseits in Spezialsättel und -mulden zerfallen. Das gilt besonders von der Hidtfelder Mulde.

Alle diese Mulden sind so flach, daß sie nur die tiefsten Schichten des Oberkarbons enthalten. Die Sättel bringen meist den Kohlenkalk zutage, mit Ausnahme des Aachener Sattels, in dem auch Oberdevon erscheint.

Die Einheiten setzen sich in südwestlicher Richtung nach Neubelgien fort, teilweise verhüllt durch das mächtige Kreidedeckgebirge des Aachener Waldes (besprochen wird in der vorliegenden Arbeit nur der östliche Teil, östlich der Kreide des Aachener Waldes). Nach Nordosten gehen die Einheiten fast durchgehend bald zu Ende, meist schon im Verlautenheider

Horst, in dem sie mangels an Aufschlüssen vielfach schon nicht mehr festzustellen sind. Nur die Nirmer Mulde begleitet die Indemulde im Norden noch bis zur Sandgewand (vielleicht sogar darüber hinaus), allerdings meist verdeckt durch mächtiges Deckgebirge, aus dem hier und da älteres Gebirge in Resten herausschaut.

B. Die Walhorner Schichten

Holzapfel (1910, S. 50) versteht unter den „Walhorner Schichten" eine 100 bis 150 m mächtige Folge von Schiefern und Sandsteinen (bzw. Konglomeraten). Mächtige, im oberen Teil der Serie liegende Sandsteine, die an der Basis häufig ein ziemlich mächtiges Konglomerat führen, werden als „Burgholzer Sandstein" ausgeschieden.

Schon diese knappe Charakterisierung der Schichten durch Holzapfel ergibt eine Zweiteilung in eine untere vorwiegend tonige Abteilung, den Walhorner Horizont, und eine obere vorwiegend sandige Abteilung, die man allgemein „Burgholzer Horizont" nennen könnte.

Ihren Namen haben die Walhorner Schichten nach einem Goniatiten- und Zweischaler- führenden tiefschwarzen Alaunschiefer „bei Walhorn", der nach Holzapfel (1910, S. 51) in dem Burgholzer Sandstein darin liegt. An faunistischem Inhalt gibt Holzapfel (1910, S. 51)

Glyphioceras diadema Beyr. (= *G. leodicense* Schm.)
Posidonia laevis Brown

an (s. auch Semper [1908, S. 256]).

Die Ortsangabe bei Holzapfel ist leider derartig unklar, daß die genaue Lage dieses Fundpunktes nicht anzugeben ist. Und dabei ist gerade diese Fundstelle so wichtig, weil sie die Schichtlücke, die an der Basis des Oberkarbons im Indegebiet zu klaffen scheint, zu schließen oder doch wenigstens zu verengen gestattet (s. Hahne 1930).

Die Walhorner Schichten sind im ganzen Gebiet der Indemulde und ihrer Umgebung nur selten gut aufgeschlossen. Ein größeres Profil findet sich, soweit mir bekannt, nur am Burgstützgen bei Stolberg-Hammer in dem großen verlassenen Kohlenkalkbruch nördlich der Straße Büsbach-Stolberg. Hier liegen über einem massigen, kaum geschichteten, reinen Kohlenkalk zunächst eine dünne Bank von sehr eisenreichem, stark brecciösem Sandstein, der teilweise zu losem Sand zerfällt, dann eine etwa 4 m mächtige Folge von stark eisenhaltigen Sandmergeln, die teilweise von Pflanzenhäcksel erfüllt sind. Manchmal gelingt es, eine etwas besser erhaltene Pflanze zu bergen, die eine Bestimmung ermöglicht. Jongmans bestimmte mir aus diesem Material

Pecopteris aspera Brongn. und
Mariopteris acuta Brongn.

Die Serie wird abgeschlossen durch ein paar dünne Bänke mürben, grauen, eisenhaltigen Sandsteins, dem dann etwa 5 m mächtige Schiefertone, die im oberen Teil auffallend dunkel gefärbt sind, aufliegen. — Nun setzt ziemlich unvermittelt eine fast rein sandige Serie ein. Zu unterst sind es etwa 5 m mächtige weiße, ziemlich harte Sandsteine mit einigen wenigen Sandschieferzwischenlagen. Nach oben werden die Sandsteine dünnbankiger und eisenreicher, damit bunter und weicher. Hier findet sich schon der „rosa" Ton häufig, der nach Holzapfel für den Burgholzer Sandstein bezeichnend

sein soll. — Das Profil wird abgeschlossen durch eisenreichere, sandige Schiefer, die im Gegensatz zu den unteren Partien fast frei von Pflanzenhäcksel sind.

Die folgenden 80 m (horizontal) sind nicht aufgeschlossen. Erst auf dem Burgstütgen beginnen wieder die Aufschlüsse. Hier tritt in zahlreichen Pingen zu unterst ein mächtiges, in dicken Bänken abgesondertes Konglomerat zutage, das seitlich hier und da, wie es mit allen Konglomerathorizonten des Oberkarbons der Fall ist, in Sandstein übergehen kann. Auch nach oben geht das Konglomerat allmählich in dünnbankige, mürbe, teilweise stark eisenreiche Sandsteine über, die dann mit Sandschiefern, welche von Pflanzenhäcksel erfüllt sind, wechsellagern. Nach oben schließen sich wieder etwas mächtigere (1,80 m) Sandsteine an, die sich durch auffallend wulstige Schichtflächen auszeichnen. Diese Sandsteine werden nach oben eisenärmer und dickbankiger (4,50 m). Dann folgen wieder dünnbankige, mürbe Sandsteine (2,70 m), schließlich ein 3 m mächtiger eisenreicher Sandstein. Darüber dürften noch einige Meter Sandschiefer liegen, die dann wohl in die reineren Schiefertone des Wilhelmine Horizontes übergehen.

Nach Südwesten zu sind die Walhorner Schichten bis Büsbach nur noch schlecht aufgeschlossen. Lediglich die obere Abteilung, der Burgholzer Horizont, tritt in mehreren Pingen zutage. Es sind immer wieder Konglomerate, Sandsteine und Sandschiefer in Wechsellagerung. Die Konglomerate liegen meist an der Basis und gehen nach oben allmählich in Sandstein und Sandschiefer über. Ein etwas ausgedehnterer, allerdings fast verfallener Aufschluß liegt etwas südlich des Weges Burgstütgen-Büsbach. Er zeigt ein

sehr grobes Konglomerat,
nach oben in mürbe Sandsteine übergehend,
die mit Sandschiefer wechsellagern, und darüber
gelbe quarzitische Sandsteine.

Oberflächlich liegt in diesem Aufschluß in allen Vertiefungen Tertiär.

Zwischen Büsbach und Elgermühle fehlen Aufschlüsse in den Walhorner Schichten fast ganz. Doch prägen sie sich durch die Morphologie des Geländes gut aus. An einen mehr oder weniger steilen Kohlenkalkrücken mit häufig kümmerlicher Buschvegetation schließt sich hier eine flache, meist mit Wiesen bestandene Mulde, die durch die Schiefer des Walhorner Horizontes verursacht wird. Dann steigt es erneut etwas an zu dem Rücken, dessen Rückgrat die Konglomerate und Sandsteine des Burgholzer Horizontes bilden.

Erst an der Straße Elgermühle-Büsbach begegnet man wieder größeren Aufschlüssen durch einen Teil des Burgholzer Horizontes. In mehreren, dicht beieinander liegenden Aufschlüssen beobachtet man hier folgendes Profil (von oben nach unten):

15.	0,80 m	mürbe, eisenreiche, dünnbankige Sandsteine,
14.	1,10 m	dickbankige, eisenreiche, mürbe Sandsteine,
13.	1,20 m	stark geschieferte, dünnbankige Sandsteine derselben Art,
12.	2,70 m	etwas festere, dickbankigere Sandsteine, auf den Schichtflächen häufig kohlige Substanz,
11.	1 m	hellgraue, sehr kaolinhaltige, mürbe Sandsteine,
10.		Kleine Partie nicht aufgeschlossen,
9.		sehr mürbe Sandschiefer,
8.	1,40 m	hellgrauer, rosa gewölkter Sandstein,
7.	ca. 2,50 m	sehr mürbe Sandsteine,

6. ca. 1,40 m normal Burgholzer Sandstein,
zu oberst kohlige Schiefer,
5. kleine Partie nicht aufgeschlossen
4. dünnbankige graue Sandschiefer,
zu unterst *Stigmaria*-Schiefer
mit (s. de Voogd 1929, S. 18)
Sphenophyllum cf. *laurae* Jongm.
Sphenophyllum cuneifolium Stbg.
Bothrodendron sp.
Pecopteris aspera Brongn.
3. Kohlenschmitz,
2. Sandsteine verschiedener Art,
zu oberst dünnbankig und eisenreich,
zu unterst normal Burgholzer S.
1. dunkle, etwas tonreichere Schiefer.

Der Aufschluß ist wegen seiner Pflanzenführung bemerkenswert und soll daher weiter unten noch besonders gewürdigt werden. Wichtig ist auch, daß der Burgholzer Horizont hier nicht mehr so einheitlich ist wie auf dem Burgstütgen, sondern in mehrere relativ dünne Sandsteinbänke aufgespalten erscheint, eine Tendenz, die in südwestlicher Richtung weitergeht.

Auch nordwestlich des Burgstütgen sind die Walhorner Schichten weiter zu verfolgen.

Ein umfangreiches Profil durch die obere Abteilung, den Burgholzer Horizont, schließt hier das westliche Gehänge des Vichtbachtales auf, das bei Holzapfel (1910, S. 51) ausführlich beschrieben ist. Bemerkenswert ist hier das Auftreten von kohligen Lagen innerhalb der Sandsteine.

Auf der Nordwestseite des Vichtbachtales sind die Walhorner Schichten kaum aufgeschlossen. Man erkennt aber auch hier häufig die ihnen eigene Morphologie.

Der Burgholzer Horizont tritt in einigen alten verlassenen Steinbrüchen bei Duffenter hier und da zutage. Den besten Aufschluß gibt der kleine verfallene Bruch auf der Höhe (nördlich vom „s" von Jeremiasgrube). Hier steht im tiefsten Teil eine Rippe von dickbankigem bis massigem, reinen Kohlenkalk an. Er wird nach oben dünnbankiger und unreiner. Darüber dürfte der Walhorner Horizont liegen, der aber leider durch mächtigen Schutt verdeckt ist. Im obersten Teil des Aufschlusses steht dann aber, 10,50 m über dem Kohlenkalk, ein mittelkörniges Konglomerat an, das nach oben in einen hellen Quarzit übergeht. Man wird diese Schichten für den untersten Teil des Burgholzer Horizontes halten können.

Der Burgholzer Horizont ist dann noch in der Bohler Heide, nördlich vom Hof Imgesheck, aufgeschlossen. Über einem mürben Sandstein liegen hier graue Sandschiefer mit dünnen, pflanzenhäckselführenden Grauwackenbänken.

Ein besonders schönes Profil zeigt der langgestreckte Aufschluß bei Killiwittchen. Hier ist zunächst eine größere Partie des oberen Kohlenkalkes zu sehen. Er wird abgeschlossen durch einen massigen, teilweise oolithischen Kalk, der eine eindrucksvolle Wand bildet. Er wird nach oben bankiger und sandiger. Es fällt der Reichtum an Kalkspat auf. Dann folgen etwa 3.50 m sehr feinoolithischer, wieder etwas dickbankigerer Kalk, darauf etwa 6 m spätiger Kalk. Darüber liegt wieder eine Bank oolithischen Kalkes. Den Abschluß des Profiles bildet dann plötzlich ein grobes Konglomerat vom Typus des Burgholzer Konglomerates, das an der Steinbruchswand ansteht und in größeren Blöcken in der Sohle des Bruches liegt.

An dieser Stelle scheint die untere schiefrige Abteilung der Walhorner Schichten, die schon bei Duffenter sehr geringmächtig war, ganz zu fehlen.

Auf dem Südflügel des Hammerberg-Sattels, in der schmalen Burgholzer Mulde, sind die Walhorner Schichten ebenfalls an verschiedenen Stellen entblößt, und zwar wieder in erster Linie der Burgholzer Horizont, der z. B. bei Werth in zahlreichen Brüchen gebaut wird, um zu feuerfesten Produkten verarbeitet zu werden.

Das umfangreichste Profil schließt der große Bruch der Firma Kuppen in Essen, südwestlich Werth, auf. Von oben nach unten finden sich hier:

7. dunkelgraue, sandige Schiefertone,
6. weißer, quarzitischer Sandstein,
5. graue Sandschiefer mit Pflanzenresten,
4. „Burgholzer Sandstein",
3. graue Sandschiefer,
2. fester, weißer Sandstein,
1. grobes Konglomerat.

Weitere Aufschlüsse liegen südöstlich des Niederhofes, wo ein flach nach Süden fallender Sandstein des Burgholzer Horizontes aufgeschlossen ist; am Anstieg vom Vichtbachtal zum Burgholz und auf dem Burgholz, wo in mehreren kleinen Pingen ebenfalls ein Sandstein, der teilweise auffallend löchrig ist (aber nicht konglomeratisch, wie auf Blatt Stolberg angegeben), zu sehen ist.

Im Nordflügel der Indemulde sind die Aufschlüsse in den Walhorner Schichten meist durchaus unzureichend. Das gilt insbesondere von den Waldgebieten des Reichswaldes und Probsteyer Waldes, wo lediglich alte verwachsene Pingenzüge Sandsteine, die in den Burgholzer Horizont gehören können, andeuten. So dürfte insbesondere der schmale Zug konglomeratischen Sandsteines beim Steinbachshochwald, der hier und da in Anrissen aufgeschlossen ist, dem Burgholzer Horizont angehören.

Der Burgholzer Horizont ist in größerer Mächtigkeit südlich des Ortes Röhe, wo er infolge Muldenstellung einen größeren oberflächlichen Ausstrich hat, aufgeschlossen. An dem neuen Sportplatz unterhalb des Ortes findet sich hier eine intensive Wechsellagerung von ziemlich groben Konglomeraten und quarzitischen Sandsteinen.

Im westlichen Randgebiet der Indemulde sind die Walhorner Schichten ebenfalls nur selten entblößt.

In der Forstbacher Mulde finden sich Aufschlüsse, vor allem im Nordwesten, wo im Südflügel häufig Teile des Burgholzer Horizontes zu sehen sind.

Ein umfangreicheres Profil durch den unteren Teil des Burgholzer Horizontes schließt der Koch'sche Bruch am Quertal Dorff-Kommerich auf. Von unten nach oben beobachtet man:

1. ziemlich mürbe Schiefertone,
2. fester, teilweise quarzitischer Sandstein,
3. graue Sandschiefer mit dünnen Sandsteinbänken,
4. ziemlich mürber, eisenreicher Sandstein mit einer Sandschieferzwischenlage,
5. Sandschiefer.

Die Sandsteine sind teilweise stark Stigmarien-führend (s. auch De Voogd, 1929, S. 20).

Wenig südlich dieses Bruches liegt auf einer Weide, nicht weit über dem Kohlenkalk, der hier in einem größeren Bruch gebaut wird, eine kleine

Schieferhalde mit Schiefern verschiedener Art, deren Material einem heute verfallenen Schacht, dessen Reste noch zu sehen sind, entstammen dürfte. Die Schiefer würden demnach dem Walhorner Horizont angehören. In dunklen, eisenreichen Schiefertonen fand ich

Lingula sp.

Bei Steinebrück sind Konglomerate, Sandsteine und Sandschiefer des oberen Teiles des Burgholzer Horizontes aufgeschlossen (s. De Voogd, 1929, S. 21).

Dem Burgholzer Horizont gehört augenscheinlich auch die Sandstein-Sandschiefer-Rippe zwischen dem Altkrauthauser Weg und der Trierer Straße an (s. De Voogd, 1929, S. 22).

Zu den Walhorner Schichten sind wohl auch die Konglomerate, Sandsteine und Sandschiefer zu stellen, die im Einschnitt der Bahn Kornelimünster—Brand westlich von Lufterkammer an einigen Stellen anstehen.

Burgholzer Sandstein ist auch der weiße Sandstein und Sandschiefer, der in einem kleinen Bruch nördlich vom Weg Entenplatz—Kornelimünster aufgeschlossen ist.

Schließlich dürfte dem Burgholzer Horizont der schmale Sandsteinzug bei Bierstrauch angehören, der im Hohlweg Eich—Entenplatz mit einem festen, grauen, quarzitischen Sandstein ansteht. Etwas weiter südlich findet sich im Hohlweg sandiger Schiefer, 30 m weiter östlich ein Brandschiefer. (Näheres s. De Voogd, 1929, S. 23.)

In der breiteren Hidtfelder Mulde sind die Verhältnisse infolge tektonischer Komplikationen häufig unklar. Es läßt sich nicht sicher überall angeben, was Walhorner Schichten sind. Doch dürften einige Sandsteinzüge am Rande der Mulde ihnen sicher angehören.

Das gilt besonders von dem Konglomeratzug von Forsterlinde—Schönforst, der allerdings kaum mehr aufgeschlossen ist. — Auch einige Sandstein-Konglomeratzüge bei Hidtfeld, z. B. der im Augustiner Wald, sind wohl in die Walhorner Schichten zu stellen.

Der größte Teil des oberflächlich anstehenden Karbons der Hidtfelder Mulde gehört augenscheinlich in den Wilhelmine Horizont der Stolberger Schichten.

In der schmalen Nirmer Mulde liegen die besten Aufschlüsse in der Gegend von Eilendorf. Doch dürfte das hier anstehende Karbon fast ausschließlich den Stolberger Schichten angehören. Das gilt sicher von den ausgedehnten Aufschlüssen in der Nähe des Bahnhofes Eilendorf.

Den Walhorner Schichten dürften die Sandschiefer angehören, die 10 m östlich der Eilendorfer Überführung am Weg zum Kalkwerk am Nirmer Tunnel anstehen. — Auch gewisse Schiefer, die zwischen Knop und dem Nirmer Tunnel anstehen, sind wohl hierhin zu rechnen. Vielleicht gehört überhaupt das ganze am Nirmer Tunnel anstehende Karbon den Walhorner Schichten an.

Auch die Sandstein-Schieferpartien, die beim Steinbruchshaus in alten Pingen noch entblößt sind, sind wenigstens teilweise wohl Walhorner Schichten.

Schwer zu deuten sind vielfach die Verhältnisse auf den in der Fortsetzung der Indemulde liegenden Horsten, da die Aufschlüsse unzureichend sind.

Einigermaßen eindeutig ist das Bild des Nothberger Horstes. Deutlich ist hier noch der Hammerberg-Sattel zu erkennen, in dessen Kern in den heute fast zugewachsenen Brüchen der „Gute Hoffnung" Kohlenkalk zutage kommt. Die Konglomerate und Sandsteine, die bei der Gressenicher Mühle in mehreren alten Brüchen anstehen, dürften daher dem Burgholzer Horizont angehören.

Auch die konglomeratisch-sandigen Schichten bei Punkt 232,0 sind wohl in die obere Abteilung der Walhorner Schichten zu stellen. Ein größerer (verlassener) Bruch schließt hier folgendes Profil auf:

6. mürber, grauer Sandstein,
5. graue Sandschiefer mit *Nuculana acuta* Sow.
4. Kohlenschmitz,
3. grauer, mürber Sandstein,
2. größere Partie Sandschiefer,
1. größere Partie heller, sehr fester Sandstein mit wenigen Zwischenlagen.

Im Liegenden dieses Profils ist in mehreren Brüchen ein grobes Konglomerat aufgeschlossen.

Die Serie wird hier im Süden durch mehrere Überschiebungen, die in das System der Jüngersdorfer Überschiebungen gehören, abgeschnitten.

Auch die Konglomerat-Sandsteinserie, die auf dem Nordflügel des Hammerberg-Sattels zu beiden Seiten des Weges Gute Hoffnung—Knippmühle in mehreren Brüchen und alten Pingen ansteht, möchte man bei der offensichtlich einfachen Tektonik dieser Gegend in den Burgholzer Horizont stellen. Zu unterst liegt hier ein Konglomerat, darüber ein Sandstein, dann 25 cm Kohle, die von Sandschiefer überlagert wird, den Abschluß bilden wieder Sandsteine.

Die Walhorner Schichten schließen sich nach Osten über dem Kohlenkalk. Das Konglomerat des Burgholzer Horizonts ist hier noch einmal in einem sehr verwachsenen Bruche beim „W" von (Bovenberger) Wald aufgeschlossen.

I. Allgemeine Züge in der Entwicklung der Walhorner Schichten

Die Walhorner Schichten zerfallen zumeist in zwei petrographisch deutlich unterscheidbare Horizonte, einen unteren vorwiegend tonigen, den Walhorner Horizont, und einen oberen vorwiegend sandigen, den Burgholzer Horizont. Die untere Abteilung ist nur im Westen des Gebietes gut entwickelt, nach Osten verkümmert sie langsam. Bei Burgstütgen hat sie noch eine Mächtigkeit von etwa 70 m, bei Duffenter sind es anscheinend nur noch etwa 10 m und bei Killiwittchen ist die Mächtigkeit gleich null. Auf dem Nothberger Horst ist sie dagegen wieder mit geringer Mächtigkeit vertreten.

Der Burgholzer Horizont scheint dagegen ziemlich auszuhalten. Seine Zusammensetzung ist jedoch im einzelnen, wie nicht anders zu erwarten, sehr mannigfaltig. Im Westen zerfällt die Serie in eine Reihe relativ geringmächtiger Sandsteine (untergeordnet Konglomerat), bei Stolberg ist sie einheitlicher — deutlich hebt sich hier ein mächtiger Konglomerat-Sandstein Horizont ab —, während sie auf dem Auer Horst wieder uneinheitlich ist. Hier wird sie wieder von mehreren relativ gleichwertigen Sandsteinzügen gebildet. Auf dem Nothberger Horst ist der Burgholzer Horizont wieder einheitlicher als ziemlich mächtiger Sandstein-Konglomerat Horizont entwickelt.

II. Abgrenzung der Walhorner Schichten

Die Abgrenzung der Walhorner Schichten nach unten ergibt ohne weiteres die Grenze zum Kohlenkalk, die überall scharf zu sein pflegt (Hahne 1930). Aus Zweckmäßigkeitsgründen wird man die Grenze zu den Stolberger Schichten dorthin legen, wo die vorwiegend sandigen Schichten des Burgholzer Horizontes in die vorwiegend tonigen Schichten des Wilhelmine Horizontes übergehen. Diese Grenze ist, bei einfachen tektonischen Verhältnissen, wie z. B. am Burgstütgen, im Gelände deutlich durch einen Geländeknick oder doch Geländeanstieg markiert.

III. Das relative Alter der Walhorner Schichten und Vergleich mit den Nachbargebieten

Die Walhorner Schichten haben erst so wenige organische Reste geliefert, daß ihre Einreihung in das stratigraphische Schema Schwierigkeiten macht.

An tierischen Resten sind eigentlich, außer gelegentlichen Muschel- und Brachiopodenfunden, die stratigraphisch nicht verwertbar sind, nur die schon von Holzapfel erwähnten Goniatiten „bei Walhorn" zu nennen. Dabei ist gerade diese Fundstelle nicht wiederzufinden und daher umstritten. Holzapfel (1910, S. 51) nennt die Goniatiten

Glyphioceras diadema Brongn.,

worin ihm Semper (1908, S. 256) folgt. Nach H. Schmidt (1924, S. 574) muß diese Form den Namen

Glyphioceras leodicense

erhalten.

Glyphioceras leodicense war bisher neben *Homoceras beyrichianum* typisch für die Stufe III δ Schmidt's. *H. beyrichianum* ist aber ident mit *Homoceras edalense* (1928, S. 669). *G. leodicense* liegt also in der E_2-Stufe Bisat's. In der Stufengliederung Schmidt's würde sie nach der Übereinkunft in Heerlen jetzt die Bezeichnung IV/1 erhalten.

G. leodicense liegt in Westfalen in den Hangenden Alaunschiefern (Uellendahl bei Elberfeld) (1924, S. 575), in Belgien ist es das typische Fossil der Chokier-Schichten (= *G. diadema* auct.).

Auch Pflanzenfunde sind bisher nur ganz vereinzelt gemacht worden. Wichtig sind nur die Pflanzen aus dem Aufschluß bei Elgermühle, die aber für die Horizontierung nur insofern Wert haben, daß sie keinen ausgesprochen alten Habitus besitzen (De Voogd 1929, S. 19).

Faßt man alle Ergebnisse zusammen, so wird man die Walhorner Schichten etwa einem Teil der Chokier-Schichten in Belgien und den Hangenden Alaunschiefern (z. T.) in Westfalen gleichsetzen können.

C. Die Stolberger Schichten

Wunstorf & Gothan (1925, S. 1078) haben 1925 im Rahmen einer Großgliederung des Aachener Oberkarbons die gesamten Schichten zwischen den Walhorner Schichten und den Binnenwerken Holzapfel's in dem Namen „Stolberger Schichten" zusammengefaßt.

Die Stolberger Schichten umfassen also
den Wilhelmine Horizont,
das Gedauer Konglomerat,
den Krebs-Traufe Horizont,
die Außenwerke, und den
Breitgang - Horizont
in der Gliederung Holzapfel's.

I. Der Wilhelmine Horizont

Der Wilhelmine Horizont hat seinen Namen nach einigen in seinem Niveau liegenden geringmächtigen Flözen, die vor langer Zeit in der Grube Wilhelmine bei Büsbach, in der Lontzener Mulde, in der Donnerkaul und auf der Grube Sybille gebaut worden sind.

Er besteht nach Holzapfel (1910, S. 52) aus einem Wechsel von Schiefertonen und wenigen Sandsteinen mit insgesamt etwa 350 m Mächtigkeit, unterscheidet sich also petrographisch von den Walhorner Schichten durch seine mehr tonige Beschaffenheit. Er bildet daher im Gelände bei einfachen tektonischen Verhältnissen zwischen den Rücken des Burgholzer und des Gedauer Horizontes eine häufig mit Weiden bestandene Senke.

Die vorwiegend tonige Beschaffenheit bringt es mit sich, daß die Serie nur gelegentlich und niemals in langen Profilen aufgeschlossen ist.

Beginnen wir in der Gegend von Stolberg, so finden wir einen ersten Aufschluß hinter dem Haus Nr. 28 der Unterdonnerbergstraße. Hier ist zu unterst eine ziemlich mächtige Grauwackenbank entblößt, darüber liegt ein Kohlenschmitz und dann ein stark poröser, dünnplattiger, schlecht spaltender, mergeliger Schiefer, in dessen unteren Teil sich

Nuculana acuta Sow.
Aviculopecten sp.
Streblopteria sp.
Edmondia sp.
Allorisma sp.

fanden. — Die Schichten dürften einem mittleren Teil des Wilhelmine Horizontes angehören. Allerdings sind hier die Verhältnisse infolge Spezialfaltung nicht ganz durchsichtig. Der Kohlenschmitz gehört ohne Frage in die Gruppe der Wilhelmine - Flöze.

Aus dem oberen Teil des Wilhelmine Horizontes stammen die dunkelgrauen Schiefer, die in einer Halde zwischen den Häusern Nr. 62 und 84 der Eichsfeldstraße in Stolberg-Mühle, auf der westlichen Flanke des Vichtbachtales angehäuft sind. Es fanden sich hierin (nach der Bestimmung Delépine's)

Orbiculoidea nitida Phill.
Productus carbonarius de Kon.
Chonetes laguessima de Kon.
Posidoniella minor Brown.

Wenige Meter über diesen Schichten steht überall das Gedauer Konglomerat an.

Zwischen Stolberg und Büsbach fehlen Aufschlüsse im Wilhelmine Horizont ganz. Erst an der Straße Büsbach—Brand ist wieder ein größerer Teil in mehreren Brüchen, die kürzlich von De Voogd eingehend untersucht wurden, aufgeschlossen (s. Holzapfel, 1910, S. 52). Hier steht zunächst knapp unter dem Gedauer Konglomerat, das hier typisch entwickelt ist, in einem

kleinen Aufschluß nördlich vom Weg Bocksmühle—Büsbach ein Sandschiefer an. Darunter liegt eine etwas unreine Kohle, in deren Hangenden De Voogd

Lingula mytiloides Sow.

sammelte. — Über der Kohle liegt ein quarzitischer Sandstein, der mit Stigmarien-Wurzeln durchsetzt ist.

Südlich der Kurve der Landstraße liegen zwei halb verfallene Brüche. Der westliche führt einen sandigen Schiefer mit sehr reicher mariner Fauna, aus dem De Voogd (1929, S. 16)

Productus cf. *inflatus* Mc. Coy.
„ *carbonarius* de Kon.
„ cf. *longispinus* Sow.
„ cf. *antiquatus* Sow.
„ *youngianus* Dav.
Productus sp.
Pterinopecten cf. *granosus* Sow.
cf. *Poteriocrinus*
cf. *Eupachicrinus*
Parallelodon semicostatus M'Coy
Modiola sp.
Nucula cf. *undulata* Phil.
Rhabdomeson sp.
Batostomella sp.
Sanguinolites sp.

anführt.

Auch der östliche Bruch führt eine marine Fauna in einem stark verwitterten Schiefer, u. a.

Chonetes variolaria d'Orb.
Pterinopecten papyraceus Sow.
Posidoniella laevis Brown
Metacoceras sp.
Athyris cf. *globularis* Phill.
Athyris cf. *subtilita*.

Ein größerer Aufschluß liegt noch bei km 4,0 der Landstraße. Hier waren früher die Wilhelmineflözchen (Holzapfel, 1910, S. 52) aufgeschlossen. Heute beobachtet man nur noch Schiefer aus dem Hangenden. Sehr bemerkenswert ist die Fossilführung. Es fand sich hier (s. De Voogd, 1929, S. 16)

Homoceras cf. *smithi* Brown
Eumorphoceras ornatum C. & P.
Chonetes buchiana de Kon.

Bei km 4,1 steht am Straßenabhang noch etwas Sandschiefer an.

Dem Wilhelmine Horizont gehört wohl auch der Sandstein-Sandschiefer Bruch in der Kurve südöstlich Gedau an der Straße Brand—Büsbach an. Auch hier beobachtet man einen Kohlenschmitz.

Östlich der Elgermühle steht etwas Sandschiefer an.

Im Nordflügel der Indemulde sind fast keine Aufschlüsse im Wilhelmine Horizont vorhanden. Sie deuten sich hier lediglich gemäß ihrer mehr tonigen Beschaffenheit häufig als Senke zwischen den Rücken des Burgholzer und des Gedauer Horizontes an. So ist es im Reichswald, wo zwischen dem Burgholzer Konglomerat vom Steinbachshochwald und dem Konglomerat-Sandsteinzug vom Kartenrand (Gedauer Horizont) eine flache Senke liegt, so ist es z. B. auch am Nordabfall des Ellerberges, wo zwischen dem Konglomerat von Röhe (Burgholzer Horizont) und dem Konglomerat auf dem Ellerberg (Gedauer Horizont) das Tal liegt, durch das der kleine Bach fließt, der von der Höhe des Probsteyer Waldes herunterkommt. Hier sind auch gelegentlich, besonders am Ausgang des Tales, Schieferanrisse in Hohlwegen, die in den Wilhelmine-Horizont gehören, zu sehen. Interessant ist, daß hier auch mehrfach Aufschlußversuche auf die Wilhelmine-Flöze gemacht worden sind (Feld Steinbruch, vgl. Holzapfel, Erl. zu Blatt Eschweiler, S. 54).

Aufgeschlossen ist der Wilhelmine Horizont noch am Nordfuß des Ichenberges, dort wo der Weg, der vom Ichenberg herunterkommt, und die Fahrstraße den Berg anschneiden. Hier findet sich ein Profil mit Schiefern verschiedener Art, die teilweise Pflanzenhäcksel führen, bis zum Gedauer Konglomerat hinauf.

Im westlichen Randgebiet der Indemulde ist der Wilhelmine Horizont nur selten befriedigend aufgeschlossen. Mächtige Deckgebirgsschichten verdecken hier häufig auf weite Strecken den karbonischen Untergrund.

In der Forstbacher Mulde finden sich Aufschlüsse vor allem in ihrem nordwestlichen Teil. So sind wohl die Schiefer, die sich an verschiedenen Stellen im Hohlweg von Elgermühle nach Dorff finden, in den Wilhelmine Horizont zu stellen.

Wenig weiter südwestlich beobachtet man in einem verlassenen Bruch folgendes Profil (von oben nach unten):

10. Eisenreiche, sandige Schiefer,
9. etwas Brandschiefer,
8. Sandsteinbank,
7. Sandschiefer,
6. Sandsteinbank,
5. stark eisenhaltige, splittrig brechende Sandschiefer,
4. Bank mürben Sandsteins,
3. grauer, etwas tonreicherer Schiefer mit Pflanzenresten,
2. auffallend hellgraue, stark kaolinisierte Schiefer,
1. eisenreicher, unregelmäßig brechender Schiefer.

Holzapfel (1910, S. 53) erwähnt, als in den Wilhelmine Horizont gehörig, einen „feinporösen, ursprünglich wohl kalkigen, grauen Sandstein mit Zweischalern von Elgermühle und bei Gedau". Diese Angabe deckt sich wohl mit der Angabe bei Semper (1908, S. 224) „gelbe Sandsteine bei Kommerich", aus dem

Chonetes cf. *hardoensis* Bolton
„ cf. *laguessima* Hind
Myalina compressa Hind

angegeben werden. Die genaue Lage dieser Fundstelle ist nicht mehr zu ermitteln.

Im obersten Teil des Wilhelmine Horizontes, der hier nicht, wie etwa bei Burgstütgen einheitlich ist, dürften die Fundschichten in den Steinbrüchen bei Brändchen (De Voogd 1929, S. 17/18) in der Umrandung des Eicher Sattels liegen.

Der westliche dieser Aufschlüsse (beim „ch" von Brändchen) schließt einen Sattel auf, in dessen Kern ein ziemlich mächtiger grauer Quarzit liegt. Darüber folgt ein Sandschiefer, der im Hangenden (dicht unter der Vegetationsdecke)

Reticuloceras inconstans Phill.
Posidoniella laevis Brown
Orthoceras sp.

lieferte.

Im östlichen Bruch (beim letzten „n" von Brändchen) wird ein im oberen Teil Stigmarien-führender Quarzit gebrochen, über dem etwa 30—40 cm Kohlen und Brandschiefer liegen. Darüber folgt ein verwitterter Schiefer mit

cf. *Homoceratoides* ?
Lingula cf. *squamiformis*
Lingula sp.
Orbiculoidea nitida Phill.
Productus carbonarius de Kon.
Posidoniella laevis Brown
Nucula gibbosa M'Coy
Protoschizodus sp.
Sanguinolites sp.
Pterinopecten sp.
Nuculana attenuata Flem.
? *Bellerophon* sp.

Dieser Horizont liegt nach De Voogd (1929, S. 18) etwa 30 m über der *Inconstans*-Schicht.

Nur sehr wenig höher im Profil können die Aufschlüsse im Hohlweg Kommerich—Brändchen (De Voogd, 1929, S. 19) liegen. In Schiefern verschiedener Art, die fast streichend aufgeschlossen sind, finden sich hier auf größere Breite marine Fossilien, wie

Reticuloceras reticulatum Phill.
Chonetes variolaria d'Orb.
Bellerophon urii Flem.
Crinoidenreste.

Einem unteren Teil des Wilhelmine Horizontes gehören die Schiefer an, die vielfach in den tiefen Erosionsrinnen, die sich von Krauthausen nach Kommerich herunterziehen, anstehen. Sie sind im oberen Teil des Profiles ziemlich mürbe und splittrig, im unteren Teil fester und muschelig brechend. Ungefähr in der Mitte des Profiles fand ich

Lingula sp.

In den obersten Teil des Wilhelmine Horizontes gehören wohl die mit Sandsteinbänken wechsellagernden Schiefertone, die an der Trierer Straße gegenüber der Kleinbahnhaltestelle Altkrauthauser Weg aufgeschlossen sind (De Voogd, 1929, S. 21). Hier findet sich eine wichtige Flora mit

Cantheliophorus cf. *cultriforme* Lesq.
Lepidophyllum (*Cantheliophorus*) *mirabile* Nath.
Samaropsis fluitans Dawson
Artisia approximata Sternb.
Cordaites sp.
Calamites suckowi Brongn.
Calamites sf. *cistiformis* Stur.
Asterophyllites tener J. et G.
Asterophyllites unguis J. et G.
Calamostachys (*A. unguis*) J. et G.
Calomostachys (*A. heimansi*) J. et G.
Sigillariostrobus cf. *nobilis* Zeiller
Mariopteris acuta Brongn.

Der bemerkenswerteste Aufschluß im westlichen Teil der Forstbacher Mulde liegt beim Entenplatz, am Weg Entenplatz—Weilburg. Hier fand De Voogd (1929, S. 23) in einem sandigen Schiefer, der dem Wilhelmine Horizont angehören muß, eine kleine Flora mit

Neuropteris schlehani Stur.
Sphenopteris cf. *hollandica* Jongm.
Sphenopteris sp.
Alethopteris sp.
Lepidophyllum cf. *lanceolatum* Brongn.
„ sp.

Etwa 50 m darunter fanden sich in ähnlichen Schiefertonen

Pterinopecten papyraceus Sow.
Nucula gibbosa M'Coy.

Ein kleineres Vorkommen von Sandschiefer findet sich etwa 200 m südwestlich vom Entenplatz am Weg Oberforstbach—Entenplatz.

Ausgedehnter sind die Aufschlüsse in der Hidtfelder Mulde.

Im südwestlichen Teil der Mulde steht am Beverbach, nördlich vom Weg an der Hüls-Kreuzerdrisch, ein knollen- und schalenförmig abgesonderter, z. T. bräunlichviolett gefärbter, meist schwach sandiger Schiefer an, in dem De Voogd (1929, S .12)

Eumorphoceras bisulcatum Girty
Nuculoceras nuculum Bisat
Anthracoceras glabrum Bisat
Posidoniella laevis Brown
Neuropteris schlehani Stur.

fand. — Die Schiefer gehören anscheinend in den unteren Teil des Wilhelmine Horizontes.

In der alten Ziegelei Linterterheide ist ein stark verschüttetes Profil aufgeschlossen. In der Nähe der Villa fand sich (De Voogd, 1929, S. 13)

Posidoniella laevis Brown
unbestimmbare Goniatiten
Neuropteris schlehani Stur;

an der südlichen Seite des östlichen Teiches

Lingula squamiformis Phill.

Wenig weiter südlich steht ein graublauer Schiefer an, der

Homoceras sp.

lieferte.

Mehrere kleinere Aufschlüsse ohne Bedeutung, die meist einen Sandschiefer aufschließen, liegen zwischen Hidtfeld und Linterterheide.

Im nördlichen Teil der Hidtfelder Mulde bietet den besten Aufschluß die Ziegelei am Galgenplei (Krummerück) (De Voogd, 1929, S. 10). Der Bruch zeigt einen Spezialsattel und eine Spezialmulde, die ein wenig gestört ist. Die Hauptmasse des anstehenden Gesteins nimmt ein grauer Quarzit ein, der zwischen sich einen Kohlenschmitz einschließt. Im übrigen finden sich Schiefer verschiedener Art, in denen sich an der Südostseite des Aufschlusses eine marine Schicht mit

Reticuloceras inconstans Phill.
Homoceratoides sp.
Orbiculoidea nitida d'Orb.
Chonetes variolaria d'Orb.
Productus carbonarius de Kon.
Pterinopecten papyraceus Sow.
Posidoniella laevis Brown
Nucula gibbosa M'Coy
Cypricardella sp.
Bellerophon urii Flem.
Bellerophon moravicus Kleb.
Loxonema sp.
Orthoceras sp.
Schuppe von *Rhizodopsis sauroides* Will.

fand.

In den Wilhelmine Horizont gehören auch die stark verwitterten, schalenförmig abgesonderten Schiefer, die in einer alten Baugrube nordwestlich der Wäscherei „Frauenlob“ anstehen und

Reticuloceras inconstans Phill. und
Posidoniella laevis Brown

geliefert haben.

Kleinere Aufschlüsse finden sich bei Grauenhof, wo an dem nach Südwesten führenden Wege ein Sandschiefer ansteht.

In der schmalen Nirmer Mulde steht der Wilhelmine Horizont nur an wenigen Stellen an und ist, wenn Fossilien fehlen, meist nicht einwandfrei festzustellen.

Am günstigsten liegen die Verhältnisse noch bei Eilendorf, wo durch die Bahneinschnitte ein größeres Profil erschlossen ist.

In dem Bahneinschnitt westlich der Überführung des Weges Eilendorf—Quinx, unweit des Bahnhofes Eilendorf, stehen geringmächtige Sandsteine und Sandschiefer an. In letzteren fanden sich zwei marine Horizonte, und zwar in dem unteren

Eumorphoceras bisulcatum Girty
Nuculoceras nuculum Bisat
Anthracoceras glabrum Bisat
Posidoniella laevis Brown
Modiola sp.
Edmondia sp.
Solenomya sp.
Ostracoden,

in dem oberen

Homoceras striolatum Phill.

Wohl ungefähr dieselbe Profillage hat eine marine Schicht, die sich am westlichen Ende des Nirmer Tunnels bei Eilendorf in sandigen, eisenreichen und knollenförmig abgesonderten Schiefern fand (De Voogd, 1929, S. 7) und die

Orthothetes sp.
Chonetes laguessima de Kon.
„ *variolaria* d'Orb.
Edmondia sp.
Bellerophon moravicus Kleb.

enthält.

Kleinere Sandschiefervorkommen ohne Bedeutung sind noch hier und da in der Umgebung Eilendorfs aufgeschlossen.

Auch in den östlichen Horstgebieten sind Aufschlüsse im Wilhelmine Horizont selten.

Auf dem Nothberger Horst werden dem Wilhelmine Horizont die Schiefer angehören, die zwischen dem Sandstein-Konglomeratzug bei Punkt 187,8, den ich zum Burgholzer Horizont stelle, und dem Sandstein-Konglomeratzug bei der Papiermühle, der dem Gedauer Horizont entsprechen muß, liegen. Allerdings läßt sich ein Beweis nicht erbringen, da Aufschlüsse und Fossilfunde fehlen. (Vielleicht gehören hierin auch gewisse Schiefer östlich der Gressenicher Mühle.)

Auch auf dem Weisweiler Horst ist der Wilhelmine Horizont nicht klar zu fixieren. Immerhin dürften ihm mit einiger Sicherheit die Schiefer im Kern des Gerhardine-Sattels angehören. Auch die Schiefer nördlich und südlich des Rösslershofes gehören wohl hierhin.

Allgemeine Züge in der Entwicklung und Abgrenzung des Wilhelmine Horizontes

Der Wilhelmine Horizont hat seine typische Entwicklung etwa bei Büsbach. Er ist durch vorherrschende Schiefer verschiedener Art, teils mehr sandig, teils mehr tonig, durch untergeordnete Sandsteinbänke, die geringmächtig sind und nicht aushalten und durch eine Reihe von geringmächtigen Flözen, die etwa in der Mitte der Serie liegen, gekennzeichnet.

Nach Südwesten scheint die sandige Komponente allmählich zuzunehmen. Die Inde fließt hier zumeist im Niveau des Wilhelmine Horizontes zwischen den Rücken des Burgholzer und Gedauer Sandsteines.

Im Nordosten, vor allem auf den Horstgebieten, scheint der Wilhelmine Horizont ganz vorwiegend tonig entwickelt zu sein. So ist es schon in der Gegend von Stolberg. Auf dem Burgstütgen z. B. liegt zwischen dem Burg-

holzer und Gedauer Horizont eine fast rein tonige Serie, wie die Morphologie erweist. Ebenso ist es auch bei Donnerberg. Bei Killiwittchen scheint der Horizont wieder mehr Sandsteinbänke zu enthalten.

Im Nordflügel der Indemulde scheint der Wilhelmine Horizont fast rein tonig entwickelt zu sein.

Die Kohlenführung des Wilhelmine Horizontes

Der Wilhelmine Horizont enthält lokal Kohlen in geringmächtigen, nicht abbauwürdigen Flözen, auf die aber in früheren Jahren an verschiedenen Stellen geschürft ist.

Besonders typisch ist die Kohlenführung bei Büsbach, wo im Felde der Grube Wilhelmine einige nahe beieinander liegende schwache Kohlenflöze (Holzapfel, 1911, S. 70, nennt drei) aufgeschlossen waren, die über Tage, an der Straße Brand—Büsbach, nur etwa 5 cm mächtig waren.

Flöze in ähnlicher Profillage waren seinerzeit (s. Holzapfel, 1911, S. 31) noch am Stolberger Friedhof, bei der Elgermühle und bei Freund (beim Forsthaus am Brander Wald) aufgeschlossen.

Heute sieht man Flöze im Wilhelmine Horizont in dem Aufschluß hinter dem Haus Nr. 28 an der Unterdonnerbergstraße (mittlerer Wilhelmine Horizont) und in den Brüchen bei Brändchen (oberer Wilhelmine Horizont), am Weg Bocksmühle—Büsbach (unterer Wilhelmine Horizont) und an der Straße Brand—Büsbach, in der Kurve südöstlich Gedau. Auch in einer kürzlich niedergebrachten Wasserbohrung auf dem Gelände der Firma Von Asten & Lynen in Stolberg-Mühle wurde ein ziemlich mächtiges Flöz (oder mehrere) durchstoßen, das wohl hierhin gehört.

Auf Blatt Aachen sind auf die Wilhelmine Flöze die Felder Kohinoor, Alexander und Sybilla verliehen worden. Die Flöze gingen bei Grauenhof zutage aus. Von Dechen (1866, S. 119) erwähnt zwei bis 30 cm mächtige Flöze, die wohl dem Wilhelmine Horizont angehören müssen, von Schleckheim und der Forstbacher Heide, ferner vom Nirmer Tunnel (Kohlenstreifen).

Im Bereiche des Blattes Eschweiler waren Flöze im Wilhelmine Horizont vor allem im Felde Steinbruch verschiedentlich geschürft, insbesondere beim Steinbruchshaus und am Nordfuß des Ellerberges bei Röhe. Sie sollen nach Holzapfel (1911, S. 13) örtlich bis zu einem halben Meter mächtig geworden sein. Heute sind hier an keiner Stelle mehr Flöze im Wilhelmine Horizont aufgeschlossen.

Auf Blatt Düren hat man die seinerzeit im Felde der Grube Gerhardine im Wehetal bei Langerwehe gebauten Flöze für die Wilhelmine Flöze gehalten. Neue Goniatitenfunde haben jedoch dargetan, daß sie höher liegen müssen, und zwar vermutlich im unteren Krebs-Traufe Horizont (s. weiter unten).

Faßt man alle diese etwas spärlichen Einzelangaben zusammen, so muß man zu dem Schluß kommen, daß der Name „Wilhelmine Flöze" keine bestimmten Flöze, sondern lediglich lokal auftretende, an Zahl wechselnde, meist geringmächtige, nicht abbauwürdige Flöze in verschiedenen Partien des Wilhelmine Horizontes bezeichnet. Von Dechen definierte „ein oder mehrere schmale, in der Mächtigkeit und Beschaffenheit wechselnde Flöze in einer bestimmten Zone über dem Kohlenkalkstein". Holzapfel war anscheinend geneigt, den Namen Wilhelmine Flöze auf bestimmte Flöze im Wil-

helmine Horizont einzuengen, hat aber infolge mangelnder Aufschlüsse keine genaue Definition geben können.

Das relative Alter des Wilhelmine Horizontes und Vergleich mit den Nachbargebieten

Der Wilhelmine Horizont hat an verschiedenen Stellen Faunen und Floren geliefert, insbesondere Goniatiten, so daß ein Vergleich mit den Nachbargebieten möglich ist.

Einem tiefsten Horizont scheint die Fundstelle vom Bahnhof Eilendorf zu entsprechen, in der sich

Eumorphoceras bisulcatum Girty und
Nuculoceras nuculum Bisat

fanden.

E. bisulcatum findet sich in England im Lower Sabdenian (Bisat, 1928, S. 126) und bezeichnet bei Bisat eine besondere Zone in der „upper E"-Stufe; in Belgien liegt es in der unteren Chokier-Stufe (Niveau 485 von Baulet (Dorlodot, 1930, S. 7 u. 22); in Holland findet es sich in einem tieferen Teil der Gulpen-Schichten (nach Renier); im Ruhrgebiet kennt man es aus der Grenzzone vom Kulm zum Flözleeren, doch hat H. Schmidt eine besondere *bisulcatum*-Zone bisher nicht ausgeschieden; sie würde nach der Übereinkunft in Heerlen in dem Schmidt'schen Schema die Bezeichnung IV/1 erhalten.

N. nuculum kommt in England in der Nachbarschaft von *E. bisulcatum* vor. Bisat scheidet im Gegensatz zu seinen früheren Anschauungen (1923/24, S. 100), heute (1928, S. 127) eine besondere *Nuculum*-Zone aus, die von der *Bisulcatum*-Zone noch durch eine *Nitidum*-Zone getrennt ist; in Belgien ist *N. nuculum* neuerdings bei Malonne in der unteren Chokier-Stufe (Dorlodot, 1930, S. 7 u. 48) festgestellt; in Holland liegt es im tieferen Teil der Gulpen-Schichten (Jongmans, 1928, S. 381); im Ruhrgebiet fand es sich in der Ziegelei Rosenhoff im untersten Flözleeren, wenige Meter über *E. bisulcatum* (Stufe IV/1 Schmidt's).

Nur wenige Meter über diesem *Bisulcatum-nuculum*-Horizont fand sich im Profil des Bahnhofes Eilendorf (De Voogd, 1929, S. 6)

Homoceras striolatum Phill.

H. striolatum liegt in England im Upper Sabdenian (H.-Stufe Bisat's [1923/24, Tafel]); in Belgien fand es sich in den oberen Chokier-Schichten am Weg von Floriffoux nach Temploux (Dorlodot, 1930, S. 49); in Holl. Südlimburg kennt man es noch nicht (hier wird lediglich *Homoceras sp.* vom Niveau 310 der Bohrung Gulpen angegeben); in Westfalen stellte es H. Schmidt (1928, S. 670) neuerdings bei Gevelsberg im unteren Flözleeren fest (Stufe IV/1).

Etwa in der Mitte des Wilhelmine Horizontes, unmittelbar im Hangenden der Wilhelmine Flöze (oder noch in diesen darin) liegt die marine Fundschicht von Büsbach mit

Homoceras cf. *smithi* Brown
Eumorphoceras ornatum C. & F.

H. smithi ist nach Schmidt (1928, S. 582) auf seine Stufen IVα und IVβ beschränkt. In England fand es sich mit *H. proteum* zusammen oder doch in dessen Nachbarschaft (s. Bisat, 1923/24, S. 104, und 1928, S. 128), liegt also in der H-Stufe Bisat's. In Holland ist es nach Jongmans (1928, S. 378) im tiefsten Teil der Epen-Schichten gefunden.

E. ornatum fand sich in England in der *Inconstans-* und *Reticulatum*-Zone, also in der Zone R_1 Bisat's. Im Ruhrgebiet scheint es ähnlich zu sein. Hier fand sich reiches Material in der *Reticulatum*-Schicht vom Bahnhof Gevelsberg-Nord. In Holland ist es anscheinend bisher nicht gefunden.

Im obersten Teil des Wilhelmine Horizontes liegen in geringem Abstand eine *Inconstans-* und eine *Reticulatum*-Fundschicht. Wir hätten hier also die typischen Vertreter der Stufen IVα und IVβ der Gliederung Schmidt's, R_1 Bisat's. Sie liegen in Westfalen im unteren Flözleeren, in Holland in einer unteren Abteilung der Epen-Schichten, in England im Kinderscoutian (s. Bisat, 1928, S. 128); in Belgien wird *R. reticulatum* typ aus der unteren Andenne-Stufe vom Niveau 305 im Profil bei Baulet (Dorlodot, 1930, S. 8 u. 18), dem Chandelle-Niveau der Horloz-Mulde bei Lüttich und dem Campine-Becken (Renier 1930) angegeben, während *R. inconstans* nicht gefunden ist.

Faßt man alles zusammen, so entspricht der Wilhelmine Horizont in etwa dem allerobersten Teil der Hangenden Alaunschiefer und dem unteren Flözleeren Westfalens, einem Teil der Gulpenschichten und der unteren Abteilung der Epen-Schichten Hollands, dem Sabdenian und Kinderscoutian (Stufen E_2, H und R_1 bei Bisat) in England, sowie einem Teil der Chokier-Stufe und dem untersten Teil der Andenne-Stufe in Belgien.

II. Der Gedauer Horizont

Holzapfel (1910, S. 53) scheidet als „Gedauer Konglomerat" einen bis zu 25 m mächtigen Konglomerat-Sandstein Horizont im Hangenden des Wilhelmine Horizontes aus.

Im Hangenden des Wilhelmine Horizontes ist also nach einer vorwiegend tonigen Sedimentfolge eine erneute Zunahme der sandigen Komponente zu verzeichnen.

Ich werde in den folgenden Einzelbeschreibungen zeigen, daß das Gedauer Konglomerat vielfach uneinheitlch entwickelt ist, d. h. aus einer Wechsellagerung von Konglomeraten, Sandsteinen und Sandschiefern besteht, bei der die Konglomerate vielfach ganz zurücktreten, und daher vorschlagen, den alten Namen „Gedauer Konglomerat" durch den Namen „Gedauer Horizont" zu ersetzen. Es handelt sich um eine Sedimentfolge, die den anderen Horizonten Holzapfel's durchaus gleichwertig ist ((s. u.).

Seinen Namen hat der Gedauer Horizont nach der Gedau-Mühle im Indetal. Hier schwillt er durch Spezialfaltung zu besonderer Mächtigkeit an und besteht fast ganz aus sehr groben Konglomeraten, die in mächtigen Blöcken und Platten überall herumliegen und in eindrucksvollen Wänden anstehen. Das Konglomerat hat hier auffallend viel Kieselschieferbestandteile und wirkt daher häufig dunkel. Die Größe der Gerölle schwankt stark von Nuß- bis Hühnereigröße auf kürzeste Erstreckung.

Nach Nordosten zieht der Gedauer Horizont, durch einen breiten Höhenrücken und zahlreich umherliegende Konglomeratbrocken und viele Pingen gut markiert, auf Stolberg zu. Oberhalb Stolberg-Mühle ist er in mehreren Brüchen gut aufgeschlossen.

Zu unterst findet sich hier eine geringmächtige Bank mürben Sandsteines, darüber ein dünnplattiger, unregelmäßig brechender Sandschiefer, dann folgt das mächtige Gedauer Konglomerat, das vielfach seitlich in Sandstein übergeht.

Auch auf der anderen Seite des Stolberger Quertales ist der Gedauer Horizont in einer großen Anzahl meist verlassener Pingen und mehreren Brüchen aufgeschlossen. Ein größerer Bruch liegt im „Steinfeld", der (von unten nach oben) folgendes Profil zeigt:

1. harter, weißer Quarzit,
2. dunkle, sandige Schiefer mit Fossilresten,
3. grobes Konglomerat,
4. graue dünnplattige Sandschiefer
5. grobes Konglomerat,
6. Sandstein, seitlich in Konglomerat übergehend.

Eine größere Anzahl von meist verlassenen oder gelegentlichen Aufschlüssen findet sich in der Gegend von Donnerberg. Meist steht hier ein Konglomerat, manchmal auch in dessen Vertretung ein Sandstein an.

Dann wird plötzlich der Gedauer Horizont durch ein Verwerfungsbündel abgeschnitten und anscheinend durch weitere Störungen auf längere Zeit unterdrückt. Erst in der Bohlerheide tritt er wieder zutage und ist hier in einem kleinen Aufschluß an der Fahrstraße nach Hastenrath aufgeschlossen. Man beobachtet auch hier ein Konglomerat, das seitlich manchmal in Sandstein übergeht.

Südwestlich der Gedauer Mühle wird der Gedauer Horizont durch ein Verwerfungsbündel sehr bald abgeschnitten.

Im Nordflügel der Indemulde ist der Gedauer Horizont nur selten zu sehen. Er ist hier allgemein nicht so mächtig wie auf dem Südflügel und tritt daher im Gelände nicht in dem Maße hervor.

Die besten Aufschlüsse finden sich am Ichenberg. Hier erreicht das Konglomerat teilweise größere Mächtigkeit und tritt dann klippenartig aus dem Gelände heraus. Es geht nach oben unregelmäßig in Sandstein über, dann folgt Sandschiefer. — In den Gedauer Horizont gehört offensichtlich auch noch der mürbe, eisenreiche, pflanzenhäckselführende Sandstein, der auf der Südseite des Sportplatzes auf dem Ichenberg in mehreren Pingen aufgeschlossen ist.

In der Fortsetzung des Ichenberger Zuges ist der Gedauer Horizont auch am Ostfuß des Ellerberges zu sehen. Hier besteht er im wesentlichen aus einem mächtigen konglomeratischen Sandstein. Das Konglomerat ist auffallend fein.

Auch durch den ganzen Ellerberg ist das Gedauer Konglomerat in Pingenzügen festzustellen und hier und da aufgeschlossen.

Im Steinbachshochwald dürfte ihm der relativ mächtige Sandsteinzug vom Punkt 226,4 nahe dem Südrand des Blattes Eschweiler angehören (s. auch Holzapfel, 1911, S. 14).

In der westlichen Umrandung der Indemulde tritt der Gedauer Horizont kaum mehr auf. Die Spezialmulden, die hier die Indemulde vertreten, sind im allgemeinen zu flach, um noch den Gedauer Horizont zu enthalten. Lediglich die südliche, die Forstbacher Mulde, zeigt im tiefsten Kern ein Konglomerat, bei Bau schlecht aufgeschlossen, das man hierin stellen darf (s. auch Holzapfel, 1911, S. 18). In der Fortsetzung nach Nordwesten ist es an der Trierer Straße und bei Steinebrück zu sehen (Konglomerate und Quarzite).

In der Umrandung des Eicher Sattels ist der Gedauer Horizont in dem verlassenen Bruch zwischen Freund und Kommerich aufgeschlossen. Der

Sandstein ist hier quarzitisch und enthält häufig kohlige Stammreste. Das Konglomerat ist relativ feinkörnig.

Recht schwierig ist meist die Feststellung des Gedauer Horizontes in den östlichen Horstgebieten, da hier die tektonischen Verhältnisse komplizierter liegen als im westlichen Teil der Indemulde.

Im Nothberger Horst gehören ohne Frage dem Gedauer Horizont die Konglomerate und Sandsteine an, die in mehreren Schürflöchern südlich der Papiermühle bei Bohl anstehen.

Ein größerer verlassener Bruch liegt in der Nähe der Fahrstraße Nothberg—Hamich südlich Nothberg und zeigt ein Konglomerat und darüber einen Sandstein.

Vielleicht gehört dem Gedauer Horizont auch das Konglomerat und der Sandstein an, der westlich Heistern in mehreren Brüchen zu sehen ist und teilweise klippenartig das Gelände überragt.

Im Weisweiler Horst gehören dem Gedauer Horizont mit ziemlicher Sicherheit die beiden Sandsteinzüge an, die im Kern des Gerhardine-Sattels liegen, da in den Schiefern über ihnen *Reticuloceras bilingue*, das für den unteren Krebs-Traufe Horizont typisch ist, gefunden ist. Der Sandstein ist östlich Jüngersdorf auf der Höhe in mehreren verfallenen Brüchen aufgeschlossen. Er ist häufig quarzitisch. An der Basis ist an einer Stelle ein mittelgrobes Konglomerat aufgeschlossen. Im höheren Teil des Sandsteines findet sich lokal ein Kohlenschmitz, dessen Mächtigkeit wechselnd ist.

Auch die Sandstein-Konglomeratzüge in der Gegend des Rößlershofes müssen dem Gedauer Horizont entsprechen. Nach Holzapfel (1911, S. 14) gehört ihm auch der südlichere Konglomeratzug südlich Weisweiler, der in den Weganrissen hier und da aufgeschlossen ist, an. Diese Bestimmung ist mangels hinreichender Aufschlüsse und mangels Fossilfunden nicht sicher.

Allgemeine Entwicklung und Abgrenzung des Gedauer Horizontes

Der Gedauer Horizont umfaßt eine vorwiegend sandig-konglomeratische Serie im Gegensatz zu den mehr tonigen Schichten des unter ihm liegenden Wilhelmine Horizontes und des über ihm liegenden Krebs-Traufe Horizontes.

Es ist klar, daß eine solche Detritus-Serie auf engstem Raum in seiner Zusammensetzung wechseln muß. Der Schutt des Gebirges häufte sich dort, wo die Geländegestaltung es begünstigte, zu bedeutender Mächtigkeit an oder aber breitete sich nur in dünner Decke aus. Je nach dem Transportweg, seiner Länge und seinem Gefälle mußte die Korngröße der Komponenten wechseln — und so sehen wir ein mannigfaltiges Bild der Zusammensetzung des Gedauer Horizontes im einzelnen.

Im großen heben sich einige allgemeinere Züge ab. Ein Optimum der Bildungsmöglichkeit lag augenscheinlich in der Gegend der Gedauer Mühle, während seitlich davon eine Abnahme der Gesamtmächtigkeit festzustellen ist.

Im Nordflügel der Indemulde ist fast allgemein eine geringere Mächtigkeit als im Südflügel festzustellen. Ein Optimum lag hier in der Gegend des Ichenberges.

Der Gedauer Horizont hebt sich durch seine sandig-konglomeratische Beschaffenheit ziemlich scharf von den benachbarten Serien ab. Im einzelnen

ist die Grenzziehung jedoch nicht immer leicht, da sich ein langsamer Übergang von den mehr tonigen in das mehr sandige Sediment vollzieht.

Wunstorf-Gothan (1925, S. 1083) halten es für zweifelhaft, ob das „Gedauer Konglomerat" wirklich die Bedeutung eines Horizontes im Sinne der anderen Horizonte in der Gliederung Holzapfels hat, da das Konglomerat nach Osten und Westen verschwinde oder doch wenigstens seine grobkonglomeratische Beschaffenheit verliere (s. als Entgegnung hierzu die Ausführungen auf S. 793). Faßt man den Begriff „Gedauer Konglomerat" weiter als Holzapfel als die sandig-konglomeratische Serie zwischen den mehr tonigen des Wilhelmine und Krebs-Traufe Horizontes, so hat er ohne Frage seine Berechtigung als selbständiger Horizont im Sinne der anderen und läßt sich als solcher durch das ganze Gebiet verfolgen.

III. Der Krebs-Traufe Horizont

Über dem Gedauer Horizont folgt eine aus Schiefertonen und dünnen Sandsteinbänken bestehende Serie, die nach zwei geringmächtigen Flözen, welche sie enthält, Krebs und Traufe, von Holzapfel (1910, S. 53) den Namen „Krebs-Traufe Horizont" erhalten hat.

Allgemein hebt sich dieser Horizont von dem darunter liegenden Gedauer Horizont durch erneutes Überwiegen der tonigen Komponente, wenn auch nicht so ausgesprochen wie im Wilhelmine Horizont, ab und bildet dementsprechend im Gegensatz zu dem Rücken des Gedauer Horizontes häufig eine Senke im Gelände.

Der Krebs-Traufe Horizont ist im Gegensatz zum Gedauer Horizont entsprechend seiner mehr tonigen Beschaffenheit in weiten Teilen des Gebietes durchaus unbefriedigend aufgeschlossen.

Das gilt besonders von dem Südflügel der Indemulde, wo meist nur alte Pingenzüge sein Vorhandensein andeuten.

Bei Donnerberg gehört dem Krebs-Traufe Horizont das kleine Profil an, das an der Kreuzung der Donnerbergstraße mit der Birkengangstraße am Straßengehänge aufgeschlossen ist. Das Profil beginnt im Nordwesten (an dem Telegraphenmast) mit grauen, schlecht spaltenden, ziemlich sandigen Schiefertonen, die an einer Stelle unbestimmbare Goniatiten und Zweischaler lieferten. Die Schiefer werden nach oben sandiger und damit fossilleer. Im südlichen Teil des Profils stehen dann Papierschiefer an, die anscheinend ein Kohlenflöz einschließen (? Flöz Traufe, s. Holzapfel, 1911, S. 32). Darüber liegt ein weißer quarzitischer Sandstein, der im Liegenden in ein grobes Konglomerat übergeht, das sich in einem Pingenzug streichend verfolgen läßt, um dann durch die Zittergewand abgeschnitten zu werden.

In der Gegend des Vichttales und der Stadt Stolberg ist der Krebs-Traufe Horizont lediglich in kleinen Schieferanrissen an Wegen und Bächen aufgeschlossen.

Besser sind die Aufschlüsse auf der Ostseite des Indetales. Über dem Gedauer Horizont, der in der Gegend der Gedauer Mühle überall mit mächtigen Konglomeraten ansteht, liegt hier eine mächtigere Schieferserie, die gegenüber der Bocksmühle an der östlichen Talflanke in einem schon zum größten Teil verwachsenen Bruch aufgeschlossen ist. Es stehen hier teils milde, teils mehr sandige Schiefer, getrennt durch eine dünne Sandsteinbank, an. In den milden Schiefern fand sich im nördlichen Teil des Aufschlusses

Reticuloceras superbilingue Bisat
Posidonia sp.
Pterinopecten sp.

Über diesen Schiefern sind in mehreren Pingenzügen meist geringmächtige Sandsteine aufgeschlossen, die aber zum großen Teil nicht auszuhalten scheinen.

Dann folgt wieder eine mehr schiefrige Serie, die teilweise an den Steilhängen des Indetales entblößt ist. Es sind zumeist splittrig brechende graue Sandschiefer, die an einigen Stellen spärliche Reste von

Nuculana acuta Sow.

lieferten.

Wesentlich besser sind die Aufschlüsse im Nordflügel der Indemulde. Hier ist in erster Linie der langgestreckte Aufschluß beim Hauptbahnhof Stolberg zu erwähnen, der ein äußerst lehrreiches, fossilreiches Profil durch einen großen Teil des Krebs-Traufe Horizontes und den unteren Teil der Außenwerke aufschließt. Obwohl ich es schon früher (1930, S. 18) ausführlich behandelt habe, soll es wegen seiner Bedeutung hier wiederholt werden.

Beginnen wir im Westen, im Liegenden des Profils, etwa gegenüber dem Stellwerk:

Hier sind mürbe, schwarze Schiefertone aufgeschlossen, die hier und da Pflanzenhäcksel führen, während tierische Reste nicht gefunden wurden.

Die Schiefer werden nach oben sandiger und eisenreicher und führen nun eine reiche Süßwasserfauna auf längere Erstreckung. Jedoch ist die Fossilführung sehr ungleichmäßig. Während manche Schichten von Resten geradezu erfüllt sind, sind andere fast steril. Werhli bestimmt aus dieser Serie

Carbonicola acuta Sow.
„ *venusta*
Carbonicola sp.
Anthracomya minima Ldwg.
„ *williamsoni* Brown
„ *modiolaris* Sow.

Die Schiefer werden nach oben immer sandiger und gehen dann in typischen Sandschiefer und schließlich Sandstein über, der mit größerer Mächtigkeit hier die höchste Erhebung des Profils bildet.

Die Sandsteine überlagern wieder graue, unregelmäßig brechende Sandschiefer, die an vielen Stellen Pflanzenhäcksel führen, besonders Calamiten und Stigmarien (letztere teilweise so reichlich, daß man fast von einem Stigmarienschiefer sprechen kann).

Es folgt wieder eine Bank mürben, sehr eisenreichen Sandsteins, darüber schwarze mürbe, splittrig brechende Schiefertone, die hier und da etwas besser erhaltene Pflanzenreste einschließen.

Mit einer ziemlich kräftigen Störung, die in das System der Zittergewand gehören dürfte, grenzt an diesen Schiefer ein schwarzer, plattiger Schieferton, der im untersten Teil eine sehr spärliche marine Fauna führt, aus der

Lingula mytiloides Sow.

bestimmt wurde.

Nach oben gehen sie in dickbankigere, eisenreichere Schiefertone über, die steril sind.

Die folgende Partie ist nicht mehr so günstig aufgeschlossen. Hier folgen zunächst eisenarme, mürbe Schiefer (teilweise Papierschiefer), die etwas Pflanzen führen. Sie werden abgelöst durch sandigere Schiefer, dann folgen wieder tonreichere Schiefer, die hier und da etwas besser erhaltene Pflanzen einschließen. Jongmans bestimmt aus dieser Schicht

Calamites sp.
Asterophyllites equisetiformis
„ *longifolius* Sternb.
Mariopteris acuta Brongn.
Sphenopteris cf. *hollandica* Goth. & Jongm.
„ cf. *bäumleri* Andr.
Alethopteris lonchitica Schloth.

Wieder folgen sandigere Schiefer mit geringer Pflanzenführung.

Der folgende Profilteil, gegenüber dem überdachten Bahnsteigteil, ist wieder vorzüglich aufgeschlossen. Hier stehen mächtige, schwarze, mürbe Schiefertone an, die wieder reichlich Fossilien führen. Die Fossilführung ist im unteren Teil recht spärlich. Werhli bestimmt aus dieser Serie

Anthracomya minima Ldwg.
Najadites carinata Sow.

Nach oben nimmt der Fossilreichtum sehr zu, so daß es an gewissen Stellen geradezu zu einer Häufung kommt. Hier fand sich nach der Bestimmung Werhli's

Anthracomya williamsoni Brown
„ *modiolaris* Sow.
Carbonicola aquilina Sow.
Carbonicola sp.
Najadites carinata Sow.

Im unteren Teil fanden Jongmans & Gothan eine Flora, die nach der Bestimmung Jongmans' enthält

Calamostachys cf. *binneyana* Carr.
Mariopteris acuta Brongn.
Alethopteris lonchitica Schloth.
Cordaites principalis Germar.

Nach oben werden die Schiefer sandiger und damit steril. Dann folgen wieder tonreichere Schiefer, die eine Süßwasserfauna führen. Eine Bestimmung war leider infolge der Kleinheit und schlechten Erhaltung der Formen nicht möglich.

Die folgenden 45 m (horizontal) sind nicht aufgeschlossen. In dieser Partie waren nach Holzapfel zur Zeit der Erweiterung des Bahnhofs die Flöze Krebs und Traufe aufgeschlossen, in deren Nachbarschaft sich eine reiche marine Fauna fand. Hier fanden sich auch Goniatiten, die von den älteren Autoren (s. Semper, 1908, S. 259) zu *Eumorphoceras (Glyphioceras* der ält. Autoren) *reticulatum* Phill. gestellt wurden. Eine Neubestimmung ergab die Zugehörigkeit zu

Reticuloceras superbilingue Bisat

(s. Hahne, 1930, S. 18).

Außer Goniatiten lieferte dieser Horizont noch eine reiche Begleitfauna, die nach der Bestimmung Delépine's enthält:

Chonetes laguessima DE KON.
Productus semireticulatus var.
Nuculana acuta SOW.
Aviculopecten aff. *stellaris* PHILL.
„ *gentilis* SOW.
Poteriocrinus sp.

Heute beginnen die Aufschlüsse erst wieder am Stellwerk St. Wieder mit Nordfallen sind hier typische Sandschiefer aufgeschlossen, die im allgemeinen steril sind. Nur an einer Stelle wurden Krinoidenreste gefunden.

Etwa gegenüber dem Stellwerk Sg liegen dem Sandschiefer geringmächtige, mürbe Sandsteine auf.

Dann ist es auf etwa 3790 m (horizontal) wieder mit den Aufschlüssen vorbei. — Darauf ist ein eisenreicher, mürber Sandstein aufgeschlossen, der nach oben fester wird und dann, etwa vom Stellwerk So an, in ein rel. feinkörniges Konglomerat übergeht, das man mit dem Konglomerat unter Kleinkohl-Außenwerk, das stratigraphische Bedeutung besitzt, wird identifizieren können. In diesem Horizont bleibt der Weg, der nun fast im Streichen verläuft, längere Zeit.

Etwa 60 m unter der *superbilingue*-Schicht vom Hauptbahnhof Stolberg liegen die Aufschlüsse im Hohlweg Eschweiler Aue—Waldhütte. Der Fahrweg hat hier in dem ziemlich engen Bachtal an verschiedenen Stellen Schiefer angeschnitten, die in einen mittleren Teil des Krebs-Traufe Horizontes gehören müssen. Sie führen an zwei Stellen eine Fauna von Goniatiten und Zweischalern. Unweit der Waldhütte fand sich dort, wo der Bach den Weg kreuzt, in schwarzen Schiefern

Reticuloceras ? metabilingue WRIGHT,

in ähnlichen Schiefern weiter unterhalb, wenige Meter oberhalb der unteren Bachkreuzung

Reticuloceras bilingue SALTER
Posidonia sp.

Im übrigen sind im Probsteyer Walde an vielen Stellen Sandsteine, die dem Krebs-Traufe Horizont angehören, in meist verlassenen Aufschlüssen und Pingen aufgeschlossen, so z. B. beim zweiten „r" von Probsteyer Wald, wo sich ein mürber, stark eisenhaltiger Sandstein findet, so am Südrande des Probsteyer Waldes, wo in einem verfallenen Bruch ein teilweise konglomeratischer Sandstein ansteht, so beim „r" von Glücksburg im Reichswald, wo sich

4. fester quarzitischer Sandstein,
3. kohlige Lage,
2. Sandschiefer,
1. heller Quarzit

findet.

In den Krebs-Traufe Horizont gehören nach der Kartierung HOLZAPFEL's auch noch die mehr oder weniger sandigen, teilweise pflanzenhäckselführenden Schiefer, die zu beiden Seiten des Ichenberg-Tunnels aufgeschlossen sind.

In den Mulden in der westlichen Fortsetzung der Indemulde ist der Krebs-Traufe Horizont im allgemeinen nicht mehr erhalten, da sie zu flach sind. Nur in der südlichen, der Forstbacher Mulde, gehören ihm wohl ge-

wisse Schiefer über dem Gedauer Horizont im nordwestlichen Teil an. Ihr Alter ist nicht durch Fossilien belegt.

In den östlichen Horstgebieten ist der Krebs-Traufe Horizont meist so schlecht aufgeschlossen, daß eine sichere Bestimmung nicht immer möglich ist.

Im Nothberger Horst hat man östlich der Knippmühle, südlich Nothberg, zwei Flöze abzubauen versucht, die man für Krebs und Traufe gehalten hat (s. Holzapfel, 1911, S. 14).

Im Weisweiler Horst sind die Verhältnisse durch glückliche Fossilfunde etwas klarer geworden, wenigstens in dem Teil südwestlich des Wehetales. Hier war um 1840 ein reger Bergbau im Felde der Grube Gerhardine im Gange, der inzwischen lange zum Erliegen gekommen ist. Er basierte auf dem Abbau von drei Flözen mit etwa 70—100 cm Mächtigkeit, deren Lage Holzapfel auf dem Blatt Düren angegeben hat. Sie liegen in dem Schichtpaket zwischen dem ersten und zweiten Sandsteinzug (vom Kohlenkalk aus gerechnet). Holzapfel stellt die Flöze, allerdings mit gewissen Vorbehalten, zu den Wilhelmine Flözen.

Die Kohle wurde anfangs durch Haspelschächte gewonnen. Später baute man jedoch einen 500 m langen Stollen, dessen Mundloch am Wehetalrand liegt. Beim Auffahren dieses Stollens fand man eine zweite Flözgruppe, und zwar etwa 55 m vom Mundloch ein Flöz von etwa 35 cm Mächtigkeit, wovon etwa 25 cm Kohlen und etwa 10 cm Bergemittel waren, bei 65 m Entfernung ein etwa 20 cm starkes Flöz mit etwa 5 cm reiner Kohle, zuletzt ein etwa 30 cm mächtiges Flöz bei 76 m. — Diese Flöze liegen augenscheinlich in dem Schieferpacken zwischen dem dritten und vierten Sandsteinzug der Karte (vom Kohlenkalk aus gerechnet).

In der Nachbarschaft dieser Flözgruppe sammelten Wunstorf-Gothan (1925, S. 1083) eine reiche Fauna, die (s. Hahne, 1930, S. 20)

Reticuloceras bilingue Salter
Lingula mytiloides Sow.
Limatula alternata M'Coy
Nucula gibbosa Flem.
Posidonia laevis Brown
„ *minor* Brown

enthält.

Auf Grund des Fundes von *R. bilingue* verglichen Wunstorf-Gothan diesen Horizont mit dem vom Hauptbahnhof Stolberg, wo ebenfalls nach der ersten Bestimmung *R. bilingue* gefunden sein sollte. Nachdem sich aber herausgestellt hat, daß hier schon *R. superbilingue* vorliegt, muß der Horizont der Gerhardine tiefer im Profil liegen.

Ich bin geneigt (s. Hahne, 1930, S. 20) anzunehmen, daß der Horizont der Gerhardine wenige Meter über dem Gedauer Horizont liegt, für den ich den dritten Sandsteinzug halten möchte (s. o.), der ja auch örtlich mit einem Konglomerat verbunden ist. Die Schiefer, in denen die Fauna ruht, gehören also in den unteren Krebs-Traufe Horizont.

Der dritte Sandsteinzug steht mit dem zweiten in Sattelstellung, wie sich an der Sattelbiegung westlich Jüngersdorf deutlich erkennen läßt, also gehört der zweite Sandsteinzug ebenfalls dem Gedauer Horizont an.

Demnach sind die Schiefer zwischen dem ersten und zweiten Sandsteinzug in den Krebs-Traufe Horizont zu stellen. Die in diesen enthaltenen Flöze entsprechen also denen im Schiefer zwischen dem dritten und vierten Sandsteinzug. Und in der Tat gelang mir der Beweis dadurch, daß ich wenig über dem zweiten Sandsteinzug auf der Höhe westlich Jüngersdorf, in der Nähe des Sportplatzes, in einem alten verfallenen Bruch

Reticuloceras bilingue Salter

fand. Außerdem fand sich hier eine reiche Begleitfauna von Zweischalern.

Die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse sind damit in diesem südöstlichen Teil des Weisweiler Horstes hinreichend geklärt.

Ungeklärt sind dagegen noch weitgehend die Verhältnisse in dem nordwestlichen Teil des Horstes, wo Aufschlüsse und Fossilien fehlen (s. o.).

Allgemeine Züge in der Entwicklung des Krebs-Traufe Horizontes

Die Aufschlußverhältnisse im Krebs-Traufe Horizont sind zur Zeit derartig unbefriedigend, daß sich über die allgemeine Entwicklung kaum etwas sagen läßt.

Allgemein besteht er aus einem Wechsel von Sandsteinen und Schiefertonen, wobei die letzteren meist erheblich dominieren. Es scheint so, als ob die Sandsteine vor allem im mittleren Teil des Horizontes angehäuft sind, während der untere und obere Teil vorwiegend tonig entwickelt ist.

Die Kohlenführung des Krebs-Traufe Horizontes

In verschiedenen Lagen des Krebs-Traufe Horizontes finden sich Kohlen. Meist sind es allerdings nur unbedeutende Kohlenschmitze oder geringmächtige Flöze, die nicht aushalten dürften, wie z. B. der Kohlenschmitz in dem Steinbruch im Reichswald oder der westlich oberhalb Jüngersdorf.

Im unteren Teil des Horizontes liegen wohl die Flöze der Grube Gerhardine bei Langerwehe.

Im oberen Teil finden sich die Flöze Krebs und Traufe, zwei nah beieinander liegende, etwa 30 cm mächtige Flöze, auf die hier und da Abbauversuche unternommen sind, wie z. B. südlich Nothberg bei der Knippmühle und an einigen Stellen in der Gegend von Stolberg. Den Ausstrich von Traufe beobachtet man an der Donnerbergstraße, beide Flöze waren früher am Ichenberger Tunnel aufgeschlossen. — Es ist wohl anzunehmen (wie auch schon Holzapfel tat), daß die Flöze Krebs und Traufe nicht überall einheitlich entwickelt sind, sondern starken Schwankungen unterworfen sein werden. Die Zone von Krebs und Traufe bezeichnet mehr einen Horizont mit relativ starker Kohlenführung als einen mit zwei und nur zwei sicher bestimmten Flözen.

Das relative Alter des Krebs-Traufe Horizontes und Vergleich mit den Nachbargebieten

Das relative Alter des Krebs-Traufe Horizontes ist durch bezeichnende Goniatiten ziemlich genau festgelegt.

Im unteren Teil liegt die Fundstelle der Grube Gerhardine bei Langerwehe und der Fundpunkt westlich oberhalb Jüngersdorf, die einwandfrei

Reticuloceras bilingue Salter

enthalten.

R. bilingue ist typisch für die Zone IVγ H. Schmidt's und liegt im Ruhrgebiet im mittleren Flözleeren; bei Bisat bezeichnet es eine Zone in seiner Stufe R_2 (*reticulatum mut. β*) und liegt in England im Marsdenian; in Holland liegt es in einem mittleren Teil der Epen-Schichten; in Belgien ist es neuerdings in einem mittleren Teil der Andenne-Stufe im Niveau 262 m im Profil von Baulet (Dorlodot, 1930, S. 17), in Niveau 650 m der Charbonage de Noël-Sart-Culpart (Dorlodot, 1930, S. 34) und in den Charbonages d'Oignies-Aiseau (Dorlodot, 1930, S. 45) gefunden.

In einem mittleren Teil des Krebs-Traufe Horizontes liegen die Fundstellen am Wege Eschweiler Aue—Waldhütte, die auch noch

Reticuloceras bilingue Salter

lieferten. Doch haben diese Formen schon deutlich einen höheren Typus (vgl. Hahne, 1930, S. 21), ja vielleicht gehören die Formen von Waldhütte schon zu

Reticuloceras metabilingue Wright.

Im oberen Teil der Serie, in unmittelbarer Nachbarschaft der Flöze Krebs und Traufe, fand sich reichliches Material von

Reticuloceras superbilingue Bisat.

R. superbilingue ist das bezeichnende Fossil für die Zone IVδ H. Schmdt's und liegt im Ruhrgebiet im oberen Flözleeren und geht hoch in die Magerkohle hinauf; Bisat nennt es als Zonenfossil in seiner Stufe R_2 (*Reticuloceras* mut. γ). Es findet sich in England im Marsdenian. In Holland kennt man es aus einem mittleren Teil der Epen-Schichten und in Belgien wird es aus der oberen Andenne-Stufe der Wandre-Mulde (Renier 1930) und aus dem untersten Teil der Chatelet-Stufe im Niveau 207 m von Baulet (Dorlodot, 1930, S. 15), im Niveau 5 und 7 der Charbonage de Noël-Sart-Culpart (Dorlodot, 1930, S. 29, 30 u. 32) und bei 643 m in der Bohrung Chamborgneaux (Dorlodot, 1930, S. 43) angegeben.

Der Krebs-Traufe Horizont entspricht also insgesamt den Zonen IVγ und IVδ H. Schmidt's, einem Teil von R_2 Bisat's, ist also dem mittleren und oberen Flözleeren Westfalens, dem Marsdenian Englands, einem mittleren Teil der Epen-Schichten Hollands und einem oberen Teil der Andenne-Stufe, sowie dem untersten Teil der Chatelet-Stufe Belgiens gleichzusetzen.

IV. Die Eschweiler Außenwerke

Über dem Krebs-Traufe Horizont liegen, mit ihm innig verbunden und ähnlich zusammengesetzt, die Eschweiler Außenwerke, nach Holzapfel (1911, S. 14) eine etwa 50 bis 100 m mächtige Serie von vorwiegend Schiefertonen und untergeordnet Sandsteinen bzw. Konglomeraten, sowie Kohle in mehreren abbauwürdigen Flözen.

Die Außenwerke sind besonders durch relativen Kohlenreichtum von dem Krebs-Traufe Horizont wie überhaupt von dem unter ihm liegenden Oberkarbon unterschieden. Sie bilden die unterste (früher) wichtige Kohlenstufe des Oberkarbons der Indemulde.

Sie bildeten früher das Rückgrat der Kohlengewinnung im gesamten Indegebiet überhaupt, während sie heute an keiner Stelle mehr gebaut werden.

So kommt es, daß die Aufschlußverhältnisse in den Außenwerken heute sehr unbefriedigend sind.

Unter Tage sind sie nirgendwo mehr zu sehen, da die Gruben, die sie ehedem bauten, wie die Gruben James, Atsch, Ichenberg und Probstey, lange stilliegen und verfallen sind; über Tage treten sie höchstens in kleinen Anrissen, deren genaue Lage im Profil sich meist nicht fixieren läßt, zutage. Meist deuten hier nur ausgedehnte Pingenzüge ihr Vorhandensein an.

Das beste Profil durch die Außenwerke schloß seinerzeit wohl der Förderschacht der Grube Atsch auf, das wie folgt nach den Angaben Holzapfel's wiedergegeben sei:

> Die Außenwerke beginnen mit einem Sandstein-Konglomerat, dem Konglomerat unter Flöz Kleinkohl, das sich auch in anderen Teilen der Indemulde hat nachweisen lassen. Darüber liegen mächtige Schiefertone mit wenigen, meist geringmächtigen und nicht aushaltenden Sandsteinbänken, in denen fünf mächtigere Flöze, die Flöze Kleinkohl, Großkohl, Spliß (Krall), Eule und Jülcher, eingelagert sind. Darüber folgt eine vergleichsweise flözarme Serie, der Breitgang Horizont Holzapfel's.

Ähnlich ist das Profil des Schachtes Probstey:

> Auch hier findet sich unter Flöz Kleinkohl der Sandstein-Horizont. Auch hier sind 5 mächtigere Flöze festgestellt worden, die Flöze Kleinkohl, Großkohl, Spliß (Krall), Eule und Jülcher. Die Sandsteinzwischenlagen waren im Schacht Probstey teilweise etwas mächtiger. Der Schacht schloß auch ein erhebliches Stück des Krebs-Traufe Horizontes und einen Teil des Breitgang Horizontes auf.

Über Tage sind die Aufschlüsse in den Außenwerken durchaus unbefriedigend und unbedeutend.

Im Südflügel der Indemulde werden die Außenwerke fast überall, besonders in der Gegend von Birkengang und Münsterbusch, durch eine Anzahl von Pingenzügen, die auf einen alten Bergbau zurückgehen, angezeigt. Um die Pingen ist meist das Nebengestein der Flöze angehäuft. Gelegentlich findet man in diesen Haufen Fauna. So fand ich in Schiefertonen an einer Pinge südlich des Fahrweges Birkengang—Hastenrath

Carbonicola aquilina Sow.
„ sp.
Anthracomya cf. *williamsoni*
„ *modiolaris* Sow.
Najadites carinata Sow.

Dieser Süßwasserhorizont gehört nach der Kartierung Holzapfel's dem unteren Teil der Außenwerke an.

Im Nordflügel der Indemulde ist lediglich der Konglomerat-Sandstein Horizont unter Flöz Kleinkohl gegenüber dem Güterbahnhof Stolberg-Hauptbahnhof aufgeschlossen. In der Gegend des Stellwerkes So ist hier auf längere Erstreckung ein ziemlich grobes Konglomerat zu sehen, das dem Konglomerat unter Flöz Kleinkohl nach der stratigraphischen Lage entsprechen muß.

Dem unteren Teil der Außenwerke dürfte der kleine Schieferaufschluß am Bahngehänge der Bahn Eschweiler—Düren, unmittelbar neben der Brücke

des Weges Rößlershof—Weisweiler, angehören. Hier fand sich in einem schwarzen Schieferton

Reticuloceras superbilingue Bisat.

Die Kohleführung der Außenwerke

In den Außenwerken sind früher 5 Flöze gebaut worden, und zwar (von oben nach unten)

Jülcher
Eule
Spliß
Großkohl
Kleinkohl.

Die Mächtigkeit dieser Flöze war zahlreichen Schwankungen unterworfen, im Durchschnitt war sie nach von Dechen:

	von Dechen
Jülcher	0,26 K 0,21 B
Eule	0,39 K 0,8 B
Spliß	0,31 K 0,31 B
Großkohl	0,73 K 0,16 B
Kleinkohl	0,55 K 0,63 B

Auch die Beschaffenheit der Kohle soll stark gewechselt haben. Im allgemeinen lieferten die Flöze eine stark backende Eßkohle bis Magerkohle mit 9—12% flüchtigen Bestandteilen. Der Heizwert ist nach von Dechen ein besonders hoher.

Eine Analyse der Kohle von Großkohl-Außenwerk aus der Jamesgrube stellte

88,87% Koks mit 1,86% Asche, was einem Gehalt von 12,9% an flüchtigen Bestandteilen (auf aschenfreie Kohle berechnet) entspricht,

fest.

Dannenberg (9, S. 94) gibt folgende Analysenwerte:

Kohlenstoff	88—91%
Wasserstoff	4,5—5,5%
Sauerstoff und Stickstoff	4,5—6,5%
Koksausbringen	74—82% (gesintert)

für die Außenwerke und nennt die Kohle dementsprechend eine Flammkohle.

Die Fossilführung der Außenwerke

In den Außenwerken sind bisher erst wenige Fossilien gefunden worden. Das liegt sicher in erster Linie an den schlechten Aufschlußverhältnissen. Es ist anzunehmen, daß sie eine Reihe Süßwasser- und marine Horizonte enthalten.

Bisher ist nur ein mariner Horizont, der von „Weisweiler", und ein Süßwasserhorizont, der von „Birkengang", bekannt. Bei beiden läßt sich die genaue Lage im Profil nicht angeben, doch gehören sie sicher beide dem unteren Teil der Außenwerke an.

Noch weniger als über die Fauna wissen wir über die Flora der Außenwerke. Es liegen lediglich einige Pflanzen aus der Jamesgrube vor (s. Holzapfel, 1911, S. 33), die wahrscheinlich aus den Außenwerken stammen, und zwar u. a.

Mariopteris dernoncourti Zeill.

Das relative Alter der Außenwerke und Vergleich mit den Nachbargebieten

Das relative Alter der Außenwerke ist auf Grund der wenigen Fossilfunde unsicher.

Aus dem unteren Teil liegen Funde von

Reticuloceras superbilingue Bisat

vor, und zwar handelt es sich um ein *R. superbilingue* vom höchsten Typus. Manchmal zeigen die Formen schon einen Übergang zum *Gastrioceras*-Typus. Man wird diesen Horizont demnach in den höchsten Teil der Stufe IVδ Schmidt's stellen, also dementsprechend in den höchsten Teil der Stufe R_2 Bisat's.

Die Außenwerke entsprechen also sicher dem unteren Teil der Magerkohle, einem mittleren Teil der Epen-Schichten Hollands und etwa den Grenzschichten zwischen Marsdenian und Halifaxian in England.

V. Der Breitgang Horizont

Die Außenwerke gehen nach oben über in eine relative flözarme Partie, in der die Sandsteine wieder mehr hervortreten. Holzapfel (1910, S. 55) hat diesen Horizont nach dem in ihm liegenden Flöz Breitgang den „Breitgang Horizont" genannt und definiert ihn als eine etwa 350 m mächtige flözarme Serie mit mehreren mächtigen Sandsteinbänken.

Der Breitgang Horizont war unter Tage vielfach in den alten Gruben des Stolberger und Eschweiler Bezirkes aufgeschlossen und gebaut, so in der Jamesgrube, den Gruben Birkengang, Atsch, Probstey und Ichenberg. Auch auf der Grube Eschweiler Reserve war er angefahren und durchörtert, ist heute dort aber nicht mehr zugänglich.

Ueber Tage ist der Breitgang Horizont heute nur noch an wenigen Stellen entblößt. Meist sind nur die mächtigen Sandsteinbänke in Brüchen und Anrissen zu sehen.

Der Förderschacht der Grube Atsch schließt über den Außenwerken einen mächtigen Sandstein auf, darüber folgt in geringer Entfernung das Flöz Breitgang, in einem schiefrigen Zwischenmittel liegend. Darüber liegt wieder eine vergleichsweise sandsteinreiche Partie.

Dieser mächtige Sandsteinhorizont unter Flöz Breitgang fehlt auffälligerweise im Profil der Grube Eschweiler Reserve. Hier liegt das mit Flöz Breitgang identifizierte Flöz inmitten eines mächtigen schiefrigen Mittels. Es folgt eine ziemlich dünne Sandsteinbank, über der bald wieder ein relativ mächtiges Flöz (das Flöz Leimberg) liegt. Wieder kommt eine mächtige schiefrige Partie, dann erneut ein mächtiger Sandsteinhorizont, in dessen Hangenden ein weiteres abbauwürdiges Flöz (das Flöz Langenberg) liegt. Darüber findet sich ein mächtiges Zwischenmittel von vorwiegend Schiefern und untergeordnet Sandsteinen, das nach oben durch einen etwas mächtigeren Sandsteinhorizont abgeschlossen wird, der das mit Padtkohl identifizierte Flöz unterlagert (Basis der Binnenwerke).

Aufschlüsse über Tage sind heute im Breitgang-Horizont selten. Sie müssen zu Holzapfel's Zeiten besser gewesen sein.

Der Sandsteinhorizont unter Flöz Breitgang war zu seiner Zeit bei der Zinkhütte Münsterbusch und bei Birkengang aufgeschlossen. Bei Münster-

busch war er mit einem kleinstückigen Konglomerat verknüpft, was bei Birkengang nicht der Fall war.

Ein unter Flöz Leimberg liegender mächtiger Sandstein war am Wege Münsterbusch—Buschmühle und im Vichtbachtal bei Stolberg aufgeschlossen. Im oberen Teil des Breitgang Horizontes liegt eine Konglomerat-Sandsteinbank, die nordwestlich der Zinkhütte Birkengang entblößt ist.

Im Nordflügel der Indemulde erwähnt Holzapfel (1911, S. 34) Schiefer aus dem Breitgang Horizont vom „Bahnhof Stolberg, dort wo jetzt das Stellwerk steht" (genaue Lage des Fundpunktes nicht bekannt), in denen sich

Euphemus urii Flem.
Aviculopecten papyraceus Sow.
„ *gentilis* Sow.
„ sp.
Leiopteria laminosa Phill.
Nuculana sp.
Productus carbonarius de Kon.
„ *concinnus* Sow.
Orthothetes crenistria Phill.
Crinoiden
Protochizodus axiniformis Portl.

fanden.

Von hier werden auch die Pflanzen

Mariopteris muricata Zeill. und
Sphenopteris obtusiloba Brongn.

erwähnt.

Die oberste Partie des Breitgang Horizontes ist in der Ziegelei am Bahnhof Weisweiler aufgeschlossen (s. Hahne, 1930, S. 23). Es fand sich hier in einem Sandschiefer eine individuenreiche Süßwasserfauna mit

Carbonicola acuta Sow.
und Varietäten.

Auch die beiden Schächte der Gewerkschaft Henriette bei Weisweiler schlossen den obersten Teil des Breitgang-Horizontes auf. Unter dem mit einiger Wahrscheinlichkeit mit Flöz Padtkohl identischen Flöz liegt hier eine fast 20 m mächtige Sandsteinpartie mit nur einer dünnen Sandschieferzwischenlage. Darunter folgt ein beinahe 50 m mächtiges Schiefermittel, das durch einen 2 m mächtigen Sandstein abgeschlossen wird. Darunter liegen zwei dünne Kohlenriffel, dann folgt erneut 6 m Schieferton und ein quarzitischer Sandstein, der nicht durchteuft wurde.

Das allgemeine Profil des Breitgang Horizontes

Soweit die dürftigen Aufschlüsse erkennen lassen, ist das allgemeine Profil des Breitgang Horizontes folgendes:

Der Horizont beginnt mit einem höchstens 20 m mächtigen Sandstein, der teilweise (Münsterbusch) mit einem Konglomerat verknüpft ist. Darüber liegt das Flöz Breitgang. Etwa 50 m darüber folgt ein weiteres abbauwürdiges Flöz, das Flöz Leimberg, dessen Liegendes wieder durch einen mächtigen Sandstein ausgezeichnet ist (Münsterbusch, Vichttal). Der obere Teil des Breitgang Horizontes enthält (neben zahlreichen Kohlenriffeln) die nicht bauwürdigen Flöze Huppenbroich und Langenberg. Sandsteine von großer Mächtigkeit treten in dieser Partie zurück. Erst im hangendsten Teil tritt wieder ein mächtiger Sandstein auf, der örtlich mit einem Konglomerat verknüpft ist (Birkengang, Eschweiler Reserve, Henriette).

Auffällig ist, daß das Profil der Grube Eschweiler Reserve von dem allgemeinen Profil der Indemulde abweicht. Hier fehlt insbesondere der

Sandstein unter Flöz Breitgang, auch der Sandstein unter Flöz Leimberg ist hier im Gegensatz zu anderen Gebieten nur geringmächtig. Ob hier eine falsche Identifizierung der Flöze vorliegt, wie Holzapfel (1910, S. 56) meint, oder ob die Sandsteinhorizonte nach Osten auskeilen bzw. an Mächtigkeit verlieren, ist nicht leicht zu entscheiden. Ich möchte der letzteren Deutung den Vorzug geben, denn die Erfahrung in allen Kohlengebieten lehrt, daß selbst mächtige Sandsteinhorizonte auf kurze Erstreckung auskeilen können oder doch wenigstens bedeutenden Schwankungen unterworfen sind. Auch sieht man keine andere Möglichkeit, die Flöze auf Eschweiler Reserve zu identifizieren, nachdem sicher ist, daß die unter Padtkohl aufgeschlossene Partie dem Breitgang Horizont angehört, wie ja auch Holzapfel zugibt.

Die Kohleführung des Breitgang Horizontes

Der Breitgang Horizont hat einen weit geringeren Reichtum an Kohlen aufzuweisen als die Außenwerke. Bedeutend sind nur die Flöze (von oben nach unten)

Langenberg,
Huppenbroich,
Leimberg und
Breitgang

mit insgesamt etwa 1.40 m Kohle. Sie sind jeweilig durch ein mächtiges Zwischenmittel getrennt.

Von Dechen (S. 69) gibt folgende Tabelle

Mittel unter Flöz Padtkohl	75,3
Langenberg	0,28 Kohle
Zwischenmittel	50,2
Huppenbroich	0,28 Kohle
Zwischenmittel	66,9
Leimberg	0,28 Kohle
Zwischenmittel	104,6
Breitgang	0,57 Kohle
	0,47 Berge
Zwischenmittel	41,8
Jülcher Außenwerk	

Das relative Alter des Breitgang-Horizontes und Vergleich mit den Nachbargebieten

Das relative Alter des Breitgang Horizontes ist mangels an stratigraphisch verwertbaren Fossilien nur indirekt anzugeben.

Er liegt unter Flöz Padtkohl, das nach Ansicht aller Autoren (auch schon Holzapfel's (s. Wunstrof-Gothan, 1925, S. 1077) dem Flöz Sonnenschein im Ruhrgebiet und dem Flöz Steinknipp im Wurmgebiet ident sein muß. Er liegt andererseits über den Außenwerken, die, wie wir oben gefunden haben, der unteren Magerkohle Westfalens entsprechen.

Der Breitgang Horizont ist also den obersten Magerkohlenschichten und den Eßkohlen Westfalens, dem obersten Teil der Epen-Schichten und den Baarloschichten in Holland gleichzusetzen.

Einige allgemeine und zusammenfassende Angaben über Petrographie, Kohlen- und Fossilführung der Walhorner und Stolberger Schichten und Vergleich mit den Nachbarkohlengebieten

Die Walhorner und Stolberger Schichten der Indemulde bestehen, wie allgemein das Oberkarbon unserer Kohlenbecken, in erster Linie aus einem Wechsel von Sandsteinen und Schiefertonen mit ihren Zwischengliedern.

Die Sandsteine sind fast durchgehend Kristallsandsteine (im Gegensatz zu den Sandsteinen der höheren Gruppen des Oberkarbons), wie Ehrenberg (1928, S. 55 und Tafel 4 b) an einigen Schliffen dartun konnte. Sie bestehen vorwiegend aus wohlgerundeten bis eiförmigen Quarzkörnern, die durch diagenetisch ausgeschiedene Kieselsäure gebunden sind. Als akzessorische Gemengteile treten Glimmer, Zirkone, kohlige und tonige Beimengungen und selten Feldspäte auf. [Diese Feldspatarmut steht in auffallendem Gegensatz zu den Verhältnissen in den benachbarten Kohlengebieten, denn sowohl im Ruhrgebiet (Kukuk, 1924, S. 1167, Böttcher, 1925, S. 1145, und Born, 1927, S. 102), wie auch in Belgien (M. Bellière, C. R. 13. sess. Congr. géol. internat. Belg. 1922, 3. Lüttich 1926, S. 1201), wie auch in Nordfrankreich (Barrois, S. 251) sind alle Sandsteine, gleich welcher Profillage, also auch die des unteren Oberkarbons, feldspat- und meist auch glimmerreich.]

Näheres über die Sandsteine der Stolberger Schichten s. bei Ehrenberg (1928). — M. E. würde es interessant sein, diese sediment-petrographischen Untersuchungen auszudehnen. Die Zahl der untersuchten Proben ist noch zu gering, ihre Entnahme noch zu willkürlich, als daß man schon weittragende Schlüsse etwa über die Sedimentschüttung, über die Verteilung einzelner Mineralkomponenten oder gar stratigraphische Unterschiede ziehen könnte.

Die Sandsteine sind an einzelnen Stellen grauwackisch, d. h. schlecht aufgearbeitet. — Wunstorf-Gothan (1925, S. 1083) weisen zuerst auf solche Fälle hin. Von mir konnten einige weitere Beispiele beigebracht werden. Vermutlich sind aber noch weitere Grauwacken im Indegebiet zu finden. Es fehlen lediglich entsprechende Untersuchungen. Daran wird auch wohl teilweise der Gegensatz zu den Verhältnissen im Ruhrgebiet liegen, wo im unteren Oberkarbon, im Flözleeren, Grauwacken gegenüber Sandsteinen dominieren.

Die Sandsteine gehen allmählich durch Zunahme der tonigen Komponente in Sandschiefer, und bei weiterer Zunahme und Zurücktreten oder gänzlichem Verschwinden der sandigen Beimischung in Schiefertone und Tonschiefer über.

Die hierher gehörenden Gesteine haben im einzelnen gewiß eine sehr mannigfaltige Zusammensetzung, so daß es sich schon lohnen würde, wenn erst mal die Untersuchungsmethoden weiter ausgebaut sind, eine Spezialuntersuchung der Schiefer des Oberkarbons vorzunehmen, wie es für das Ruhrgebiet zuerst Kukuk (1924, S. 1140) getan hat.

Interessant ist, daß manche Schiefertone, vor allem in den Walhorner Schichten, kalkhaltig sind, also in Mergel übergehen (s. Wunstorf-Gothan, 1925, S. 1074), wodurch ein gewisser Anschluß an die belgischen Verhältnisse, wo kalkhaltige Sedimente im Oberkarbon verbreitet sind, erzielt wird.

Sandsteine und Schiefertone sind über das ganze Profil verbreitet derart, daß mehr sandige Partien mit mehr tonigen Partien wechsellagern. Es ist daher möglich, nach dem Vorwiegen der einen oder anderen Komponente

Horizonte auszuscheiden. So sind der Walhorner Horizont, der Wilhelmine Horizont, der Krebs-Traufe Horizont, die Außenwerke und der Breitgang Horizont überwiegend tonig entwickelt, während der Burgholzer Horizont und der Gedauer Horizont fast ausschließlich sandig sind. Im einzelnen sind jedoch vielfache facielle Unterschiede vorhanden, auf die in den Einzeldarstellungen hingewiesen ist.

Wunstorf-Gothan (1925, S. 1074) führten die Begriffe „Pflanzenschiefer" und „Faunenschiefer" ein, da sie die Beobachtung gemacht zu haben glaubten, daß in der Beteiligung an der Fossilführung Pflanzenreste oder Tierreste jeweils stark überwiegen oder sich sogar ausschließen. Faunenschiefer sind nach diesen Autoren fast durchweg milde, tonige Schiefer, Pflanzenschiefer dagegen fast immer mehr oder weniger sandig. Auch zwischen marinen und Süßwasserschichten seien Unterschiede erkennbar derart, daß die ersteren fast stets sehr milde, manchmal schwach bituminöse Schiefer sind, die reichlich Schwefelkies führen, während die letzteren in der Regel stark bituminösen Charakter hätten.

Diese Kriterien haben in erster Linie für das höhere Oberkarbon Bedeutung, wo ein starker Wechsel zwischen Faunen- (marinen und Süßwasser-) und Pflanzenschichten besteht, weniger für das untere Oberkarbon, deren Genese offenbar einheitlicher ist.

Ich möchte aber schon hier darauf hinweisen, daß ich die Begriffe nur in bezug auf die Verteilung der Faunen und Floren teilweise für berechtigt halte (allerdings sind nicht wenige Horizonte bekannt, in denen Flora und Fauna gemischt sind), nicht aber in ihrer petrographischen Formulierung. Faunenschiefer können durchaus sandig sein, wie z. B. der Horizont von Hamich, von Donnerberg, von Brändchen, von der Ziegelei Weisweiler u. a., Pflanzenschiefer können dagegen rein tonig sein, wie z. B. der von Lontzen und eine Reihe aus den Binnenwerken.

Die Ausführungen Wunstorf-Gothan's stehen auch im Gegensatz zu den Angaben Kukuk's (1924, S. 1144) für das Ruhrgebiet. Auch für das südlimburgische Gebiet treffen sie, wie Jongmans mir mündlich mitteilte, nicht zu.

Ganz besonders bezeichnend ist für die Walhorner und Stolberger Schichten des Indegebietes das Vorkommen mächtiger, ± horizontbeständiger Konglomerate. Es lassen sich im wesentlichen sechs solcher markanter Konglomerat(Sandstein)-Horizonte ausscheiden, und zwar:

das Burgholzer Konglomerat (KB),
das Gedauer Konglomerat (KG),
das Konglomerat unter Flöz Kleinkohl (KLK),
das Konglomerat (Sandstein) unter Breitgang (KLB),
der Sandstein (Konglomerat) unter Leimberg (SLL).

Diese Horizonte sind zum Teil durch das ganze Gebiet der Indemulde und ihrer Nachbarschaft zu verfolgen, wenn auch die Ausbildung im einzelnen noch so stark wechselt.

So kann in allen Horizonten das Konglomerat bald grob-, bald feinkörnig sein. Die Größe des Korns schwankt auf kleinste Entfernungen, ohne daß eine Regel erkennbar ist.

Ich glaube nicht, daß, wie Wunstorf-Gothan (1925, S. 1083) und andere angenommen haben, eine Abnahme der Körnung in östlicher Richtung erfolgt. Vielmehr scheint mir das Faciesbild durchaus unregelmäßig zu sein. Ich habe, um diese Frage näher zu prüfen, Proben, die ich allen wichtigen Aufschlüssen des Gebietes entnommen habe, untersucht. Das Ergebnis findet sich in den beiliegenden Tabellen.

Hier ist für alle Proben die jeweilige Korngröße angegeben. Die Proben sind von Westen nach Osten angeordnet, ihr genauer Fundort ist durch Koordinaten bestimmt. Es bezeichnet

sehr fein, daß die Körner im Durchschnitt kleiner als erbsengroß sind,
fein, daß die Körner etwa erbsengroß sind,
mittelgrob, daß die Körner etwa bohnengroß sind,
grob, daß die Körner etwa haselnußgroß sind,
sehr grob, daß die Körner etwa wallnußgroß sind.

Tabelle 1
Die Körnung der Konglomerate
a) Burgholzer Horizont:

				d.	max.
1. Südflügel der Indemulde:					
Burgstütgen	Bl. Stolberg ..... W 16,7/N 14,8	fein	sehr ungleichm.	0,5	2,3
Duffenter	Bl. Stolberg ..... W 23,7/N 9,8	grob	ungleichm.	1,2	4,0
Bohlerheide	Bl. Stolberg ..... E 17,7/N 4,0	fein	zl. gleichm.	0,3	0,5
Killiwittchen	Bl. Stolberg ..... E 16,9/N 4,4	grob	sehr ungleichm.	1,4	3,2
2. Burgholzer Mulde:					
Niederhof	Bl. Stolberg ..... E 18,9/N 13,5	fein	zl. gleichm.	0,2	0,6
Werth	Bl. Stolberg ..... E 15,3/N 7,9	mittelgrob	ungleichm.	0,4	1,5
3. Nordflügel der Indemulde:					
Steinbachshochwald		grob	ungleichm.		
Röhe	Bl. Eschweiler ..... W 18,9/S 9,2	fein	zl. gleichm.	0,8	1,4
4. östliche Horstgebiete:					
Scherpenseel	Bl. Stolberg ..... E 9,5/N 3,5	fein	zl. gleichm.	0,4	0,5
Hamich	Bl. Stolberg ..... E 6,1/N 4,7	mittelgrob	ungleichm.	0,9	1,8
Gressenicher M.	Bl. Stolberg ..... E 8,4/N 2,4	sehr fein	gleichm.	0,2	0,8
Schönthal	Bl. Düren ..... W 4,1/S 0,5	mittelgrob	ungleichm.	0,8	2,5

Tabelle 2
Die Körnung der Konglomerate
b) Gedauer Horizont:

				d.	max.
1. Südflügel der Indemulde:					
Bau	Bl. Aachen	mittelgrob	zl. gleichm.	0,6	1,4
Stolberg	Bl. Stolberg ..... W 16,2/N 13,1	fein	ungleichm.	0,5	1,1
Donnerberg	Bl. Stolberg ..... W 20,2/N 8,7	grob	ungleichm.	1,0	2,0
2. Nordflügel der Indemulde:					
Reichswald	Bl. Eschweiler ..... W 12,0/S 0,2	fein	ungleichm.	0,4	1,1
Ellerberg	Bl. Eschweiler ..... W 20,0/S 8,0	fein	gleichm.	0,5	0,8
Ichenberg	Bl. Eschweiler ..... W 21,7/S 8,0	sehr grob	ungleichm.		
3. östliche Horstgebiete:					
Heistern	Bl. Stolberg ..... E 3,2/N 3,5	mittelgrob	ungleichm.	0,7	2,4
Bovenberg	Bl. Eschweiler ..... E 6,3/S 1,2	sehr fein	ungleichm.	0,2	1,2
Bohl	Bl. Eschweiler ..... E 10,9/S 0,9	mittelgrob	ungleichm.	0,5	0,9
Zukunft E.	Bl. Eschweiler	mittelgrob	zl. gleichm.	0,5	0 8
Langerwehe	Bl. Düren ..... W 9,4/S 5,7	mittelgrob	ungleichm.	0,8	1,5

Zur Erläuterung dieser allgemeinen Bezeichnungen sind einige Zahlenwerte eingefügt, und zwar der Maximalwert (max) und der Mittelwert (d) der Korngröße in dem vorliegenden Handstück. Die Zahlen sind natürlich mit äußerster Vorsicht aufzunehmen, besonders dann, wenn die Korngröße sehr ungleichmäßig ist (s. Bemerkungen). Sie besagen nichts für einen größeren Aufschluß, da die Entnahme des Handstücks mit zahlreichen Zufälligkeiten verbunden ist, wenn auch natürlich nur möglichst typische Proben gesammelt wurden.

Wichtig ist nur das Verhältnis der Zahlenwerte zueinander, und da zeigt sich nun ziemlich klar, daß von einer Abnahme oder Zunahme in der einen oder anderen Richtung nicht die Rede sein kann. Das Bild ist durchaus unregelmäßig, wie es im einzelnen Aufschluß auch der Fall ist. Die Konglomerate sind bald fein, bald grobkörnig mit allen Zwischengrößen. Es zeigt sich z. B., daß das Gedauer Konglomerat bei Langerwehe, also ganz im Osten des Gebietes, gröber ist als das entsprechende Konglomerat bei Burgstütgen im westlichen Teil der Mulde. — Möglich ist lediglich eine Abnahme der Korngröße von Süden nach Norden.

Die Konglomerate enthalten als Hauptbestandteil den Quarz derart, daß manche Konglomerate fast ganz aus ihnen bestehen. Daneben finden sich häufig schwarzer Feuerstein und Kieselschiefer, untergeordnet (lokal aber auch hervortretend) Kalk, der stets verkieselt ist, und Schieferbröckchen. Das Bindemittel scheint fast immer Sandstein derselben Art zu sein, wie er mit den Konglomeraten vorkommt. Die Bindung ist mehr oder weniger fest, so daß auch bei den Konglomeraten alle Härtegrade auftreten.

Makroskopisch sieht man keine Unterschiede zwischen den Konglomeraten der Horizonte. Abgesehen von lokalen Schwankungen haben sie alle dieselbe Zusammensetzung und denselben Habitus. Es ist jedoch möglich, daß die mikroskopische Untersuchung noch Unterschiede finden läßt, die man vielleicht wird stratigraphisch werten können. Untersuchungen fehlen in dieser Richtung im Aachener Gebiet noch fast ganz. (Im Ruhrgebiet haben sich nach Kukuk (1924, S. 1173) in den Konglomerathorizonten der verschiedenen Kohlengruppen im allgemeinen keine Unterschiede gefunden. Ihre allgemeine Zusammensetzung ist für alle Niveaus dieselbe.)

Über die Herkunft der klastischen Komponenten der Konglomerate und Sandsteine möchte ich hier nur soviel sagen, daß unbedingt der allergrößte Teil des Materials aus dem Süden, aus dem variskischen Gebirge, gekommen sein muß, wie auch Kukuk (1924, S. 1174) („.... kommt als Lieferungsgebiet der Gesteinsbestandteile in erster Linie das im Süden gelegene .... variskische Gebirge [Rheinisches Schiefergebirge] in Frage") für das Ruhrgebiet angegeben hat. Darauf deutet entschieden der geringe Transportweg der Komponenten, der aus der Unsortiertheit des Materials und der häufig ungenügenden Rundung der Gerölle zur Genüge erhellt, sowie eine Abnahme der Mächtigkeit und vielleicht auch der Korngröße der Konglomerate und Sandsteine von Süden nach Norden (s. o.).

Insbesondere der Quarz (Gangquarz) wird aus dem Süden her transportiert sein, wo er im Hohen Venn im Kambrium in Menge auftritt. Auffällig ist der Mangel an Kalk (der Kalkgehalt kann allerdings örtlich ganz erheblich sein), wo doch das höhere Devon zum größten Teil aus Kalkstein besteht. Vielleicht hat Kukuk (1924, S. 1174) recht, der die Erscheinung damit

erklärt, „daß die weniger widerstandsfähigen Kalke infolge von Zertrümmerung, Zerreibung und chemischer Auflösung auf dem langen Weg bis zur Ablagerungsstätte nicht erhalten geblieben sind." Ungeklärt ist auch die Herkunft der schwarzen Feuersteine und Kieselschiefer. Vielleicht kommen diese Komponenten in der Tat aus dem Hinterland des Variskischen Gebirges oder gar aus dem Norden (Jütische Insel Pompeckj's), wie Born angenommen hat, obwohl ich das letztere für das Aachener Gebiet für unwahrscheinlich halte.

Durch den Reichtum an Konglomeraten unterscheiden sich die Walhorner und Stolberger Schichten des Indegebietes etwas von den entsprechenden Serien der Nachbarkohlengebiete. Im Ruhrgebiet sind aus dem Flözleeren erst wenige Konglomerathorizonte bekannt (z. B. der vom Forsthaus Gerlingsen bei Iserlohn), die, so viel man weiß, nicht aushalten. Erst in der Magerkohle, also in der Partie, in der im Indegebiet Konglomerate zurücktreten, sind hier ziemlich mächtige und horizontbeständige Konglomerathorizonte verbreitet, wie z. B. der KLS, der KLN und KHN. Vielleicht ist folgende Identifizierung möglich:

Konglomerat Liegendes Sengsbank (KLS) = Konglomerat Liegendes Kleinkohl (KLK),
Konglomerat Liegendes Sarnsbank (KLSa) = Konglomerat Liegendes Breitgang (KLB),
Konglomerat Liegendes Finefrau (KLF) = Sandstein (Konglomerat) Liegendes Leimberg (SLL),
Sandstein Liegendes Sonnenschein (SLS) = Sandstein Liegendes Padtkohl (KLP).

In Belgien sind Konglomerate im unteren Oberkarbon ziemlich verbreitet. Einer der wichtigsten Horizonte ist hier der poudingue houillère an der Grenze Andenne- und Chatelet-Stufe, der im Breitgang Horizont zu suchen wäre, in dem ja einige bedeutende Sandstein (Konglomerat)-Horizonte auftreten (? = Sandstein [Konglomerat] Liegendes Breitgang).

Auch darunter finden sich in Belgien wichtige Konglomerat (Sandstein)-Horizonte, wie der Grès de Bois de Ville in der oberen Chokier Stufe bei Mons (? = Burgholzer Horizont), wie der Grès de Salzinne, der höher liegt, wie der poudingue d'Andenne bei Andenne-Huy, der in der *Reticulatum*-Zone steckt (? = Gedauer Horizont) und wie der Konglomerat (Sandstein)-Horizont in ähnlicher Lage in der Wandre Mulde bei Lüttich und im Campinebecken.

Auch über dem poudingue houillère treten in Belgien Sandstein-Konglomerat Horizonte mit größerer Bedeutung auf, wie der poudingue de Hensies bei Mons und der Sandstein im Hangenden von Bowette im Herve-Plateau in der Chateletstufe (also im Breitgang Horizont des Indegebietes), wie der Sandstein an der Grenze von Chatelet- und Charleroistufe bei Mons, basse Sambre, Andenne-Huy (im Liegenden von Bois Blanc), Horloz-Mulde bei Lüttich (im Liegenden von L'Estenay), Wandre Mulde bei Lüttich (im Liegenden von Mela) und im Herve-Plateau (im Liegenden der Grand veine de Nooz) (? = Sandstein im Liegenden von Padtkohl).

Vielleicht ist folgende Identifizierung möglich:

Sandstein Grenze Chatelet- und Charleroi Stufe = Sandstein Liegendes Padtkohl (KLP),
poudingue de Hensies = Sandstein (Konglomerat) Liegendes Leimberg,
poudingue houillère = Konglomerat (Sandstein) Liegendes Breitgang,
poudingue d'Andenne = Gedauer Konglomerat,
gres de Bois de Ville = Burgholzer Konglomerat.

Über die Kohlenführung ist das Wesentliche bereits in den Einzelbeschreibungen gesagt worden.

Der Anteil an Kohle tritt prozentual, wie allgemein in den Kohlenbecken, sehr gegenüber den anderen Gesteinskomponenten zurück.

Die Kohlenführung beginnt im Indegebiet früh. Schon im Burgholzer Horizont finden sich an verschiedenen Stellen Kohlenschmitzen (oder Brandschiefer) (Vichttal, Hamich, Elgermühle, Gute Hoffnung, Eich u. a.). Sie nimmt zu im Wilhelmine Horizont, in dem eine Reihe nicht abbauwürdiger, jedoch manchmal mächtigerer (Büsbach), im allgemeinen nicht aushaltender Flöze liegt. Auch im Bereich des Gedauer Horizontes sind Kohlenschmitzen bekannt. Im Krebs-Traufe Horizont treten in den Flözen Krebs und Traufe zum erstenmal zwei wahrscheinlich durchgehende Flözhorizonte auf, die immerhin schon eine durchschnittliche Mächtigkeit von etwa 20 cm haben. Außerdem finden sich in diesem Horizont gewiß noch andere, aber weniger bedeutende Flöze (Gerhardine). In den Außenwerken erreicht dann die Kohlenführung ein erstes Maximum. Eine Reihe von abbauwürdigen, lokal mächtigeren Flözen sind in diesem Horizont bekannt. Im Breitgang Horizont nimmt der Kohlenreichtum dann wieder ab. Hier sind nur 3—4, weit auseinander liegende Flöze abbauwürdig.

Nach Wunstorf-Gohtan (1925, S. 1082) soll die Kohlenführung im Indegebiet früher beginnen als im Ruhrgebiet. Ich bin nicht dieser Meinung, denn sowohl im Indegebiet wie in Westfalen beginnt die eigentliche Kohlenführung in der Zone des *Reticuloceras superbilingue*, das in Westfalen noch in der unteren Magerkohle, im Indegebiet noch im unteren Teil der Außenwerke zu finden ist. Mit der Magerkohle bzw. den Außenwerken beginnt in Westfalen wie auch im Indegebiet die eigentliche Flözführung. In den tieferen Partien des Oberkarbons finden sich im Indegebiet eigentlich nur Kohlenschmitzen (vielleicht mit Ausnahme der Flöze Krebs und Traufe), wie denn auch in Westfalen im Flözleeren (wenigstens im oberen Flözleeren) solche Kohlenschmitze bekannt sind (z. B. bei Boele).

Die Kohlenführung scheint mir also im Indegebiet und im Ruhrgebiet gleichartiger, als bisher behauptet ist, ja es ergeben sich sogar einige Analogien.

Die Außenwerke mit ihrem relativen Kohlenreichtum glaubt man in der Partie um Neuflöz wiederzuerkennen, die auch im Gegensatz zum Hangenden und Liegenden relativ flözreich ist. Der obere Teil der Magerkohlenschichten und die Eßkohlenschichten sind vergleichsweise kohlenarm, wie auch der Breitgang Horizont, dem sie entsprechen. Erst im Hangenden von Flöz Sonnenschein setzt die eigentliche Flözführung ein, wie im Indegebiet mit den Binnenwerken im Hangenden von Padtkohl. Unter den Außenwerken nimmt die Flözführung langsam ab, wie auch im Ruhrgebiet unter der Neuflözgruppe, und die unteren Stolberger Schichten sind dann wie das Flözleere Westfalens praktisch kohlenarm bis -frei.

Die Walhorner und Stolberger Schichten enthalten in verschiedenen Horizonten F a u n a und F l o r a. Ich habe die wichtigsten Horizonte in einem Normalprofil, das maßstäblich die Horizonte Holzapfel's enthält, eingetragen (s. Abb. 1).

Es zeigt sich, daß der größere Teil der Walhorner und Stolberger Schichten mariner Entstehung ist, insbesondere der untere Teil der Stolberger Schichten bis in den Krebs-Traufe Horizont hinauf, denn in ihm finden sich eine große Anzahl von marinen Horizonten, deren Zahl, wenn erst einmal bessere Aufschlüsse geschaffen sind, noch zunehmen wird, während

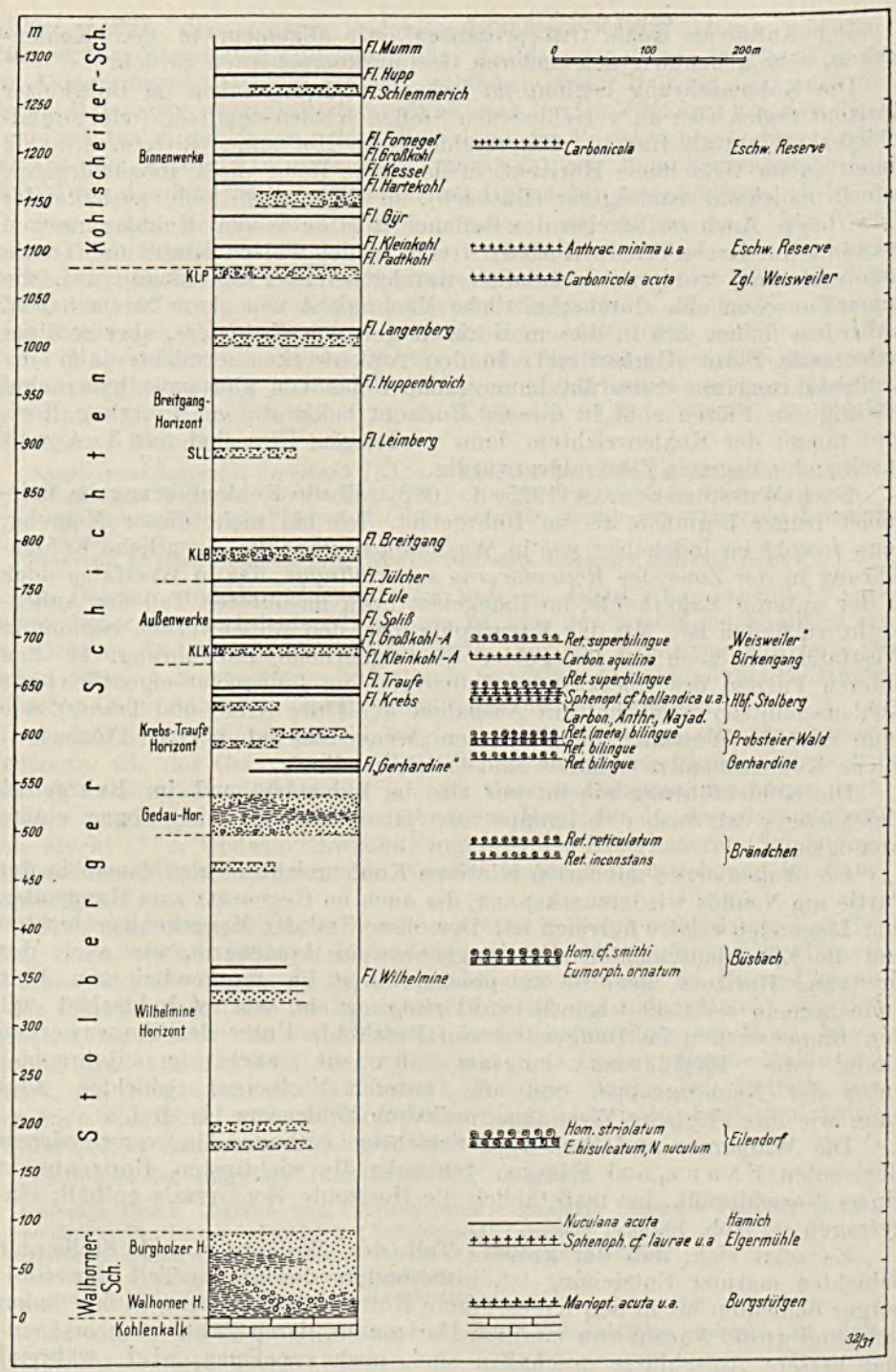

m
1300
1250
1200
1150
1100
1050
1000
950
900
850
800
750
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Kohlscheider-Sch.
Stolberger Schichten
Walhorner Sch.
Binnenwerke
Breitgang-Horizont
Außenwerke
Krebs-Traufe Horizont
Gedau-Hor.
Wilhelmine Horizont
Burgholzer H.
Walhorner H.
Kohlenkalk
KLP
SLL
KLB
KLK
Fl. Mumm
Fl. Hupp
Fl. Schlemmerich
Fl. Fornegel
Fl. Großkohl
Fl. Kessel
Fl. Hartekohl
Fl. Gijr
Fl. Kleinkohl
Fl. Padtkohl
Fl. Langenberg
Fl. Huppenbroich
Fl. Leimberg
Fl. Breitgang
Fl. Jülcher
Fl. Eule
Fl. Spliß
Fl. Großkohl-A
Fl. Kleinkohl-A
Fl. Traufe
Fl. Krebs
Fl. „Gerhardine"
Fl. Wilhelmine
0 100 200m
Carbonicola
Eschw. Reserve
Anthrac. minima u. a.
Eschw. Reserve
Carbonicola acuta
Zgl. Weisweiler
Ret. superbilingue
„Weisweiler"
Carbon. aquilina
Birkengang
Ret. superbilingue
Sphenopt. cf. hollandica u. a.
Carbon., Anthr., Najad.
Hbf. Stolberg
Ret. (meta) bilingue
Ret. bilingue
Probsteier Wald
Ret. bilingue
Gerhardine
Ret. reticulatum
Ret. inconstans
Brändchen
Hom. cf. smithi
Eumorph. ornatum
Büsbach
Hom. striolatum
E. bisulcatum, N. nuculum
Eilendorf
Nuculana acuta
Hamich
Sphenoph. cf. laurae u. a
Elgermühle
Mariopt. acuta u. a.
Burgstützen
32/31

Abb. 1

Süßwasserhorizonte nicht gefunden sind. Die wenigen Pflanzen, die sich in diesen Schichten finden, sind ohne Frage eingeschwemmt, wie man an ihrer Erhaltung sieht. Sie deuten darauf hin, daß Land in nicht zu großer Entfernung vorhanden war.

Der tiefste Süßwasserhorizont liegt wenig unterhalb der Flöze Krebs und Traufe (Hauptbahnhof Stolberg). Im oberen Teil der Stolberger Schichten finden wir dann einen Wechsel von marinen und brackischen Sedimenten.

Die Verhältnisse sind auch in diesem Punkte ganz ähnlich wie in den Nachbargebieten. Auch in Westfalen ist der untere Teil des Oberkarbons, das Flözleere, wohl überwiegend mariner Entstehung, wie die zahlreichen marinen Horizonte zeigen, während Süßwasserschichten ganz fehlen (s. Hahne, 1929)[1]). Die Pflanzen im Flözleeren sind wie die der unteren Stolberger Schichten eingeschwemmt, wie ihr sporadisches Auftreten und ihre Erhaltung in unzusammenhängenden Stücken zeigt. Der unterste Süßwasserhorizont findet sich in Westfalen erst in der untersten Magerkohle (unter Flöz Sengsbank), also im Niveau des *Reticuloceras superbilingue*, wie im Indegebiet, wo die Süßwasserschicht ebenfalls in der *Superbilingue*-Zone liegt. (Allerdings liegt sie etwas tiefer, im unteren Teil der *Superbilingue*-Zone, wie die in Westfalen, die im oberen Teil der *Superbilingue*-Zone liegt.) Und auch im Ruhrgebiet setzt dann ein Wechsel von marinen, Süßwasser- und Pflanzenhorizonten ein.

Auch in Südlimburg liegt der tiefste Süßwasserhorizont erst im oberen Epen 3 (s. Jongmans, 1928, Tafel XX, 6), das in etwa dem Krebs-Traufe Horizont des Indegebietes entspricht. Darunter liegt auch hier eine fast ganz marine Serie (s. Jongmans, 1928, S. 389), während darüber hier wie dort ein starker Wechsel vorherrscht.

Die stratigraphisch wichtigsten Fossilien sind die Goniatiten, die sich infolge ihrer schnellen Entwicklung und weiten Verbreitung besonders zu Leitfossilien eignen. Sie zeigen eine Entwicklung, die der in anderen Gebieten weitgehend entspricht. Es lassen sich eine Reihe von Goniatitenzonen ausscheiden, und zwar (von unten nach oben):

1. eine *Bisulcatum-nuculum*-Zone,
2. eine *Striolatum*-Zone,
3. eine *Inconstans*-Zone,
4. eine *Reticulatum*-Zone,
5. eine *Bilingue*-Zone und
6. eine *Superbilingue*-Zone.

1. *Eumorphoceras bisulcatum*, vergesellschaftet mit *Nuculoceras nuculum*, ist im Bereich der Indemulde im Eilendorfer Bahneinschnitt und am Beverbach in einem unteren Teil des Wilhelmine Horizontes gefunden.

2. *Homoceras striolatum* findet sich 10 m darüber im Eilendorfer Bahneinschnitt, also auch im unteren Teil des Wilhelmine Horizontes.

---

[1]) Allerdings ist die Frage der Entstehung des Flözleeren noch ganz geklärt. Neuere Fischfunde (Haspe, Niederhemer), die zur Zeit bearbeitet werden, deuten darauf hin, daß auch schon im Fölzleeren ein ähnlicher Wechsel zwischen marinen, brackischen und limnischen Sedimenten wie im Produktiven vorliegt. Nur ist das Verhältnis wohl ein anderes. Die Perioden in der Bewegung des Karbontroges waren in dieser Zeit wohl noch unregelmäßiger kürzer und weniger ausgesprochen als es später der Fall war. (Ausführliche Arbeiten über diese Fragen stehen in Aussicht).

3. *Reticuloceras inconstans* kennt man von Brändchen, von Frauenlob und aus der Ziegelei Galgenplei aus dem obersten Teil des Wilhelmine Horizontes.

In diese Zone gehört auch der in der Nachbarschaft der Flöze Wilhelmine liegende Horizont von Büsbach mit *Eumorphoceras ornatum* und *Homoceras* cf. *smithi (? Homoceras proteum).*

4. *Reticuloceras reticulatum* ist aus dem Hohlweg Brändchen—Kommerich, dessen Profil hart unter dem Gedauer Horizont liegt, bekannt.

5. *Reticuloceras bilingue* fand sich im Probsteyer Wald und bei Waldhütte *(? Reticuloceras metabilingue)*, in der Grube Gerhardine und nordwestlich Jüngersdorf, ersteres in einem mittleren Teil des Krebs-Traufe Horizontes, letzteres vielleicht nur wenig über dem Gedauer Konglomerat, also im unteren Teil des Krebs-Traufe Horizontes.

6. *Reticuloceras superbilingue* kennt man vom Hauptbahnhof Stolberg in der unmittelbaren Nachbarschaft der Flöze Krebs und Traufe und aus dem unteren Teil der Außenwerke vom Bahneinschnitt bei Weisweiler.

Nähere Einzelheiten über die Zonen s. Hahne (1930).

Es ist anzunehmen, daß im Laufe der Zeit noch weitere Fossilhorizonte gefunden werden (vor allem in den Walhorner Schichten, aus denen noch keine Fauna bekannt ist, und aus dem oberen Teil der Stolberger Schichten [Außenwerke und Breitgang Horizont], wo auffälligerweise noch keine typischen Gastrioceraten gefunden sind, die in Westfalen, Holland, Belgien und England die entsprechenden Schichten charakterisieren) und weitere Zonen, vielleicht entsprechend der viel reicheren Zonenfolge in England (s. Bisat) aufgestellt werden können. Doch scheint mir hierbei größte Vorsicht am Platze. Es besteht die Gefahr, daß man einem Schematismus zuliebe, Grenzen zieht, die in der Natur nicht vorhanden sind. Bei der Durcharbeitung größeren Materials zeigt sich sofort, daß die Grenzen zwischen den Zonen fließen und sich vielfach überschneiden. So findet sich z. B. *R. superbilingue* bei Bocksmühle wohl schon im Bereiche der *bilingue*-Zone. In einer Zone braucht durchaus nicht nur die eine Leitform, die die Zone bezeichnet, vorhanden sein, sondern sie kann sich (allerdings dominierend) noch mit der verlöschenden Leitform der darunterliegenden Zone und mit der neu entstehenden Leitform der über ihr liegenden Zone zusammenfinden.

Ich habe bereits früher (1930) gezeigt, daß die Entwicklung der Goniatiten des Indegebietes eine ganz ähnliche ist, wie die in anderen Kohlengebieten der subvariskischen Vortiefe. Kleinere Unterschiede beruhen wohl in erster Linie auf Lücken in der Erkenntnis und ungleichmäßigen Bestimmungsmethoden der Autoren.

Die Süßwasserfossilien, die sich in drei Horizonten im oberen Teil der Stolberger Schichten finden, haben nicht die stratigraphische Bedeutung wie die Goniatiten, mit in erster Linie wohl darum, weil sie nicht die schnelle Entwicklung und große Verbreitung haben, die die Goniatiten auszeichnet. Süßwasserhorizonte pflegen mehr oder weniger lokal aufzutreten, sie gehen nicht über größere Strecken wie die marinen Horizonte. Es sei hier auf die neueren Untersuchungen von Wehrli und Kukuk im Ruhrgebiet, Pruvost in Belgien und Frankreich und Trueman in England verwiesen.

Die in den drei Horizonten vorkommenden Süßwasserfossilien gehören den Gattungen *Carbonicola, Anthracomya* und *Najadites* an, deren jede mit mehreren Spezies vertreten ist. Bedingt stratigraphische Bedeutung haben von diesen nur

Carbonicola acuta
Anthracomya williamsoni,

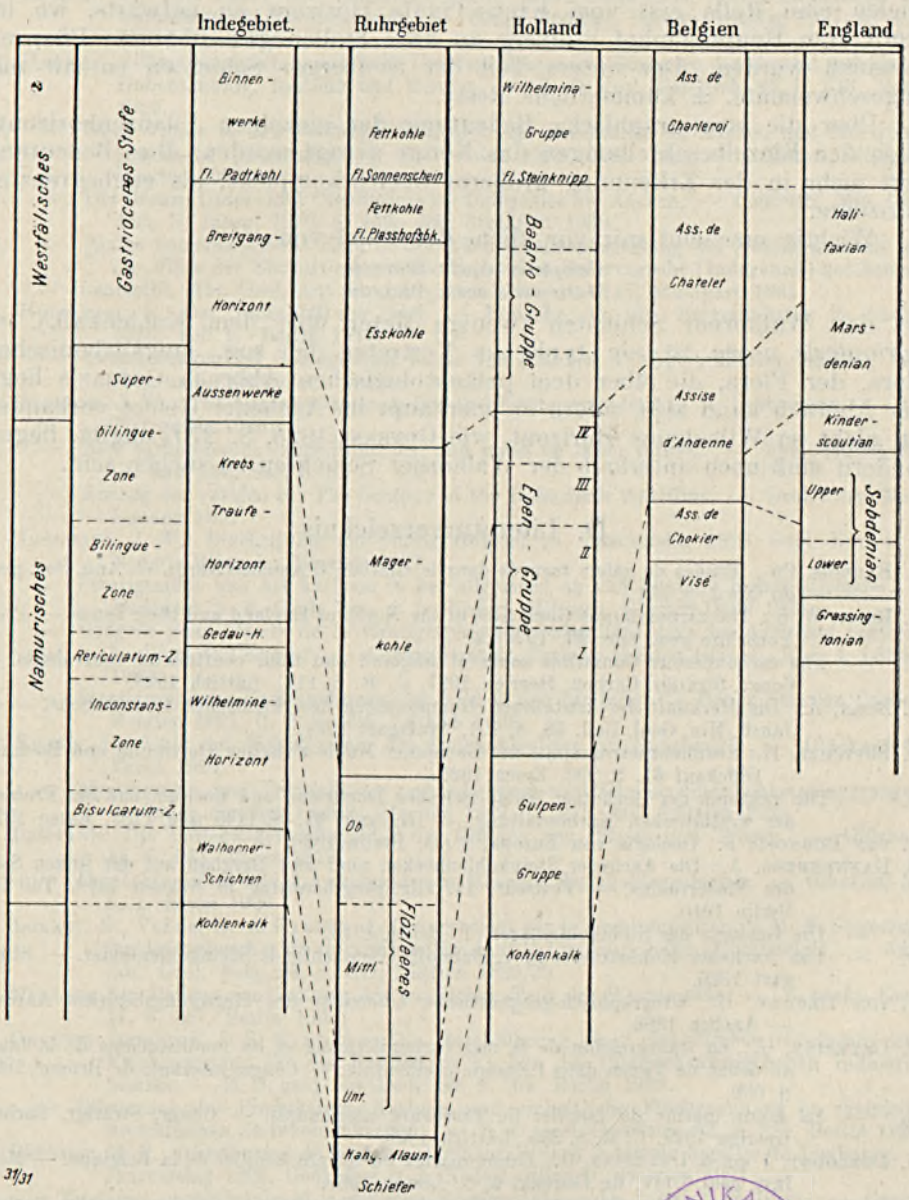


Abb. 2

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

die für Westfälisch A bezeichnend sind, sowie sehr bedingt auch

Carbonicola ovalis,

die in England für die Lower Coal Measures leitend ist.

Die Flora der Walhorner und Stolberger Schichten ist noch ziemlich unbekannt. Bestimmbare Pflanzen sind erst in geringer Zahl gefunden, wohl in erster Linie infolge der schlechten Aufschlüsse. Pflanzenhorizonte spielen eine Rolle erst vom Krebs-Traufe Horizont an aufwärts, wo im Profil vom Hauptbahnhof Stolberg an zwei Stellen gut erhaltene Pflanzen gefunden wurden. Der untere Teil der Stolberger Schichten enthält nur eingeschwemmte, ± kümmerliche Reste.

Über die stratigraphische Bedeutung der einzelnen Pflanzenhorizonte ist in den Einzelbeschreibungen das Nötige gesagt worden. Ihre Bedeutung liegt mehr in der Erkennung größerer Schichtkomplexe, als engbegrenzter Horizonte.

Wichtig erscheint mir vor allem der Fund von

Pecopteris aspera Brongn.
Mariopteris acuta Brongn.

aus den Walhorner Schichten (wenige Meter über dem Kohlenkalk). — *Mariopteris acuta* ist ein typischer Vertreter der sog. jungkarbonischen Flora, der Flora, die über dem paläontologischen Abbruch Gothan's liegt. Der Abbruch kann also, sofern er überhaupt im Aachener Gebiet vorhanden ist, nicht im Wilhelmine Horizont, wie Gothan (1928, S. 270) angibt, liegen, sondern muß noch unterhalb der Walhorner Schichten zu suchen sein.

D. Literaturverzeichnis

1. Barrois, Ch.: Etudes de galets trouvés dans le charbon d'Aniche (Nord). — Ann. Soc. geol. du Nord, S. 251.
2. Bisat, W. S.: The carboniferous Goniatites of the North of England and their zones. — Proc. Yorkshire geol. Soc. **20**, 1923/24.
3. — The carboniferous Goniatites zones of England and their continental equivalents. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S, 117. Lüttich 1928.
4. Born, A.: Die Herkunft der kristallinen Komponenten des rheinischen Oberkarbons. — N. Jahrb. Min. Geol. Beil. **58**, S. 101, Stuttgart 1927.
5. Böttcher, H.: Sedimentpetrographie der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Bochum. — Glückauf **61**, S. 990, Essen 1925.
6. — Die Tektonik der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Bochum und das Problem der westfälischen Karbonfaltung. — Glückauf **61**, S. 1145 und 1189, Essen 1925.
7. von Bubnoff, S.: Geologie von Europa, 2 (1), Berlin 1930.
8. Dannenberg, A.: Die Aachener Steinkohlenbecken aus: Der Bergbau auf der linken Seite des Niederrheins. — Festschr. 11. allg. Bergmannstag in Aachen 1910, Teil III, Berlin 1910.
9. — Die Geologie der Steinkohlenlager, 1, Berlin 1915.
10. — Das Aachener Kohlenrevier in v. Bubnoff: Deutschlands Steinkohlenfelder. — Stuttgart 1926.
11. von Dechen, H.: Orographisch-geognostische Übersicht des Regierungsbezirkes Aachen. — Aachen 1866.
12. Delépine, G.: La transgression de la mer carbonifèrienne et les modifications de la faune au début de Viséen dans l'Europe occidentale. — Congr. internat. de Brüssel 1922, S. 609.
13. — La faune marine du houiller du Limbourg néerlandais. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 235, Lüttich 1928.
14. Dorlodot, J. de & Delépine, G.: Faune marine du terrain houiller de la Belgique. — Mém. Inst. geol. Univ. de Louvain **6**, 1, Löwen 1930.
15. Douglas A. Allan.: The stratigraphy of the british carboniferous. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 1, Lüttich 1928.

16. Ehrenberg, H.: Sedimentpetrographische Untersuchungen an Nebengesteinen der Aachener Steinkohlenvorkommen. — Dies. Jahrb. **49**, S. 33, Berlin 1928.
17. Fourmarier, P.: Quelques compléments à l'étude da la stratigraphie du terrain houiller de la Belgique.-Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 241, Lüttich 1928.
18. Franke, F.: Die Flora des Flözleeren. — Z. D. geol. Gesellsch. **79**, S. 369, Berlin 1927.
19. — Die Flora des Namurischen zwischen Menden und Marsberg (Westf.).-Arb. Inst. f. Paläobot. u. Petr. d. Gest. 2, 1, S. 75, Berlin 1930.
20. Gothan, W.: Der Stand der Vergleichung der mitteleuropäischen Steinkohlenbecken und Vorschläge zur Vereinfachung. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 259, Lüttich 1928.
21. Hahne, C.: Stratigraphisch-faunistische Untersuchungen im Flözleeren der Gegend von Hagen, Hohenlimburg, Iserlohn und Menden. — Z. D. geol. Gesellsch. **81**, S. 313, Berlin 1929.
22. — Neue Funde in den Stolberger Schichten der Indemulde bei Aachen und ihre stratigraphische Bedeutung. — Jaarverslag 1929, Geol. Bur. v. h. Nederl. Mijngeb., Heerlen 1930.
23. — Die Grenze Unter- und Oberkarbon im Indegebiet bei Aachen. — Centralbl. Min. Geol. Abt. B, Jahrg. 1930, S. 449—463, Stuttgart 1930.
24. — Einige bemerkenswerte Züge in der Mächtigkeitsentwicklung des Zwischenmittels und der Flöze der Binnenwerke in der Eschweiler Reservegrube (Indegebiet) bei Aachen. — Centralbl. Min. Geol. Abt. B, Jahrg. 1931, S. 110—115, Stuttgart 1931.
25. Holzapfel, E.: Der Nordabfall der Eifel. — Festschr. 11. allg. Bergmannstag in Aachen 1910, Teil I. Berlin 1910.
26. — Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen 1:25000, Blätter Aachen, Stolberg und Eschweiler. Berlin 1911.
27. Jackson, J. W.: The Goniatite-zones below the Kinderscout-Grit in N. Derbyshire. — The Naturalist 1926.
28. — New carboniferous Lamellibranchs, and notes on other formes. — Mem. Manchester lit. and phil. Soc. 5, S. 71, 1927.
29. — Auszug des vorigen in: The Geology of the Rossendale Anticline. — Geol. Surv. Mem. London 1927.
30. Jongmans, J. W.: Beschrijving der boring Gulpen. — Jaarverslag 1926, Geol. Bur. v. h. Nederl. Mijngeb., Heerlen 1927.
31. — Stratigraphie van het karboon in het allgemeen an van Limburg in het bijzonder. — Mededeel. n. 6, Geol. Bur. v. h. Nederl. Mijngeb. Heerlen-Delft 1928.
32. — Congrès pour l'étude de la stratigraphie du carbonifère dans les différents centres houillers de l'Europe. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. I, Lüttich 1928.
33. — Stratigraphische Untersuchungen im Karbon von Limburg. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 335, Lüttich 1928.
34. Kukuk, P.: Über das Nebengestein der Steinkohlenflöze im Ruhrbezirk. — Glückauf **49**, Essen 1924.
35. — Stratigraphie und Tektonik der rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerungen. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 407, Lüttich 1928.
36. Lehmann: Die Bewegungsvorgänge bei der Bildung von Pingen und Trögen. — Glückauf **55**, S. 933, Essen 1919.
37. — Das tektonische Bild des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges. — Glückauf **56**, S. 1, Essen 1920.
38. Lohest, M., Velge, G. & Habets, A. Observations sur la communication de M. X. Stainier: Sur les recherches du terrain houiller dans le Limbourg belge et hollandais. — Ann. Soc. Geol. Belg. **26**, S. CII, Lüttich 1898/99.
39. Müller: Ein Beitrag zur Geologie des westlichen Teils der Wurmmulde. — Z. prakt. Geol. **17**, S. 357, Berlin 1909.
40. Oberste Brink, K. & R. Bärtling: Die Durchführung einer einheitlichen Gliederung und Flözbenennung für das Produktive Karbon des rheinisch-westfälischen Industriebezirks. — Z. D. geol. Gesellsch. **80**, S. 165, Berlin 1928.
41. — Gliederung des Produktiven Karbons und einheitliche Flözbenennung im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbecken. — Z. D. geol. Gesellsch. **82**, S. 321, Berlin 1930.
42. Pruvost, M. P.: Distribution de la faune continentale dans le terrain houiller du Limbourg. — Jaarverslag 1926, Geol. Bur. v. h. Nederl. Mijngeb., Heerlen 1927.
43. — La faune continentale et la division stratigraphique des terrains houillers. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 519, Lüttich 1928.

44. Renier, A.: Sur les subdivisions du terrain houiller d'Aix la Chapelle d'après les charactères petrographiques et paléontologiques, par Heinrich Westermann. — Ann. Soc. geol. Belg. **33**, Lüttich 1906/08.
45. — Les gisements houillers de la Belgique. — Ann. des Mines de Belg. **18**—**22**.
46. — Un nouveau tableau synoptique des échelles stratigraphiques des bassins houillers de la Belgique. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 571, Lüttich 1928.
47. Schmidt, H.: Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. — Dies. Jahrb. 1924.
48. — Biostratigraphie des Karbons von Deutschland. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 663, Lüttich 1928.
49. — Tierische Leitfossilien des Karbon. — Gürich: Leitfossilien **6**, Berlin 1929.
50. Semper, M.: Die marinen Schichten im Aachener Oberkarbon. — Verh. naturh. Ver. Rheinl. Westf. 65, S. 221, Bonn 1908.
51. Toncks, L.: The Millstone Grit and the Joredale Rocks of Nidderdale.
52. Trueman, A. E.: Some problems in the classification of the upper carboniferous rocks of Great Britain. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 733, Lüttich 1928.
53. de Voogd, N.: Gliederung und Fossilführung des tieferen Oberkarbons in der Umgebung von Aachen und den angrenzenden Gebieten von Belgien und Holland. — Jaarverslag 1928, Geol. Bur. v. h. Nederl. Mijngeb., Heerlen 1929.
54. Wagner, H.: Beschreibung des Bergreviers Aachen. — Bonn 1881.
55. Wehrli, H.: Die Süßwasserfauna des Ruhrbezirks. — Glückauf **66**, Essen 1930.
56. — Die Fauna der westfälischen Stufen A und B der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Kamen. — Paläontographica, 74, S. 93, Stuttgart 1931.
57. Westermann, H.: Gliederung der Aachener Steinkohlenablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens. — Verh. naturh. Ver. Rheinl. Westf. **63**, S. 54, Bonn 1906.
58. Wright, W. B.: New Goniatites from the Millstone Grit of Lancashire. — Summ. progr. geol. Surv. 1925, London 1926.
59. Wunstorf, W. & Gothan, W.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Aachener Oberkarbons. — Glückauf **61**, Essen 1925.
60. Wunstorf, W.: Die linksrheinischen Steinkohlenbezirke Deutschlands. Eine Übersicht über ihre stratigraphischen und tektonischen Beziehungen. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. R. S. 779, Lüttich 1928.

Der überschlickte Warf von Emden-Wolthusen und seine Bedeutung für die Geschichte des ostfriesischen Marschalluviums

Von Herrn **Dodo Wildvang** in Emden

Hierzu Tafel 81 und 3 Abbildungen

I. Geologisches

Im Mündungsgebiet der Ems, etwa 3 km südlich von Emden, wurde im Laufe des Spätsommers 1930 das große Borssumer Schöpfwerk mit einem Leistungsvermögen von 24 Sekundenkubikmeter in Betrieb genommen. Diese Anlage hatte den Bau eines Zuführungskanals bzw. die Erweiterung eines bereits bestehenden zur Notwendigkeit gemacht. Der Kanal verläuft in durchweg südlicher Richtung von Tholenswehr über Wolthusen zwischen Emden—Borssum hindurch und verbindet einen alten Entwässerungsweg, das sog. Treck-Tief, auf kürzestem Wege mit dem Schöpfwerk. Bei diesem Verlauf schneidet er sowohl den Ems-Jade-Kanal, als auch den Dortmund-Ems-Kanal, letzteren kurz vor seiner Einmündung in den Emder Industrie-Hafen. Da beide Kanäle einen entschieden höheren Wasserstand aufzuweisen haben als der neue Vorflutkanal, mußte dieser in Dükern unter jene hindurchgeführt werden.

Der Ems-Jade-Kanal verfolgt in dieser Gegend bei Abschnürung verschiedener Schleifen im allgemeinen den Lauf der Ehe, eines ehemaligen Nebenflusses der Ems, mit der sie sich vermutlich innerhalb des jetzigen Weichbildes der Stadt Emden vereinigte. Das zwischen Ems-Jade- und Dortmund-Ems-Kanal von dem neuen Vorflutkanal durchschnittene Gebiet stellte also ursprünglich eine durch Ehe und Ems herausmodellierte Halbinsel dar, die vor der Errichtung der Deiche einer ständigen Überflutung ausgesetzt war und besonders hoch aufgeschlickt worden ist. Im Situationsplan (Abb. 1) sind sowohl die ehemaligen als auch die zur Zeit bestehenden Verhältnisse ersichtlich gemacht worden.

Nun werden sowohl die Ems als auch ihre Nebenflüsse in den Mündungsgebieten von festen Tonufern begleitet. Diese Tonufer gewinnen stromabwärts ständig an Ausdehnung, sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung; landeinwärts — d. h. mit wachsender Entfernung vom Flußbett — dagegen verlieren sie allmählich an Mächtigkeit und gehen zuletzt in eine sich vollends auskeilende Schlicktondecke über.

Bei der Kartierung sind die festen Tonufer, insofern sie eine Mächtigkeit von mindestens 2 m haben, als sl-Böden gekennzeichnet worden. Das soll natürlich nicht ausschließen, daß auch hier in größerer Tiefe Moorbildungen auftreten können. Gebiete, in denen Moorbildungen bereits in der oberen Zweimeterschicht angetroffen werden, tragen die Signatur $\frac{sl}{t_f}$. Auch diese unterschiedlichen Merkmale, dazu noch die unterirdische ungefähre Abgrenzungslinie, sind in den Situationsplan mit eingetragen worden. Auf diese Weise ist ersichtlich gemacht, daß der neue Vorflutkanal durch ein besonders hoch aufgeschlicktes Gelände geführt worden ist. Der für unsere weiteren Betrachtungen besonders belangreiche Aufschluß ist im Zuge des Kanals durch einen kleinen Kreis mit der Bezeichnung F angedeutet. Die Stelle liegt 600 m von der alten Ehe und 500 m vom ehemaligen Ufer der Ems entfernt.

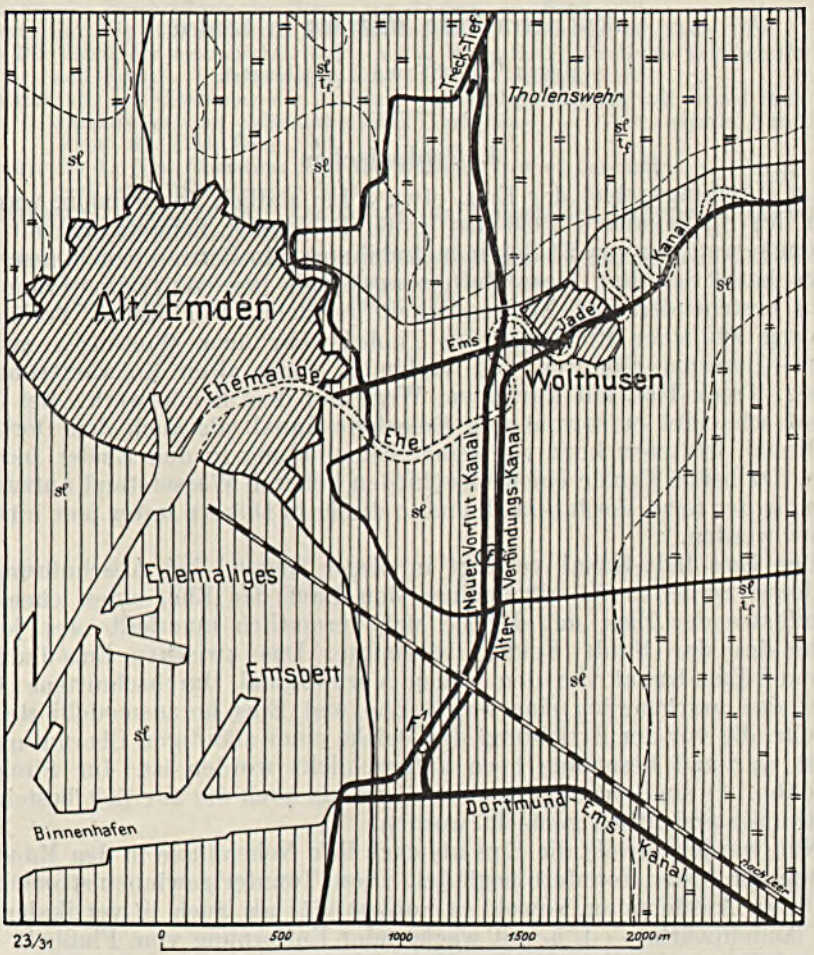


Abb. 1. Situationsplan zum Aufschluß im neuen Vorflut-Kanal Emden-Wolthusen

Vor einigen Jahren hatte ich Gelegenheit, den geologischen Aufbau eines festen Ems-Tonufers etwa 10 km weiter flußaufwärts im Aufschlusse zu studieren. Da die dort angetroffenen Verhältnisse mit denen durch den neuen Vorflutkanal erschlossenen im allgemeinen übereinstimmen, wird es zweckmäßig sein, in kurzen Worten auf die damaligen Feststellungen zurückzukommen (D. Wildvang, 1928). Der Aufschluß wurde durch die Erweiterung und Vertiefung des Rorichumer Tiefs geboten und befand sich ungefähr auf der Grenzlinie, längs der die Mächtigkeit des hier immerhin noch 900 m breiten tiefgründigen Tonufers der Ems allmählich unter 2 m hinabgeht. Das ganze Emsalluvium, d. h. das feste Tonufer sowohl als auch die versunkenen Flach- bzw. Waldmoore im Liegenden, war hier im Trockenbau aufgeschlossen und zeigte folgendes Profil:

Zuunterst auf diluvialem Grunde lagert ein etwa 1,25 m mächtiges Waldmoor mit eingewurzelten Baumstümpfen und aufrechtstehenden Grundhölzern. Die durch Gothan vorgenommene Untersuchung von vier eingesandten Holzproben ergab folgendes Resultat: Die Hölzer waren schlecht erhalten. Nach der Rinde und der roten Farbe handelte es sich bei zwei Proben um Erle *(Alnus glutinosa);* eine Probe war unbestimmbar, die vierte stammte von der Esche *(Fraxinus exelsior).*

Über dem Waldmoor lagert bei ziemlich scharfer Abgrenzung ein etwa 1,50 m starker, unverwitterter Schlickton von blauschwarzer Farbe. Durch den sog. „blauen Strahl" ist dieser von einer weiteren, z. T. verwitterten Schlicktonschicht getrennt. Der „blaue Strahl", eine höchstens 1 dm starke Schlicktonschicht, zeichnete sich durch seine hellblaue Färbung an der sonst dunklen Aufschlußwand deutlich ab. Die systematische Untersuchung des weiteren Gebietes hat ergeben, daß die obere Dargschicht, das Erzeugnis der zweiten Festlandperiode, stellenweise auskeilt und dabei dann in den „blauen Strahl" übergeht (D. Wildvang, 1915, S. 104). Demnach dürfte auch hier der „blaue Strahl" auf eine zeitweilige Unterbrechung der Aufschlickung zurückzuführen sein. Die obere zutage tretende Ablagerung ist geschichtet und stark sandig und läßt auf eine stärkere Bewegung des aufbauenden Wassers schließen.

Von sämtlichen Schichten wurden an den in Abb. 2 mit laufenden Ziffern versehenen Stellen Proben zur Untersuchung auf Diatomeen entnommen, die, von Chr. Brockmann-Wesermünde durchgeführt, zu folgendem Ergebnis führte: Die sechs Proben gehören sämtlich dem Alluvium der Nordseeküste an. Sie sind alle sechs diatomeenhaltig, und zwar sind es marine Brackwasser- und Süßwasserarten. Eine einfache statistische Verwertung der Arten, wie sie u. a. Munthe und H. Heiden für Ablagerungen des Ostseegebietes angewandt haben, ist für das Alluvium der Nordsee nicht zu gebrauchen, weil sie zu ganz falschen Schlüssen führen würde. Durch die Tidenbewegung werden die marinen Sedimente und mit ihnen auch die marinen Diatomeenschalen bis an die oberste Flutgrenze verschleppt; sie kommen deshalb noch in Ablagerungen vor, die als reine Süßwasserbildungen angesprochen werden müssen. Wir haben stets zu prüfen, welche Diatomeen sind am Orte gewachsen und welche sind als eingeschleppte Schalen zu betrachten?

Bezüglich der Salinität stimmen die Proben 3—6 ziemlich überein. Es sind Süßwasserbildungen mit starkem brackischen Einschlag. Der Einfluß

des Brackwassers macht sich von 6 an aufwärts in steigendem Maße bemerkbar. Von den vorhandenen Süßwasserarten kommt *Navicula major* zwar vereinzelt auch im oberen Brackwasser vor, andere dagegen: *Eunotia Cymbella* und *Gomphonema* meiden das Brackwasser gänzlich. Es sind Grundformen oder Arten, die einem Substrat (Pflanzen usw.) angeheftet sind. Wir haben es also mit einem flachen Gewässer zu tun. Dies ist auch aus den vielen Gewebefetzen höherer Sumpfpflanzen *(Phragmites)* zu schließen, die dem Ton beigemengt sind.

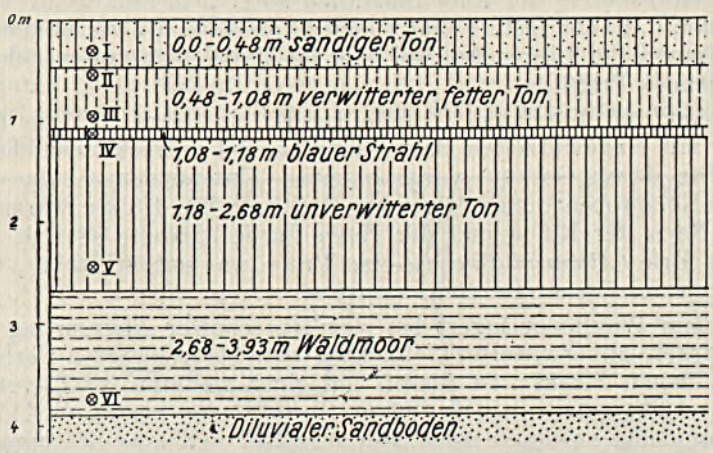


Abb. 2.

Außer den Süßwasserarten kommen auch noch zahlreiche Brackwasserformen vor, die ebenfalls am Orte gewachsen sind: *Cyclotella striata, Navicula peregrina, N. interupta, N. didyma* u. a. Diese Brackwasserarten sind Zeugen für ein schwach salziges Wasser. Die größte Zahl der gefundenen Formen aber sind echte marine Diatomeen aus der Nordsee. Von diesen ist nicht eine einzige hier am Orte gewachsen, sondern sie sind mit der Tide eingeschwemmt worden.

Die Entstehung der Schichten 3—6 stelle ich mir so vor: die Ablagerung vollzog sich in einem sogenannten Sietlande, d. h. in dem der See abgekehrten Teil des Küstensaumes, dessen Aufschlickung wegen geringer Zufuhr von Sinkstoffen nur langsam vor sich ging. (Damit ist natürlich noch nicht gesagt, daß es auch gegenwärtig noch Sietland ist.) Sturmfluten überschwemmten diese Senke und gaben Veranlassung zur Entstehung einer Brackwasserdiatomeenflora. Durch das von der Geest zuströmende Regenwasser wurde das Brackwasser periodisch wieder ausgesüßt und so das Wachstum der Süßwasserdiatomeen ermöglicht. Dieser Zustand: Überflutung mit Süßwasser und Salzwasser im Wechsel der Jahreszeiten, konnte bei gleichzeitiger langsamer negativer Strandverschiebung lange Zeit andauern und zu einer Aufschlickung von erheblicher Mächtigkeit führen.

Die Proben 1 und 2 müssen nach ihrer ganzen Beschaffenheit auf andere Weise entstanden sein. Diatomeen sind nur in geringer Zahl vorhanden, und zwar ausschließlich eingeschwemmte dickschalige marine Arten, deren Anwesenheit weiter nichts besagt, als daß die Sedimente aus dem Bereich

der Gezeiten stammen. Grundformen des Süß- und Brackwassers fehlen. Der Boden, der bei Nr. 3 noch vom Wasser bedeckt war, ist inzwischen landfest geworden und wird nur noch bei höheren Sturmfluten mit frischem Schlick überzogen. Aus dem Vorkommen der Planktonform *Cyclotella striata* in Nr. 2 ist zu vermuten, daß die Überflutung von einem Brackwasser führenden Flusse ausging. (*Cycl. striata* ist z. B. die Charakterform des oberen Brackwassers der Ems). Der geringe Diatomeengehalt von Nr. 1 und 2 ist zur Hauptsache auf starke Verwitterung des Bodens zurückzuführen. Die Auflösung der Diatomeen wird in den oberen Kleischichten m. E. wesentlich durch den Pflanzenwuchs gefördert. Kleiproben mit stark verwitterten Diatomeen sind regelmäßig — so auch in diesem Falle — reich an Phytolitharien, d. h. an Kieselresten von Gräsern.

Nr. 1 und 2 sind also Sturmflutaufschlickungen, bei Nr. 2 aus brackischem Flußwasser, bei Nr. 1 wahrscheinlich ebenso.

Soweit Brockmann. Dieser überaus klaren Darstellung der Entwicklung des festen Tonufers der Ems ist wohl weiter nichts hinzuzufügen. Doch sei hier noch besonders auf einen prähistorischen Fund hingewiesen, der in der Nähe des beschriebenen Aufschlusses aus der oberen Schicht des versunkenen Waldmoores im Liegenden des festen Tonufers zutage gefördert ist. Bei diesem handelt es sich um ein prächtiges Geweih vom Rothirsch und um ein primitives Beil aus Hirschhorn, das als Verzierung außer einem achtstrahligen Kreuze noch zwei weitere sechsstrahlige führt. Offenbar sind diese Funde ein Beweis dafür, daß das Moor schon vor der Überschlickung von Mensch und Tier betreten wurde. Die Ansicht wird weiter unten ihre volle Bestätigung finden.

Wenden wir uns jetzt wieder dem Kanalaufschluß von Emden—Wolthusen zu. Wohl selten ist ein Marschgebiet in so erschöpfender Weise durchforscht worden wie diese Gegend. Schon vor Ausbruch des Krieges hatte die Bahnverwaltung für die projektierte Umgehungsbahn eine große Anzahl von Versuchsbohrungen ausführen lassen. Der I. Entwässerungsverband brachte es auf 90 Bohrungen, hinzu kommen verschiedene Tiefbohrungen für die Anlage eines Städtischen Wasserwerks, private Brunnenanlagen und nicht zuletzt der ganze Kanalaufschluß selbst. Bei allen Bohrungen wurde das hier im Durchschnitt 4—5 m mächtige Alluvium durchteuft, fast alle ragen noch mehrere Meter in den diluvialen Untergrund hinein. Bei der weitaus größeren Anzahl wurde im tieferen Untergrunde der Lauenburger Ton angetroffen, dessen Mächtigkeit südöstlich des Dükers unter dem Ems-Jade-Kanal auf 44 m festgestellt werden konnte. Diesem aufgelagert sind geschichtete Sande, Geschiebelehm und die jungdiluvialen „Decksande“ in einer durchschnittlichen Gesamtmächtigkeit von 3,5 m.

Doch interessiert uns hier weniger der tiefere Untergrund als vielmehr das diesem aufgelagerte Moor- und Marschalluvium mit den eingeschlossenen archäologischen Funden. Zur Betrachtung diene ein Bodenschnitt, der seitens der Regierung zu Aurich zur Verfügung gestellt wurde und hier unter Einfügung einer besonders charakteristischen Tonbank etwas umgeändert worden ist (Abb. 3).

Auf das Verzeichnis der Wasserstände unter der Abbildung sei noch besonders hingewiesen, da man an ihrer Hand ohne weiteres ablesen kann, bis zu welcher Höhe — allerdings bei Außerachtlassung des durch die Deiche verursachten Aufstaus — das Wasser an der Aufschlußstelle gegen-

wärtig auflaufen würde. Die Zeichnung stellt einen Ausschnitt aus der westlichen Kanalböschung — unter Hinzufügung des tieferen Untergrundes — dar und zwar an der im Situationsplan (Abb. 2) mit einem Kreis verzeichneten Stelle.

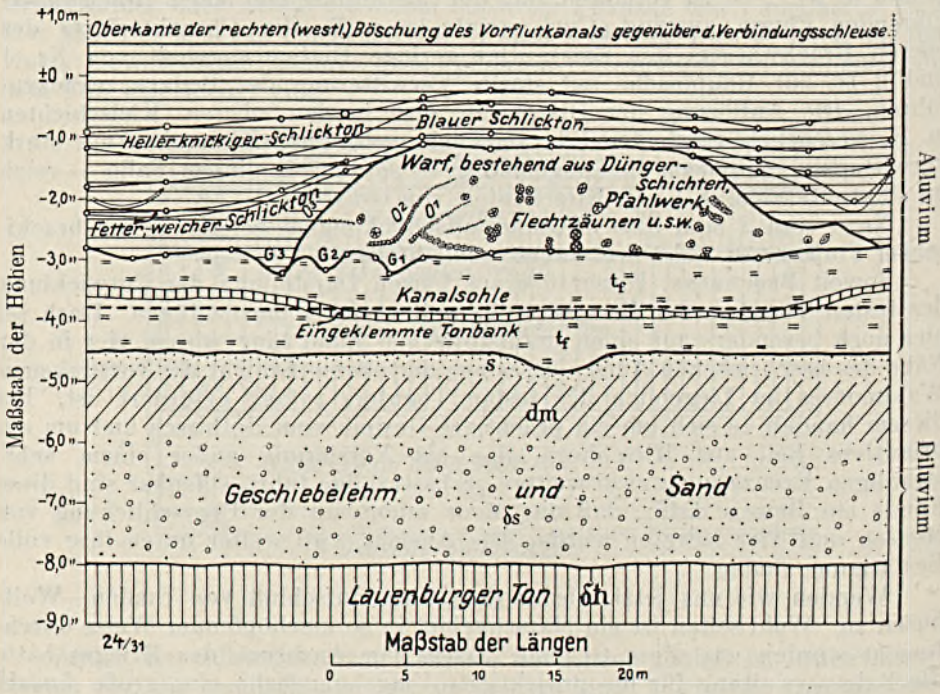


Abb. 3. Schnitt durch einen überschlickten Warf im Zuge der westlichen Böschung eines Vorflutkanals bei Emden—Wolthusen

Wasserstände bei Emden:

Nesserlander Flut-Null ..	+1.093 m	NN.
Mittelhochwasser	+1.298 m	„
Höchstes Hochwasser ...	+5.18 m	„
Gewöhnl. Niedrigwasser .	—1,60 m	„
Niedrig. Niedrigwasser...	—3,40 m	„

Anmerkung:

Die mit —o— bezeichneten Punkte der Trennungslinien, sowie die Pfähle im Warf sind einnivelliert. Mehrere Messungen ergaben für die Warfsohle eine Ordinate von —2,95 m NN.

Die obere etwa 5 dm starke, aus geschichteten tonigen Feinsanden bestehende Sturmflutauftragung, deren wir bei dem Kanalaufschluß von Rorichum bereits Erwähnung taten, und die auch in Abb. 2 dargestellt ist, muß hier schon früher abgetragen worden sein. Daß sie auch hier ursprünglich nicht fehlte, war in einiger Entfernung an der Auffahrt zu einer Kanalbrücke ersichtlich, denn hier traten die deutlich geschichteten Feinsande noch klar zutage. Dementsprechend hat also das Gesamtalluvium an der Aufschlußstelle eine Mächtigkeit von 4,5 m gehabt. Davon entfallen auf das durch den Druck des überlagerten Marschalluviums jedenfalls stark zusammengepreßte Moor durchschnittlich 2 m.

Nach einer von Schütte in der Mitte des Kanals vorgenommenen Bohrung zeigt dieses Moor von —3,15 m an folgende Zusammensetzung:

bis — 3,25 m stark zersetzter, schwarzer Schilftorf,
„ — 3,50 m brauner Schilftorf,
„ — 3,70 m Bruchwaldtorf mit Erlen und Birken,
„ — 3,75 m Heidetorf, stark verwittert, schwarz,
„ — 3,98 m eingeklemmte, kalkreiche, feinsandig geschichtete, völlig pflanzenfreie Tonschicht,
„ — 4,05 m Heidetorf, stark verwittert, schwarz,
„ — 4,38 m Bruchwaldtorf,
„ — 5,05 m Schilftorf,
„ — 5,42 m sandig toniger Bruchwandtorf mit Binsen und kleiner Schlickschicht,
„ — 5,50 m Humoser Sand, darunter Kies.

Nach diesem Ergebnis reicht das Moor an der betreffenden Bohrstelle etwa 1 m tiefer hinab als in unserem Schnitt (Abb. 3) dargestellt ist. Schütte glaubt hier eine kleine Einsenkung im Diluvialboden angetroffen zu haben, die sich ein kleines Abflußgewässer zum Bett erwählte. Das Vorkommen der sandigtonigen Einmengungen im Moor und der kleinen Schlickschicht in der angegebenen Tiefe erklärt sich alsdann ganz zwanglos.

Wesentlich wichtiger für den geologischen Aufbau ist die eingeklemmte Tonschicht zwischen —3,75 m und —3,98 m. Diese Tonbank war von mir erstmalig in der Baugrube der Kanalbrücke im Straßenzuge Emden—Wolthusen (s. Tafel 81 Fig. 2) beobachtet worden und trat bei der weiteren Durchführung des Kanalbaus fast allenthalben als durchlaufender Horizont in die Erscheinung. In Fig. 1 der Tafel 81 gelangt sie aufs klarste zur Darstellung.

Auffallend scharf und augenfällig ist ihre scharfe Abgrenzung sowohl vom Hangenden als auch vom Liegenden. Nirgends ließ sich ein allmählicher Übergang feststellen. Ebensowenig war zu erkennen, daß die das Moor im Hangenden aufbauenden Gewächse ihre Wurzeln in den Schlick hineingetrieben hatten. Die Tonbank selbst war — wie schon in dem Schütteschen Profil angedeutet wurde — völlig frei von jeglichen Pflanzenresten.

Wenngleich nun auch die Bank im allgemeinen horizontal verlief, so war doch auch nicht zu verkennen, daß streckenweise das Moor im Hangenden stark aufgequollen, vereinzelt sogar in Schollen aufgetrieben war. Ferner darf noch darauf hingewiesen werden, daß — abgesehen von der bereits vorhin erwähnten kleinen Tonlinse in einem ehemaligen Abflußgewässer — keine weiteren Schlickadern festgestellt sind. Periodische Überflutungen von schlickführenden Gewässern können dementsprechend während der Moorbildung auch nicht vorgekommen sein.

Es kann daher nur angenommen werden, daß die Tonbank erst nach vollendeter Moorbildung aus irgendwelchen Gründen zwischengelagert worden ist.

Nun kann man noch in der Gegenwart beobachten, daß bei größeren Überschwemmungen Flachmoorbildungen sich von ihrem Untergrunde loslösen und auftreiben. In der Gegend des „Großen“ und des „Loppersumer Meeres“ z. B. heben und senken sich ganze Flächen mit dem jeweiligen Stand des Wasserspiegels und tauchen als Inseln aus dem Überschwemmungsgebiet hervor. Ja, es ist sogar bei größeren Sturmfluten vorgekommen, daß ganze Schollen bebauten und bewohnten Bodens sich ablösten und nach anderen Gegenden verfrachtet wurden. An der Jade, wo streckenweise das Moor noch über den Deich hinaustritt, läßt sich das Auf- und Abtreiben der Moorschollen — hier handelt es sich allerdings um Hochmoorschollen — sogar bei jedem Gezeitenwechsel verfolgen.

So ist denn die Annahme nicht unbegründet, daß auch in der Gegend von Emden in vorgeschichtlicher Zeit infolge einer besonders großen Hochflut die obere Moorschicht auftrieb und daß in der Folgezeit der dadurch entstandene Spalt durch schlickführende Wassermassen mit den feingeschichteten Schlicktonen ausgefüllt wurde.

Es war nun von besonderem Interesse, den Charakter der einbrechenden Wassermassen, die Ursachen und die Zeit der Moorspaltung festzustellen. Zu diesem Zwecke wurden sowohl von der Schlickschicht selbst als auch von den Mooren in ihrem Liegenden und Hangenden Proben zur Diatomeenuntersuchung und zur Pollenanalyse entnommen. Das Ergebnis der Untersuchungen war folgendes: „Die Tonzwischenlage enthält Diatomeen schwachen Brackwassers, bzw. *Cyclotella striata,* die noch heute die Hauptform des Planktons im „oberen Brackwasser" der Ems bildet, daneben *Navicula interrupta* und andere Grundformen des schwachen Brackwassers. Die Tonbank ist demnach keineswegs als marin zu erklären."

Aus diesem Ergebnis ist zu folgern, daß die Flutverhältnisse im Mündungsgebiet der Ems seinerzeit anders gewesen sein müssen als gegenwärtig. Die Nordseeküste muß entschieden weiter zurückgelegen haben, Sturmfluten kamen in unserem Gebiet noch nicht unmittelbar zur Auswirkung. Wohl verursachten sie einen Aufstau des Emswassers, und durch einen solchen Aufstau von besonders starken Ausmaßen scheint nun auch das Auftreiben der oberen Moorschicht verursacht worden zu sein. Die Spaltung des Moores wurde erleichtert durch einen Verwitterungshorizont innerhalb dieser Ablagerung.

Wie bereits in dem von Schütte aufgestellten Moorprofil angedeutet worden ist, zeigt nämlich das Moor oberhalb und unterhalb der eingeklemmten Tonbank starke Verwitterungserscheinungen. Eine von Herrn Dr. von Bülow vorgenommene Untersuchung hat nun ergeben: 1. daß die als verwittert bezeichnete Probe tatsächlich mürbe, zerreibbar und fast frei von makroskopisch erkennbaren Pflanzenteilen ist. Auch mikroskopisch waren wenig struierte Teile festzustellen; amorphe Massen herrschten vor. Die wenigen struierten Teilchen sind durchweg kleiner als in den anderen Proben. Pollen — ein guter Gradmesser des Verwitterungszustandes — sind selten. Außer einer Ulme und vier Hasel fand ich nur wenige unkenntliche Pollen. 2. Die als „unverwittert bezeichnete Probe (über der Tonbank) enthält mikro- und makroskopisch viel mehr und größere struierte Pflanzenteile als die vorige: in erster Linie Teile von Carexarten und Wollgras. Amorphe Gemengteile treten gegenüber der vorigen Probe zurück. Die Pollenzahl ist wesentlich höher. Die Pollen selbst sind tadellos erhalten.

Ich fand 4 Pollen der Kiefer,
4 „ „ Fichte,
3 „ „ Erle,
4 „ „ Linde,
1 „ „ Eiche,
6 „ „ Hasel,

daneben solche von *Carices,* Gräsern usw. in einem Präparat von geringerer als der normalen Durchzählungsgröße. Hieraus ergibt sich für das Alter des Torfes über der Tonschicht, daß er in der

Eichenmischwaldzeit entstanden sein muß, also (prälitorin oder) litorin ist.

Sehr bemerkenswert ist das reiche Auftreten der Fichte, wie man es in Nordwest-Deutschland sonst nur aus interglazialen Sedimenten gewohnt ist. Unsere bisherigen Kenntnisse von der Verbreitung dieses Baumes im Postglazial zwingen vorerst dazu, an Ferntransport zu denken; da natürliche Standorte der Fichte im Früh- bis Mittelatlantikum etwa bis Gifhorn und in die Nähe von Bremen gelangt waren, läßt sich das Alter der über dem Klei liegenden Torfschicht auf frühestens frühatlantisch, also frühlitorin einengen.

Verfolgen wir nun die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchung der unter der Tonbank angetroffenen Moorschichten. Auch hier ist in unmittelbarer Nähe der Tonbank eine Pollenarmut unverkennbar. Die geringe Zahl der Pollen gestattete nicht einmal die Aufstellung eines Diagramms. In der tieferen Probe dagegen fanden sich einige Pollen von Erle, Birke und Kiefer, in dem Torf unmittelbar unter der Tonbank neben vorherrschenden Erlenpollen lediglich Körner der Birke. Alles andere fehlte; insbesondere sind Pollen der Eichenmischwaldbäume nicht gefunden worden.

So hat also die pollenanalytische Untersuchung die schon im Aufschluß festgestellte starke Verwitterung der der Tonbank zunächst liegenden Moorschichten aufs neue erkennen lassen. Die unverkennbare Pollenarmut, die mürbe, zerreibbare Beschaffenheit, das Zurücktreten makroskopisch erkennbarer Pflanzenteile, das Vorherrschen amorpher Massen, sowie die schwarze Farbe, das alles sind charakteristische Merkmale eines verwitterten Torfes. Zieht man außerdem noch in Betracht, daß die betreffenden Schichten im Gegensatz zu den Flach- bzw. Bruchwaldmooren in ihrem Liegenden und Hangenden vorwiegend aus Heidekraut aufgebaut wurden, so darf man wohl das Auftreten eines Verwitterungshorizontes inmitten des Mooralluviums als erwiesen betrachten. Daß durch diesen Verwitterungshorizont die spätere Spaltung und das Auftreiben der oberen Moorschicht erleichtert werden mußte, liegt auf der Hand.

Ergab nun die Pollenanalyse, daß das Hangende des Verwitterungshorizontes eine frühatlantische Bildung ist, so dürfen auch der Verwitterungshorizont selbst und das Liegende desselben als frühatlantisch oder älter angesprochen werden.

Nach dem Schütteschen Bodenprofil geht nun das Bruchwaldmoor des Frühatlantikums nach oben hin allmählich in einen braunen Schilftorf des Atlantikums über, offenbar als Folge einer positiven Strandverschiebung und des dadurch verursachten Ansteigens des Grundwasserspiegels. Doch muß auch dieser Entwicklungsgang unterbrochen worden sein, denn die obere Schicht des Schilftorfes ist wieder verwittert und wurde — wie solches aus dem plötzlichen Auftreten einer Siedlungsstätte ersichtlich ist — von Menschen bewohnt.

Es muß hier die Frage, ob nun diese abermalige Unterbrechung in der Alluvialentwicklung durch eine säkulare Bodenhebung oder durch eine klimatische Schwankung verursacht wurde, vorerst noch offen bleiben. Möglicherweise sind auch beide Faktoren in Betracht zu ziehen. Die Zeit, in der sie erfolgte, ist schon durch den bisher erkannten Entwicklungsgang gegeben. Die Verwitterung kann nur in dem Subboreal, das sich nach An-

sicht der Moorbotaniker durch ein trockenes, der Moorbildung weniger günstiges Klima auszeichnete, erfolgt sein. Dementsprechend dürfte die Gründung der dieser Verwitterungsrinde unmittelbar aufgelagerten menschlichen Siedlungsstätte auf dieses Zeitalter, das Zeitalter der Bronze entfallen. Wir erinnern uns hierbei des vorhin erwähnten Hirschhornbeils, das bei dem Rorichumer Kanalbau auf dem gleichen Horizont aufgefunden wurde, und das ebenfalls für das frühe Auftreten des Menschen in diesen Gebieten spricht.

Mit der Besiedelung der Flachmoore war nun auch ihre Entwicklung zum Abschluß gebracht. In dem folgenden Zeitabschnitt, dem Subatlantikum, vollzieht sich ihre Überschlickung und der Aufbau der tiefgründigen Tonufer der Ems und ihrer unteren Nebenflüsse.

Bei dem Verfolg dieser Aufschlickung will es mir zweckdienlich erscheinen, ein typisches Hochmoorprofil zum Vergleich heranzuziehen. Aus der scharfen Abgrenzung des jüngeren Hochmoortorfes von seinem Liegenden, dem Grenzhorizont des Subboreals, die in fast jedem Torfstich zu beobachten ist, hat man auf einen ebenso scharfen Übergang des trockenen kontinentalen Klimas im Subboreal zum kaltfeuchten des Subatlantikums schließen können. Auch ist die Ansicht vertreten worden, daß dieser plötzliche Klimasturz mit einer beträchtlichen Bodensenkung im ursächlichen Zusammenhang zu bringen sei. (Dr. von Bülow.)

Naturgemäß müssen sich nun auch diese Vorgänge in jedem vollständigen Bodenprofil des Emsalluviums widerspiegeln. Wir erkennen sie in dem plötzlichen und erstmaligen Auftreten einer Hochflut, die das Moor längs der Verwitterungsrinde spaltete und die allgemeine Aufschlickung einleitete. Den Verlauf derselben erkannten wir bereits aus dem Rorichumer Profil, das ohne weiteres als Äquivalent des durch den Kanalbau Emden—Wolthusen erschlossenen verwertet werden darf. Selbst den „blauen Strahl", aus dem wir eine zeitweilige Unterbrechung der Aufschlickung folgerten, finden wir in diesem als „Heller knickiger Schlickton" verzeichnet. Es dürfte sich daher erübrigen, über den Verlauf der Aufschlickung weitere Worte zu verlieren.

Fassen wir nun das bisher Gesagte kurz zusammen, so gelangen wir zu folgender — in einiger Hinsicht allerdings noch theoretisch zu bewertenden — Stratigraphie des Emsalluviums:

1. Das dem diluvialen Sandboden aufliegende Schilf- und Bruchwaldmoor (Leitpfl. Erle und Birke) wird von einem Heidemoor überlagert und dieses verwittert in den oberen Schichten.
2. Im Frühatlantikum nimmt die Moorbildung ihren Fortgang. Ein Bruchwaldtorf mit Erlen, Birken, dazu Pollen, außer von diesen von der Kiefer, Fichte, Linde, Eiche und Hasel (Eichenmischwaldzeit) geht allmählich — wohl infolge Ansteigens des Grundwassers — in reinen Schilftorf über.
3. Im Subboreal (Bronzezeit) gelangt die Moorbildung zum Abschluß, die obere Rinde verwittert und wird von Menschen bewohnt.

4. Das Subatlantikum wird durch eine große Hochflut eingeleitet, die das Moor an dem Verwitterungshorizont des Boreals spaltet, auftreiben läßt und in der Folgezeit den so entstandenen Spalt mit Schlicktonen ausfüllt. Späterhin wird das Moor in ständig wachsendem Maße — jedoch mit zeitweiliger Unterbrechung — von Brackwasser überflutet und aufgeschlickt. Erst in jungalluvialer Zeit gelangt das Gebiet unter den unmittelbaren Einfluß der Nordsee und erhält nun noch eine feingeschichtete rein marine Sturmflutaufschlickung, die mit der vor ca. 1000 Jahren erfolgten Errichtung der Deiche zum Abschluß gelangt.

II. Archäologisches

In archäologischer Hinsicht war nun eine bei dem Kanalbau angeschnittene vorgeschichtilche Siedlungsstätte von ganz besonderem Interesse. Bei dieser handelt es sich um einen ausgebildeten Warf, dessen Profil sich im Zuge der westlichen Kanalböschung besonders scharf abzeichnete, und das in unserem Bodenschnitt (Abb. 3) zur Darstellung gelangt. Leider konnten größere systematische Untersuchungen nicht mehr vorgenommen werden, da es sich bei dieser Kanalstrecke nur um einen Erweiterungsbau handelte, und der größte Teil der Warfes schon bei der erstmaligen Kanalausschachtung — leider unbeobachtet — ausgehoben worden war. Doch ließ sich noch verfolgen, daß der Warf auch noch an der entgegengesetzten Kanalböschung in die Erscheinung trat. Er muß sich also über das hier ca. 25 m breite Kanalbett ausgedehnt haben.

Während nun an der westlichen Kanalböschung der Warf sich nur bis zu — 1 m NN erhob, reichte er an der gegenüberliegenden an die Marschoberfläche hinan, wenn nicht gar über diese hinaus. Wir dürfen also annehmen, daß es sich in Abb. 3 nur um einen Schnitt durch den westlichen Warfabhang handelt.

An der östlichen Kanalböschung hat Dr. van Giffen kleinere Nachgrabungen veranstaltet. Doch möchte ich den Ergebnissen seiner Untersuchungen, die meines Wissens noch nicht veröffentlicht sind, nicht vorgreifen. In der „Upstalsboom"-Beilage zu Nr. 81, 92 und 103 der „Emder Zeitung" berichtet Otto Rink, der sich um die Durchforschung des Kanalaufschlusses besonders bemühte, in einem längeren Artikel „Zur Frage der Küstensenkung im Emsmündungsgebiet" über die Ergebnisse seiner Untersuchungen. Wir können deshalb uns darauf beschränken, unser Augenmerk nur auf den Aufschluß an der westlichen Kanalböschung zu richten.

Geradezu frappierend wirkte die überaus große Tiefenlage der Warfsohle. Wohl sind auch anderwärts versunkene und überschlickte Siedlungsstätten im Marschalluvium festgestellt worden. So stieß man z. B. in der Uplewarder Feldmark vor mehreren Jahren in einer Tiefe von 1,8 m unter Marschoberfläche auf eine vorgeschichtliche Siedlung, aus der eine ganze Menge von alten Fundgegenständen zutage gefördert wurde, und noch kürzlich wurden am linken Emsufer in der Nähe von Jemgun reichliche Funde

in annähernd 1 m Tiefe gemacht, die auf eine ehemalige Besiedlung dieses Horizontes schließen lassen. Aber eine solche Tiefenlage der Warfsohle, wie sie uns in dem Kanalaufschluß Emden—Wolthusen vor Augen trat, ist bisher auch nach Dr. van Giffens Ansicht doch noch nicht beobachtet worden. Haben doch mehrere Messungen für die Warfsohle eine Ordinate von — 2,93 m NN ergeben. Dementsprechend würde die Warfsohle in jetziger Zeit bei jeder bis zu + 1,298 m NN auflaufenden normalen Flut — jedoch bei Außerachtlassung des Aufstaus durch die Deiche — rund 4,25 m überschwemmt werden.

Man darf nun aber diesen Betrag nicht ohne weiteres und allein auf die positive Strandverschiebung zurückführen. Es ist anzunehmen, daß durch die gewaltige Last der aufgetragenen Schlickmassen das Moor um die Hälfte seiner ursprünglichen Mächtigkeit zusammengepreßt wurde, und daß dementsprechend der Warf in einer Tiefenlage von ca. — 1,1 m NN angelegt ward. Außerdem muß in Betracht gezogen werden, daß durch das Vordringen der Nordsee und die dadurch verursachte Erweiterung des Mündungstrichters der Ems die Flutwelle eine bessere Zuwegung erhielt, und daß die Deiche einen beträchtlichen Aufstau verursachen. Immerhin ist ein beträchtliches Steigen des Wasserstandes in diesem Gebiet unverkennbar.

Auffälligerweise war der in unserem Profil durchschnittene westliche Teil des Warfes vorwiegend aus Dungstoffen, reichlich durchsetzt von eingerammten Pfählen sowie zumeist plattgedrückten Zäunen aus Reisiggeflecht, aufgebaut. Der Umstand nun, daß vor einigen Jahren im Moor bei Georgsdorf ein höchst primitiver Hakenpflug[4]), dessen Alter Dr. von Bülow auf Grund der Pollenanalyse auf ca. 5500 Jahre einschätzte, aufgefunden wurde, gab mir Veranlassung, der Frage nachzugehen, ob auch die Bewohner des Warfes sich schon mit Ackerbau beschäftigten. Zu diesem Zweck entnahm ich den untersten Düngerlagern an den mit einem ⊗ bezeichneten Stellen einige Proben, die von Prof. Stoller mit folgendem Ergebnis untersucht wurden:

„Das bereits mit KOH behandelte und durchgeschlämmte Material (Düngerproben aus dem im Kanalaufschluß Emden—Wolthusen freigelegten Warf) bestand aus kleinen Brocken und Klumpen von Häckseltorf und einer großen Zahl loser Pflanzenfasern. Unterschieden konnten werden:

1. Kleinhäcksel von Holzfasern, Birkenstückchen *(Betula?)*, dünnen Reisern (z. T. wohl Stämmchenbruchstücke von *Calluna?)*
2. Knotenbruchstücke, Siebplatten- und Internodialstückchen von Stengelteilen von Glumifloren (wahrscheinlich z. T. von *Phragmites?).*
3. Überaus zahlreich lose Moosblättchen, und zwar von Hypnen und Sphagnen, letztere aber weit überwiegend.
4. Zwei größere, leidlich gut erhaltene Bruchstückchen der Blattspreite von cfr. *Vaccinium Vitis Idaea.*“

Überreste von Getreidepflanzen sind nicht festgestellt worden, der Ackerbau kommt also wohl noch nicht in Frage. Es kann sich wohl nur um eine Viehzucht treibende Bevölkerung handeln, die hier erstmalig das Flachmoor in Nutzung nahm.

Auffallend ist das völlige Fehlen von Futterresten im Dung, woran doch sonst jeder Stalldünger reich ist. Hier werden sie durch Torfmoose, Birkenreisig, Heidekraut, Preißelbeere und Schilfpflanzen ersetzt, alles

Gewächse, die für die Viehfütterung weniger oder zumeist gar nicht in Frage kommen, wohl aber als Streu Verwendung finden. Aus dem Grunde ist anzunehmen, daß der Dung weniger in Stallungen als vielmehr in Hürden abgelagert wurde, in die man des Nachts das Vieh zusammentrieb.

Auf den Außendeichländereien finden noch gegenwärtig große Viehherden den Sommer über ihre Weideplätze. Eine ständige Beaufsichtigung ist nicht erforderlich, da die Heller einerseits durch das Meer, andererseits durch tiefe Gräben abgegrenzt sind und somit einem Verlaufen des Viehs von vorneherein vorgebeugt ist. Anders auf den seinerzeit noch unwirtsamen, schier unabsehbaren Flachmooren. Wenn nun — wie angenommen werden darf — die Bevölkerung weiter entfernt liegender Gebiete ihr Vieh den Sommer über auf die Flachmoore trieb, konnte man es nicht ohne Aufsicht lassen. Gegen Abend mußte man es schon, um einem Abirren vorzubeugen, in von Gräben oder Zäunen eingefaßte Hürden zusammentreiben. Um nun diese, durch den Kot der Tiere immer wieder aufs neue verunreinigten Lagerplätze in einem brauchbaren Zustande zu erhalten, wurde ständig Streu hineingetragen, wozu man eben alles Erreichbare: Moos, Reisig, Heide oder Schilf verwandte. Auf diese Weise dürften die großen Düngerlager in den unteren Schichten der Warfen entstanden sein, um die oder auch auf denen sich später, als die Verhältnisse einen dauernden Aufenthalt gewährleisteten, die Menschen ansiedelten.

Diese Ansicht wird gestützt durch die freundliche Mitteilung eines älteren Landwirtes, der sich aus seiner Jugendzeit noch zu erinnern weiß, daß das Milchvieh früher in großen „Kaus" gemolken wurde, in denen regelmäßig große Strohhaufen standen. Diese „Kaus" sind heute zumeist den gepflasterten Milchstellen gewichen. Im Hagenpolder ist noch jetzt eine alte „Kaustelle" daran zu erkennen, daß sich hier der Boden durch eine dunkle Färbung und stets sehr geiles Getreide auszeichnet. Auch sei hier an die Schafpferchen anderer Gegenden erinnert, in denen die Tiere des nachts zusammengehalten werden. So bleibt z. B. die rund 500 Stück zählende Heidschnuckenherde des Landwirts Post in Broekzetel den größeren Teil des Tages — von abends 7 bis morgens 10 Uhr — eingepfercht. Durch reichliche Zufuhr von Streu, zumeist aus Torfmull und Heidekraut bestehend, erzielt man dabei ein ansehnliches Düngerlager. Jetzt natürlich wird der Dünger alle Jahre abgefahren, in vorgeschichtlicher Zeit, als man ihn noch nicht zu verwenden wußte, blieb er in solchen Fällen unberührt und mußte sich infolgedessen immer mehr anhäufen.

Daß nun diese Siedlungsplätze sich im Laufe der Zeit sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung zu den manchmal recht umfangreichen Warfen entwickelten, ist auch in unserem Bodenschnitt erkennbar. So sehen wir in dem linken Teil des Warfes zwei im scharfen Winkel abfallende dunkle Streifen und darunter in dem Moor drei ziemlich gleichmäßige Vertiefungen. Aus den dunklen Streifen spiegelt sich die jeweilige Oberfläche des Warfes unverkennbar wieder. Die drei Vertiefungen unter der Warfsohle markieren Abflußgräben, die bei der Erweiterung des Warfes immer weiter vorgeschoben werden mußten. Daß nun diese Gräben noch nicht mit Schlick ausgefüllt wurden, darf als untrüglicher Beweis dafür angesehen werden, daß der Warf schon vor Beginn der allgemeinen Aufschlickung bestand, ein Umstand, der ebenfalls für das im vorigen Abschnitt von uns erkannte hohe Alter dieser Siedlungsstätte spricht.

Weiter ist aus dem etappenmäßigen Aufbau zu ersehen, daß die Warfsohle an allen Punkten nicht immer gleichalterig zu sein braucht. So kann z. B. die Sohle unter den Entnahmestellen der Düngerproben um viele Jahrhunderte jünger sein als zwischen den beiden äußeren Abflußgräben, und wenn nun auch in den tieferen Schichten des Warfes Scherben vorgefunden wurden, die nach Ansicht der Archäologen aus der Zeit kurz vor Anfang unserer christlichen Zeitrechnung stammen, so steht das durchaus noch nicht in Widerspruch mit der von uns vertretenen Ansicht, nach der die Uranfänge des Warfes auf das Zeitalter der Bronze zurückzudatieren sind.

Der also beschriebene Warfenfund war nicht der einzige. Gegenüber der Kolonie Friesland, etwa 300 m südlich der Eisenbahn Emden—Leer, zeichnete sich bei der mit einem F^1 bezeichneten Stelle an der östlichen Kanalböschung ein weiterer Warf von ungefähr gleichen Ausmaßen scharf und deutlich ab. Auch dieser war dem Flachmoor unmittelbar aufgelagert. Doch traten auch noch sonst verschiedene kulturelle Anlagen, als Brunnenanlagen, Gräben und dergleichen in die Erscheinung, alles untrügliche Beweismomente dafür, daß in dem erschlossenen Gebiet das Flachmoor schon vor der Aufschlickung eine starke Besiedelung aufwies. Dieses Ergebnis bestätigt den schon früher von mir aufgestellten und in einer kleinen Schrift (Wildvang 1925) zum Ausdruck gebrachten Gedanken über die ältere Besiedelung Ostfrieslands unzweideutig.

Angeführte Schriften

1. von Bülow: Das Alluvium. Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin 1930.
2. Görz, G.: Über den urgeschichtlichen Hakenpflug von Georgsfeld. — Dies. Jahrbuch für 1928. 49.
3. Wildvang, D.: Das Alluvium zwischen der Ley und der nördlichen Dollartküste. Selbstverlag 1915.
4. — Neue Gedanken über die ältere Besiedelung Ostfrieslands. — Jaarversl. V/D. Ver. V. Trepenonderzoek **9/10** 1925/26.
5. — Erläuterung zu Blatt Neermoor. — 277. Lieferung der preuß. geolog. Landesanstalt zu Berlin 1928.

Über die Parkinsonien-Schichten Nordbayerns mit besonderer Berücksichtigung der Parkinsonien-Schichten Nordwestdeutschlands

Von Herren **Ernst Schmidtill** und **Lothar Krumbeck** in Erlangen

Hierzu Tafel 82—91

Vorwort

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Bathonien, d. h. mit der Schichtenfolge zwischen Subfurcaten-Zone (= Dogger Ober-δ) und *Aspidoides*-Zone (= oberes Mittel-ε) in Nordbayern und besonders in der Oberpfalz. Ihr Nachdruck liegt auf den Parkinsonien-Schichten (= Mittleres Bathonien oder Unter-ε nebst unterem Mittel-ε), und zwar auf der Darstellung aller uns erreichbaren Parkinsonien und ihrer stratigraphischen Verteilung. Außerdem sind die Verhältnisse der Subfurcaten- und *Aspidoides*-Schichten berücksichtigt. Unsere Untersuchungen stützen sich vorwiegend auf eine Anzahl selbstgegrabener oder neu angeschürfter Profile, die sämtlich in der Oberpfalz liegen: Am Ostrande der Alb von N nach S bei Auerbach, Schwandorf und Burglengenfeld, am Westrande bei Neumarkt. Dazu kommen von dort wie aus Franken zahlreiche Sonderbeobachtungen und Aufsammlungen.

Von einschlägigen Schriften waren uns aus dem weiteren Arbeitsgebiet wertvoll die stratigraphischen Untersuchungen von L. Reuter und C. Dorn, ferner P. Dorns in diesem Jahrbuch erschienene Beschreibung der Parkinsonien von Thalmässing. Als unentbehrlich für unsere Studien erwies sich aber die grundlegende Bearbeitung des Bathoniens und namentlich auch der Parkinsonien-Schichten in NW-Deutschland durch Wetzel, Bentz, H. Schröder, Schlönbach, Brauns und andere Autoren. Es hat sich herausgestellt, daß die dort gewonnene Gliederung mit Einschränkungen auch für Nordbayern gilt, ferner daß fast alle dortigen Parkinsonien bei uns gleichfalls vorkommen. Diese Umstände machten es uns wünschenswert, vorliegende Arbeit in diesem Jahrbuch zu veröffentlichen, anderseits veranlaßten sie das Präsidium der Preußischen Geologischen Landesanstalt, uns in großzügiger Weise entgegenzukommen.

Daß unsere Beschreibung der Parkinsonien Nordbayerns und verwandter Formen *(Praeparkinsonia, Bigotites)* eine gewisse Vollständigkeit aufweist, verdanken wir auch der Unterstützung mit nordbayrischen Stücken, die uns Instituts- und Museumsleiter sowie Sammlungsbesitzer gütigst zuteil werden ließen. Es sind die Herren Geh. Rat Prof. Dr. H. Lenk in Erlangen, Prof. Dr.

F. Broili und Oberbergdirektor a. D. Dr. O. Reis in München, Kustos Hörmann und Ingenieur H. Kolb in Nürnberg, Apothekenbesitzer Speier in Neumarkt (Obpflz.), Bezirkstierarzt Dr. C. Dorn in Kulmbach und Privatdozent Dr. P. Dorn in Erlangen; sodann Prof. Dr. E. Hennig in Tübingen, Geheimrat Prof. Dr. W. Deecke in Freiburg i. Br., Prof. Dr. H. Stille in Göttingen und Geheimrat Prof. Dr. F. Kossmat in Leipzig. Allen Genannten sprechen wir unseren herzlichsten Dank aus.

Unsere Arbeit gliedert sich folgendermaßen:

Stratigraphischer Teil

Einführung ..... 820—823
Ausbildung der Parkinsonien-Schichten ..... 823—824
Erhaltungszustand der Parkinsonien ..... 824—825
Mächtigkeit der Parkinsonien-Schichten 825
Grenzen und Gliederung der Parkinsonien-Schichten ..... 826—835
Die Profile ..... 835—848
2 Tabellen ..... 849—853

Paläontologischer Teil

Beschreibung der Arten von *Parkinsonia*, *Praeparkinsonia* und *Bigotites* ..... 854—886
Verzeichnis der einschlägigen Schriften ..... 886—889
Verzeichnis der Arten ..... 890—894

Erlangen, im Dezember 1930.

Die Verfasser.

Stratigraphischer Teil

Einführung

Im geologischen Schrifttum kommt in Quenstedts „Jura“ (S. 40) zum ersten Male die Bezeichnung „Parkinsonoolithe“ als faunenkundlich begründeter Leithorizont vor. In seiner temperamentvollen Weise setzt sich Quenstedt für die Einführung von *Ammonites parkinsoni* als Zonenfossil ein, wenn er schreibt: „Nur *Parkinsoni* setzt die feste Grenzscheide. Als ich im Flözgebirge Württembergs S. 358 zuerst auf dieses Verhältnis aufmerksam machte, sah ich natürlich die Sache noch nicht so klar wie heute. Es sind nun 14 Jahre verflossen: und wenn nun alle meine sammelnden Freunde, gelehrte wie ungelehrte, versichern, sie hätten, wie ich, nirgends die echte Spezies anders als in den dort angegebenen Grenzen gefunden, so gewährt mir das nicht nur große Freude, sondern gibt auch einen Fingerzeig, daß man die Abteilungen nicht nach Prozenten der Tierreste, sondern nach Leitmuscheln abzugrenzen habe. Es ist aber leichter, sich mit Zahlen von Spezies zu brüsten, als eine Leitmuschel zu finden.“ Obwohl Quenstedt verschiedene Formen unter der Benennung *Park. parkinsoni* zusammenfaßte, hat er doch auch in diesem Falle seine scharfe Beobachtungsgabe bewiesen.

Allerdings stimmen bis heute die Ansichten über die Berechtigung des *Parkinsoni*-Horizontes und seiner Abgrenzung durchaus noch nicht überein. Für den Frankenjura machte kürzlich K. G. Schmidt (Geologie von Neumarkt)

gewisse Bedenken geltend. Bei Besprechung seines Deininger Profiles sagt er (S. 44), daß es ihm noch nicht gelungen sei, eine echte, einwandfreie *Park. parkinsoni* Sow. zu finden, so häufig auch Parkinsonien an diesem Fundort liegen. „Es soll dies besonders betont werden, da infolgedessen *Park. parkinsoni* in Franken nicht die Rolle spielen kann, die ihr Quenstedt in Schwaben zuwies." Wie vorsichtig man aber bei Beurteilung einzelner Beobachtungen sein muß, zeigt sich unter anderem darin, daß Schmidt (l. c.) bei Deining mit Ausnahme eines Exemplares von *Park. schloenbachi* Schlippe nur Formen gefunden haben will, die zu *Park. ferruginea* Opp. gehören sollen. Nun ist es eine bekannte Tatsache, daß man in bezug auf Versteinerungen bei Grabungen häufig selbst enttäuscht wird, während einem später Sammelnden mehr und bessere Funde gelingen. Auf alle Fälle kommen bei Deining wesentlich mehr Parkinsonien-Arten vor, als Schmidt annimmt. Uns liegen aus diesem Fundraum vor:

Park. cf. *acris* Wetz.
Park depressa Qu. (h.)
Park. parkinsoni Sow.
Park. Parkinsoni var. *pseudoferruginea* Nic.
Park. pseudoparkinsoni Wetz. (h.)
Park. planulata Qu. 1858 (= *friederici augusti* Wetz.)
Park. planulata Qu. 1849
Park. neuffensis Opp.
Park. schloenbachi Schl.

also Leitformen aller Haupthorizonte der Parkinsonien-Schichten.

Wenig begründet sind wohl auch Schmidts kritische Betrachtungen (S. 60) zu Gümbels Profilen im Schloß- und Tiergartengraben der Sulzbürg aus den Jahren 1888 bzw. 1891, wenn er schreibt: „Etwas schwieriger wird die Sache im folgenden: Im Profil von 1888 enthalten Schicht 6 und 7 *Terebratula perovalis* und *Parkinsonia parkinsoni*. Im Profil 1891 hat Schicht 6 *Rhynchonella quadriplicata*. Also hier schon tritt eine Mischung zwischen *Parkinsoni*- und Bifurcatenfauna auf. — Noch schlimmer wird die Sache in der nächsten Schicht. In beiden Profilen wird ein grauer Mergel mit vier gelb verwitternden Lagen von Oolithkalk erwähnt. Tiergarten Nr. 7 und Schloßgraben Nr. 8 sind also ident. Im einen Falle wird aber *Parkinsonia parkinsoni*, im anderen *Stephanoceras blagdeni* aufgeführt. Es wäre zwar denkbar, daß dieses Zitat auf einem Irrtum von seiten des Beobachters beruhen könnte, aber Gümbel erwähnt ausdrücklich (Erläuterungen S. 20), daß *Park. parkinsoni* zusammen mit *Cosmoceras garantianum* vorkommt. Es geht daraus einwandfrei hervor, daß *P. Parkinsoni* in Franken nicht als Leitfossil für ε gewertet werden darf. Sie liegt mit δ-Ammoniten zusammen und erfüllt den Raum zwischen den Zonen mit *Oppelia aspidoides* und *Stephanoceras humphriesi*." (Gesperrt von den Verf.) Diese Meinung ist aber allein schon auf Grund des älteren Schrifttums (Steuer 1897, Wetzel 1911 u. a.) kaum aufrecht zu halten. Wie es sich in Wirklichkeit damit verhält, soll im folgenden dargelegt werden.

Daß die Gattung *Parkinsonia* sogar ins oberste Bathonien aufsteigt, haben mehrere Forscher nachgewiesen, so in neuerer Zeit F. Trauth, der (1921, S. 222) aus den Clauskalken (= Ob. Bathonien/Callovien) des Oisberges (Salzkammergut) *Parkinsonia* sp. anführt und hierzu bemerkt, das Vorkommen dieser Ammonitengattung in genannten Kalksteinen sei durch ein guterhaltenes Exemplar einer Privatsammlung in Großhollenstein erwiesen. Ferner beobachtete Krumbeck (1922, S. 132 ff) in Maximilianshütte (N. Regensburg) im *Württembergicus*-Lager häufig *Park. ferruginea* Opp.

und erwähnt *Park.* cf. *neuffensis* (S. 139), die nach Engelmann (1924, S. 69) bei Schwandorf dem die *Aspidoides*-Schichten unmittelbar unterlagernden Kalkstein entstammt. E. Model fand kürzlich nach mündlicher Mitteilung *Parkinsonia* sp. im *Aspidoides*-Lager am Schwandorfer Holz-Berg. C. Dorn (1922, S. 44) entdeckte sogar bei Ebermannstadt in dunklen, nahezu fossilleeren Tonen über der *Fusca*-Bank (nach C. Dorn demnach im untersten Callovien) ein phosphoritisches Bruchstück der Wohnkammer einer *Parkinsonia*.

Diese Beobachtungen, so überraschend sie zunächst wirken mögen, haben sich bei unseren Grabungen bestätigt. Denn in Gunzendorf fand sich im ganzen *Württembergicus*-Lager nicht nur *Park. ferruginea* zahlreich, sondern neben häufigen weitgenabelten, leider verdrückten und deshalb nicht näher bestimmbaren Parkinsonien noch *Park.* sp. cf. *planulata* Qu. und *Park. augusto quenstedti* sp. nov. Von Höhenberg wurden aus einer Schicht[1]) *Oppelia aspidoides*, *Oppelia fusca* und neben *Park.* sp. eine *Park. pseudoparkinsoni* Wetz. bestimmt. Und in dem blaugrauen Mergel über den *Aspidoides*-Schichten fand sich gemeinsam mit *Perisph. curvicosta* außer unbestimmbaren flachgedrückten Abdrücken (wahrscheinlich von Parkinsonien) eine *Park.* cf. *neuffensis* Opp. Hierdurch ist C. Dorns (l. c.) Beobachtung neuerdings bestätigt und damit das Vorhandensein von Nachzüglern der Gattung *Parkinsonia* im tiefsten Callovien.

Aber auch im Liegendsten unserer Parkinsonien-Schichten i. eng. S. tritt *Parkinsonia* durchaus nicht plötzlich auf, was auch aus früheren Beobachtungen hervorgeht. Ältere Autoren aus einer Zeit, in der die Bestimmung der Parkinsonien-Arten noch in den Anfängen steckte, und beispielsweise *Garantiana* noch zu *Parkinsonia* gestellt wurde, können hier natürlich nicht zum Beweise angeführt werden. Aber schon Steuer[2]) (1897 b, S. 47) schreibt: „Die Parkinsonien, welche dem [seinem] oberen Dogger eigentümlich sind, zweigen sich nach meiner Meinung schon im unteren Teil des mittleren Doggers (= Coronaten-Schichten) von den Stephanoceraten ab." Krimmel (1886) rechnete einen 20 cm mächtigen Mergel in seinem Profil wohl deshalb schon zu ε, weil er darin eine *Park. depressa* fand. Bentz (1924 b, S. 15 ff.) hält es aber für sicher, daß dieser Mergel noch der *Subfurcatus*-Zone (= Ober-δ) angehört. Wetzel (1911, S. 148) kennt ebenfalls einige seltenere Parkinsonien-Arten aus den Subfurcaten-Schichten, ebenso nennt Bentz (1924 b, S. 14) eine weitnabelige *Park. planulata* Qu. aus dem gleichen Horizont von Bopfingen. Verwunderlicher ist es aber, wenn Fischer (1924, S. 25) aus dem Bifurcaten-Oolith am Ipf *Park. compressa* Qu. = *württembergica* Oppel. anführt[3]). Ein derartiges Vorkommen haben wir in unseren Profilen nirgends getroffen, wohl aber fanden wir in den Subfurcaten-Schichten andere *Parkinsonien*, z. B. *Park. arietis* Wetz. bei Auerbach u. a. und *Park. planulata* Qu. 1858 (= *Park. friederici augusti* Wetz.) bei Höhenberg.

[1]) Leider müssen wir diese Schicht hier mit dem *Württembergicus*-Lager zusammenziehen, da einerseits eine Trennung von *Aspidoides*- und *Württembergicus*-Horizont nicht möglich, andererseits für das Fehlen dieses letzten kein Anzeichen vorliegt.

[2]) Siehe auch Steuer: „Argent. Juraablagerungen" in: Dames-Kayser, Pal. Abh. Bd. VII, Heft 3, 1897, S. 84 u. Anm. 1.

[3]) Bei der von Bentz (1924 b, S. 14) aus den Subfurcaten-Schichten am Ipf genannten *Park. compressa* handelt es sich, wie Bentz (1924 a, S. 121, Anmerk. 3) selbst berichtet hat, um *Bigotites* sp. cfr. *schmiereri* Bentz.

So ist auch für Nordbayern erwiesen, daß echte Parkinsonien schon in den Bifurcaten-Schichten auftreten und bis ins unterste Callovien hinaufreichen. Es ist deshalb die Frage nicht unberechtigt, ob man noch von einem Parkinsonien-Horizont als solchem sprechen darf. Diese Frage kann trotz aller vorhandenen Bedenken bejaht werden. Gibt es doch, mindestens im deutschen Jura, einen Schichtenstoß, in dem *Parkinsonia* plötzlich mächtig aufblüht und von kleineren und mittleren Formen zu ganz ansehnlichen Riesen sich entwickelt, um dann wieder auszuklingen. Und in dieser Schichtenfolge herrscht *Parkinsonia* unbedingt, ja sie beherrscht ihn in zahlreichen Vorkommen nahezu ausschließlich. Es ist vor allem Wetzels Verdienst, dies klar erkannt zu haben.

Ausbildung der Parkinsonien-Schichten

In Nordbayern sind die Parkinsonien-Schichten in der Hauptsache in der eisenooidischen Mergelfazies ausgebildet, und zwar entweder als gelbbraune, bräunliche und braungraue, bröcklich verwitternde, dichte, in frischem Zustande bläulichgraue, feste Kalkmergel, wie bei Wildenberg, Kirchleus, Uetzing, Kasendorf, Buchau, Höhenberg und Thalmässing, oder als zumeist ziemlich feste und magere, graubraune, braungelbe und dunkelgraue, oft „sandige" Mergel und weichere, fettere, sonst ähnliche Tonmergel, wie bei Zogenreuth, Degelsdorf, Gunzendorf, Zeubach, Bodendorf, Kasendorf und Trockau. Nicht selten werden diese Mergel und Tonmergel nach unten fester, „sandiger" und zuunterst durch eine feste, in frischem Zustande zumeist blaugraue, geflaserte, schokolade- und rostbraun verwitternde ooidreiche Mergelkalksteinbank von den Subfurcaten-Schichten getrennt, so bei Zogenreuth, Degelsdorf, Gunzendorf, Veilbronn, Friesen und Wohnsdorf. Alle Lagen der Parkinsonien-Schichten sind ± reich an kleinen bis mittelgroßen, in den oberen Lagen häufig auch großen, ziemlich regelmäßig verteilten, zumeist körperlich erhaltenen, nur ausnahmsweise flachgedrückten Brauneisenooiden (Brause, 1910, S. 148). Nicht selten treten die Ooide aber auch nur nesterweise auf. Rundliche oder längliche, sehr selten unregelmäßig geformte Phosphoritknollen mit durchschnittlich 22—23% P_2O_5 sind in den Parkinsonien-Schichten Nordbayerns fast allerorten, wenn auch vereinzelt, anzutreffen. Besonders zahlreich stellen sie sich, aber unregelmäßig verstreut oder lagenweise, in der Gegend Auerbach—Troschenreuth—Kirchenthumbach ein. — Im Schrifttum findet man da und dort (vgl. C. Dorn 1922 und L. Reuter 1908) Angaben, daß die Parkinsonien-Schichten an verschiedenen Orten (Friesen, Götzendorf, Drügendorf u. a.) tonig ausgebildet seien. Dann handelt es sich wohl um Tonmergelschiefer.

Wie Wetzels Untersuchungen der Parkinsonien-Schichten Schwabens erweisen (1924), schließen sich diese faziell teils eng an diejenigen Nordbayerns an, teilweise erinnern sie aber schon an die Ausbildung im Rheintal und Elsaß. Bei Bopfingen sind es zwar auch (Wetzel, 1924, S. 179/180) faziell fast einheitliche (nur 0,2 m mächtige) Mergel mit Limonitooiden, doch besitzen die unteren Parkinsonien-Schichten eine eigenartige Kreßfarbe („Orange"), während die oberen etwas heller, gelblicher erscheinen. Bei Stuifen, Eningen, Gosheim und am Wartenberg (Wetzel, 1924, S. 183 ff.) hingegen sind die Parkinsonien-Schichten durch blaugraue, hellblaugraue und

graue, manchmal etwas rostfarbige, zumeist gelbbraun verwitternde, dichte, 0,6—0,7 m mächtige Kalksteine mit Limonitooiden vertreten.

Eine schärfere petrographische Zweiteilung zeigen nach Deecke (1916, S. 357 ff.) die Parkinsonien- samt *Ferrugineus*- und *Varians*-Schichten Badens. In der Baar sind von der 60—65 m mächtigen Schichtenfolge — davon treffen auf die *Varians*-Schichten und *Knorri*-Tone 12 m — „nur die obersten 5 m reicher an Kalkbänken, sonst herrschen weiche dunkle Tone mit einzelnen eingeschalteten dünnen Kalkmergelbänken, welche teils geflammt oder gefleckt, teils etwas grob eisenoolithisch sind" und petrographisch zur schwäbischen Fazies gehören. Im Gegensatz dazu stehen die gleichaltrigen Ablagerungen des Rheintales, die sich durch die mächtige Entwicklung des kalkigen, bis 100 m starken Hauptrogensteines petrographisch dem Schweizer Jura und der Franche Comté anschließen.

Besteht zwischen dem Hauptrogenstein und den Parkinsonien-Schichten Nordbayerns, praktisch genommen, keine Ähnlichkeit, so ergeben sich wichtige Faziesanklänge zwischen den letzteren und den Parkinsonien-Tonmergeln NW-Deutschlands. Handelt es sich doch hier nach Wetzel (1911, S. 141 ff.) um einen dunklen Schieferton mit nicht unbeträchtlichem Gehalt an fein verteiltem Kalk und Schwefelkies und mit teils dicht, teils weniger dicht angeordneten Lagen von Phosphoritknollen. Aber es bestehen auch grundlegende Verschiedenheiten: Bei uns sind die Versteinerungen nur äußerst selten als Schalenexemplare, fast ausschließlich als Steinkerne erhalten, dort sind die Kalkschalen überliefert; bei uns haben die Ammoniten nicht zu selten gut erhaltene, nur selten flachgedrückte innere Windungen, dort sind dagegen, namentlich bei großen und involuten Formen, flachgedrückte innere Windungen häufig, was auf verhältnismäßig schnelle Sedimentation hinweist. Außerdem fehlen bei uns Toneisensteinknollen, die bei Bielefeld in den obersten Parkinsonien-Schichten in Menge vorkommen.

Im ganzen nehmen die Parkinsonien-Schichten Nordbayerns bezüglich der großen Ähnlichkeit ihrer kalkig-mergeligen Gesteine mit der schwäbischen und unverkennbarer Anklänge ihrer tonig-mergeligen Ausbildung an die nordwestdeutsche Fazies eine Art von Mittelstellung zwischen diesen ein.

Erhaltungszustand der Parkinsonien

Entsprechend der verschiedenartigen Ausbildung der Parkinsonien-Schichten unterscheiden sich 4 Haupt-Erhaltungszustände:

1. In der Tonmergel-Fazies Pyrit- bzw. Limonitkerne, meistens als guterhaltene, unverdrückte Bruchstücke mit Lobenlienien; selten.
2. Gleichfalls in Tonmergeln Phosphoritkerne, nicht zu selten; ebenfalls unverdrückt, aber besonders unvollständig; abgerollt, wo sie aus Knollen hervorragen. Verzierung scharf.
3. Die Tonkerne der vorwiegend dunklen Mergelschiefer sind natürlich zumeist flachgedrückt, aber wegen der guten Erhaltung der Verzierung vielfach bestimmbar. Ein kleiner Teil der Kerne besitzt noch die Schale, und zwar einen Teil der Perlmutterschicht. Diese Stücke sind teilweise noch plastisch erhalten und deshalb gut bestimmbar.
4. Die Hauptmasse unserer Parkinsonien besteht aus eisenooidreichen Mergelkalk-Kernen, die bestenfalls lediglich Reste der

Schale tragen. Ihre Erhaltung ist oft verhältnismäßig gut. Allerdings gilt dies nur für die jüngeren erhaltenen Umgänge. Dagegen fehlen nicht selten die älteren Windungen, die ältesten aber stets. Häufig sind die Luftkammern mit Kalzitdrusen erfüllt.

Mächtigkeit der Parkinsonien-Schichten

Ihre Mächtigkeit wechselt in Nordbayern wie im übrigen Dogger in den verschiedenen Gebieten bedeutend. Am besten zeigt das eine Zusammenstellung der Angaben neuerer und älterer Autoren. So gibt Reuter (1907 a. v. O.) folgende Zahlen an:

Leyerberg	3,30 m*
Tiefenstürmig	0,40 m*
Friesen	0,80 m*
Buchauer Berg	0,75 m
Troschenreuth	0,50 m

Daraus geht hervor, daß die Parkinsonien-Schichten Nordbayerns im allgemeinen wenig mächtig, teilweise sogar auffallend gering ausgebildet sind, z. B. auch bei Thalmässing, wo P. Dorn (1927, S. 249) feststellte, daß dort eine höchstens 80 cm, vielleicht aber auch kaum 20 cm mächtige Lage, die Parkinsonien- und *Aspidoides*-Schichten, oder vollständiger Parkinsonien-, *Württembergicus*- und *Aspidoides*-Schichten enthält. An anderen Stellen sind sie jedoch wesentlich mächtiger ausgebildet und gestatten deshalb in ihre stratigraphische Gliederung besseren Einblick. So auch bei Höhenberg. Hier gab Reuter (1905, S. 70) für die Parkinsonien-Schichten eine Mächtigkeit von 0,30 m an. In Krumbecks Profil sind sie bestimmt mächtiger. Man darf als sicher 0,70 m annehmen (vgl. die Besprechung des Profils S. 844), weil schon Schicht 8 (S. 846) allein 0,30 m mißt und noch die Schichten Nr. 7 und 9 hinzukommen. In der Gegend von Pegnitz—Gunzendorf—Auerbach schwellen sie ganz besonders an. Das geht schon aus Gümbels Profilen und aus Reuters Angaben (a. versch. O.) hervor, wenn auch bei diesen Autoren die Parkinsonien-Schichten nicht immer ausgeschieden sind. In Gümbels Profil von der Steinplatte (Zipser Berg) war dies jedoch möglich. Für die Parkinsonien-Schichten ergab sich dort eine Mächtigkeit von 1,15 m. Dies stimmt mit unseren Beobachtungen bei Gunzendorf, Degelsdorf und Auerbach bzw. an der Gugelplatte bei Zogenreuth unweit Auerbach, welches Gebiet ja nicht weit vom Zipser Berg bei Pegnitz entfernt ist, gut überein, wo der betreffende Schichtenstoß 1,30—1,50 m mißt. Vielleicht darf man für die damalige Zeit in diesem Gebiet eine ruhige Bucht annehmen, in der mehr Schlamm und häufiger Ammonitenschalen abgelagert wurden als anderweitig. Möglicherweise haben in den anderen Gebieten gewisse im Jurameer herrschende Strömungen bereits abgelagerte Sedimente der Parkinsonien-Zeit wieder entfernt. Fest steht nur, daß im nordbayrischen Jurameer im genannten Zeitabschnitt sehr viel weniger Sedimente abgelagert wurden als in Norddeutschland, wo die Parkinsonien-Schichten bis zu 50 m (cfr. Wetzel, 1911, S. 141) mächtig sind.

*) Nicht absolut sicher, da keine Leitarten gefunden.

Grenzen und Gliederung der Parkinsonien-Schichten

(vgl. Tabelle S. 849)

Über die untere Grenze der Parkinsonien-Schichten besteht im Schrifttum infolge örtlicher Verschiedenheiten nur bedingtes Einvernehmen. Im allgemeinen werden die Subfurcaten- (=Bifurcaten-) Schichten als der die Parkinsonien-Schichten unterlagernde Horizont genannt. Quenstedt schiebt anfänglich (1858, S. 459, Tab. S. 555) zwischen beide seine „Schwefelkiestone" mit *Trig. clavellata, Hamites bifurcati* u. a. ein, mit denen sein ε beginnt. Doch scheint dieses Vorkommen nur lokale Bedeutung zu haben, denn 1885, S. 595 stellt er fest, daß dort, wo die Eisenoolithe herrschen, wie am Ipf bei Bopfingen, sich die Parkinsonien-Bänke eng an die Bifurcaten-Bänke anschließen. Oppel (1856/58, S. 342 ff.) dagegen scheidet die Subfurcaten-Schichten nicht aus und läßt in Schwaben die *Parkinsoni*-Schichten unmittelbar über den *Humphriesianus*-Schichten beginnen. Er vereinigt in seinem Parkinsonien-Horizont *Amm. subfurcatus, A. garantianus* und *A. parkinsoni*. Interessant ist dabei, daß er seinen *Amm. parkinsoni* Sow. (l. c. S. 379) mit *Amm. parkinsoni depressus* Qu. (Ceph. Tab. 11, Fig. 5) = *Parkinsonia depressa* Qu. identifiziert, welche Form auch bei uns in die Subfurcaten-Schichten hinabreicht. Allerdings sagt Oppel an anderer Stelle (l. c. S. 343), daß der echte *Amm. parkinsoni* erst an der Basis der Tone vorkomme, in deren Oberregion *Amm. württembergicus* liege, über welchem wieder *Amm. macrocephalus* und *Amm. herveyi* folge. — Schrüfer (1861, S. 55/56) bezeichnete den gesamten mittleren braunen Jura als „Schichten mit *Belemnites giganteus*" und betont, daß schon Quenstedt im „Flözgebirge" die Wichtigkeit dieses Belemniten hervorgehoben und die Ansicht vertreten habe, man dürfte nach ihm den ganzen mittleren braunen Jura benennen, innerhalb dessen sich wieder zwei geognostische Horizonte festlegen lassen: Unten der des *Amm. humphriesianus*, oben der des *Amm. parkinsoni*; aber im nördlichen Frankenjura sei es schwierig, die beiden Lager immer zu unterscheiden, einmal wegen des seltenen Vorkommens der leitenden Ammoniten, und dann, weil in beiden Horizonten die gleichen Muscheln Begleiter der Leitammoniten seien.— Brauns (1869, S. 43 u. a. a. O.) ließ die Parkinsonien-Schichten unmittelbar über seiner Coronatenzone beginnen, welche die *Humphriesianus-* und *Sowerbyi*-Schichten umfaßt. Brauns Beobachtungen, daß in seinem Gebiete in den Tonen über den Coronaten-Schichten *Bel. giganteus* Schl. und *Amm. parkinsoni* vereinigt vorkommen, und zwar so, daß anfangs das erstere, später das zweitgenannte Fossil überwiegt, sind an sich richtig und treffen für unser Gebiet besonders dann zu, wenn man Brauns Synonymenliste für *Park. parkinsoni* Sow. in Betracht zieht und die Tatsache, daß er Quenstedts „Bifurcaten-Schicht" zu den Parkinsonien-Schichten zählt. Er lehnt erstere als selbständigen Horizont offenbar deswegen ab, weil er sowohl *Amm. subfurcatus* Ziet. (=*Stren. subfurcatum* Ziet.) wie auch *Amm. bifurcatus* Ziet. (= *Garantiana bifurcata* Ziet.) als Jugendexemplare von *Amm. gowerianus* Sow. erklärt (1869, S. 156). Daß *Belemnites giganteus* Schl. noch zusammen mit *Parkinsonia* vorkommt, wurde schon von Brauns wiederholt beobachtet. — Gegen Brauns Ansicht wandte sich Seebach (1864, S. 38/39). Er fand bei Einem über den Tonen, in denen *Bel. giganteus* zum letzten Male vorkommt, braune und graue glimmerigsandige Schiefertone mit vielen Lagen

von ziemlich großen Toneisenstein-Knollen, durch welche sich diese Schichten ebenso wie durch das gänzliche Fehlen von *Bel. giganteus* auszeichnen. Nach oben nehme in diesen Schichten der Sandgehalt plötzlich zu und bald trete eine neue Fauna auf: Sehr häufig *Amm. parkinsoni,* im übrigen Fossilarmut. Aber weder hier noch in den übrigen von ihm selbst beobachteten Aufschlüssen der Schichten des („echten") *Amm. parkinsoni* habe er *Bel. giganteus* gefunden. Leider läßt sich aus seinen Angaben über seine Familie der Parkinsonien (1864, S. 149) nicht erkennen, welche Form er als „echten" *Amm. parkinsoni* ansah. Sonst könnte man vielleicht eine interessante Parallele mit Nordbayern ziehen. Denn *Megateuthis gigantea* reicht bei uns, wie das Höhenberger Profil beweist, noch in die mittleren Parkinsonien-Schichten hinein, um dann endgültig zu verschwinden. — Waagen (1864, S. 56 und tabellarische Übersicht II, S. 54/55) stimmt mit den beiden vorgenannten Autoren darin überein, daß er in seinem Profil des Unteroolithes für Schwaben die Zone des *Amm. parkinsoni* der Zone des *Amm. humphriesianus* unmittelbar folgen läßt und *Amm. subfurcatus* in den ersteren Horizont stellt. — Mayer (1879) ließ in seiner Einteilung des Bajocien/Bathonien die Schichten mit *Amm. parkinsoni, Amm. garantianus* u. a. unmittelbar über den Schichten mit *Amm. humphriesianus* und *Amm. blagdeni* folgen, meint aber, daß die Parkinsonien-Schichten (sein Bajocien III) im Rheintale fehlen, was jedoch Steinmann (1880, S. 255) widerlegte. Er schlug vor (1880, S. 257), die Grenze zwischen Bajocien und Bathonien (bzw. Vesullian) dorthin zu verlegen, wo die echten Parkinsonier *(Park. parkinsoni)* und die Subfurcati *(Cosmoc. garantianum, subfurcatum* usw.) die Humphriesianer endgültig ablösen. Dabei scheidet Steinmann in seiner Vergleichstabelle (1880, S. 261) die Schichten mit *Cosmoceras subfurcatum* bereits als selbständige Zone aus, indem er Quenstedts Bifurcaten-Schichten als unterstes Vesullian annimmt.

Auch für Norddeutschland wurde die Selbständigkeit der *Subfurcaten*-Schichten wiederholt bestätigt. Wetzel wies ihnen (1911, S. 144) in seiner stratigraphischen Übersicht eine eigene Stellung zu und legte die untere Grenze der Parkinsonien-Schichten dorthin, wo die Gattung *Strenoceras* und die Gruppe der älteren *Garantianen* ausgestorben sind. Bentz schloß sich (1924, S. 121) dieser Ansicht an und zerlegte die Subfurcaten-Schichten noch in zwei Unterhorizonte. Seine Tabelle zeigt folgende Gliederung:

Untere Parkinsonien-Schichten.
Obere Subfurcaten-Schichten mit *Strenoceras* und älteren *Garantianen (Garantiana schroederi, Gar. garanti);* jüngere *Garantianen* fehlen.
Untere Subfurcaten-Schichten mit *Strenoc. subfurcatum* und *Garant. baculata* Qu.; ohne *Gar. garanti* und *Schroederi).*
Teloceras-Schichten mit *Tel. blagdeni* Sow.; ohne *Strenoceras* und ohne *Garantiana.*

1928 (S. 143) ergänzte Bentz diese Einteilung, indem er bei Bielefeld noch drei selbständige Horizonte ausschied. Zwischen Parkinsonien- und Subfurcaten-Schichten

Perisphincten-Schichten 13 m mächtig,
Pseudogarantianen-Schichten etwa 12 m mächtig.

Und zwischen *Teloceras-* und *Subfurcatus*-Schichten die Leptosphincten-Schichten. Die Frage, ob diesem Befund allgemeine Bedeutung zukomme, läßt er offen.

Nicht so günstig wie in Norddeutschland liegen in Nordbayern die Verhältnisse, was ohne weiteres aus den einschlägigen Schriften hervorgeht. Reuter fand (1905, S. 71) bei Höhenberg in einem rostroten Mergelbänkchen unmittelbar unter der Parkinsonien-Schicht *Cosm. baculatum* Qu. und *Cosm. bifurcatum* Qu. Er rechnet dieses Bänkchen zu seiner Subzone des *Cosm. bifurcatum*, die als „Bifurcatenoolith" den obersten Horizont der *Humphriesianus*-Schichten bildet. Auch in seiner größeren Arbeit ist mehrfach von einer Bifurcaten-Zone die Rede (a. a. O., S. 66, 67), die sich petrographisch allerdings nicht ausscheiden ließ.

Man kann Reuter (1907, S. 29) bis zu einem gewissen Grade beipflichten, wenn er bei Besprechung seines Ützinger Profils feststellt: „Während die Bifurcaten- und die *Humphriesianus*-Lagen sich petrographisch nicht unterscheiden, ist die *Parkinsoni*-Bank feinkörniger und von dunkelbrauner Farbe." Auch in unserem Gebiet stehen die Subfurcaten-Schichten den *Humphriesianus*-Schichten rein petrographisch näher als den Parkinsonien-Schichten. Aber das wäre selbstverständlich kein Grund, die beiden erstgenannten Fossilhorizonte stratigraphisch zu vereinigen.

Nicht ganz eindeutig bekennt sich C. Dorn (1922) zur Ansicht Reuters: Führt er doch in verschiedenen seiner Profile *Cosm. bifurcatum* aus dem oberen Teil der *Humphriesianum*-Schichten aber auch (S. 27) aus dem unteren Teil der Parkinsonien-Schichten bei Oberleinleiter an, ebenso bei Friesen aus diesem Lager gemeinsam mit *Parkinsonia* sp. Doch wollte C. Dorn zweifellos den Subfurcaten-Schichten eine gewisse Selbständigkeit zugesprochen wissen, denn er erwähnt a. a. O., S. 23 eine Bifurcaten-Subzone und a. a. O., S. 42 „Zone des *Stephanoceras humphriesianum* und Lager des *Cosm. bifurcatum*." Eine Anzahl von Erwägungen hat ihn wahrscheinlich gehindert, die Bifurcaten-Schichten als eine ganz selbständige Zone anzuerkennen, Erwägungen, die sich wohl stets bei Bearbeitung dieser Frage einstellen werden. Dennoch können wir uns nicht entschließen, die Bifurcaten-Schichten zur *Humphriesianus*-Zone zu zählen. Das Profil im Teufelsgraben zeigt, daß *Steph. humphriesianum* mit Schicht 7/8 gänzlich ausstirbt, um — anscheinend unvermittelt — zahlreich auftretenden Strenoceraten und älteren Garantianen Platz zu machen. Zu diesen beiden Ammonitengattungen gesellen sich schon in ihrem unteren Lager Übergänge von *Garantiana* zu *Parkinsonia* in Gestalt von *Praeparkinsonia* subgenus nov., und in ihrem oberen Lager *Parkinsonia* selbst. Beispielsweise erhielten wir aus diesem bei Auerbach u. a. *Park. arietis* Wetz. Schicht 6 des Profils von Höhenberg lieferte außer *Strenoc.* cf. *subfurcatum* und *S. subfurcatum* var. *latisulcatum* aus ihren unteren Lagen noch *Oppelia* sp. aff. *aspidoides* Opp. *var. bajocensis* Fabre und *Garantiana (Subgarantiana) tetragona* Wetz., aus ihren oberen Lagen noch *G. (Orthogarantiana)* sp. aff. *bifurcata* Ziet., *G. (Subg.) depressa* Wetz., *G. (Orthog.) minima* Wetz., ferner noch *Parkins. planulata* Qu. 1858 (= *P. friederici augusti* Wetz.) sowie *P.* cf. *depressa* Qu. Aber von Coronaten wurde in diesen Lagen keine Spur mehr entdeckt. So stimmen die Beobachtungen im Teufelsgraben, auf der Gugelplatte und bei Höhenberg darin überein, daß Garantianen und einzelne Parkinsonien-Arten gleichzeitig mit *Strenoceras subfurcatum* Ziet. lebten, eine Erfahrung, die auch ander-

weitig gemacht und bestätigt wurde. Man könnte nun die schon angedeutete Frage stellen, ob die Subfurcaten-Schichten nicht als eigener Horizont eingezogen und zu den Parkinsonien-Schichten gerechnet werden sollten. Dagegen sprechen außer historischen Gründen für Nordbayern nicht so sehr petrographische Unterschiede — für jene ± magere Mergel, für diese ± fette Tone und Mergel — als die Tatsache, daß *Parkinsonia* in den Schichten mit *Strenoc. subfurcatum* nur vereinzelt vorkommt, während sie in den folgenden Schichten die Vorherrschaft hat. Es dürfte demnach kaum mehr Widerspruch finden, wenn die Subfurcaten-Schichten mit Reuter für Nordbayern als biostratigraphisch selbständiger Horizont ausgeschieden werden, der unmittelbar von den Parkinsonien-Schichten überlagert wird.

Weniger Mühe als die Festlegung der Untergrenze macht die der Obergrenze des Parkinsonien-Horizontes. Zwar nehmen verständlicherweise die älteren Autoren noch nicht den heutigen Standpunkt ein. So stellt Quenstedt seine *P. compressa* (1858, S. 471) in die Parkinsonien-Schichten, die aber seiner Tabelle nach (S. 555) bis zum Dentalien-Ton reichen, welch letzterer die Macrocephalen-Oolithe unmittelbar unterlagert. Aus einer Bemerkung Quenstedts (1858, S. 610) geht deutlich hervor, daß er in diesen Dentalien-Tonen nicht nur Reste von *P. neuffensis*, sondern auch von *P. württembergica* fand. Quenstedt äußert sich an dieser Stelle gegen Oppel, indem er meint: „Oppel (1856/58, S. 378 und 475)[4]) behauptet, daß *Neuffensis* tiefer liege als *Württembergicus*, was mich sehr verwundert, da ich doch bei Eningen am Wege nach St. Johann mitten zwischen *Parkinsoni* und *Macrocephalus* in den so charakteristischen Dentalien-Tonen Reste beider Varietäten gefunden habe." Freilich hat Oppel recht: Das eigentliche Lager der *P. neuffensis* liegt tiefer als das der *P. württembergica*. Daß aber *P. neuffensis* noch über den *Württembergicus*-Schichten vorkommt, beweist der Quenstedtsche Fund von *P. neuffensis* in seinen Dentalien-Tonen und der Fund einer *P.* cf. *neuffensis* aus den untersten Macrocephalen-Schichten von Höhenberg.

Schon Oppel hat (1856/58, S. 468) die Schichten mit *P. württembergica* und *P. ferruginea* deutlich von den „Parkinsonien-Schichten" abgetrennt. Er stellte fest, daß in der Gegend von Eningen, Öschingen und Balingen über dem echten *Amm. parkinsoni* und unter *Amm. macrocephalus* lagernde Tone die Bathstufe vertreten. „Aus diesem in Schwaben gewöhnlich zu den Parkinsonien-Schichten gezähltem Zwischenglied" erhielt er neben anderen zu den *Varians*- und *Aspidoides*-Schichten gehörigen Arten auch *P. württembergica* und *P. ferruginea*. Schrüfer läßt (1861, S. 53 und Tabelle zu S. 43) den Parkinsoni-Horizont bis an die Macrocephalen-Schichten reichen, ohne seine Meinung profilmäßig zu begründen. Gleichen Raum weist Brauns (1869, S. 140) dem *Amm. parkinsoni* zu, scheidet aber über den Tonen mit *Belemn. giganteus* und *Amm. parkinsoni* Schichten mit *Ostrea (Catinula) knorri* und darüber Schichten mit *Pseudomonotis echinata* (l. c. S. 298) aus. S. 140 sagt er, daß *Amm. württembergicus* größerenteils in den Schichten der *Ostrea knorri* (Einem, Holzen, Brunkensen, Goslar, Horn), zum Teil aber auch in der Zone der *Avicula echinata* vorkomme. Steuer (1897, S. 40 ff.) vereinigt diese beiden Braunsschen Horizonte (der *Ostrea knorri* und der *Avicula echinata)*, die auch von Seebach übernommen wurden, mit den

[4]) Oppel zählt die Parkinsonien-Schichten (sein Parkinsoni-Bett) zum Bajocien, dessen obersten Horizont sie darstellen. (Vergl. Tabelle l. c. S. 360.)

Schichten des *Amm. (Oppelia) aspidoides*, die nach ihm von den Schichten mit *Amm. württembergicus* Opp. unterlagert werden. Er hat somit als erster die Selbständigkeit der Württembergicus-Schichten erkannt. H. Schroeder (1905, S. 82) bestätigte zwar den Horizont der *Park. württembergica* Opp., konnte aber keine Schichten mit *Oppelia (Oxycerites) aspidoides finden*. Bald trat auch Wetzel (1911 wie 1924) für die Richtigkeit der Steuerschen Gliederung für die Gegend von Bethel ein, wo er unterscheidet

Aspidoides-Schichten,
Württembergicus-Schichten
und Parkinsonien-Schichten.

Für Nordbayern trifft diese Einteilung ebenfalls zu. Reuter (1908) scheidet zwar in seinen Profilen zwischen Parkinsonien- und *Aspidoides*-Schichten keinen selbständigen Horizont aus, schreibt aber doch in den Erläuterungen zu dem Profil von Troschenreuth (1908, S. 49): „Ebenso wie sich die Macrocephalenbank durch große Ammonitenformen auszeichnet, enthält auch die Kalkbank des Bathoniens große Stücke von *Opp. aspidoides*. Unter ihr folgen die von hier (Troschenreuth) bis in die Gegend von Auerbach und Kirchentumbach charakteristisch ausgebildeten Tonschichten mit *Parkinsonia ferruginea*". Auch wir konnten die *Aspidoides*-Schichten nicht immer von den Schichten der *Park. württembergica* und *Park. ferruginea* einwandfrei abgrenzen. Doch wurde festgestellt, daß in schwarzblauen und grauschwarzen Mergelschiefern des Hangenden der Parkinsonien-Schichten sofort *Park. ferruginea* zahlreich auftritt und darin außerdem *Park. württembergica*[5]) vorkommt, ferner Oppelien aus der *Aspidoides*- und *Fusca*-Gruppe. Eine scharfe Abgrenzung gelang jedoch Krumbeck in dem Doggerprofil der Maximilianshütte bei Burglengenfeld (1921, S. 129 ff.), das auch für tiefere und höhere Horizonte Beachtenswertes bietet. Das Profil, und zwar Lage 1—13, wird mit gewissen Änderungen unten (S. 846) wiedergegeben, ergänzt durch neue bald nach der Veröffentlichung von Krumbeck gemachte Beobachtungen. Die Maserung der Kalkmergel von Lage 2, 4 und 5 durch Limonitadern ist auf Zertrümmerung von der nahen Keilberg-Randspalte aus und spätere Verheilung durch Limonitlösungen zurückzuführen.

Schon früher beobachtete Krumbeck bei Hartmannshof (1921, S. 135; vgl. auch C. Dorn, 1922, S. 43) unmittelbar unter der *Aspidoides*-Platte hellbraune eisenooidreiche Mergelschiefer u. a. mit *Park. ferruginea* Opp., *Polyplectites linguiferus* Orb., viel *Posidonia* cfr. *parkinsoni* Qu., *Ostrea (Catinula) knorri* Ziet., *Trigonia (Lyrodon) interlaevigata* Opp., *Cucullaea concinna* Phil. u. a.

Diese auffällige, vorwiegend dunkle, bis zu 3 m mächtige Mergelschiefer-Fazies, die bei den Grabungen in Gunzendorf, Zogenreuth und Degelsdorf besonders schön aufgeschlossen wurde, und die unter der *Aspidoides*- oder *Württembergicus*-Bank in den *Ferrugineus*-Schichten auftritt, ist außerdem festgestellt bei Troschenreuth, Auerbach und Edelsfeld (Reuter, 1908, S. 54), ferner am Leyerberg (Reuter, 1909, S. 83), wo sie dieser irrtümlich als Parkinsonien-Schichten auffaßte (vgl. Krumbeck, 1931, S. 29). Auch in Maximilianshütte ist sie nachgewiesen (Krumbeck, 1921,

[5]) Daß *Park. württembergica* im fränk. Jura nicht gerade selten ist, zeigen die uns vorliegenden Funde von Bergen, Edelsfeld, Saltendorf, Stöckelsberg, Gunzendorf, vom Leyerberg und vom Weinberg (bei Schwandorf).

S. 132, 139). Es scheint sich demnach um die Normalfazies der *Ferrugineus*-Schichten im Nordgau zu handeln (Krumbeck, 1921, S. 139). Übrigens kehrt diese Fazies im schwäbischen „Dentalien-Ton" wieder. Sie erinnert auch an die Beschaffenheit des oberen Bathoniens im Teutoburger Wald (Wetzel, 1911, S. 144).

Naheliegend wäre es, das Lager der *Park. württembergica* und das der *Park. ferruginea* als selbständige Horizonte einzuziehen und nur als Hangendes der Parkinsonien-Schichten oder als eine Subzone dieser anzusehen. Um dazu Stellung zu nehmen, wollen wir zunächst untersuchen, wie weit wir die Parkinsonien-Schichten Nordbayerns überhaupt gliedern können.

In seiner Untersuchung der Parkinsonien-Schichten des Teutoburger Waldes hat Wetzel (1911) unseres Wissens erstmalig einen derartigen Versuch gemacht. Dort waren auch die Verhältnisse zur Prüfung dieser Frage äußerst günstig, da in den bei Bielefeld untersuchten 50 m mächtigen Ablagerungen der größte Teil der auch heute noch bekannten Parkinsonien enthalten waren, mit Ausnahme von *Park. württembergica,* ferner der jüngsten Formen aus der Verwandtschaft der *Park. postera,* sowie einiger von Mascke beschriebenen altertümlichen Formen aus den Subfurcaten-Schichten. Zur Gliederung bediente sich Wetzel im unteren Teil seiner Schichtenfolge der Garantianen. Zunächst stellte er für sein Gebiet fest, daß die Oberkante der Parkinsonien-Schichten allgemein durch das Auftreten von *Park. württembergica,* die Unterkante durch das Aussterben der Gattung *Strenoceras* und der Gruppe der älteren Garantianen festgelegt ist. Der zwischen beiden Grenzen liegende paläontologisch zusammengehörige Schichtenstoß sei annähernd das, was Quenstedt und andere nach ihm als „*Parkinsoni*-Oolithe" bezeichneten. Die Bezeichnung „Zone der *Parkinsonia parkinsoni* Sow. sp." entspricht seiner Meinung nach biostratigraphisch seinen Parkinsonien-Schichten (1911, S. 145). Auf Grund des Vorkommens „jüngerer" Garantianen mit älteren Parkinsonien in den unteren Lagen und jüngerer Parkinsonien in den oberen Lagen nahm Wetzel eine Zweiteilung der Parkinsonien-Schichten vor, und zwar unterschied er (tabellarische Übersicht auf S. 144)

(Württembergicus-Schichten)

Obere Parkinsonien-Schichten mit *Park. neuffensis* Opp. sp., *Perisphinctes* ex. aff. *pseudomartinsi* Siem., *Park. planulata* Qu. sp. 1849, *Park. friederici augusti* Wetz., *Park. parkinsoni* Sow. sp., *Park. eimensis* Wetz., *Park. subarietis* Wetz.

Untere Parkinsonien-Schichten mit *Park. subarietis* Wetz., jüngeren *Garantianen, Megatheutis gigantea.*

(Subfurcaten-Schichten mit älteren Garantianen, *Strenoceras* sp. usw.)

Daß diese Einteilung nicht ohne weiteres auf den Frankenjura angewandt werden kann, daß es überhaupt nur unter besonders günstigen Umständen möglich sein dürfte, für Nordbayern eine einigermaßen befriedigende Gliederung nachzuweisen, zeigt unter anderem P. Dorns Abhandlung über die Parkinsonien-Schichten bei Thalmässing (1927). Sein Profil hat folgende Zusammensetzung (1927, S. 225):

7. Dunkle Tone des Calloviens, nur zum Teil aufgeschlossen.
6. Graue, fossilleere Kalkbank (*Oppelia fusca*-Zone?) ..... 0,10 m
5. Dunkle, fossilleere Tone ..... 0,50 m
4. Rostrote Mergelkalke, überaus reich durchsetzt mit braunen Oolithkörnern. Aus dieser Schicht stammen die im Nachfolgenden beschriebenen Ammoniten. Nach diesen zu urteilen, vertritt die Schicht die Parkinsonien- und die *Aspidoides*-Zone ..... 0,20 m
3. Harte, braune, oolithische Kalkbank. An Fossilien wurden beobachtet: *Belemnites giganteus, Ostrea eduliformis, Alectryonia marshi, Ctenostreon pectiniformis.* Nach den Fossileinschlüssen handelt es sich also um die *Humphriesianus*-Zone..... 0,70 m
2. Dunkle, fossilleere Tone ..... 0,20 m
1. Nicht aufgeschlossen.
Liegendes: Gelbe Sandsteine (Doggersandstein).

Daraus ergibt sich, daß bei Thalmässing der gesamte Schichtenstoß von den Bifurcaten-Schichten bis zu den Macrocephalen-Schichten höchstens 80 cm mächtig ist, von denen die 20 cm mächtigen rostroten Mergelkalke (Schicht 4) möglicherweise allein die Parkinsonien-Schichten darstellen. Aus diesen Mergelkalken beschreibt P. Dorn: *Parkinsonia depressa* Qu., *P. eimensis* Wetz., *P. ferruginea* Opp., *P. neuffensis* Opp., *P. parkinsoni* Sow., *P. planulata* Qu., *P. radiata* Renz, *P. schloenbachi* Schlippe, *P. württembergica* Oppel und schließt nun aus diesen Arten sowie aus anderen in der gleichen Sicht gefundenen Ammoniten: *Bigotites martiusi, Perisphinctes perspicuus* und *Oecotraustes serrigerus*, daß es sich um obere Parkinsonien-Schichten handelt (l. c. S. 249/250). Ob aber die unteren Parkinsonien-Schichten bei Thalmässing wirklich fehlen, ist keineswegs unbedingt sicher. Für P. Dorns Meinung spricht allerdings vieles, der Fund einer *Park. depressa* ließe aber die Möglichkeit zu, daß auch die unteren Parkinsonien-Schichten im genannten Mergelkalk vertreten sind. Freilich betont P. Dorn (S. 249) nicht ohne Berechtigung, daß nach Wetzel *Park. depressa* im mittleren Teil auftrete und bis in den oberen durchgehe. Unsere Profile zeigen aber, daß eine *Park.* cfr. *depressa* schon in den untersten Lagen vorkommt, und daß *P. depressa* noch im oberen Teil der unteren Parkinsonien-Schichten die häufigste Form ist. Wir stimmen P. Dorn auch zu, wenn er am Schluß seiner Abhandlung schreibt: „Der untere Teil derselben (d. h. der Parkinsonien-Schichten), die Garantianenzone, scheint im Dogger der Frankenalb wenig ausgeprägt zu sein." Wir haben in den von uns untersuchten Profilen der Parkinsonien-Schichten Garantianen nur selten gefunden. Bei Zogenreuth und Gunzendorf fehlen möglicherweise die unteren Parkinsonien-Schichten, da auf den Bifurcaten-Schichten hier eine Kalkbank lagert, erfüllt mit einer ziemlich flachen *Park. neuffensis*, welche Art sonst ganz allgemein erst in den mittleren Lagen aufzutreten scheint und in Nordbayern — wie das Höhenberger Profil zeigt — gerade in diesen ihre Blütezeit erlebt haben dürfte. Wenn aber P. Dorn aus dem Fehlen der Garantianen in seinem Aufschluß folgern will, daß die Parkinsonien-Schichten in der Frankenalb überhaupt nur auf den oberen Teil dieser Stufe beschränkt seien, so können wir ihm darin nicht beistimmen. Daß von Thalmässing nicht weit entfernte Höhenberger Profil wenigstens zeigt im oberen Teil der Schicht 6 über *Strenoceras* aff. *subfurcatum* Ziet. *Garantiana tetragona* u. *G. minima* Wetz., welche beiden Formen entschieden auf die unteren Parkinsonien-Schichten hinweisen. Andererseits geben wir P. Dorn darin recht, daß in Nordbayern die oberen Parkinsonien-Schichten besser ausgebildet zu sein scheinen als die unteren. Auf Grund unserer Profile glauben wir für gewisse

Teile des westlichen und östlichen Frankenjuras sogar eine faunistische Dreiteilung der Parkinsonien-Schichten vornehmen zu können.

Obere Parkinsonien-Schichten: *Park. schloenbachi* Schlippe und *Park. eimensis* Wetz. Ausklingen der weitgenabelten Parkinsonien.

Mittlere Parkinsonien-Schichten: *Park. parkinsoni* Sow., Blütezeit der *Park. neuffensis* Opp.

Untere Parkinsonien-Schichten: *Park. subarietis* Wetz., *Park. depressa* Quenst., *Garantiana (Subgarantiana) tetragona* Wetz., *Garantiana (Orthogarantiana) minima* Wetz. u. a.

Die Schichten mit *Park. württembergica* und *Park. ferruginea* könnte man zwar zu den Parkinsonien-Schichten stellen. Wir ziehen es jedoch gleich anderen Autoren vor, sie als selbständigen Horizont zu betrachten. Denn einmal ist in ihrem unteren Teil *P. ferruginea* so häufig, daß sie sich als Zonenfossil geradezu aufdrängt. Und ferner weichen *P. ferruginea* und noch mehr *P. württembergica* durch Hochmündigkeit und andere Merkmale derart von den Parkinsonien der unterlagernden Schichten ab, daß man den älteren Autoren zustimmen muß, die *P. württembergica* als Leitart eines selbständigen Horizontes betrachten. Die Frage, ob das Lager der *P. ferruginea* eine eigene Zone, oder nur eine Subzone der *P. württembergica* darstellt, lassen wir offen, bis mehr Beobachtungen aus diesen Schichten vorliegen.

Die Grenze Bajocien/Bathonien

Strittig ist noch heute die Einreihung der Parkinsonien-Schichten in das Bajocien oder das Bathonien. 1924 (S. 156) verweist Wetzel diesbezüglich auf seine Tabelle von 1911 (S. 148) und schlägt vor (1911, S. 148 u. 266), die Grenze zwischen Bajocien und Bathonien mit Terquem et Jourdy, Steinmann sowie Schlippe unterhalb der Subfurcaten-Schichten zu ziehen, so daß alle Schichten von den Subfurcaten-Schichten einschließlich der *Aspidoides*-Schichten zum Bathonien gehören. Einmal sei schon äußerlich mit dieser Gruppierung eine gewisse Gleichwertigkeit der drei Großstufen des Doggers im Hinblick auf den Gehalt an einzelnen „Schichten" oder „Zonen" erreicht, und dann könne man auch die Ausdrücke unterer, mittlerer und oberer Dogger (Dogger = Brauner Jura Quenstedts, nicht „Dogger" Steuers 1897) in einfachster Weise den Ausdrücken Bajocien, Bathonien und Callovien gleichsetzen. Biostratigraphisch hält Wetzel sein Bathonien für genügend gekennzeichnet durch die Vorherrschaft von *Stephanoceras*-Nachkommen, nämlich von *Strenoceras, Garantiana, Parkinsonia* u. a. m., also von Ammoniten mit außen unterbrochener Verzierung. Wie das Material von Bielefeld und Bajeux beweise, beginnt in diesem Bathonien auch die erste Blütezeit der Gattung *Perisphinctes*. Wetzel begegnet auch gleich dem Einwurf, daß die drei angeführten Bathonien-Gattungen in den Subfurcaten-Schichten Norddeutschlands schon alle recht weitgehend differenziert sind, so daß die erste Abzweigung bzw. Verzweigung der Stämme spätestens schon in den Coronaten-Schichten des oberen Bajociens liegen müsse, mit dem Hinweise, daß die Zahl der bisher entdeckten oder ihm als neu vorliegenden Vertreter von Vorläufern der vier Gattungen im Rahmen der Bajocienfauna zurücktrete, ja ganz auffallend gering sei.

Die gleiche Abgrenzung des Bathoniens nehmen außer den obengenannten Autoren auch Oppenheim (1908), Klüpfel (1916, S. 27) und Buckman (briefliche Mitteilung an Wetzel 1912, vgl. Wetzel 1924, S. 157) an. In der Tat läßt sich gegen Wetzels Gedankengang nichts Wesentliches einwenden; seine Grenzziehung wird von uns angenommen.

Gestützt wird Wetzels Auffassung auch durch Kläns Foraminiferen-Studien. Kläns meint (1923, S. 452), daß man die Foraminiferen zwar nicht im gleichen Maße wie die Ammoniten als Leitarten gebrauchen kann, daß aber doch innerhalb bestimmter Schichtenfolgen des Juras Leitformen vorhanden seien. Am Schlusse seiner Arbeit kommt er zu dem Ergebnis, daß die Foraminiferenfauna von den *Sowerby-* bis zu den Parkinsonien-Schichten im großen und ganzen recht einheitlich ist. Erst von den Parkinsonien-Schichten ab beginnt ein neuer Aufschwung in der Entwicklung. Diese Feststellung würde an Gewicht noch gewinnen, wenn Kläns einheitliche Foraminiferenfauna, wie es den Anschein hat, auf das Bajocien beschränkt wäre, und zwar mit Einschluß der *Humphriesianus*-Schichten, jedoch ausschließlich unserer Subfurcaten-Schichten.

Die Gliederung des Bathoniens auf Grund unzweifelhafter Leitarten hat sich natürlich mit der fortschreitenden Untersuchung seiner Schichten wesentlich geändert, wobei sich eine vollständige Gleichstellung für alle Fundorte aus bekannten Gründen nie ergeben wird. Eine sorgfältige Gliederung des Bathoniens verdanken wir Wetzel 1924 (vgl. hierzu Tabelle S. 196), und zwar in Anlehnung an Steuer (1897), Lohmann (1910) und J. Roemer (1911). Eine noch eingehendere Gliederung des unteren Bathoniens brachte kürzlich Bentz (1924 u. 1928). Danach weist das Bathonien Norddeutschlands folgende Einteilung auf:

Obere *Aspidoides*-Schichten,
Untere „ „
Arbustigerus-Schichten,
Obere *Württembergicus*-Schichten,
Untere „ „
Obere Parkinsonien-Schichten,
Untere „ „
Perisphincten-Schichten,
Obere Pseudogarantianen-Schichten,
Untere „ „
Obere Subfurcaten-Schichten,
Untere „ „

Mit dieser Gliederung zeigen die Profile von Auerbach, Degelsdorf, Gunzendorf und Höhenberg im wesentlichen Übereinstimmung, zum Teil aber auch bedeutende Abweichungen, wie unsere vergleichende Tabelle (S. 851 ff.) erkennen läßt. So haben wir nirgends *Perisph. arbustigerus* Orb. gefunden. Da jedoch Oppel diesen Perisphincten aus den Tonen von Öschingen und Eningen über der Zone des *Amm. parkinsoni* erhielt, so wäre es bei der weitgehenden Übereinstimmung des schwäbischen und fränkischen Bathoniens immerhin möglich, daß auch im Frankenjura die von Lohmann (1910) für den Dogger des Wiehengebirges zwischen den *Württembergicus-* und *Aspidoides*-Schichten eingefügten *Arbustigerus*-Schichten, wenigstens örtlich, noch fest-

gestellt werden könnten[6]). Die von Bentz (1928) zwischen den Oberen Pseudogarantianen- und Unteren Parkinsonien-Schichten am Harzrand in einer Mächtigkeit von 13 m ausgeschiedenen Perisphincten-Schichten dagegen scheinen bei uns ebensowenig ausgebildet zu sein wie gesonderte Pseudogarantianen-Schichten[7]) (über den Subfurcaten-Schichten). Vielmehr werden in allen von uns untersuchten Profilen die Parkinsonien-Schichten unmittelbar von den Subfurcaten-Schichten unterlagert. Eine Gliederung der *Aspidoides*- und *Württembergicus*-Schichten in Nordbayern war nicht Aufgabe dieser Arbeit.

Die Profile

Zogenreuther Profile

A. Auf die verhältnismäßig mächtige Entwicklung der Eisenooid-Fazies am Zogenreuther Berg bei Auerbach machte u. a. schon Reuter (1907, S. 66) aufmerksam: „Zwar kann man sich hier leicht über deren Mächtigkeit täuschen, da die Schichten an dieser Lokalität nicht horizontal liegen, sondern schwach gewölbt sind, so daß an dem westlichen Abhang des Hügels die Schichtenreihe der *Humphriesianus*-Zone auf eine größere Strecke hin an der Oberfläche bleibt." Um dieser Täuschung möglichst entgegenzuarbeiten, hat Schmidtill seine Grabung in den *Humphriesianus*- und *Subfurcatus*-Schichten möglichst nahe am Fuße der Gugelplatte angelegt. Dieses versteinerungsreiche Profil ist an sich sehr wichtig und für spätere Arbeiten über *Humphriesianus*- und Subfurcaten-Schichten wertvoll. Hier kommen vor allem die Schichten 9 u. 10 des Profils in Betracht. Sie vermitteln den unmittelbaren Anschluß an das Profil an der Gugelplatte selbst und zugleich den Nachweis, daß, wie in der Bielefelder Gegend (cf. Bentz 1928, S. 142 u. a.), auch in Nordbayern Garantianen, wie *G. baculata* Qu., bereits in den unteren Subfurcaten-Schichten vorkommen. Diese Lagen sind, wie die *Humphriesianus*-Schichten, reich an Brachiopoden und Lamellibranchiaten:

Schicht 10: *Rhynchonella quadriplicata* Ziet., *Terebratula globata* Sow., *T. fleischeri* Opp., *T. ventricosa* Ziet., *T. retrocarinata* Rothpl., *Zeilleria subbuculenta* Chap. et Dew. — *Alectryonia marshi* Sow., *Pleuromya elongata* Münst., *Gresslya gregaria* Ziet., *Thracia* cfr. *lens* Ag.

Schicht 9: *Terebratula fleischeri* Opp., *T.* cfr. *retrocarinata* Rothpl., *T. perovalis* Sow., *T. omalogastyr* Ziet. — *Ostrea* cfr. *sandalina* Gldf., *Alectryonia marshi* Sow., *Gresslya gregaria* Ziet., *G. elongata* Gldf., *G. lunulata* var. *ovata* Ag., *Ceromya* sp.

B. An der Gugelplatte ließ Schmidtill 8 Schächte erstellen, um möglichst klaren Einblick in die Schichtenfolge zu bekommen, was auch gelang. Aber nicht alle Schächte lieferten Leitfossilien. Dennoch war es möglich, eine ziemlich genaue Gesamtgliederung von den Subfurcaten- bis zu dem Liegenden der Macrocephalen-Schichten zu erhalten. Besonders die Schichtenfolge von den unteren Subfurcaten- einschließlich der oberen Parkinsonien-Schichten (Schichten 1 mit 8) ergab in Schacht 6, nahe der Waldspitze, ein biostratigraphisch zuverlässiges Profil.

---

[6]) In der Sammlung des naturhistorischen Vereins zu Regensburg a. D. liegt aus Maximilianshütte stammend ein als *P. arbustigerus* bestimmter Ammonit.

[7]) Vgl. hierzu aber S. 843, Anmerk. 13.

In Schicht 1 (des Zogenreuther Profils) fand sich die neue Untergattung *Praeparkinsonia*, vertreten durch *P. subbaculata* und *P. subprotracta*, als Übergang von *Garantiana* zu *Parkinsonia*. Sie lag zusammen mit *Strenoceras subfurcatum* Ziet. und einer *Garantiana* sp. ind. von stratigraphisch älterem Aussehen. In dem fast unmittelbar an Schacht 6 anschließenden Waldwinkel wurden aus den Äckern noch folgende Arten gesammelt, die der Fazies nach zur Schicht 1 gehören: *Garantiana (Garantiana) baculata* Qu., *G.* aff. *baculata* Qu. und *Strenoceras bajocense* Defr. (= *Str. niortense* Orb.). Von Brachiopoden und Lamellibranchiaten enthält Schicht 1: *Terebr. ventricosa* Ziet., *T. retrocarinata* Rothpl., *Gresslya gregaria* Ziet. (s. h.), *Homomya jurassi* Brogn. u. a.

Schicht 2 erbrachte selbst keine weiteren Garantianen, wohl aber können mit großer Sicherheit aus dem Waldwinkel noch hinzugerechnet werden: *Garantiana (Orthogarant.) schroederi* Bentz, *G. (Orthog.)* cfr. *schroederi* Bentz, *G. (Orthog.). schroederi var. uncinata* Qu., *Garantiana (Orthog.) inflata* Bentz und aff. *inflata* Bentz.

Mit Schicht 3 treten (an der Gugelplatte) erstmalig die Parkinsonien auf: *Parkinsonia arietis* Wetz.; außerdem vor allem *Megateuthis gigantea* Schl. (besonders großwüchsig.) Daneben fanden sich *Gresslya gregaria* Ziet., *Pholadomya murchisoni* Sow. und *Thracia lens* Ag. Aus dem Waldwinkel möchten wir hierherstellen: *Garantiana (Garantiana) filicosta* Bentz, *Garantiana (Orthogarantiana) praecursor* Mayer, *G. (Orthog.)* cfr. *crassa* Bentz, *G. (Subgarantiana)* cfr. *depressa* Wetz. Daß man es in Lage 3 noch nicht mit den Parkinsonien-Schichten selbst zu tun hat, beweist das Vorkommen von *Strenoceras subfurcatum* Ziet. Noch in Schicht 3 stirbt *Strenoceras* aber aus.

Mit Schicht 4 tritt dann *Parkinsonia* plötzlich in großer Zahl auf. Die in dieser Kalkmergelbank ziemlich häufig vorkommende *P. neuffensis* ist etwas flacher als die Exemplare der gleichen Art in höheren Lagen. Aber es ist doch eine echte *P. neuffensis*, die allerdings an anderen Orten, wie bei Höhenberg, ihre Blütezeit in den mittleren Parkinsonienschichten erlebte. Nicht nur an der Gugelplatte, sondern auch auf der Degelsdorfer und der Gunzendorfer Flur tritt diese *Neuffensis*-Bank, offenbar horizontbeständig, an der Unterkante der Parkinsonien-Schichten auf. Schon früher wurde die Frage gestellt, ob in dieser Gegend etwa die untere Parkinsonien-Lage ausfällt, indem sie hier entweder überhaupt nicht abgelagert, oder nach Ablagerung durch irgendwelche Strömungen wieder abgetragen wurde. Allerdings weist auf einen solchen Vorgang nichts hin. Sollten hier aber wirklich die unteren Parkinsonien-Schichten fehlen, so müßte man Bank Nr. 4 zu den mittleren Parkinsonien-Schichten zählen. Es wäre aber auch nicht ganz ausgeschlossen, daß sich *P. neuffensis* in dieser ruhigen Meeresbucht zuerst entwickelte, worauf die verhältnismäßige Flachheit der Formen gegenüber jüngeren *Neuffensis*-Personen hinweisen könnte. Dann würde die *Neuffensis*-Bank hier den unteren Parkinsonien-Horizont vertreten. Diese Ansicht erhält eine gewisse Stütze dadurch, daß Schicht 5 keinerlei Hinweise auf die mittleren Parkinsonien-Schichten enthält. Vielmehr fanden die Leitarten dieses Horizontes sich erst in den Schichten 6 u. 7. Daß Schicht 8 hingegen dem oberen Par-

kinsonien-Horizont angehört, beweist allein schon der Fund von *Park. eimensis* Wetz. So ist die Dreiteilung der Parkinsonien-Schichten bei Zogenreuth mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit erwiesen.

Die Schichten 9 mit 11 lieferten zwar keine Versteinerungen, doch weist ihnen ein fazieller Vergleich mit den gut gekennzeichneten *Ferrugineus-* (u. *Württembergicus-*)Schichten auf der benachbarten Degelsdorfer Flur ihren Platz in diesem Horizont an. Die noch jüngeren Horizonte des Zogenreuther-Profils sind durch Leitarten genügend beglaubigt.

A. Profil NO Schleichershof.

(Die Schichten liegen hier noch fast schwebend, d. h. sie zeigen noch nicht das deutliche Einfallen, wie weiter unterhalb der Grabungsstelle, im sog. Schleichersgraben.)

10. Subfurcaten-Schichten. Sehr dünne Humusschicht und humoser Kalkmergel[8]). An Fossilien fanden sich: *Garantiana* (*Garantiana*) *baculata* Qu., *G.* (*Orthogarantiana*) *praecursor* Mayer., *Strenoceras subfurcatum* Ziet., *Str. subfurcatum* var. *arietiformis* Bentz., *Megateuthis gigantea* Schl. ..... 0,15 m
9. Brauner, etwas rauher, unregelmäßig geschichteter, ooidischer Kalkmergel. — *Garant. baculata* Qu., *Strenoc. bajocensis* Defr. (= *niortensis* Orb.) ..... 0,20 m
8. Gelblicher und gelbbrauner, sonst gleicher Kalkmergel. — *Megateuthis gigantea* Schl. (z. h.) ..... 0,18 m
7. *Humphriesianus*-Schichten. Grauer, schokoladebraun- und rostbraungeflammter, fein- und unregelmäßig geschichteter, ooidreicher Ton mit zahlreichen Schalenresten von *Ostrea* sp. und mit Bruchstücken eines weitgenabelten planulaten Humphriesianers. — *Stepheoceras humphriesianum* Sow., *Normannites braikenridgii* Sow. ..... 0,15 m
6. Schokoladebrauner, rostbraun geflammter, sehr unregelmäßig geschichteter, rauher Ton. — *Stepheoceras humphriesianum* Sow. ..... 0,28 m
5. Stumpf gelbbrauner, ungeschichteter, wenig rauher, großooidischer Ton mit zahlreichen, nicht selten ganz verockerten Fossilien. Pleuromyen außerordentlich zahlreich, *Megateuthis gigantea* in größeren Exemplaren und häufiger, ebenso Ammoniten zahlreicher als in Schicht 6; die übrigen Fossilien zurücktretend, Brachiopoden vereinzelt. — *Stepheoc. humphriesianum* Sow., *Norm. braikenridgii* Sow., *Teloceras* cf. *blagdeni* Sow. ..... 0,35 m
4. Rötlich brauner, eisenooidischer Kalkmergel mit „goldoolithischen", härteren, sonst lithologisch gleichen Mergelkalk-Einlagerungen mit viel Echinodermen-Resten. — Dieselben Formen wie in Schicht 5 ..... 0,30 m
3. Ebensolche Kalkmergel mit Einlagerungen von hartem, in frischem Zustand blaugrauem, verwittert graubraunem, stark kristallinischem Kalkstein. Fossilgehalt geringer als in den überlagernden Schichten. — *Stepheoc. humphriesianum* Sow., *Megateut. gigantea* Schl. ..... 0,25 m
2. Etwas dunkler[9]) als 3, teilweise auch grünlicher Kalkmergel, mit kalkreicheren, von *Pect.* (*Entolium*) *demissus* erfüllten Konkretionen. — Versteinerungen wie Schicht 3 (Dogger γ?) ..... 0,28 m
1. Dogger γ. Schmutziggraubrauner Kalkmergel, erfüllt von dunkelbraunen, vielfach flach gedrückten Ooiden, sowie mit vereinzelten, gerollten Quarzkörnern und mit selteneren kleinen Einlagerungen von blaugrauem, ooidischem, dichtem Mergelkalk. — Reich an *Myaciten* ..... 0,32 m

---

[8]) Alle Mergel sind frisch klotzig brechend und verwittern bröckelig. Es sind im allgemeinen ziemlich weiche Kalkmergel, stellenweise fester und dann grau bis blaugrau. Die Verwitterungsböden dieser Mergel sind tiefbraun und ziemlich fett.

[9]) Die dunklere Farbe ist dadurch bedingt, daß die Ooide meistens dunkelbraun beschlagen sind. — Die Kalkkonkretionen sind Äquivalente der Kalkbänke dieses Horizontes W Auerbach. Diese lösen sich also, wie im oberen Doggersandstein, von W nach O in Knollen auf.

B. Profil an der Gugelplatte

18. Humus ..... 0,10 m
17. „Geröll-Lagen". Grauer, glaukonitischer, fetter Tonmergel mit kleinen, kugeligen, glaukonitischen, innen blaugrauen bis schwärzlichen, außen dunkelblauen bis hellbräunlichgrauen Phosphoritknollen. — *Cosmoceras ornatum* Schl., *Hecticoceras nodosulcatum* Lah. ..... 0,35 m
16. Graubrauner bis gelbbrauner, weißgeflaserter (weiße ooidische Kalkknöllchen) Tonmergel mit ziemlich kleinen, rundlichen, glaukonitischen Phosphoritknollen. Ungefähr in der Mitte (0,24 u. 0,28 m) eine gelbbraune ooidische Kalksteinbank. — *Peltoceras annulare* Rein., *Kepplerites* sp. cfr. *calloviensis* Sow., *Reineckeia anceps* Rein., *R. fraasi* Opp., *Lunuloceras brighti* Pratt, *L. lunula* Rein., *L. pseudopunctatum* Stahl. ..... 0,70 m
15. Graubrauner, gelbbrauner und ockergelber, fetter, plastischer Tonmergel mit einer Breckzienlage von *Belemnites semihastatus* Bl. und mit rundlichen, mittelgroßen Phosphoritknollen und Kalksteinknauern. — *Lunuloceras krakoviense* Neum. ..... 0,30 m
14. Gelbbrauner und grauer Tonmergel mit einer Lage großer, unregelmäßig geformter, graubrauner, braungelb verwitternder, ooidischer Kalksteinknauern von geringem Gehalt an P_2O_5 (2,4—3,6%) ..... 0,60 m
13. „*Jason*-Schichten". Blauschwarzer, fetter, plastischer Tonmergel mit großen, brotlaibförmigen, dunkelgraublauen Kalksteinknauern von etwas höherem Gehalt an P_2O_5 (3—4%) als in 14 und mit zahlreichen großen, runden, ooidischen Phosphoritknollen. — *Lunuloc. pseudopunctatum* Stahl, *Reineckeia anceps* Rein., *Perisph. subtilis* Neum. ..... 0,20 m
12. Macrocephalen- und *Aspidoides*-Schichten. Gelbbrauner und graubrauner, weniger fetter Mergel mit zahlreichen, blauschwarzen, fetten Tonmergelnestern, häufigen Putzen von erdiger Kohle und zerstreut liegenden großen, rundlichen, ooidischen Phosphoritknollen — Im Hangenden da und dort ein dünnes, rötlichbraunes, ziemlich großooidisches Mergelkalksteinbänkchen[10]). — *Macrocephalites macrocephalus* Schl. — Im Liegendsten: Phosphoritknollen mit *Rhynch. varians* Schl..... 1,45 m
11. *Württembergicus*- und *Ferrugineus*-Schichten. Blaugrauer, fester, unregelmäßig geschieferter, knollenfreier Mergel mit ziemlich zahlreichen Eisenooiden ..... 0,25 m
10. Intensiv gelbe, weiche, fette Tonmergellage, sehr reich an Phosphoritknollen .. 0,15 m
9. Hellblauer, ziemlich harter, etwas sandiger, unregelmäßiger, geschieferter, fast ooidfreier Mergel mit wenig Phosphoritknollen ..... 0,45 m
8. Parkinsonien-Schichten: Oben. Graubrauner, ziemlich harter, stellenweise weicher und dann gelbbrauner, sehr knollenreicher, ungeschichteter Mergel. — *Park. eimensis* Wetz., *P. neuffensis* Opp., *P.* cfr. *planulata* Qu. ..... 0,70 m
7. Mitte. Graubrauner, ziemlich magerer, unregelmäßig geschichteter, knollenarmer Mergel. — *Park. parkinsoni* Sow., *P. friederici augusti* Wetz., *P. planulata* Qu., *P. pseudoparkinsoni* Wetz., *P. neuffensis* Opp.; im Hangenden ein Lager mit *Alectryonia marshi* Sow. ..... 0,20 m
6. Grauer, dunkelgelber, auch dunkelgrauer, magerer, sandiger, unregelmäßig geschichteter, knollenfreier Mergel mit den gleichen Parkinsonien-Arten wie Schicht 7 ... 0,25 m
5. Unten. Gelbbrauner, braungeflammter, rauher, sandiger, unregelmäßig geschichteter Mergel mit Nestern von Brauneisen-Ooiden. — *Park. subarietis* Wetz., *P. neuffensis* Opp. ..... 0,20 m
4. Schokoladebraune, rostbraun verwitternde, blaugrau geflaserte, ooidreiche Mergelkalksteinbank, stellenweise zu sandigem, rot-gelbbraunem Mergel verwittert. — Hauptlager der *P. neuffensis* Opp. ..... 0,12 m
3. Subfurcaten-Schichten. Gelbbrauner, oft brennrot gefleckter, ocker- und ooidreicher Mergel. — *Parkins. arietis* Wetz., *Garantiana garantiana* Orb., *Strenoceras subfurcatum* Ziet., *Megat. gigantea* Schl. ..... 0,35 m
2. Graubrauner, gelbbrauner und schokoladebrauner, eisenooidreicher Kalkmergel mit großen, unregelmäßigen, eisenooidischen Mergelknauern. — *Praeparkinsonia garantiformis* sp. nov., *Strenoceras subfurcatum* Ziet., *Str. subfurcatum* var. *oolithicum* Qu., *Terebr. ventricosa* Ziet. ..... 0,65 m
1. Der gleiche, etwas rauhere Kalkmergel wie in Schicht 2. — *Praepark. subprotracta* sp. nov., *Praep. subbaculata* sp. nov., *Garantiana* sp., *Strenoc. subfurcatum* Ziet...

[10]) In einem Schacht fand sich eine solche Bank auch in Mitte der Schicht 12; einmal eine kleinooidische in ihrem Liegendsten.

Profil Degelsdorf

Die Degelsdorfer Hutung liegt auf einem rückenartigen Hügel östlich der Pinzig-Kapelle. Von diesem fallen die Schichten nach mehreren Seiten deutlich ab. Um die Mächtigkeiten wenigstens annähernd genau zu erhalten, ließ Schmidtill sechs Schächte bis zu 6 m nahe der Rückenmitte abteufen, wo die Schichten verhältnismäßig am wenigsten gestört sind. Die Geröll-Lage Reuters (1908, S. 82) ist hier besonders mächtig. Da selbst in Schicht 7 des Profils neben *Perisphinctes spirorbis* Waag. (mittleres Callovien) auch noch abgerollte Kalksteinknauern, wahrscheinlich aus der Macrocephalenbank, vorkommen und *Macrocephalites* sogar in den überlagernden Schichten gefunden wurde, ist eine Umlagerung von 1,40 m Mächtigkeit sicher und eine Aufarbeitung bis in die Macrocephalen-Schichten nachgewiesen. Besonders gut wurden die auf der Degelsdorfer Flur bereits bis zu 1,80 m Mächtigkeit anschwellenden dunklen Mergel der *Württembergicus-* und *Ferrugineus*-Schichten aufgeschlossen und zwei petrographisch abweichende Lagen ausgeschieden. Beide waren versteinerungsreich, aber die Versteinerungen meist so schlecht erhalten, daß sie unter der Hand zerbröckelten und unbestimmbar wurden. Die Dreiteilung der Parkinsonien-Schichten läßt sich auch hier durch Leitformen erhärten.

11. Geröll-Lagen. Humus und humoser Lehm ..... 0,30 m
10. Brauner, verlehmter Ton ..... 0,29 m
9. Gelbbrauner, glaukonitischer, weicher Ton mit zahlreichen weißen Kalkknöllchen. — *Macrocephalites* sp. cfr. *evolutus* Qu. ..... 0,36 m
8. Silbergrauer, gelb und braun geflaserter, plastischer Ton mit vielen weißen Kalkknöllchen und gespickt mit faustgroßen und über faustgroßen grauweißen Kalksteinknauern und ziemlich scharfkantigen Kalksteinstücken. — *Macroceph.* sp. cfr. *lamellosus* Sow. ..... 0,93 m
7. Gelber, weicher, ooidischer Ton mit auffallend vielen, großen, kugeligen Phosphoriten und oolithischen, gelbbraungrauen abgerollten Kalksteinknauern. (An manchen Stellen der Hutung findet sich in diesen Ton eingebettet eine 0,14 m mächtige gelbbraune, ooidische Kalksteinbank mit *Macr. tumidus.*) — *Perisph. spirorbis* Waag.; nicht selten ist in diesem Ton eine Lage mit zahlreichen *Perisphincten* der *Transversarius*-Schichten (i. weit. S.) ..... 0,10 m
6. Macrocephalen-Schichten. Blaugrauer, ziemlich fetter, plastischer Ton mit zahlreichen, großen, z. T. ooidischen, kugeligen, innen dunkelgrauen, außen dunkelblaugrau verwitternden Phosphoritknollen ..... 1,00 m
5. Brauner, gelbbrauner und gelblichgrauer, unregelmäßig und undeutlich geschichteter, ooidischer Ton mit mittelgroßen, oft aber auch brotlaibförmigen phosphoritischen (etwa 3% P_2O_5) Kalksteinknauern, z. T. *Aspidoides*-Schichten. Unten: *Variansknollen* ..... 1,70 m

   Versteinerungen in Schicht 6 u. 5: *Macrocephalites tumidus* Rein., *M. subtumidus* Waag., *M. herveyi* Sow., *Perisphinctes curvicosta* Neum., *P. rectangularis* Siem., *P. balinensis* Neum., *P. aurigerus* Opp., *P. funatus* Neum., *P. subbackeriae* Siem., *P. orion* Opp. — *Rhynch. varians* Schl.
4. *Württembergicus-* und *Ferrugineus*-Schichten. Dunkler, magerer, unregelmäßig spaltender und klotzig brechender Mergelschiefer mit Fucoiden-artigen Bildungen, sehr feinen Glimmerschüppchen und mit viel feinverteiltem FeS_2 ..... 1,80 m

   Oben: Dunkelgrau bis schwarzblau, reich an meist flachgedrückten Eisenooiden.

   Unten: Bergfeucht schwarzgrau, verwittert hellgrau bis hellblau oder dunkelgraublau, mager, reich an feinverteiltem Schwefelkies, ooidfrei, mit ziemlich häufigen, schwarzen, flachgedrückten, ganz mit FeS_2 imprägnierten Steinkernen einer *Oppelia* sp. — *Parkins.* cf. *ferruginea* Opp. (z. h.), flachgedrückte, mittelgroße *Parkinsonia* sp. ind., *Oppelia* sp. cfr. *fusca* Qu., *Posidonomya parkinsoni* Qu. u. a.
3. Parkinsonien-Schichten; Oben. Gelbbrauner, unregelmäßig geschichteter, weicher und fetter, stellenweise etwas sandiger Tonmergel mit einer Belemnitenlage und mit verstreut liegenden Phosphoritknollen. — *Parkinsonia eimensis* Wetz. 0,82 m

2. Mitte. Hellbrauner, gelbgeflaserter, unregelmäßig fein geschichteter, magerer, knollenfreier Tonmergel. — *Parkinsonia pseudoparkinsoni* Wetz. ..... 0,40 m
1. Unten. Schokoladebraune, blaugrau geflaserte, kleinooidische Mergelkalkstein-Bank. — *Parkinsonia neuffensis* Opp. (z. h.) ..... 0,10 m

Profil Gewitterberg (bei Gunzendorf)

Auch auf der Hutung am Gewitterberg bei Gunzendorf ließ Schmidtill sieben bis 6 m tiefe Schächte ausheben. Die Schichten zeigen nur geringes Einfallen. Die gemessenen Mächtigkeiten bedürfen demnach keiner weiteren Verbesserung. — Diese Schächte ergaben einen guten Einblick in die Schichtenfolge von den obersten Subfurcaten-Schichten bis ins Hangende der dort vorhandenen Doggerhorizonte. Im Liegenden der Parkinsonien-Schichten erscheint auch hier wieder die bezeichnende Mergelkalkstein-Bank mit den häufigen Steinkernen und Bruchstücken einer verhältnismäßig flachen Varietät der *Parkinsonia neuffensis* Opp. Im ganzen kann auch hier der Gesamtschichtenstoß der Parkinsonien-Schichten in drei Unterhorizonte gegliedert werden, von denen der oberste durch *P. schloenbachi* Schlippe und *P. eimensis* Wetz. besonders gekennzeichnet, dagegen der mittlere durch *P. pseudoparkinsoni* Wetz. vertreten ist. — Besonders mächtig sind die *Württembergicus-Ferrugineus*-Schichten ausgebildet. Im ganzen südöstlichen Teil der Hutung sind es bis zu 3 m und darüber mächtige, bergfeucht schwarzgraue und schwarzblaue, verwittert bräunliche oder dunkelgraublaue Mergel, die aber hier nicht die zahlreichen fucoidenartigen Bildungen und die vielen Glimmerschüppchen aufweisen wie bei Degelsdorf. Sie lieferten sehr viele Versteinerungen, die leider nur stark verdrückt und noch mehr zerbrechlich waren, darunter auch noch typische Vertreter der Gattung *Parkinsonia,* zwar nur in wenigen Arten, aber individuenreich. *P. ferruginea* Opp. ist in ihnen zahlreich enthalten, *P. württembergica* hingegen recht selten. Besonders häufig kommen *P. planulata*-ähnliche Formen vor. *P. augusto quenstedti* n. sp. war durch verhältnismäßig viele Bruchstücke vertreten. Diese dunklen Mergel, die auch in der Degelsdorfer Gegend des öfteren anzutreffen, auf der Hutung dortselbst horizontbeständig und, wie nachgewiesen, dort schon bis 1,80 m mächtig sind, erscheinen nicht überall auf der Gunzendorfer Hutung gleichmächtig oder auch nur petrographisch gleich ausgebildet. Im westlichen Teil der Hutung werden sie durch folgende Schichten vertreten:

6. Graubrauner, ziemlich fester Mergel ohne Phosphoritknollen ..... 0,25 m
5. Schwarzgrauer, ziemlich fester, rauher, kalkarmer Ton ohne Phosphoritknollen ... 0,32 m
4. Gelbgrauer Mergel mit verstreut liegenden Phosphoritknollen, im Hangenden und im Liegenden ziemlich weich und fett; Phosphoritknollen zahlreich und lagenweise angeordnet ..... 0,22 m
3. Graubrauner, unregemäßig, aber deutlich geschichteter rauher Mergel mit seltenen Phosphoritknollen ..... 0,38 m
2. Gelber und gelbgrauer, weicher, fetter Ton, reich an Phosphoritknollen ..... 0,09 m
1. Obere Parkinsonienschicht mit *Parkinsonia schloenbachi* Schlippe ..... 0,14 m

Diese wechselnde Mächtigkeit der einzelnen Doggerhorizonte hat Reuter klar erkannt und in einem schematischen Profil durch die Schichten zwischen Doggersandstein (β) und Malm am Westrande der fränkischen Alb anschaulich dargestellt (1908, Textbeilage G zu S. 112). Für die Schichten der *Parkinsonia ferruginea* zeigt dieses Profil ein besonderes Anschwellen seiner Mächtigkeit einmal in der Gegend von Pommer (Leyerberg) und dann ein plötz-

liches Mächtigerwerden in der Troschenreuther und Auerbacher Gegend. Die *Aspidoides*-Schichten waren durch die *Varians*-Knollen[11]) leicht erkennbar. — Auch die Macrocephalen-Schichten, soweit sie hier noch in ursprünglicher Lagerung vorhanden sind, werden durch Leitarten nachgewiesen. Ein anderer Schacht zeigte in dieser stratigraphischen Höhenlage folgende Schichten:

Humus ..... 0,22 m
Schwarzbrauner, bröcklicher, humoser Lehm ..... 0,16 m
Gelbbrauner, glaukonitischer, von feinen Brauneisenooidkörnern durchspickter Kalkmergel mit ± abgerollten Brocken eines gelbbraunen, glaukonitischen, fossilführenden Mergelkalkes.
Cardioceras sp. cf. *cordatum*, *Reineckeia greppini* ..... 0,18 m
Gelblicher, etwas plastischer Ton mit Kalkbrocken aus den untersten Malmhorizonten, vergesellschaftet mit viel Perisphincten aus der Glaukonitbank (*Transversarius*-Schichten i. weit. S.):
Peltoceras annulare Rein., *Cosmoceras ornatum* Schl. u. a.; auch Macrocephalen. — In der darunterliegenden Schicht mit stark abgerollten Kalksteinstückchen Reineckeien, Lunuloceraten und *Macrocephalites* cfr. *macrocephalus* ..... 0,08 m

Ein weiterer Schacht, etwa 50 m von obigem entfernt, brachte den gleichen Nachweis dadurch, daß in ihm obere Macrocephalen-Schichten eine wellige Abtragungsfläche bildeten.

19. Hangendes: Umgelagerte Schichten ..... 0,64 m
18. Geröllagen. Bläulichgraubrauner, plastischer, glaukonitischer, fetter, zäher, kalkhaltiger, ungeschichteter Ton mit vereinzelten kleinen Ammonitenresten, stark abgerollten, kleinen Kalksteinstückchen und kohligen Schmitzchen. — Lunuloceraten, *Reineckeia* sp., *Macroceph.* aff. *macrocephalus* Schl. ..... 0,38 m
17. Vorherrschend gelbbrauner, untergeordnet blaugrauer, zäher, plastischer, fetter, ungeschichteter Mergel, unten eine 12 cm mächtiges Belemnitenlager. — *Reineckeia* cfr. *fraasi* Opp., *Perisphinctes* cfr. *subtilis* Neum., *Belemnites semihastatus* Blainv. .... 0,34 m
16. Macrocephalen-Schichten. Mergel wie 17. — *Macroceph.* cfr. *macrocephalus* Schl. ..... 0,36 m
15. Dunkelgelbbrauner und stellenweise ockergelber, weicher, ziemlich fetter, fossilführender Ton, mit außen blaugrauen, innen dunkelgrauen Phosphoritknollen. — *Macroceph. macrocephalus* Schl., *M. tumidus* Rein., *Perisph. curvicosta* Neum. .... 0,08 m
14. Mergel wie 16 ..... 0,15 m
13. Intensiv gelbbrauner, ockerreicher, weicher, fetter Mergel mit einer Bank aus großen, unregelmäßigen Knauern von graublauem, hellgraubraun und weißlich verwitterndem, glatt und großmuschelig brechendem, feinooidischem, phosphorsaurem (3,64% P_2O_5) Kalkstein. — *Macroceph. tumidus* Rein., *Perisph. funatus* Opp. ..... 0,13 m
12. Gelbbrauner, auf den Kluftflächen hellgraublau beschlagener, ungeschichteter, fetter, zäher, eisenooidhaltiger Mergel mit Phosphoritknollen und großen, graublauen, phosphoritischen, von Brauneisenooiden durchsetzten Kalksteinknauern. — *Perisph. funatus* Opp., P. *moorei* Opp. ..... 0,50 m
11. Derselbe Mergel, aber ooidfrei. — *Perisph. subtilis* Neum. ..... 0,70 m
10. *Aspidoides*- und *Varians*-Schichten. Wie 12 gefärbter, aber magerer, ooidführender Mergel, in allen Lagen mit vereinzelten, verschieden großen Knollen von graublauem, hellgelbgrau verwitterndem, ooidischem, bisweilen ganz von *Rhynchonella varians* Schl. erfülltem Kalkstein mit Bruchstücken großer Perisphincten. — *Oppelia*

[11]) Diese Knollen sind in der Auerbacher Gegend anscheinend nicht horizontbeständig: bei Zogenreuth und Degelsdorf im untersten Teil der *Aspidoides*-Schichten, am Gewitterberg in allen Lagen, also nirgends auf das Hangende derselben beschränkt, wie man annehmen möchte. Bentz machte gleiche Feststellungen (1924 b, S. 38 ff.) für die Bopfinger Gegend, wo er *Rhynchonella varians* nicht nur in allen Schichten mit *Oppelia fusca* und *Oppelia aspidoides* fand, sondern auch noch in den untersten Lagen mit *Park. württembergica*.

aspidoides Opp., *Perisph.* cfr. *funatus* Opp., *P.* sp. ex aff. *hians* Waag., *Rhynch. varians* Schl. ..... 1,54 m

9. *Württembergicus*-Schichten? Dunkelblauer, kalkarmer Ton mit viel Phosphoritknollen ..... 0,18 m
8. Der gleiche Ton ohne Phosphoritknollen ..... 0,80 m
7. *Ferrugineus*-Schichten. Schwarzbrauner, undeutlich geschieferter, von sehr feinen Glimmerschüppchen durchsetzter Mergel, reich an schwarzen, flachgedrückten Ooiden, an fukoidenartigen Bildungen und an FeS_2; letzterer als feiner Harnisch auf Steinkernen und Ooiden sowie das ganze Gestein durchsetzend. Die Versteinerungen sind von bezeichnender Erhaltung: stets dünn- und perlmutterschalig und in der Regel ± verdrückt. — *Parkinsonia* cf. *ferruginea* Opp. (z. h.), *P. württembergica* Opp., *P. augusto quenstedti* sp. nov., *Bigotites* sp. cfr. *martiusi* Orb., *B.* sp. ind., *Oppelia* sp. — *Rhynchonella steinbeisii* Qu., *Ostrea* (*Catinula*) *knorri* Ziet., *Trigonia v-costata* Lyc. u. a. ..... 3,10 m
6. Gelber und gelbgrauer, weicher, fetter Ton, reich an Phosphoritknollen ..... 0,09 m
5. Parkinsonien-Schichten. Oben. Graubrauner, ziemlich magerer und fester, mergeliger Ton. — *Parkins. schloenbachi* Wetz., *P. eimensis* Wetz., *P. planulata* Qu. 0,14 m
4. Mitte. Gelbbrauner, etwas weicher, ziemlich fetter, gering kalkhaltiger Ton mit unregelmäßig verstreuten Phosphoritknollen. Stellenweise mit einer von *Alectryonia marshi* Sow. erfüllten Lage. — *Parkins. pseudoparkinsoni* Wetz., *P. planulata* Qu., *P. depressa* Qu. ..... 0,43 m
3. Graubrauner, unregelmäßig geschichteter, ziemlich fester, etwas sandiger und ooidischer Mergel ohne Phosphoritknollen. — *Parkins. neuffensis* Opp. ..... 0,65 m
2. Unten. Schokoladebraune, auf den Kluftflächen schwarzblau beschlagene und schwarzblau durchflaserte Kalksteinbank. — *Parkins. neuffensis* Opp. (h.) ..... 0,14 m
1. Subfurcaten-Schichten[12]). Graubrauner, etwas rauher, unregelmäßig geschichteter Kalkmergel. — Zahlreiche Muscheln der Subfurcaten-Schichten ..... 0,30 m

Profil Höhenberg

Das Profil befindet sich am früheren Fahrweg Neumarkt—Höhenberg, wo dieser wenige Minuten NO dieser Ortschaft den Wald verließ, um als Hohlweg das Dorf zu erreichen. Hier ließ Krumbeck im Jahre 1922 an dem ziemlich steilen Nordhang in fast genau westöstlicher Richtung einen breiten Graben stufenartig abbauen. Leider fehlen infolge Verlustes eines Notizblockes die Angaben über Schicht 18 und einige Mächtigkeiten. So unangenehm diese Mängel sind, für die vorliegende Arbeit sind sie von keiner großen Bedeutung. Die Auswahl genannter Stelle war erleichtert durch die erfolgreiche Grabung, welche Reuter (1905) wenige Schritte östlich davon im Jahre 1905 ausgeführt hatte. Auf die Ergebnisse dieses Autors, welche eine sehr wertvolle Ergänzung unserer Bemühungen darstellen, wird öfters Bezug genommen.

Ob Schicht 1 und 2 dem Dogger γ angehören, was wahrscheinlich ist, können wir durch Leitarten nicht nachweisen. Offenbar sind die beiden Mergelkalksteinbänke Äquivalente der von Reuter (1905, S. 73) angegebenen festen Bänkchen von gelbbraunem Kalkstein mit viel Quarzkörnchen. Von diesen Bänkchen schreibt Reuter: „Auf der frischen Bruchfläche bemerkt man seidenglänzende Kalkspatflächen, die teils Crinoidenresten, teils Kalkspatausscheidungen angehören. Daneben durchsetzen linsenförmige Toneinlagen vielfach das Gestein. . . . . Diese fossilleeren Bänke bilden wegen

[12]) Auf einem Felde ONO Gunzendorf sammelte H. Kolb im flächenhaft entblößten *Subfurcatus*-Horizont: *Strenoceras subfurcatum* (Ziet.) Bentz, *S. oolithicum* (Qu.) Bentz, *S. latidorsatum* Bentz sp., *S. latisulcatum* Qu., *S. bajocense* Defr. (= *niortense* Bentz et aut.), *S. bajocense* var. *armata* Bentz, *Garantiana garanti* (Orb.) Bentz, *G. baculata* (Qu.) Bentz sp.

ihrer verhältnismäßig großen Widerstandsfähigkeit einen im ganzen Neumarkter Gebiet auftretenden Horizont." Reuter hält diese Bänke für Äquivalente der *Sonninia sowerbyi*-Schichten.

Als *Humphriesianus*-Schichten sind die Schichten 3 und 4 durch Leitammoniten gekennzeichnet. Die übrige Tierwelt dieser Lagen stimmt weitgehend mit dem der hierhergehörigen Schichten des Profils am Schleichersgraben (S. . . .) überein:

Schicht 3. Oben: *Rhynchonella quadriplicata* Ziet., *Terebr.* cfr. *omalogastyr* Ziet., *T.* cfr. *retrocarinata* Rothpl., *Ctenostreon probiscideum* Sow., *Ostrea eduliformis* Schl. (z. h.), *Modiola pulchra* Goldf., *Gresslya gregaria* Ziet., *Homomya jurassi* Brongn. — Unten: *Zeilleria* cfr. *emarginata* Sow., *Entolium disciforme* Schübl. (= *demissum* Phil.), *Lucina* cfr. *bellona* Orb. u. a.

Schicht 4: *Terebr. retrocarinata* Rothpl., *T. omalogastyr* Ziet., *Entolium disciforme* Schübl., *Ctenostr. probiscideum* Sow. (z. h.), *Ostrea eduliformis* Schl. (z. h.), *Alectryonia marshi* Sow., *Pleuromya alduini* Brongn., *Gresslya gregaria* Ziet., *Homomya jurassi* Brongn.

Sehr wichtig sind hier die Subfurcaten-Schichten. Durch die in ihnen neu auftretenden Ammoniten-Gattungen sind sie von den unterlagernden *Humphriesianus*-Schichten scharf getrennt, mit denen sie aber bezüglich des Gehaltes an Brachiopoden und Muscheln noch eng verbunden erscheinen: *Acanthothyris spinosa* Schl., *Terebr. omalogastyr* Ziet., *T. fleischeri* Opp., *Modiola lonsdalei* Morr. a. Lyc., *Cucullaea concinna* Phil., *Pleuromya elongata* Münst., *Pl.* cfr. *alduini* Brongn., *Gresslya gregaria* Ziet., *Homomya jurassi* Brongn., *Pholadomya murchisoni* Sow., u. a.

Nr. 5 lieferte zwar keine Leitformen, ist aber identisch mit den beiden von Reuter (1905, S. 72) erwähnten harten Kalkbänkchen. Das ist um so wahrscheinlicher, als Schicht 6 ohne Zweifel Reuters rostrotes Mergelbänkchen ist, „das sich von der darauf lagernden *Parkinsoni*-Schicht durch etwas dunklere Farbe und größeren Oolithgehalt unterscheidet." Auch die angegebene Mächtigkeit von 0,05 m könnte für unsere Schicht 6 stimmen, so daß unser Profil in dieser Hinsicht ergänzt wird. Da Reuter außerdem in diesem Horizont *Cosmoceras baculatum* Qu. (= *Garantiana baculata* Qu.) neben *Cosm. bifurcatum* Qu. (= *Strenoceras subfurcatum* Ziet.) fand, wird unser an sich reichhaltiger Befund durch erstgenannte Art noch bereichert. Daß in diesem Horizont in Nordbayern neben *Strenoceras* bereits Garantianen auftreten und sogar *Parkinsonia* vereinzelt vorkommt, hat sich hier erneut bestätigt. Beachtenswert ist auch, daß hier schon Oppelien aus der Verwandtschaft der *O. aspidoides* Opp., und zwar *var. bajocensis* Fabre erscheinen. Für Nordbayern bedeutungsvoll ist ferner das frühe Auftreten von *Subgarantiana depressa* Wetz. und *Pseudogarantiana minima* Wetz. in unseren Subfurcaten-Schichten, während sie bei Bielefeld erst in höheren Horizonten liegen. Es darf dabei allerdings nicht übersehen werden, daß bei Bielefeld zwischen den Subfurcaten- und den Parkinsonien-Schichten die 12 m mächtige Pseudogarantianen-Schichten und 15 m mächtige Perisphincten-Schichten eingeschaltet sind, die wir nicht nachweisen konnten. Möglicherweise sind ihre Äquivalente in Nordbayern, vielleicht nur wenige Zentimeter mächtig, in den obersten Lagen unserer Subfurcaten-Schichten enthalten[12]).

[13]) In der Reckenberger Schlucht bei Happurg (unweit Hersbruck) gewann H. Kolb aus einer grünlichgrauen festen Kalkmergelbank: *Parkinsonia* sp., *Pseudogarantiana minima* (Wetz.) Bentz sp., *Ps. dichotoma* Bentz sp., *Ps. dichotoma* var. *a* Bentz; var. *b* Bentz. Nach Kolbs und nach unserer eigenen Meinung handelt es sich schon um das Pseudogarantianen-Lager von Wetzel und Bentz.

Für die Parkinsonien-Schichten gibt Reuter eine Mächtigkeit von 0,30 m an. Das trifft für unseren Aufschluß bestimmt nicht zu, weil sie allein schon unserer Schicht 8 entspricht. Da überdies 7 und 9 wohl je etwa 0,20 m mächtig sind, ergibt sich hier für die Parkinsonien-Schichten eine Gesamtstärke von annähernd 0,70 m. Wichtiger ist es, daß das Höhenberger Profil eine Dreiteilung der Parkinsonien-Schichten erlaubt, und daß diese Dreiteilung auch in Gunzendorf und Zogenreuth eine beachtenswerte Bestätigung zu finden scheint, wenn auch dort die Parkinsonien-Schichten nicht so versteinerungsreich sind wie bei Höhenberg:

Oben: beginnender Niedergang von *Parkinsonia*. Reuter beobachtete *P. schloenbachi* Schlippe, die von Schmidtill zusammen mit *P. eimensis* Wetz. — beide Formen sind bezeichnend für obere Parkinsonien-Schichten — a. a. O. in den obersten Lagen ebenfalls gefunden wurde.

Mitte: Mächtiges Aufblühen der mittel- und großwüchsigen Parkinsonien, vertreten besonders durch *P. neuffensis* Opp., *P. parkinsoni* Sow., *P. planulata* Quenst., von welchen *P. parkinsoni* speziell die mittleren Parkinsonien-Schichten kennzeichnet.

Unten: Entwicklung von *Parkinsonia:* Zuerst in der Regel nur ± flache und außerdem nur kleine bis mittelgroße Formen nebst *Park. subarietis* Wetz. und *P. depressa* Wetz. Daneben jüngere Garantianen wie *G.* (Subgarantiana) *tetragona* Wetz.

Schicht 10 vertritt im oberen Teil die *Aspidoides*-Schichten, im unteren möglicherweise die *Württembergicus*- und *Ferrugineus*-Schichten. Ein Nachweis für die letztere Meinung konnte nicht erbracht werden, denn der Fund von *Park. pseudoparkinsoni* beweist nichts, da ja auch andere Parkinsonien-Arten in die genannten Schichten hinaufsteigen. Nirgends konnten wir bis jetzt beobachten, daß *P. neuffensis* über die *Aspidoides*-Schichten hinaufgeht. Aber in Höhenberg fand sie sich in Schicht 11 zusammen mit einer Callovien-Art, nämlich *Perisphinctes curvicosta*. Oder sollte diese Art vereinzelt schon vor der Macrocephalen-Zeit auftreten?

Zu den jüngeren Horizonten sei nur bemerkt, daß die Macrocephalen-Schichten im tiefsten Teil von 19 b endigen.

24. Humuskarbonatboden (= Rendzina), schwarz, hervorgegangen aus der Verwitterung von Kalksteinen des Malms, mit Quarzkörnern der Albüberdeckung und voll Gesteinsbrocken des Malms β ..... 1,40 m
23. Mergelschutt, hellgelbgrau, voll Gesteinsbrocken wie 24. — Perisphincten der *Transversarius*-Schichten (i. weit. S.) ..... 0,80 m
22. Umgelagerte Schichten. Tonmergel, hellgrau, zäh, fett, mit unregelmäßigen Knollen von glaukonitischem Kalkstein, intensiv gelbbraun, fest, muschelig-splittrig brechend ..... 0,20—0,30 m
21. Tonmergel, blau- und bräunlichgrau, zäh, leicht knetbar, mit kleinen, nicht häufigen Kalkknöllchen und ziemlich vielen eiförmigen bis rundlichen, oft kartoffelähnlichen, phosphoritischen Knollen, innen schwarz, außen mit der hellbräunlichgrauen, die Doggerphosphate so häufig kennzeichnenden Verwitterungsrinde. Knollen vielfach bruchstückweise eingebettet, nicht selten versteinerungsführend. Fossilien auf Belemniten und Ammoniten beschränkt, die ausnahmslos nur in abgeriebenen Bruchstücken kreuz und quer im Tonmergel liegen. Daneben vereinzelte Steinkern-Bruchstücke von glaukonitisch-kalkigen Ammoniten des tiefsten Malms. — *Cadoceras* sp., *Cosmoceras jason* Rein., *Lunuloceras pseudopunctatum* Lah., *Reineckeia anceps* Rein.,

R. franconica Qu., *Perisphinctes* sp., *Belemnites* (*Belemnopsis*) *semihastatus* Blainv. = *calloviensis* Oppel (s. h.) ..... 0,34 m

20. Nicht umgelagert. Tonmergel, blau- und bräunlichgrau, zäh, klotzig brechend, reich an traubigen, Lößpuppen-artigen Kalkknöllchen, reichlich Glaukonitkörner in Nestern führend, mit ziemlich kleinen, im großen lagenweise auftretenden, versteinerungsleeren Phosphatknollen. — *Cosmoceras jason* Rein., *Lunuloceras* cfr. *punctatum* Stahl, *Reineckeia* aff. *greppini* Opp., *Quenstedticeras* cfr. *mariae* Orb., *Bel. semihastatus* Bl. ..... 0,50 m

19. Tonmergel, rostig gelbbraun, auch hellgrünlichgrau, klotzig brechend, ziemlich fett ..... 0,85 m
   a) oben nesterweise glaukonitreich, rauh, ockerig, voll unregelmäßiger, fester, kleiner, rostbrauner Ausscheidungen, ohne Phosphatknollen, nicht selten mit halbverkohlten Holzresten. — *Hecticoceras* sp., *Reineckeia anceps* Rein. ..... 0,35 m
   b) unten magerer als 19a, ooidreich, dunkelbraun gefleckt, ohne die ockerigen Ausscheidungen, mit kleinen, ziemlich lagenweise verteilten, versteinerungsleeren (?) Phosphatknollen und ooidischen Kalkknöllchen; an der Basis vielfach mit ockerbrauner, „sandiger", größtenteils aus Ooiden aufgebauter, etwa 0,05 m starker Lage, darin vereinzelte Nester mit *Belemnites semihastatus* Bl. — *Reineckeia* sp. ind., *Perisphinctes* cfr. *funatus* Opp., *Macrocephalites* cfr. *tumidus* Rein. (Macrocephalen-Schichten) 0,50

18. ?. — *Macrocephalites* cfr. *tumidus* Rein. ..... ?

17. Dünnes rostbraunes Bänkchen aus regelmäßigen, meist etwas geschieferten Knollen von hartem, dunkelockerbraunem, ziemlich großooidischem Mergelkalkstein, eingebettet in ockerreichen, ooidischen Mergel; beides versteinerungsleer ..... 0,05 m

16. Mergel, gelbbraun und blaugrau, fett, zäh, besonders ooidreich, durchsetzt von „sandigen" Nestern nur aus Ooiden; ferner reich an unregelmäßigen hellen Kalkknöllchen. — *Belemnites semihastatus* Opp. (z. h.), *Perisphinctes euryptychus* Neum. 0,50 m

15. Mergelkalksteinbank, gelbbraun und graubräunlich, ooidreich, etwas schiefrig, senkrecht zerklüftet und in kantige, manchmal auch knollige Teile zerfallend. — Versteinerungen vorwiegend in dünner gelbbrauner Lage an der Sohlfläche, seltener im Mergel zwischen Knollen; im Mergelkalkstein wenig Versteinerungen. — *Perisphinctes subbackeriae* Siem., *P. funatus* Neum., *P.* aff. *procerus* Seeb., *P.* cfr. *moorei* Opp., *Zeilleria subbucculenta* Chap. et Dew. ..... ?

14. Mergelschiefer, bläulichgrau, gelbbraun, auch braun, ooidreich, ziemlich fett und zäh; Ooide schokoladebraun, flachgedrückt. Im tieferen Teil mit vergleichsweise ziemlich großen Phosphatknollen. Sonst noch verhältnismäßig selten mit den unregelmäßigen, in Nr. 16 so zahlreichen Kalkknöllchen ..... 0,62 m

13. Kalksteinbank, fest, frisch graublau, verwittert braungrau, schokoladebraun, zuletzt gelbbraun, zum Teil etwas geschiefert, von großmuscheligem Bruch; infolge senkrechter Zerklüftung vielfach kantig zersprungen, Kluftflächen meist schwärzlich beschlagen; Dachfläche eben, Sohlfläche wulstig; Ooide zahlreich in Nestern, mittel bis klein ..... 0,11—0,12 m

12. Tonmergel, undeutlich geschiefert, nach unten in tonige Mergelschiefer übergehend, gelbbraun, zäh, fett, reich an Nestern von verdrückten, schokoladebraunen Ooiden. Unten mit dünner, fester Kalksteinplatte, bis 13 cm stark, graublau, außen schokoladebraun gefleckt und häufig schiefrig verwitternd, aus flachen, oft brotlaibförmigen Kuchen zusammengesetzt, versteinerungsfrei. — *Bel. semihastatus* Bl.; Bruchstücke unbestimmbarer Ammoniten ..... 0,30 m

11. a) Mergel, blaugrau, weich, ziemlich fett und schiefrig, etwas Wasser tragend, reich an flachgedrückten, schokoladebraunen Ooiden, auf den Schichtflächen mit viel winzigen, glänzenden Glimmer-Schüppchen. Ab und zu mit flachen, ooidreichen, fossilleeren, grau- und braungefleckten Mergelkalkstein-Kuchen. — *Bel. semihastatus* Bl.; Bruchstücke unbestimmbarer Ammoniten ..... (0,14 m)
   b) Mergel, blaugrau und gelbbraun, deutlich geschiefert, ooidreich. — Unbestimmbare tonige, flachgedrückte Ammonitenabdrücke; außerdem *Parkinsonia* cfr. *neuffensis* Opp., *Perisphinctes curvicosta* Neum. (*Aspidoides*-Schichten?) (0,18 m) 0,32 m

10. *Aspidoides*-, *Württembergicus*- und *Ferrugineus*-Schichten. Mergelkalkstein-Bank, grau, braunrot und braun gefleckt, an den Klüften und außen oft schokoladebraun verwittert, ziemlich fest, senkrecht und unregelmäßig kantig zerklüftet; Ooide mittelgroß, zahlreich; Dachfläche eben, Sohlfläche wulstig, zapfenförmig in Nr. 9 hineinreichend. — *Oppelia aspidoides* Opp. (z. h.), *O. fusca* Qu. (z. h.), *Parkins. pseudoparkinsoni* Wetz., *Posidonomya parkinsoni* Qu. (z. h.) ..... 0,12 m

9. Parkinsonien-Schichten. Oben. Mergel und Kalkmergel, weich, ungeschichtet, mit viel mittelgroßen Ooiden. — *Nautilus* sp., *Oppelia* cfr. *aspidoides* Opp., *Parkinsonia* cfr. *planulata* Qu., *P. pseudoparkinsoni* Wetz., *P. pseudoparkinsoni* var. 4 Wetz., *P. neuffensis* Opp. (seltener) ..... ?

8. Mitte. Obere braunrote Schicht:
   a) Kalkmergel, gleichfarbig wie b, gleichfalls ooid- und versteinerungsreich, fester, senkrecht zerklüftet, Kluftflächen mit oberflächlich geschwärzten Überzügen von flachen Kalzitdrusen. Parkinsonien bis zum Durchmesser von 0,60—0,70 m ziemlich gut erhalten; Kammern voll Drusen derben Kalzits. In a und b selten bräunlichgelbe Mergeleinlagerungen. — *Parkins. neuffensis* Opp. (z. h.), *P. subarietis* Wetz., *P. parkinsoni* var. *planulata* Wetz., *Oppelia aspidoides* Opp. var. *bajocensis* Fabre, *Megat. gigantea* Schl. (seltener), *Rhynch. acuticosta* Hehl, *Terebr. globata* Sow., *Modiola lonsdalei* Morr. a. Lyc., *Pleurotomaria granulata* Sow. 0,30 m
   b) Mergel, ausgesprochen braunrot, etwas schiefrig, ooid- und versteinerungsreich. — *Nautilus* sp., *Oppelia aspidoides* Opp. var. *bajocensis* Fabre, *Parkinsonia* cfr. *planulata* Qu., *P. friederici augusti* Wetz., *P. friederici augusti* var. *perplanulata* Wetz., *P. neuffensis* Opp. (s. h.), *P. parkinsoni* Sow., *P. parkinsoni* var. *planulata* Wetz., *P. pseudoparkinsoni* Wetz., *P. pseudoparkinsoni* var. 1 und var. 4 Wetz., *P. subplanulata* Wetz., *P. depressa* Qu. ..... ?

7. Unten. Mergelkalkstein-Bank, bräunlich, schokoladebraun und blaugrau gefleckt, wenig zerklüftet, ziemlich zäh, ooid- und ziemlich versteinerungsreich; Ooide fast mittelgroß. — *Park. subarietis* Wetz., *P. depressa* Qu., *P. depressa* cfr. var. 4 Wetz., *P.* cfr. *depressa* Qu., *Garant.* (*Subgarant.*) *tetragona* Wetz., *Megat. gigantea* Schl. (z. h.), *Zeilleria* cfr. *subbuculenta* Chap. et Dew., *Ctenostr. proboscideum* Sow. ..... ?

6. Subfurcaten-Schichten. Mergel, braun und braunrot gefleckt, weich, ooid- und versteinerungsreich, wenig geschiefert; Ooide fast mittelgroß. — *Parkinsonia* cfr. *planulata* Qu. 1858 (= *friederici augusti* Wetz.), *P.* cfr. *depressa* Qu., *Garant.* (*Orthogarant.*) sp. aff. *bifurcata* Ziet., *G.* (*Subgarant.*) *depressa* Wetz., *G.* (*Pseudogarant.*) *minima* Wetz., *Strenoc. subfurcatum* var. *latisulcatum* Qu., *Str.* cfr. *subfurcatum* Ziet. ?

5. Mergelkalkstein-Bank, graublau, braun und braungelb gefleckt; reich an kleinen Ooiden in unregelmäßig verteilten Nestern; aus 2 unregelmäßigen Platten bestehend: a) obere, weicher (0,08 m); b) untere, fest (0,17 m). — *Gresslya gregaria* Ziet., *Pleuromya* sp. (*Humphriesianus*-Schichten?) ..... 0,25 m

4. *Humphriesianus*-Schichten. Untere braunrote Schicht: Kalkmergel, braunrot, gelbbraun gefleckt, klotzig brechend, mit rostroten Ockernestern, erfüllt mit ziemlich kleinen Ooiden, die namentlich auch die Steinkerne stark ausfüllen. — *Stepheoc. humphriesianum* Sow., *Megat. gigantea* Schl. (h.) ..... 0,36 m

3. Kalkmergel, braun, gelbbraun und graubraun gefleckt, klotzig brechend, voll kleiner brauner Ooide, mit harten Knollen aus blaugrauem Mergelkalkstein; ohne Quarz; mit viel schlecht erhaltenen Fossilien. — Im Liegenden mit Mergelkalkstein-Einlagerungen, blaugrau, fest, kleinooidisch, die sich bankartig zusammenschließen können. — *Stepheoc.* aff. *humphriesianum* Sow., *Megat. gigantea* Schl. 0,46 m

2. Dogger γ. Mergelkalkstein-Bank wie Nr. 1 mit zahlreichen kleinen, licht eingestreuten Quarzkörnern. — *Megat. gigantea* Schl.; Seeigel-Stacheln (? *Rhabdocidaris*) 0,10 m

1. Mergelkalkstein-Bank, braun, hellgelbbraun gefleckt, fest, ruppig, erfüllt mit sehr kleinen, dunkelbraunen, oft flachgedrückten Ooiden, durchspickt von licht verteilten, sehr kleinen Quarzkörnern; ferner reich an rostbraunen Putzen (zersetzten Fossilien?) und kreuz und quer durchzogen von meist feinen Kalzitadern. — Fossilien nicht beobachtet ..... 0,15 m

Profil Maxhütte

Allgemeine auf dieses Profil bezügliche Bemerkungen sind bei Krumbeck (1922) enthalten.

Callovien

13. Ornaten-Schichten. Glaukonit-Lage, schwarzgrün, mergelig, ursprünglich abgelagert; größtenteils aus Glaukonitkörnern zusammengesetzt. — Viel wagerecht eingebettete Belemnitenrostren, oft angelöst, besonders ihre Spitzen. — *Bel.*

(*Belemnopsis*) *semihastatus* Blainv. (h.), *B.* (*Rhopaloteuthis*) *sauvanausus* Orb. sp. — Nicht selten auch flachgedrückte Tonkerne engberippter Ammoniten, rasch zerfallend. An der Unterkante ab und zu Anreicherungen von $CaCO_3$ zu Lößpuppenähnlichen, radial zersprungenen Knollen ..... 0,35 m

12. Mergel, braun und grüngrau, weich, glaukonitisch, ungeschichtet, mit flachen, unregelmäßig eingelagerten und zusammenhängenden, sinterartigen Zwischenlagen von blaugrauem, ins Blaurote spielendem, festem, knolligem, ruppig-luckigem Mergelkalkstein. In diesem Einschlüsse kleiner, dunkelvioletter, durch viel Glaukonit grünlicher Phosphatknollen, örtlich mit ziemlich häufigen, leidlich erhaltenen Ammoniten-Kernen. — Ornatus-Lager?: *Perisph.* cfr. *sulciferus* Opp. — Castor-Lager: *Cosmoc. castor* Rein., *Reineckeia fraasi* Opp. (2 Varietäten), *R.* a. d. Gr. *fraasi*, *R. anceps* Rein., *R.* aff. *anceps*, *Hecticoc. cracoviense* (Neumayr) Tsytov. sp., *H. lunula* (Rein.) var. — Im unteren Teil mit gelbbrauner, ziemlich fester, gesimsbildender, kalzitgeäderter und glaukonitischer, Mangan- und ockerschüssiger Bank (0,3—0,35 m). — Untere Mergellagen und Bank mit ziemlich viel schlecht erhaltenen Tonkernen von Ammoniten und Kalzit — „Einsprenglingen". Inkohlte Treibholz-Reste (n. s.) ..... 0,85 m

11. Macrocephalen-Schichten. Mergelschiefer, sehr ooidreich, weich. Oben braunrot, mit flachgedrückten Tonkernen auch großwüchsiger Ammoniten (*Macrocephalites*?). Unten mit knolligen Mergelkalkstein-Platten und ziemlich viel großwüchsigen Perisphincten (*Perisph. moorei* Oppel?) u. a.); daneben kleinwüchsige Perisphincten, *Rhynchonella*, *Terebratula*, *Belemnites* sp. ..... 0,60 m

10. Mergelkalkstein-Platte, blaugrau, ruppig-luckig, mit viel Eisenooiden und von Sinterkalkstein gefüllten Klüften. (Gehört hierher ein Lesestück voll *Rhynch. varians* Schl.?) ..... 0,06 m

Bathonien

9. *Aspidoides*-Schichten. Mergel, braun, weich, eisenooidreich, mit viel festen unregelmäßigen Knollen aus Gestein wie in den unter- und überlagernden Bänken, reich an rostbraun beschlagenen Steinkernen von Ammoniten. Hauptlager großwüchsiger Perisphincten bis 0,40 m Durchmesser. — *Oppelia fusca* Opp. sp., *O.* cfr. *aspidoides* Opp., *Sphaeroceras subcontractum* Morr. a. Lyc., *Cadoceras* cfr. *sublaeve* Sow., viel *Perisphinctes* ..... 0,25 m

8. *Württembergicus*-Lager. Mergelkalkstein-Bank, braungrau, gelbbraun verwittert, ungeschichtet, ruppig, innen luckig, fest, gesimsbildend, oben wulstig-höckrig, fossilarm bis -leer, mit Einlagerungen von braunem, weichem, eisenooidischem Mergel; Hohlräume mit amorphem Kalksinter bekleidet; unten anscheinend selten grobknollig, feinkristallinisch, mit fossilreichen, größtenteils aus Schalentrümmern von *Posidonia* cfr. *parkinsoni* Qu. aufgebauten Nestern. Ammoniten-Steinkerne rostbraun beschlagen. Brachiopoden- und Ammoniten-Steinkerne innen mit Drusen von derbem Kalzit: Viel Ammoniten-Steinkerne, ockererfüllte Abdrücke kleiner Schnecken, kleine Rhynchonellen und Terebrateln. — *Park.* cfr. *ferruginea* Opp. (häufig), *P. württembergica* Opp. sp., *Posidonia* cfr. *parkinsoni* Qu. (ganze Klappen), *Trigonia* sp., *Dentalium* sp., *Rhynchonella* div. sp., *Terebratula* div. sp.; Muscheln, Schnecken u. a. m. Unmittelbar unter und über dieser Bank (8) auffällig viel inkohltes Holz 0,30—0,40 m

7. *Ferrugineus*-Schichten. Mergel, gelbbraun, weich, eisenooidisch, ungeschichtet. Versteinerungen nicht beobachtet ..... 0,12 m

6. Mergelschiefer, verschiedenfarbig:
   a) Schmutzigbraun, sonst wie b ..... 0,17 m
   b) Schwarzbraun bis tiefschwarz, klotzig brechend, ziemlich fett, mit dunklen, flachgedrückten Eisenooiden, voll von sehr dünnen Schalentrümmern (*Posidonia* cfr. *Parkinsoni* Qu.), reich an feinsten rundlichen Kalkkörperchen und mit vereinzelten Quarzkörnern; Steinkerne nicht selten mit dünnem Pyritharnisch; Fossilien durchweg dünnschalig, meistens zusammengedrückt. Nicht selten inkohltes Treibholz. — *Posidonia* cfr. *parkinsoni* Qu. (sehr häufig, selten gut erhalten), *Parkinsonia* cfr. *ferruginea* Opp. (Steinkerne häufig), *Rhynchonella* sp. (klein, ziemlich häufig), *Pseudomonotis* sp., *Dentalium* sp., *Belemnites* sp. .... 0.26 m
      a + b = Hauptlager der *Posidonia* cfr. *parkinsoni*
   c) Dunkelschmutzigbraun, magerer, kalkärmer und ebenflächiger spaltend als a und b; mit vereinzelten, etwa gleichfarbigen, eiförmigen, außen helleren Knollen

von Phosphorit bis zu 0,07 m Durchmesser (Knollen-Horizont?); auf den Schichtflächen voll der in b genannten Kalkkörperchen; ab und zu mit kleinen Nestern von *Posidonia* cfr. *parkinsoni* Qu. ..... 0,20 m

d) Schmutziggelbbraun und graubraun, vielfach durch Manganoxyde geschwärzt, schwarzbraun gesprenkelt von dunklen, flachgedrückten Eisenooiden, anscheinend arm an makroskopischen Fossilien, nur mit ziemlich viel dünnen Querschnitten von *Inoceramus* sp. ..... 0,25 m 0,88 m

5. Parkinsonien-Schichten (Oberer Teil). Kalkmergel, gelbbraun, dicht, im frischen Zustande fest, mit ziemlich viel und ziemlich regelmäßig verteilten großen Eisenooiden:

a) Feste, massige, gesimsbildende Bank (Hauptgesims), vielfach feinspätig, mit großen hellen Drusen und „Einsprenglingen" von derbem Kalzit, gemasert durch vorzugsweise senkrechte braune Adern und Schwärtchen von Brauneisenstein, häufig durch dendritisches Manganoxyd geschwärzt; zuoberst eine hellere, spätigere und festere, dicht von Limonitadern durchtrümerte Platte (0,05 m) ... 0,85 m

b) Weicher als a, in dünne, unregelmäßige, etwas schiefrige Platten spaltend, mit wenigen kleinen Körpern von derbem Kalzit, im oberen Teil gemasert durch waagerechte Limonitadern und -schwärtchen. Mit flachgedrücktem, ziemlich pyrithaltigem Steinkern eines Treibholzstückes ..... 0,55 m 1,40 m

4. Kalkmergel, hellrötlichbraun, bläulichgrau und bräunlich, ziemlich knollig, ungeschichtet, vielfach feinspätig und fest, bröcklig verwitternd; reich an mittelgroßen bis kleinen Eisenooiden sowie an Adern und Schwärtchen von Brauneisenstein, im oberen Teil auch mit kleinen „Einsprenglingen" von derbem Kalzit. — Versteinerungen zahlreich, schlecht erhalten.

Trennung in Zonen anscheinend nicht scharf. Oben (= Parkinsonien-Schichten [Unterer Teil]). Unmittelbar unter 5b mit *Parkins. parkinsoni* Sow., *P. parkinsoni* var. *pseudoferruginea* Nic., *Megateuthis gigantea* Ziet., viel *Bel. (Belemnopsis) canaliculatus?* Ziet., *Pleurotomaria*. In tieferen Lagen (Subfurcaten-Schichten) *Park. subarietis* Wetzel, *Garantiana (Orthogarantiana) bifurcata* Ziet., *Megat. gigantea* Schl. (z. h.); viel Querschnitte von *Ostrea* und *Alectryonia*; ferner *Entolium demissum* Phil., *Camptonectes lens* Sow., *Trichites* sp. ind., *Modiola lonsdalei* Morr. a. Lyc., *Trigonia* sp., *Rhynchon. quadriplicata* Ziet., *R. subtetraedra* Dav. u. a. ..... 1,10 m

Bajocien[14])

3. *Humphriesianus*-Schichten (δ), vielleicht schon tiefere Teile von 4 umfassend. Kalkmergel, ähnlich 4, mit viel Einsprenglingen von Kalzit, ungeschichtet ..... 0,90 m

2. Kalkmergel, wie 3, reich an Adern und Schwärtchen von Limonit, in Gestalt unregelmäßiger Bänke mit unregelmäßigen Zwischenmitteln von weicherem Kalkmergel und von Mergel. — Oder Mergel, weich, ooidisch, stellenweise durch Limonitschwärtchen verfestigt. — An der Sohle: b) dünne, knetbare, helle Lage, a) sehr dünne Lage von dunklem Blättermergel ..... 0,6—0,7 m

1. Doggersandstein (β).

---

[14]) Eine scharfe Abgrenzung zum Bathonien wurde in dem festen, ruppigen, ungeschichteten Kalkmergel nicht erzielt. Ebensowenig ist eine biostratigraphische Trennung der *Humphresianus*-Schichten von *Subfurcatus*-Schichten und Dogger γ gelungen.

<table>
<tr><th rowspan="2">Württemberg[8])
Bentz 1924b</th><th colspan="3">Nordwestdeutschland</th><th colspan="3">Nordbayern (Oberpfalz)
Schmidtill und Krumbeck 1930</th></tr>
<tr><th>Steuer 1897</th><th>Lohmann 1910,
J. Roemer 1911
und Wetzel 1924</th><th>Bentz 1928</th><th colspan="3"></th></tr>
<tr><td rowspan="5">*Varians*-Oolith
(Dogger mittel-ε)</td><td rowspan="2">Schichten mit
Oppelia aspidoides</td><td>Obere *Aspidoides*-Sch.</td><td rowspan="5">—</td><td colspan="3" rowspan="2">*Aspidoides*-Schichten
z. T. Lager mit *Varians*-Knollen</td></tr>
<tr><td>Untere *Aspidoides*-Sch.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Schichten mit
Parkinsonia
württembergica</td><td>*Arbustigerus*-Sch.</td><td rowspan="3">*Württembergicus*-
und
Ferrugineus-
Schichten</td><td rowspan="3">Maxhütte:</td><td>*Württembergicus*-
Schichten</td></tr>
<tr><td>Obere
Württembergicus-Sch.</td><td rowspan="2">*Ferrugineus*-
Schichten</td></tr>
<tr><td>Untere
Württembergicus-Sch.</td></tr>
<tr><td>Parkinsonier-Oolith
(Dogger unter-ε)</td><td rowspan="3">Schichten mit
Parkinsonia
parkinsoni Sow.</td><td>Obere
Parkinsonien-Sch.</td><td colspan="3">Obere Parkinsonien-Schichten</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Untere
Parkinsonien-Sch.</td><td rowspan="2">Unt. Parkins.-Sch.
Perisphincten-Sch.
Ob. } Pseudogaran-
Unt. } tianen-Sch.</td><td colspan="3">Mittlere Parkinsonien-Schichten</td></tr>
<tr><td>Bifurcaten-Oolith
(Dogger ober-δ)</td><td colspan="3">Untere Parkinsonien-Schichten</td></tr>
<tr><td>Coronaten-Schichten
(Dogger mittel-δ)</td><td>Coronaten-Schichten</td><td>Bajocien</td><td>Leptosphincten-Sch.
Teloceras-Schichten</td><td colspan="3">Coronaten-Schichten</td></tr>
</table>

Ob. } Subfurcaten-Unt. } Schichten

Obere } Subfurcaten-Schichten
Untere }

[8]) Wetzel (1924, S. 182 ff.) zeigte in je einem Parallisierungsschema, daß seine Gliederung des mittleren Doggers Nordwestdeutschlands auch zu den von verschiedenen Autoren untersuchten Profilen von Bopfingen, Eningen und Gosheim in Beziehung gesetzt werden kann.

Biostratigraphie des mittleren Doggers in Nordwest- und Süddeutschland

		NW-Deutschland (Bielefeld) nach Wetzel (1911) und Bentz (1928)	Württemberg (Bopfingen)		Nordbayern (Oberpfalz)			
			Wetzel (1924)	Bentz (1924, 1928)	Schwandorf und Maxhütte (Krumbeck)	Höhenberg (Krumbeck)	Gunzendorf (Schmidtill)	Auerbach (Gugelplatte und Schleichershof) (Schmidtill)
Aspidoides-Schichten		(Wetzel) Gruppe der *Oppelia aspidoides* Opp., Gruppe des *Clydoniceras discus*, *Perisphinctes* cfr. *arbustigerus* Orb.	? *Perisph. acuticosta* Roem.	*Varians*-Oolith. *Oppelia fusca* Opp., *O. aspidoides* Opp., *Park. württembergica* Opp., *Park. ferruginea* Opp., *Perisph. aurigerus* Opp., *Rhynchonella varians* Schl., *Ostrea knorri* Ziet.	(Schwandorf) *Oppel. aspidoides* Opp., *O. fusca* Qu., *Sphaeroc. subcontractum* Morr. a. Lyc., *Cadoc. sublaeve* (Sow.) Qu., *Pachyceras krumbecki* Engelm., *Praesutneria*[14a] *schwandorfensis* Kbck., *Procerites procerus* Seeb., *Perisph.* cfr. *aurigerus* Opp., *Rhynch. varians* Schl.	*Oppelia aspidoides* Opp. *Oppel. fusca* Qu. *Park. pseudoparkinsoni* Wetz. *Park.* sp. ind.	*Oppelia aspidoides* Opp., *O. fusca* Qu., *Rhynchonella varians* Schl.	—
Württembergicus- und *Ferrugineus*-Schichten		*Ostrea Knorri* Ziet., *Perisph.* sp., *Oppelia* sp., *Park. württembergica* Opp. sp., *Park. neuffensis* Opp. sp.	*Park. württembergica* Opp.		Maxhütte *Park. württembergica* Opp., *P.* cfr. *ferruginea* Opp.	Schwandorf (Lesestücke) *P. württembergica* Opp., *Procerites* cfr. *tenuiplicatus* Brauns, *Zigzagiceras zigzag* Buckm.	*Parkinsonia württembergica* Opp., *P.* cfr. *ferruginea* Opp., *P. augusto quenstedti* sp. nov., *P.* sp. aff. *planulata* Qu., *Bigotites* sp. aff. *martiusi* Orb., *Bigotit.* sp. ind., *Ostrea* (*Catinula*) *knorri* Ziet.,	—
Parkinsonien-Schichten	oben	*Park. neuffensis* Opp. sp., *Perisph.* ex aff. *pseudomartinsi* Siem., *Park. planulata* Qu. sp. 1849, *Park. friederici augusti* Wetz., *Park. eimensis* Wetz., *Park. subarietis* Wetz.	*Park. pseudoparkinsoni* Wetz., *Park. subplanulata* Wetz., *Park.* cfr. *depressa* Qu., *Park. friederici augusti* Wetz.	*Park.* cfr. *acris* Wetz., *Park. parkinsoni* Sow., *Park. neuffensis* Opp., *Bigotites martiusi* Opp., Lissoceras *oolithicum* Orb., *Garant. subgaranti* Wetz., *G. suevica* Wetz., *G. wetzeli* Tr., *G. tetragona* Wetz., *G. minima* Wetz., *Park. densicosta* Qu.	Maxhütte Oben: —	Oben: *Park.* cfr. *planulata* Qu., *P. pseudoparkinsoni* Wetz., *P. pseudoparkinsoni* var. 4 Wetz., *P. neuffensis* Opp. (seltener), *Oppelia* sp., *Nautilus* sp.	Oben: *Parkinsonia schloenbachi* Schlippe, *P. eimensis* Wetz., *P. planulata* Qu.	Oben: *Parkinsonia eimensis* Wetz. *Parkinsonia neuffensis* Opp. *Parkinsonia* cfr. *planulata* Qu.
	unten	*Park. subarietis* Wetz., „Jüngere" Garantianen, *Megateuthis gigantea* Schl.	*Park. arietis* Wetz., *Garantiana acuticosta* Wetz., *Garantiana* n. sp.		Mitte: *Park. parkinsoni* Sow. sp., *P. parkinsoni* var. *pseudoferruginea* Nic.	Mitte: *Oppelia aspidoides* Opp. var. *bajocensis* Fabre, *Park. neuffensis* Opp. (sehr häuf.), *Park. parkinsoni* Sow., *P. parkinsoni* var. *planulata* Wetz., *P. pseudoparkinsoni* Wetz., *P. planulata* Qu. 1849, *P. subplanulata* Wetz., *P. friederici augusti* Wetz., *P. friederici augusti* var. *perplanulata* Wetz., *P. depressa* Qu., *P. subarietis* var. 3 Wetz.	Mitte: *Parkinsonia planulata* Qu., *P. pseudoparkinsoni* Wetz., *P. neuffensis* Opp., *P. depressa* Qu., *Alectryonia marshi* Sow.	Mitte: *Parkinsonia parkinsoni* Sow. *Parkinsonia friederici augusti* Wetz. *Parkinsonia planulata* Qu. *Parkinsonia pseudoparkinsoni* Wetz. *Parkinsonia neuffensis* Opp. *Alectryonia marshi* Sow.

14a) Für diese bisher nur vom Schwandorfer Holz-Berg bekannte, von Engelmann 1924 beschriebene und vorläufig zu „*Stephanoceras*" gestellte Formengruppe hat kürzlich R. Model nach schriftlicher Mitteilung an Krumbeck auf Grund neugegrabener Funde die Gattung *Praesutneria* vorgeschlagen.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Biostratigraphie des mittleren Doggers

		NW-Deutschland (Bielefeld) nach Wetzel (1911) und Bentz (1928)		Württemberg (Bopfingen)	
				Wetzel (1924)	Bentz (1924, 1928)
Parkinsonien-Schichten	unten				
Subfurcaten-Schichten	oben	Wetzel „Ältere" Garantianen *Strenoceras* sp. *Baculatoceras* sp. *Megateuthis gigantea* Schl.	Bentz *Orthogarantiana* sp. sp., *Strenoceras subfurcatum* Ziet., *Str. bajocense* Defr., *Str. rotundum* Bentz, *Garantiana baculata* Qu., *G. filicosta* Btz., *G. althoffi* Bentz	*Baculatoceras* cfr. *dubium*	*Garantiana garanti* Orb., *G. schroederi* Btz., *G. densicosta* Qu., *G. wetzeli* Trauth, *Strenoceras subfurcatum* Ziet., *Str. latidorsatum* Btz., *Str. colithicum* Qu.
	unten		*Garantiana baculata* Qu., *Strenoceras subfurcatum* Ziet., *Str. bajocense* Defr., *Str. latidorsatum* Bentz, *Str. robustum* Bentz. Ohne *Orthogarantiana*		*Strenoceras subfurcatum* Ziet. *Str. niortense* Orb., *S. oolithicum* Qu. *Garantiana baculata* Qu.
Coronaten-Schichten		*Dorsetensia* sp.	Leptosphincten-Schichten mit fast glatten Perisphincten	? Bank der Ostreenkalke	—
			Teloceras-Schichten mit Stephanoceraten		

in Nordwest- und Süddeutschland (Fortsetzung)

Nordbayern (Oberpfalz)				
Schwandorf und Maxhütte (Krumbeck)	Höhenberg (Krumbeck)	Gunzendorf (Schmidtill)	Auerbach (Gugelplatte und Schleichershof) (Schmidtill)	
Unten: *Park. subarietis* Wetz., *Megateuthis gigantea* Schl.	Unten: *Parkinsonia subarietis* Wetz., *P. depressa* Qu., *P. depressa* var. 4 Wetz. *P.* cfr. *depressa* Qu., *Garantiana* (*Subgarantiana*) *tetragona* Wetz., *Megateuthis gigantea* Schl.	Unten: *Parkinsonia neuffensis* Opp.	Unten: *Parkinsonia subarietis* Wetz. *Parkinsonia* cfr. *subarietis* Wetz. *Parkinsonia neuffensis* Opp.	
Strenoceras subfurcatum Ziet. *Garantiana* (*Orthogarantiana*) *bifurcata* Ziet. *Megateuthis gigantea* Schl.	*Parkinsonia* cfr. *depressa* Qu., *Garantiana* (*Orthogarantiana*) sp. aff. *bifurcata* Ziet., *G.* (*Subgarantiana*) *depressa* Wetz., *G.* (*Pseudogarantiana*) *minima* Wetz., *Strenoceras subfurcatum* var. *latisulcatum* Qu., *Str.* cfr. *subfurcatum* Ziet.	—	Gugelplatte Oben: *Parkinsonia arietis* Wetz., *Garantiana garantiana* Orb., *Strenoceras subfurcatum* Ziet., *Megat. gigantea* Schl. (besonders großwüchsig)	Schleichershof *Garantiana* (*Garantiana*) *baculata* Qu., *G.* (*Orthogarantiana*) *praecursor* Mayer, *Strenoceras subfurcatum* Ziet., *Str. subfurcatum* var. *arietiforme* Bentz, *Megat. gigantea* Schl.
	Keine Strenoceraten gefunden.	—	Mitte: *Strenoceras subfurcatum* Ziet. und *Str. subfurcatum* var. *oolithicum* Qu., *Praeparkinsonia garantiformis* sp. nov.	*Garantiana* (*Garantiana*) *baculata* Qu. *Strenoceras bajocense* Defr. (= *Niortense* Orb.)
			Unten: *Strenoceras subfurcatum* Ziet., *Garantiana* sp., *Praeparkinsonia subprotracta* sp. nov., *Praepark. subbaculata* sp. nov.	
—	Gruppe des *Stepheoceras humphriesianum* Sow.	—	—	Gruppe des *Stepheoceras humphriesianum* Sow.; *Normannites braikenridgii* Sow.

Paläontologischer Teil

Praeparkinsonia gen. nov.

Unter diesem Gattungsnamen fassen wir einige Formen zusammen, die sich im äußeren Habitus und in vielen sonstigen Eigenschaften eng an *Garantiana* anschließen, durch ihre auf dem Externteil alternierenden Rippen jedoch zu *Parkinsonia* überleiten.

Mit *Subparkinsonia* Mascke hat *Praeparkinsonia* nichts zu tun. Mascke (1907, S. 35) bezeichnete als *Subparkinsonia Garantiana*-ähnliche weitnabelige Formen mit geringer Dickenzunahme, bei denen die Seitenrippen verhältnismäßig lang sind und sich an schwachen Knoten in je zwei oder drei Externrippen spalten. Diese haben auf der Außenseite eine schwache Unterbrechung, aber beiderseits der Mittelrinne keinerlei Anschwellungen oder Knoten. Zwar sind auch bei *Praeparkinsonia* die Seitenrippen meist ziemlich lang und gabeln sich entweder ohne oder unter schwacher Knotenbildung etwas oberhalb der Mitte der Flanken. Sie enden jedoch an der flachen, aber breiten Externfurche alternierend mit einer deutlichen Anschwellung oder sogar mit ausgesprochener Knotenbildung.

Wir unterscheiden drei Arten, die folgendermaßen von einander abweichen:

Praeparkinsonia garantiformis sp. nov. ist flach, scheibenförmig und weitnabelig;
— *subprotracta* sp. nov. mäßig gewölbt, etwas hochmündig und kaum weitnabelig; und
— *subbaculata* sp. nov. gedrungen, mit ähnlich gestalteten Windungen und mit ähnlicher Nabelung wie *Park. depressa*.

Die Gattung *Praeparkinsonia* scheint nur in den Subfurcaten-Schichten vorzukommen.

Praeparkinsonia garantiformis sp. nov.

Taf. 82, Fig. 1a—b

Flache, scheibenförmige, gering involute und weitnabelige Art. Querschnitt leicht gerundet-viereckig. Verhältnis der Windungshöhe zur Windungsdicke 11 : 9. Flanken fast planparallel, Externteil breit und flach. Rippen auf dem sanft einfallenden Nabelrand beginnend, ziemlich lang, schwach nach vorn geneigt, oberhalb der Flankenmitte einfach gegabelt ohne jede Knotenbildung (an der Gabelungsstelle hin und wieder etwas verdickt) oder mit Schaltrippen. Rippen auf dem Externteil alternierend und beiderseits der breiten Externfurche in deutliche Knoten auslaufend.

Diese Form stammt aus Schicht 2 des Profiles an der Gugelplatte (mittlere Subfurcaten-Schichten). Sie zeigt manche Ähnlichkeit mit *Garantiana subgaranti* Wetzel (1911, Taf. XIII, Fig. 3 u. 4, S. 176) aus den unteren Parkinsonien-Schichten bei Bielefeld, doch ganz abgesehen von ihren alternierenden Rippen noch andere Abweichungen: Ihre Flanken sind flacher, die vorhandene Windung verjüngt sich weniger gegen die Außenseite, diese ist deshalb verhältnismäßig breiter und vor allem wesentlich flacher. — Sammlung Erlangen.

Praeparkinsonia subprotracta sp. nov.

Maße: Dm. 52,5 mm
Wh. 20 „ = 0,38
Wd. 15 „ = 0,285
Nw. 16 „ = 0,30

Ziemlich zusammengepreßte, fast hochmündige und involute, ziemlich engnabelige Form. Querschnitt hochoval. Flanken schwach —, Externteil ziemlich gewölbt; dieser mit vergleichsweise breitem, nicht eingetieftem, glattem Medianband. Rippenstiele mäßig vorgeneigt, oberhalb der Flankenmitte in zwei, seltener in drei leicht nach vorn geschwungene, am Rande des Externbandes mit deutlichen Knoten versehene und alternierende Gabelrippen geteilt.

In der Seitenansicht weist vorliegende Art bezüglich Hochmündigkeit und Verzierung viel Übereinstimmung mit *Garantiana protracta* Bentz (1924, Taf. 4, Fig. 14 a u. b, S. 155) auf. Aber sie ist enger genabelt und besitzt im Gegensatz zu dieser auf der Externseite ein breiteres und nicht eingetieftes Band. Deutliche Externknoten und alternierende Gabelrippen trennen sie überdies grundsätzlich von *Garantiana*. Von *Praeparkinsonia garantiformis* ist sie schon durch Hochmündigkeit und verhältnismäßig enge Nabelung verschieden. Im ganzen steht sie *Parkinsonia* näher als die aus höherem Lager stammende *Praep. garantiformis*.

Vorkommen: Schicht 1 (= untere Subfurcaten-Schichten) des Profiles an der Gugelplatte. — Erlangen.

Praeparkinsonia subbaculata sp. nov.

Taf. 82, Fig. 2a—c

Maße: Dm. 45 mm
Wh. 16 „ = 0,36
Wd. 17 „ = 0,38
Nw. 15 „ = 0,33

Ziemlich kleine, gedrungene Form. Windungen etwas breiter als hoch und von fast rundem Querschnitt. Rücken breit, doch nicht abgeplattet, die ebenfalls breite Medianfurche flach. Involution etwas mehr als ⅓ der Windungshöhe, daher mittlere Nabelweite. Rippenstiele etwas steif und gering nach vorn gerichtet, Gabelungsstelle auf der Mitte der Flanken mit ± deutlicher Knotenbildung. Zwei, ausnahmsweise auch drei Gabelrippen. Rückenfurche nicht mit deutlichen Knotenreihen, sondern Gabelrippen mit einer ± starken, manchmal sich ausspitzenden Anschwellung endigend.

In all diesen Eigenschaften erinnert vorliegende Spezies lebhaft an *Garantiana baculata* Qu., von der sie aber durch das Alternieren der Externrippen abweicht. Jedoch tritt dieses Alternieren nicht an allen Stellen des Externteils gleichmäßig auf, vielmehr handelt es sich um eine ähnliche Erscheinung wie bei *Bigotites*. Die Gabelrippen zeigen erst im späteren Wachstum eine auch dann noch ziemlich schwache Vorneigung. Auf dem Externteil stehen sie einander zuerst nur in ganz schwachem Winkel und erst später in einem deutlichen Winkel gegenüber und alternieren nunmehr. Also ist hier zuerst ein Garantianen- und dann erst ein Parkinsonien-Stadium zu beobachten. *Praepark. subbaculata* bildet einen ähnlichen morphologischen Übergang von *Garantiana* zu *Parkinsonia*, wie *Bigotites* von *Parkinsonia* zu *Perisphinctes*.

Vorkommen: Waldwinkel in unmittelbarer Nähe des Profiles an der Gugelplatte. Nach Höhenlage und Fazies wahrscheinlich aus den unteren Subfurcaten-Schichten. — Sammlung Erlangen.

Gattung **Parkinsonia** Bayle

Von dieser Gattung gibt Wetzel (1911, S. 181 ff.) im Anschluß an die Schlippesche Diagnose (1888, S. 203) eine ausführliche Kennzeichnung, der um so weniger etwas hinzuzusetzen ist, als die Parkinsonien des fränkischen Juras im allgemeinen weniger günstig erhalten sind, als die in der Bielefelder Gegend; insbesondere zeigt die Bielefelder Fazies scharf ausgeprägte Verzierungen, während bei den Parkinsonien Nordbayerns und in fast gleicher Weise auch bei den schwäbischen die Skulptur weicher, zum Teil auch zarter erscheint. Hervorgehoben sei nur, daß sich *Parkinsonia* von *Garantiana* und von *Praeparkinsonia* vor allem durch die an der Externfurche stets alternierenden und nie Knoten bildenden Rippen unverkennbar unterscheidet.

Bemerkenswert ist bei *Parkinsonia* die vom untersten Lager bis in die *Württembergicus*-Schichten stetig fortschreitende Entwicklung von den weitnabligen und ± niedermündigen zu den engnabligen und hochmündigen Formen, wenn auch Rückschläge vorkommen, wie *Park. schloenbachi* aus den oberen Parkinsonien-Schichten und die der *Park. planulata* ähnlichen Formen aus den *Württembergicus*-Schichten. Auch bezüglich der Größe ist ein ähnliches Verhältnis zu beobachten: Zunächst treten kleinere bis höchstens mittelgroße Formen auf, die aber bald größeren Formen Platz machen, so daß Parkinsonia in den mittleren Parkinsonien-Schichten in Gestalt von *P. neuffensis* ihre größten, bis zu 60 und 70 cm Durchmesser aufweisenden Formen hervorbringt. Später wird sie wieder kleinwüchsiger. Diese Tatsache wird dadurch nicht widerlegt, daß am Gugelberg *Park. neuffensis* schon in den unteren Parkinsonien-Schichten mit mittel- bis etwas über mittelgroßen Personen aufzutreten scheint, und andererseits die sehr junge *Park. württembergica* nicht all zu selten in ansehnlicher Größe vorkommt.

Parkinsonia cf. **inferior** (Mascke) Bentz

Taf. 82, Fig. 3a—b

1924. *Park. inferior* Bentz, Garantianenschichten von Norddeutschland. Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt, Bd. 45, S. 174, Taf. 8, Fig. 4.

Maße:	Dm.	13 mm		19,5 mm		23 mm		30 mm	
	Wh.	3 „	= 0,23	5 „	= 0,26	6 „	= 0,26	8 „	= 0,26
	Wd.	3,5 „	= 0,27	5,5 „	= 0,28	6,5 „	= 0,28	8,5 „	= 0,28
	Nw.	7 „	= 0,54	10,5 „	= 0,54	12 „	= 0,52	16,5 „	= 0,55

Beschreibung: Kleinwüchsig, scheibenförmig, sehr langsam anwachsend, sehr gering involut und deshalb sehr weitnabelig. Windungen in sämtlichen Altersstufen etwas dicker als hoch. Flanken gering gewölbt, überwiegend flach und fast planparallel, Externteil ausgesprochen abgeflacht und breit. Nabel sanft einfallend. Querschnitt ausgesprochen gerundet-rechteckig, fast quadratisch. Die mäßig dichte Verzierung besteht aus ziemlich kräftigen, steifen, fast radialen und nahezu gleichmäßig abwechselnden Einzel- und Gabelrippen, die beide an der auffallend hochgelegenen Gabelungsstelle, bzw. in deren Höhenlage feine, aber deutliche Knötchen besitzen. An Stelle der vorderen Gabelrippe tritt häufig eine Art von

Schaltrippe. Externrippen nur wenig nach vorn gezogen. Rippenwinkel[15]) etwa 125°. Externfurche flach, verhältnismäßig breit.

Bemerkungen: Von den anderen Parkinsonien unterscheidet sich diese Art durch sehr flachen und auffallend breiten Externteil, durch ziemlich scharf abgebogene und planparallele Flanken und fast quadratischen Querschnitt. Dieser zeigt viel Übereinstimmung mit dem von *Park. parkinsoni* Orb. (1842—1849, Taf. 122, Fig. 4), nur ist bei dieser ganz abweichend verzierten Form auf dem Externteil eine Medianrinne vorhanden.

Bedeutend ähnlicher ist sie *P. radiata* Renz, emend. Wetzel (1911, S. 192, Taf. 15, Fig. 9—11) und *P. radiata* Nicolesco (1928, S. 19, Taf. 1, Fig. 3—10), ohne daß die trennenden Merkmale übersehen werden dürfen. So erscheint *P. radiata* involuter — bei dieser bleiben etwas weniger als drei Viertel, bei unserer Form etwa vier Fünftel eines Umganges unbedeckt —, ihr Querschnitt ist kreisähnlich, ihre Externseite — wenn auch gering — gewölbt und verhältnismäßig weniger breit als bei unserer Form. Der Gabelungspunkt der Rippen liegt bei *P. radiata* auf zwei Drittel der Windungshöhe gegen sechs Siebentel bei unserer Form. Durch letztere Eigenschaft unterscheidet sich diese neben sonstigen abweichenden Merkmalen auch von der ebenfalls ausgesprochen weitnabeligen *P. rota* (H. Schröder) Bentz (1924, S. 173, Taf. 8, Fig. 2 u. 3).

Die größte Übereinstimmung besitzt sie mit *P. inferior* (Mascke) Bentz, zu der man sie uneingeschränkt rechnen müßte, wäre ihr Externteil nicht flacher und die Externfurche nicht breiter als bei Bentz' Original l. c., Taf. 8, Fig. 4 a u. 4 b. Ob die nordbayrische Form diesbezüglich vielleicht mit den sechs kleinen Stücken aus dem Brauneinsenoolith vom Lindenbruch übereinstimmt, die Bentz (1924, S. 175) zu *P.* cf. *inferior* Mascke stellt, läßt sich auf Grund seiner Angaben nicht ermitteln.

Untersuchte Stücke: 4 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Heimburg bei Neumarkt. — Erlangen.
Horizont: *Park. inferior* Bentz tritt nach diesem Autor (1924, S. 124) im roten Oolith von Lindenbruch bei Harzburg auf, später als *P. rota* H. Schroeder, die schon in dem tiefer gelegenen grünen Oolith vorkommt. Aber *Park. inferior* ist noch mit *Garantiana schroederi* Bentz, *G. inflata* Bentz und *G. rhomboides* Bentz vergesellschaftet, welch letztere beiden in genanntem Aufschluß nach Bentz's Tabelle die jüngsten Garantianen sind. Über dem roten Oolith treten nach H. Schroeder (1905, S. 82) in knollenführenden Tonen *Park. parkinsoni* Sow. und nach Bentz's Funden auch *Park. acris* Wetz. auf. — Der genaue Horizont unseres Stückes ist nicht bekannt, doch stimmt die Gesamtfazies mit den am gleichen Ort gesammelten Garantianen-Kernen überein. Sollte es mit diesen an der Heimburg im gleichen Lager vorkommen, so wäre sein Horizont an der δ/ε-Grenze zu suchen, was mit dem Lager dieser Art im Lindenbruch bei Harzburg gut zu vereinbaren wäre.

Parkinsoni cfr. **bigoti** Nicolesco

Taf. 82, Fig. 4a—c; Taf. 90, Fig. 3

1928 *Parkinsonia bigoti* Nicolesco. Etude monogr. d. genre Parkinsonia, S. 17, Taf. 1, Fig. 1—2.

	Unsere Stücke:		Nicolesco's Urbild Taf. 1, Fig. 2
Maße:	Dm. 30 mm	45 mm	59 mm
	Wh. 8 „ = 0,266	10,5 „ = 0,23	15,4 „ = 0,263
	Wd. 8,5 „ = 0,28	11 „ = 0,24	16 „ = 0,27
	Nw. 16 „ = 0,53	25,5 „ = 0,57	32,7 „ = 0,554

[15]) Das ist der Winkel, den die Externrippen auf der Außenseite bilden.

Beschreibung: Scheibenförmig, flach, sehr langsam anwachsend, gering involut, sehr weitnabelig. Gehäuse nur wenig dicker als hoch, größte Windungsdicke an der Gabelungsstelle der Rippen. Flanken schwach gewölbt, Externteil breit, ebenfalls etwas gerundet oder abgeflacht. Nabel sanft einfallend. Externfurche ziemlich schmal, glatt.

Verzierung ziemlich dicht, kräftig; Rippenstiele leicht geschwungen, nach vorn geneigt: Gabelungspunkt auf ungefähr drei Viertel der Windungshöhe gelegen, mit Knötchen verziert. Gabelrippen etwas stärker vorgezogen, gleichmäßig kräftig, die Externfurche deutlich begrenzend. Rippenwinkel 120—130°. Gabelrippen und Einzelrippen fast regelmäßig miteinander abwechselnd.

Bemerkungen. Diese Form stimmt mit *Park. bigoti* Nicol. weitgehend überein, doch ist ihr Externteil flacher und die Externfurche schmaler und tiefer als bei jener. Wie unsere *Park.* cfr. *inferior* unterscheidet sich auch diese Form von den übrigen Parkinsonien durch flache Umgänge, breiten Externteil, sehr weiten Nabel und fast quadratischen Querschnitt. Sie zeigt auch manche Übereinstimmung mit *Park. rota* Bentz (1924, S. 173, Taf. 8, Fig. 2, 3). Aber bei dieser Form liegt der Gabelungspunkt der Rippen etwa in der Mitte der Flanken, treten Knoten auf der Gabelungsstelle in diesem Größenstadium nur noch selten auf, sind die Externrippen stark nach vorn gezogen, und ist die Externfurche ausgesprochen breit.

Manche Ähnlichkeit hat unsere Form auch mit *Park. radiata* Renz. Doch ist bei dieser auf gleichem Durchmesser die Windung höher und die Windungsdicke an sich und vergleichsweise bedeutender. Außerdem hat *Park.* cf. *bigoti* fast kreisförmigen Querschnitt, ihre größte Windungsdicke liegt auf der Flankenmitte, ihre Rippenstiele sind gerade und radial gestellt.

Auch von *Park. arietis* Wetz. unterscheidet sich *Park.* cf. *bigoti* wesentlich. Denn bei jener ist die Windungshöhe stets größer als die Windungsdicke, sind die Gabelrippen zahlreicher als die Einzelrippen, schwingen die Externrippen stark nach vorn und verlaufen abgeschwächt in das Externband. Dazu beträgt bei *Park. arietis* der Rippenwinkel wenig mehr oder sogar etwas weniger als 90°.

Untersuchte Stücke: 3 Steinkerne.

Vorkommen und Sammlung: Niederhofen bei Weißenburg i. B. und Oberlangheim. — Göttingen, Kolb.

Horizont: Nicolesco's *Park. bigoti* stammt aus dem Oolithe ferrugineuse von Sully, also oberes Bajocien, zusammen mit *Garantiana garantiana*. — Genauer Horizont des einen Stückes nicht bekannt. Dagegen liegen zwei Stücke (der Göttinger Sammlung) aus Oberlangheim vor, die trotz ihrer etwas geringeren Nabelweite mit *Park. bigoti* ebenfalls verwandt sein mögen und deren Lager sich an der Grenze der Coronaten- und Parkinsonien-Schichten befindet. Dort sind sie mit *Garantiana* sp. vergesellschaftet. Beides stimmt mit den diesbezüglichen Angaben Nicolesco's überein (1928, S. 19).

Parkinsonia sp. cfr. **caumontii** Buckm.

Taf. 85, Fig. 2; Taf. 86, Fig. 10

Maße: Dm. 21,5 mm
Wh. 6 „ = 0,28
Wd. 6 „ = 0,28
Nw. 11 „ = 0,51

Beschreibung: Klein, flach, scheibenförmig, mäßig rasch anwaschsend. Umgänge von den folgenden nur wenig bedeckt, weitnabelig;

Flanken fast flach, Externteil gering gewölbt. Querschnitt quadratisch mit abgerundeten Ecken; Nabelwand steil, Nabelrand gerundet. Rippenstiele fast dichtstehend (36 auf einen Umgang), steif nach vorn gerichtet; Gabelungsstellen am Übergang von Flanken zum Externteil, nicht selten mit Knoten oder doch knotenartigen Verdickungen; Gabelrippen — stets zwei — stark vorgezogen; Einzelrippen ziemlich häufig, an der Umbiegungsstelle meist deutlich geknotet. Furche auf dem Externteil schmal, aber deutlich.

Bemerkungen: Trotz mancher Ähnlichkeit der *P. subarietis* Wetz. mit unserer Form unterscheidet sie sich von dieser durch größere Windungshöhe als -dicke wesentlich. Buckman (1920, Heft 23, Taf. 169) bildet ein *Caumontisphinctes phaulus* Buckm. ab, dem sie nahestehen dürfte.

Untersuchte Stücke: 1 Steinkern.
Vorkommen und Sammlung: Oberleinleiter. — Dorn.
Horizont: Nicht genau bekannt.

Parkinsonia arietis Wetzel

Taf. 82, Fig. 9a—b

1886/87 *Amm. parkinsoni planulatus* Quenst., Amm. d. Schw. Jura, S. 559, Taf. 71, Fig. 20.
1911/12 *Park. arietis* Wetzel, Parkinsonien-Schichten bei Bielefeld, S. 185, Taf. 13, Fig. 17.
1927 *Park. arietis* P. Dorn, Ammonitenfauna d. Parkinsonien-Schichten bei Thalmässing, S. 22, Taf. 4, Fig. 3.
1928 *Park. arietis* Nicolesco, Etude monogr. d. genre Parkinsonia, S. 21, Taf. 1, Fig. 11.

Maße:	Dm. 72 mm	45,5 mm	55 mm
	Wh. 19 „ = 0,26	12,5 „ = 0,28	45 „ = 0,27
	Wd. 17 „ = 0,24	11,5 „ = 0,25	14 „ = 0,25
	Nw. 39 „ = 0,54	24 „ = 0,53	30 „ = 0,54

Beschreibung: Mittelwüchsig; Flanken wenig gewölbt oder flach, zum Nabel steil einfallend und auch in den verhältnismäßig breiten und flachen Externteil ziemlich unvermittelt übergehend. Querschnitt gerundet rechteckig. Zunahme der Windungshöhe langsam, Involution gering, Nabel daher kennzeichnend weit. Rippen scharf, steif radial, manchmal leicht zurückgeschwungen; an der Gabelungsstelle, auf drei Viertel der Windungshöhe, selbst auf den Steinkernen deutliche Knoten oder knotenartige Verdickungen. Über der Gabelungsstelle eine deutliche Abschwächung, so daß manchmal beide, stets aber einer der Rippenäste unterbrochen erscheint. Rippenäste selbst zunächst erhöht, im weiteren Verlauf schwächer werdend, stark nach vorn gezogen. Winkel zwischen je zwei alternierenden Externrippen etwas mehr als 90°[16]). Unterbrechung der Rippen auf der Außenseite wesentlich breiter und flacher als bei *P. subarietis* Wetz.

Bemerkungen: *P. arietis* und *P. subarietis* Wetz. stehen sich zweifellos sehr nahe. Immerhin ist diese von *P. arietis* leicht zu unterscheiden durch engere Berippung, schmalen und gewölbten Externteil, sehr schmale Externfurche und etwas geringere Nabelweite. Nicolescos Fig. 17 (l. c. Taf. 1) dürfte deshalb nicht *P. subarietis* Wetzel sein; vielmehr weist die verhältnismäßig weite und flache Externfurche auf *P. arietis* Wetz. hin.

Untersuchte Stücke: 6 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Hartmannshof, Heimburg, Burglengenfeld und Hesselberg. — Erlangen.

[16]) Wetzel (1911, S. 186) gibt jedoch an, daß seine Exemplare in dieser Beziehung teilweise auch einen etwas kleineren Winkel besitzen.

Horizont: Genaues Lager nicht bekannt. Nur so viel ist sicher, daß sie bei uns schon in den untersten Parkinsonien-Schichten auftritt, bezw. sogar in die obersten Subfurcaten-Schichten hinabreicht. Nach Wetzel (1911, S. 187) kommt *P. arietis* in der Bielefelder Gegend in den unteren wie oberen Parkinsonien-Schichten mit Ausnahme der obersten Lagen vor. Dagegen gibt er für den schwäbischen Jura nur die unteren Parkinsonien-Schichten als ihr Lager an, eine Feststellung, die nach unseren Beobachtungen auch für den Frankenjura zutrifft.

Parkinsonia subarietis Wetzel

Taf. 82, Fig. 7a—c

1858 *Amm. parkinsoni depressus* Qu. Jura, S. 472, Taf. 63, Fig. 9.
1886/87 *Amm. parkinsoni planulatus* Qu., Amm. d. Schw. Jura, S. 599, Taf. 71, Fig. 21.
1886/87 *Amm. parkinsoni* Qu. Amm. d. Schw. Jura, S. 605, Taf. 72, Fig. 11?
1888 *Park. parkinsoni* Sow. sp. Schlippe, Fauna d. Bath. S. 208, Taf. 4, Fig. 5.
1911/12 *Park. subarietis* Wetzel, Parkinsonien-Schichten b. Bielefeld, S. 187, Taf. 13, Fig. 18 u. 19, Taf. 14, Fig. 1—8, Taf. 15, Fig. 1 u. 2.
1921 *Park. subarietis* Krumbeck, Doggeraufschl. in Maximilianshütte, S. 133.
1928 *Park. subarietis* Nicolesco, Genre Parkinsonia, S. 23, Taf. 1, Fig. 12—16, Taf. 2, Fig. 1.

Maße:			Var. 1 Wetz.	Var. 2 Wetz.	Var. 3 Wetz.
Dm.	40,5 mm	41 mm	29 mm	39 mm	27 mm
Wh.	11 „ = 0,27	11 „ = 0,27	9 „ = 0,31	12 „ = 0,31	8 „ = 0,29
Wd.	ca. 9 „ = 0,22	9 „ = 0,22	7 „ = 0,24	10 „ = 0,26	8 „ = 0,29
Nw.	21 „ = 0,51	21 „ = 0,51	13 „ = 0,45	17 „ = 0,44	13 „ = 0,48

Beschreibung: Kleinwüchsig, langsam anwachsend, geringe Involution, weitnabelig. Querschnitt im großen rechteckig. Flanken ziemlich flach bis mäßig gewölbt, zum Nabel mäßig steil einfallend, in die schmale und gewölbte Externseite ohne deutlichen Knick übergehend. Rippen scharf, radial gestellt, ziemlich steif, einfache und Gabelrippen im fast regelmäßigen Wechsel, auf dem Externteil ± rasch nach vorn geschwungen, alternierend einen Winkel von wenig ± als 90° bildend. Gabelungspunkt auf gut drei Viertel der Windungshöhe, nicht selten knotenartig verdickt. Rippenäste öfters mit einer Abschwächung beginnend, deshalb einzelne vollkommen abgetrennt. Externteil mit hohen und scharfen Rippen ohne ausgesprochene Mittelfurche. — Lobenlinie wie bei Wetzels Originalen (1911, Figuren 31 bis 33, S. 189) aus breiten, ziemlich flachen Sätteln, mäßig tiefen Loben (Lateral- und Externlobus sind fast gleich tief) und ganz seichten Hilfsloben.

Bemerkungen: Wetzel hat (1911, S. 187) einige von früheren Autoren abgebildete Formen zu einer Art von ziemlicher Variationsbreite vereinigt und bemerkt, daß Schlippes Abbildung (1888) dem Arttypus ziemlich nahe kommt. Die vorliegenden Formen sind zum Teil ebenso weitrippig wie Schlippes Exemplar, zum größeren Teil aber wesentlich enger berippt und dem Arttypus Wetzels (1911, Taf. 13, Fig. 18 u. 19) zuzurechnen. Exemplare von der Größe wie Wetzels var. 5 (Taf. 14, Fig. 7) scheinen im Frankenjura zu fehlen. Dagegen sind hier ebenfalls verhältnismäßig großwüchsige Formen und Wetzels Variationen 1—4 vorhanden: engrippige und ziemlich weitgerippte, steifrippige und mäßig geschwungen berippte, schwächer und kräftig berippte Formen. Allen aber ist gemeinsam ein gewölbter, schmaler Externteil, mit ausgesprochen schmaler oder sogar fehlender Rinne.

Untersuchte Stücke: 22 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Hesselberg, Kadenzhofen, Stöckelsberg, Auerbach, Höhenberg.

Wolfstein, Langenheim, Berching, Amberg und Maxhütte, Oberhöchstadt. — Ober-Bergamt, Naturhist. Ges. Nbg., Erlg., Dorn.

Horizont: In Nordbayern bisher nur aus den unteren und mittleren Parkinsonien-Schichten bekannt. Dagegen kommt sie in der Bielefelder Gegend nach Wetzel (1911, S. 199) in allen Lagen der Parkinsonien-Schichten vor, höchstens mit Ausnahme der untersten und obersten.

Parkinsonia acris Wetz.

1911 *Park. acris* Wetzel, Parkinsoniensch. d. Teutoburg. Waldes, S. 190, Taf. 15, Fig. 3, 4, 5 u. 8.

1928 *Park. subarietis* var. *acris* Nicolesco, Et. monogr. d. genre *Parkinsonia*, S. 25, Taf. 2, Fig. 2—5 u. Taf. 3, Fig. 1.

Maße: Dm. 38 mm
Wh. 11,5 „ = 0,30
Wd. 10,5 „ = 0,25
Nw. 17 „ = 0,45

Beschreibung: Ziemlich klein, fast langsam anwachsend, gering involut. Umgänge ± scheibenförmig, nahezu weitgenabelt; etwas weniger als ein Drittel eines Umganges von den folgenden umfaßt. Querschnitt gerundet rechteckig, Flanken und Externteil gering gewölbt, Windungshöhe die Windungsdicke übertreffend. Rippenstiele mäßig dicht, kräftig, steif, etwas vorgeneigt, mit deutlichem Knick in die stärker nach vorn gezogenen Gabelrippen übergehend. Von diesen ist die eine zumeist an der verdickten, auf drei Viertel der Windungshöhe gelegenen Gabelungsstelle abgeschwächt und getrennt. Einzelrippen fast regelmäßig eingeschaltet. Externfurche deutlich, aber schmal. ∢ 110—115°.

Bemerkungen: Nicolesco (1928, S. 25 u. 26) lehnt Wetzels *P. acris* als besondere Art ab und bezeichnet die bei Wetzel (1911, Taf. 15, Fig. 3, 4, 5 u. 8) abgebildeten Exemplare als *P. subarietis* var. *acris*. Nun unterscheiden sich aber *P. acris* und *P. subarietis* doch deutlich genug, wenn auch gewisse Ähnlichkeiten zwischen beiden unverkennbar sind. *P. acris* hat etwas raschere Wachstumszunahme, häufig schärfere Berippung, dichter stehende Rippenstiele, weniger vorgezogene Gabelrippen als *P. subarietis*, so daß es, obwohl Nicolescos Ansicht manches für sich hat, bei Wetzels Artbenennung bleiben kann. Ob Wetzels Fig. 6 u. 7 (1911, Taf. 15) zu *Park. orbignyana* zu rechnen sind, wie Nicolesco (1928, S. 27) meint, können wir nicht entscheiden.

Untersuchte Stücke: 2 Steinkerne.
Vorkommen und Sammlung: Oberhöchstadt. — Erlg., Dorn.
Horizont: Genauer Horizont nicht bekannt; wahrscheinlich mittlere Parkinsonien-Schichten.

Parkinsonia aff. acris Wetzel

Taf. 83, Fig. 1a—c, 10a—c

Maße:	Dm.	50,5 mm		57 mm		71 mm	
	Wh.	15 „	= 0,297	18 „	= 0,31	22 „	= 0,31
	Wd.	15 „	= 0,297	18 „	= 0,31	21,5 „	= 0,30
	Nw.	24 „	= 0,475	27,5 „	= 0,48	35 „	= 0,49

Beschreibung: Mittelgroße Form mit mäßigem, nicht bei allen Individuen gleich schnellem Anwachsen. Querschnitt rundlich bis abgerundet rechteckig, Windungshöhe und Windungsdicke gleich oder nur wenig verschieden; größte Dicke im unteren Drittel der Windungshöhe. Gabel-

rippen kräftig und scharf, ziemlich steif, jedoch gleichmäßig vorgezogen, seltener Einzelrippen und ganz vereinzelt Schaltrippen, die durch Abschwächung an der Basis einer Gabelrippe entstehen. Gabelungspunkt auf zwei Drittel der Windungshöhe mit Knoten oder knotenartigen Verdickungen. Rippenäste auf der Außenseite einen Winkel von 100—110° bildend. Externteil deutlich begrenzt, jedoch nicht sehr breit und nicht oder doch nur gering eingetieft, skulpturfrei. Nabelung ziemlich weit, da nur knapp ein Drittel eines Umganges von dem folgenden bedeckt ist. — Lobenlinie, soweit zu beobachten, anscheinend aus nicht sehr tiefen Loben und ziemlich flachen Sätteln. Bei *P. acris* soll die Lobenlinie nach Wetzel (1911, S. 191) variieren.

Bemerkungen: Mit *P. acris* Wetzel (Typus, Taf. 15, Fig. 3) stimmt keins dieser Exemplare überein. Dagegen paßt der Steinkern vom Dillberg gut zur Wetzels var. 3 (1911, Taf. 15, Fig. 6 u. 7). Die nach genanntem Autor (1911, S. 192) einen Übergang zu *P. depressa* darstellt. Das Schalenexemplar von Deining ist wesentlich dichter berippt, als die übrigen hierhergehörigen Personen, ohne daß man es von diesen als eine besondere Form abtrennen könnte. Es steht Wetzels var. 4 (l. c., S. 192) nahe. Keins unserer Exemplare jedoch besitzt solch steife, fast radial gestellte Rippenstiele wie Wetzels Abbildungen von *P. acris*, vielmehr sind die Rippen unserer hierhergehörigen Formen stets ± vorgezogen, wenigstens teilweise sogar deutlich vorgeschwungen; die Rippenäste weisen an der Gabelungsstelle keine oder nur geringe Abknickung auf, verlaufen vielmehr in der Hauptsache in der von den Rippenstielen eingehaltenen Richtung. Da aber Wetzel (1911, S. 191) selbst angibt, daß bei *P. acris* die Rippenstiele in leichtem Bogen ein wenig vorgebogen und auf den Jugendwindungen noch stärker vorgeneigt sind, besteht keine zwingende Veranlassung, die vorliegenden Formen nicht wenigstens als mit *P. acris* verwandt zu betrachten.

Untersuchte Stücke: 7 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Thalmässing, Dillberg, Deining. — Erlg.
Horizont: *P. acris* kommt in der Bielefelder Gegend nach Wetzel in den unteren und oberen Parkinsonien-Schichten vor, wahrscheinlich mit Ausnahme der hangendsten und liegendsten Lagen. — Der genaue Horizont unserer Stücke innerhalb der Parkinsonien-Schichten ist nicht bekannt, doch scheinen mindestens die Stücke vom Dillberg und von Deining dem Aussehen nach aus deren mittleren Lagen zu stammen.

Parkinsonia wetzeli sp. nov.

Taf. 82, Fig. 8a—c

Maße: Dm. 55 mm
Wh. 15,5 „ = 0,31
Wd. 16,5 „ = 0,33
Nw. 23 „ = 0,46

Beschreibung: Gedrungen, dick, mit subquadratischem Querschnitt und mit schwach gewölbten, in der Nähe des Nabelrandes am meisten ausladenden, gegen den breiten, jedoch ebenfalls gerundeten Rücken etwas zusammenstrebenden Flanken. Umgänge die vorhergehenden nur zu knapp ein Drittel bedeckend, daher ziemlich weit genabelt. Rippenstiele fast dicht stehend, an der Basis der steil einfallenden Nabelwand beginnend, steif oder nur schwach nach vorn geneigt. Gabelungspunkt über der Mitte der Flanke gelegen mit ± deutlichen Knoten. Von den beiden Gabelrippen ist eine oft durch Abschwächung vom Gabelungspunkt getrennt. Nicht selten schaltet

sich eine in Höhe der Gabelungspunkte geknotete Einzelrippe ein, die gleich den Gabelrippen über dem Knoten eine verstärkte Neigung nach vorn aufweist. Die kräftigen und scharfen, aber nicht verdickten Rippenenden bilden an der schmalen Externrinne einen Winkel von ca. 120°.

Bemerkungen: Diese Art zeigt viele übereinstimmende Merkmale mit *Park. acris* Wetz., namentlich bezüglich der Berippung. Aber *Park. acris* ist flacher, scheibenförmiger und hochmündiger. Zwar weisen Wetzels Exemplare auch Variationen auf, aber bei allen, mit Ausnahme der Jugendform (1911, S. 191, Maßtabelle Nr. 6), bei der Höhe und Breite der Röhre gleich sind, übertrifft die Windungshöhe die Windungsdicke, während bei der vorliegenden Form das diesbezügliche Verhältnis umgekehrt ist.

Untersuchte Stücke: 1 Schalenexemplar.
Vorkommen und Sammlung: Deining bei Neumarkt i. d. Opf. — Neumarkt.
Horizont: Mittlere Parkinsonien-Schichten; im Hauptlager von *Park. depressa* Wetz.

Parkinsonia radiata Renz

Taf. 85, Fig. 6a—b

1886—1887 *Amm. parkinsoni planulatus* Qu., Amm., S. 599, Taf. 71, Fig. 19.
1911 *Park. radiata* Wetzel, Park.-Sch. d. Teutob. Waldes; S. 192, Taf. 15, Fig. 9—11.
1913 — Renz, Zur Geologie des östlichen Kaukasus, Taf. 28, Fig. 3.
1928 — Nicolesco, Genre *Parkinsonia*, S. 19—21, Taf. 1, Fig. 3—10.

Maße:	Dm.	12 mm	
	Wh.	3,5 „	= 0,29
	Wd.	ca. 4,0 „	= ca. 0,33
	Nw.	6,0 „	= 0,50

Bemerkungen: Dieses kleine Exemplar ist durch seine kräftigen, steifen, radial gestellten Rippenstiele gut gekennzeichnet. Neben Gabelrippen treten Einzelrippen nicht selten auf. Die Gabelungsstelle befindet sich erst am Übergang der Flanken zum Externteil, welch letzterer flach und verhältnismäßig breit ist. Die Externrippen sind etwas vorgezogen und lassen eine breite, nicht eingetiefte Externfurche frei. In all diesen Merkmalen stimmt sie mit den von Nicolesco abgebildeten, hierhergehörigen Exemplaren überein. — P. Dorns Abbildungen zeigen gewölbte Flanken und Rücken, vorgeneigte Rippenstiele und schmale Externfurche (1927, Taf. 5, Fig. 4, 4a, b). Sie gehören schwerlich hierher.

Untersuchte Stücke: 2 Steinkerne.
Vorkommen und Sammlung: Bergplatte P. 539 bei Berching; Oberlangheim. — Erlangen, Obergamt.
Horizont: Genauer Horizont nicht bekannt, wahrscheinlich obere Park.-Schichten.

Parkinsonia depressa Qu.

Taf. 82, Fig. 5a—c, 6a—c; Taf. 83, Fig. 2a—b, 3a—b, 5a—b, 6, 8a—b, 9a—b; Taf. 85, Fig. 4a—c; Taf. 88, Fig. 6a—c

1849 *Amm. parkinsoni depressus* Qu., Ceph. S. 144, Taf. 11, Fig. 5.
1886—1887 *Amm. parkinsoni* Qu., Amm. d. Schw. Jura, S. 600 u. 601, Taf. 71, Fig. 24 u. 25.
1911—1912 *Parkinsonia depressa* Wetzel, Parkinsonien-Sch. d. Teutob. Waldes, S. 194, Taf. 15, Fig. 12—14.
1927 *Park. depressa* P. Dorn, Park.-Sch. bei Thalmässing, S. 227, Taf. 4, Fig. 1, 2a—b.
1928 — Nicolesco étude monogr. du genre *Parkinsonia*, S. 39, Taf. 10, Fig. 1—9, Taf. 11, Fig. 1.

	Typus		Var. 1		Var. 2		Var. 3		Var. 4	
Maße: Dm.	33	mm	36	mm	27	mm	35	mm	28	mm
Wh.	10	„ = 0,30	10	„ = 0,28	7,5	„ = 0,28	10,5	„ = 0,30	9	„ = 0,32
Wd.	11,5	„ = 0,35	14	„ = 0,38	10	„ = 0,37	11	„ = 0,31	10	„ = 0,35
Nw.	16,5	„ = 0,50	18	„ = 0,50	13,5	„ = 0,50	17	„ = 0,48	12	„ = 0,43

Beschreibung: Scheibenförmig, kleinwüchsig, langsam anwachsend. Windungsquerschnitt abgerundet rechteckig, Windungsdicke stets bedeutender als Windungshöhe, größte Dicke etwa in Flankenmitte. Flanken etwas geringer, Externteil stärker gewölbt; dieser ansehnlich breit. Medianfurche schmal, nicht oder nur gering eingetieft; Umgänge zu etwas weniger als einem Drittel ihrer Höhe von den folgenden bedeckt. Nabel weit, Nabelfläche sanft gewölbt.

Verzierung ± dicht, kräftig. Rippenstiele zumeist ziemlich steif oder gering geschwungen, nach vorn gezogen; Gabelrippen etwas zahlreicher als durchlaufende Einzelrippen; Schaltrippen selten. Gabelungspunkt auf etwas über zwei Drittel der Windungshöhe gelegen, geknotet. Rippenäste selten kräftig vorgezogen. Rippenwinkel wenig über 100°.

Bemerkungen: *Park. depressa* besitzt ansehnliche Variationsbreite. Neben typischen Exemplaren finden sich solche (var. 1), deren Umgänge auffallend viel breiter sind als hoch, vereinzelt auch einen geringer gewölbten Externteil und dazu gröbere Berippung besitzen. — Var. 2 unterscheidet sich von diesen durch dichter gestellte, weniger grobe und kräftig vorgeschwungene Rippen. — Abweichend von diesen ist var. 3 hochmündiger und weist nur geringen Unterschied zwischen Windungsdicke und Windungshöhe auf. — Var. 4 endlich hat infolge ihres engeren Nabels ein vom Typus abweichendes Aussehen, ohne daß man sie von *Park. depressa* trennen könnte. Außerdem sind alle Variationen durch Übergänge verbunden, so daß ihre Zusammengehörigkeit unverkennbar ist. — Aus Schicht 8 des Höhenberger Profils liegt insofern ein eigenartiges Exemplar vor, als seine Anfangswindungen ausgesprochen breitmündig und flachrückig sind, die letzte Windung aber bedeutendere Höhe und gewölbten Externteil besitzt.

Will man mit Wetzel (1911, S. 194) Quenstedts *Amm. parkinsoni* (Ammon. Schwäb. Jura, Taf. 71, Fig. 25) als Typus annehmen, so würde das auf gleicher Tafel Fig. 24 abgebildete Exemplar unserer var. 1, und Quenstedts *Amm. depressus* (Ceph. Taf. 11, Fig. 5) unserer var. 2 gleichzustellen sein.

Wetzel bezeichnete *Park. depressa* als eine ziemlich großwüchsige Form und bildet auch (1911, S. 195, Textfig.) in drei Viertel natürlicher Größe ein Exemplar ab, das nach seiner Maßtabelle einen Durchmesser von 141,5 mm besitzt. Wir haben kein derartig großes Exemplar unter unseren Formen, das wir uneingeschränkt zu *Park. depressa* stellen könnten. Wie obige Tabelle zeigt, sind unsere Exemplare kleinwüchsig. Auch Quenstedts hierhergehörigen Formen sind kleinwüchsig; so besitzt die l. c., Taf. 71, Fig. 24, abgebildete Person nach Quenstedts Angabe (1886—1887, S. 601) nur einen Durchmesser von 27 mm, seine Fig. 25 zeigt ein nur unwesentlich größeres, verkiestes Exemplar, und von seiner *Park. depressa*, Ceph., Taf. 11, Fig. 5, schreibt er (1849, S. 144), daß sie bei einem Durchmesser von $^5/_4$ Zoll bereits sechs deutliche Umgänge zählt.

Von Gunzendorf haben wir Bruchstücke einer großen *Parkinsonia*, die ähnliche Maßverhältnisse besitzen wie *P. depressa* und auch bezüglich der Berippung vielfach Übereinstimmung mit dieser aufweisen. Aber es liegen vom gleichen Fundorte zwei weitere Windungsbruchstücke vor, die in ihrem ganzen Aussehen nicht von dem Gunzendorfer Stück getrennt werden können, aber wesentlich hochmündiger sind und deshalb zu keiner unserer Varietäten gerechnet werden dürfen. Vielmehr wollen wir all diese Formen nur unter Vorbehalt zu *Park. depressa* gestellt wissen.

Eine Anzahl gleichfalls kleinerer Exemplare von Deining (und Niederhofen) weisen im ganzen zwar auf *P. depressa*, sind aber enger genabelt (0,39—0,41 des Durchmessers). Sie sollen deshalb ebenfalls nur vergleichsweise zu ihr gestellt sein.

Untersuchte Stücke: 63 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Gunzendorf, Greding, Berching, Ischhofen, Deining, Neubürg, Stöckelshausen, Batzhausen, Pustert. — Erlg., Neum.
Horizont: Oberste Lagen der unteren und mittlere Parkinsonien-Schichten.

Parkinsonia cfr. **neuffensis** Clerc (?)
(= *Park.* aff. *depressa* Wetzel)

1904 *Park. neuffensis* Clerc, Etude monogr. d. foss. d. Dogg. Abh. Schweiz. pal. Ges., Bd. 31, S. 10, Taf. 1, Fig. 1.

Maße: Dm. 158 mm
Wh. 46 „ = 0,29
Wd. 43 „ = 0,27
Nw. 73 „ = 0,46

Beschreibung: Ziemlich großwüchsig, mäßig schnell anwachsend; Windungsquerschnitt abgerundet rechteckig; Windungsdicke bei den älteren Umgängen größer als die Windungshöhe, später mit dieser gleichgroß, zuletzt geringer als diese. Windungshöhe und -dicke verhalten sich auf den verschiedenen Altersstufen wie folgt: 8 mm : 9, 10 : 11, 14 : 14,5, 19 : 19, 27 : 26 und 32 : 30 mm.

Größte Windungsdicke ungefähr in der Mitte der gewölbten Flanken. Externseite gerundet, breit, mit ziemlich breiter, flacher Furche. Ältere Umgänge von den jüngeren zu ungefähr einem Drittel ihrer Höhe oder auch etwas darüber umfaßt. Nabel ziemlich weit, Nabelwand ansehnlich hoch und besonders an den älteren Umgängen steil einfallend, unverziert; Nabelrand gerundet. Rippen mäßig dicht, zunächst kräftig und ziemlich scharf, dann immer rundlicher. Rippenstiele gleichmäßig und kräftig nach vorn geschwungen, Rippenäste nicht verstärkt vorgezogen. Gabelrippen zahlreicher als Einzel- und Schaltrippen; Gabelungspunkt auf zwei Drittel der Windungshöhe oder wenig tiefer gelegen, ungeknotet. Rippenwinkel 110—120°.

Bemerkungen: Vorliegendes Stück zeigt in Maßen wie Berippung und im Gesamthabitus manch beachtenswerte Übereinstimmung mit *Park. neuffensis* Clerc (l. c.). Stellt man Clercs Angabe über die Windungshöhe l. c., S. 10, auf 35 mm richtig, denn nur soviel und nicht 45 mm mißt seine Abbildung, so betragen die Maße bei diesem Stück

Dm. 120 mm
Wh. 35 „ = 0,29
Wd. 25 „ = 0,21
Nw. 57 „ = 0,47

Auffallend ist hierbei allerdings die geringe Windungsdicke. Dies vor allem verbietet eine Identifizierung unseres Exemplares mit Clercs *P. neuffensis*[17]), noch mehr aber unseres Erachtens mit *Park. depressa* Wetzel. Deshalb wird unsere Form vergleichsweise zu *P. neuff.* Clerc gestellt, ohne daß wir zu der Frage Stellung nehmen können, ob sie vielleicht *P. depressa* oder einer anderen *Parkinsonia* nähersteht, obwohl manches für ersteres spricht.

Untersuchte Stücke: 1 Exemplar.
Vorkommen und Sammlung: Maxhütte. — Göttingen.
Horizont: Untere Parkinsonien-Schichten?

Parkinsonia cfr. **orbignyana** Wetzel

Taf. 83, Fig. 4

1842—1849 *Amm. parkinsoni* Orb., Pal. franç., terr. jurass., S. 374, Taf. 122, Fig. 1 u. 2.
1911—1912 *Park. orbignyana* Wetzel, Parkinsonien-Schichten d. Teutoburger Waldes, S. 196. Taf. 16, Fig. 1.
1928 — — Nicolesco, Genre *Parkinsonia*. S. 27, Taf. 3, Fig. 2—5; Taf. 4, Fig. 1 u. 2; Taf. 5, Fig. 1 u. 2.

	Amm. parkinsoni Orb. sp.	*Parkinsonia orbignyana* Wetzel	Steinkern vom Hesselberg
Maße:	Dm. 350 mm	69,3 mm	90 mm
	Wh. 0,27 (—0,29) des Dm.	0,31 des Dm.	24 „ = 0,27 d. Dm.
	Wd. 0,20 (—0,24) des Dm.	0,27 des Dm.	ca. 19 „ = 0,21 d. Dm.
	Nw. 0,46 (—0,48) des Dm.	0,43 des Dm.	48 „ = 0,53 d. Dm.

Beschreibung: Mittelgroß, scheibenförmig, ziemlich flach, langsam anwachsend, wenig involut (etwas über zwei Drittel eines Umganges bleiben vom folgenden unbedeckt) und weitnabelig. Windung höher als breit, größte Windungsdicke im unteren Drittel der Windungshöhe, etwas über dem Nabelrand. Flanken nur flach gewölbt, fast planparallel, Rücken flach, ziemlich schmal. Externfurche mäßig breit; Nabelrand sanft gerundet und ziemlich steil einfallend.

Verzierung ziemlich dicht, kräftig, aber nicht scharf. Gabel- und Einzelrippen fast regelmäßig abwechselnd, Schaltrippen seltener; Gabelungspunkt — etwas über zwei Drittel der Windunghöhe gelegen — mit in der Jugend schärferen, später ± verwischten Knötchen. Rippenstiele am Nabelrand kurz rückwärts, sonst schwach vorwärts gerichtet, leicht geschwungen oder stellenweise ausgesprochen steif und radial gestellt. Gabelrippen deutlich vorgezogen, vordere davon zumeist abgeknickt; Winkel etwa 110°. — Lobenlinie nicht gut erhalten, ähnlich der von Orbigny (Taf. 122, Fig. 5).

Bemerkungen: Das vorliegende Exemplar könnte man fast mit *Amm. parkinsoni* Orb. identifizieren, wenn auch Orbignys Original etwas gewölbter und nach seinen Angaben weniger weit genabelt ist. Doch schreibt gerade diesbezüglich Wetzel (1911, S. 198): „Die Veränderlichkeit der Art *(orbignyana)* erstreckt sich auf die Windungsdicke, auf das Maß der Flankenwölbung, auf die Schärfe und Dichte der Berippung, auf die Intensität der externen Vorbiegung der Rippen und auf die Lobenlinien", so daß man eine größere Variationsbreite annehmen muß. Was die Nabelweite betrifft, so ist einmal das Stück vom Hesselberg etwas verdrückt, so

[17]) Nicht *P. neuffensis* Oppel!

daß es etwas weitnabeliger als in Wirklichkeit erscheinen mag, andererseits zeigt auch Orbignys Fig. 1 bei einem Durchmesser von 90 mm folgende Maße:

Dm.	90	mm
Wh.	24	„ = 0,27
Wd.	18,5	„ = 0,21
Nw.	46	„ = 0,51

Wetzels Original ist allerdings enger genabelt als Orbignys Exemplar, wächst auch scheinbar rascher an und ist etwas hochmündiger. Doch zeigt auch dieses übereinstimmende Verzierung, besonders die oft steifen und ziemlich radial gestellten Rippenstiele, sowie manchmal fast scharf abgeknickte vordere Gabelrippen.

Ein weiteres Stück vom Hesselberg ist stark verdrückt und ergab deshalb keine genauen Maße; es erscheint aber etwas dicker und noch weiter genabelt zu sein als das unserer Bestimmung zugrunde liegende Exemplar und soll deshalb nur vergleichsweise hierher gestellt sein.

Untersuchte Stücke: 2 Exemplare.
Vorkommen: Hesselberg. — Erlangen.
Horizont: Nach Wetzel (1911, S. 198) bisher nur in den oberen Parkinsonien-Schichten gefunden. Genauer Horizont unserer Stücke nicht bekannt; nach seiner Fazies dürften sie aber ebenfalls höheren Teilen der Parkinsonien-Schichten entstammen.

Parkinsonia parkinsoni Sow.

Taf. 84, Fig. 1a—b, 2a—c, 3a—c, 5a—c; Taf. 85, Fig. 1a—b, 8a—b; Taf. 86, Fig. 7a—b

1821 *Amm. parkinsoni* Sow., Mineral Conchology, Vol. IV, S. 342, Taf. 307, Fig. 1.
1908 — (Sow.) Pal. Soc., Illustrat. of the type specimens of inferior oolite ammonites. Pal. Soc. 1908, Taf. 5, Fig. 2.
1911—1912 *Park. parkinsoni* Wetzel. Parkinsonien-Schichten des Teutoburger Waldes, S. 198, Var. 1, Taf. 16, Fig. 3.
1927 *Park. parkinsoni* P. Dorn, Parkinsonien-Schichten bei Thalmässing, S. 234, Taf. 4, Fig. 8a, b?; Taf. 5, Fig. 2.
1928 — — Nicolesco, Et. monogr. du genre *Parkinsonia*, S. 30, Taf. 6, Fig. 3—13, Taf. 7, Fig. 1—4, Taf. 8, Fig. 1—2.

Original Sowerbys
in Pal. Soc. 1908, Taf. 5, Fig. 2.

Maße:						
Dm.	115	mm	86	mm	64	mm
Wh.	38,5	„ = 0,33	27	„ = 0,31	20,5	„ = 0,32
Wd.	27	„ = 0,23	20	„ = 0,24	16	„ = 0,25
Nw.	48,5	„ = 0,42	37	„ = 0,43	27,5	„ = 0,43

Übergänge zu *P. pseudoparkinsoni* Wetz.

Dm.	60	mm	55	mm	57	mm
Wh.	20	„ = 0,33	19	„ = 0,35	20	„ = 0,35
Wd.	14,5	„ = 0,24	16	„ = 0,29	16	„ = 0,28
Nw.	24,5	„ = 0,41	22	„ = 0,40	24	„ = 0,42

Beschreibung: Mittelgroße Form, sehr langsam anwachsend, infolge des verhältnismäßig geringen Sichumfassens der Umgänge ziemlich weit genabelt, zumeist scheibenförmig. Querschnitt abgerundet trapezförmig, Externteil abgeflacht, größte Windungsdicke im unteren Drittel. Windungshöhe bei allen vorliegenden Exemplaren größer als die Windungsdicke, bei den meisten sogar ganz beträchtlich. Rippen mäßig dicht, kräftig, gering vorgeneigt, nur leicht geschwungen und ohne Knick sich in die Rippenäste fortsetzend. An der Gabelungsstelle, bei zwei Drittel oder etwas über zwei Drittel der Windungshöhe, Knoten vor-

handen, auf den letzten Umgängen ausgewachsener Exemplare allerdings nur noch wenig bemerkbar oder ganz verschwindend. Außer den wesentlich zahlreicheren Gabelrippen auch Einzelrippen und freie Schaltrippen. Externfurche deutlich, auf den Anfangswindungen nicht breit, später breiter und nach und nach verflachend; Rippenwinkel 90°. Lobenlinie sehr ähnlich wie in Pal. Soc. Bd. 62, Taf. 5, Fig. 2 c; erster Laterallobus verhältnismäßig breit und tief mit drei großen Endzacken, Externlobus wesentlich kleiner und schmaler als dieser. Hilfsloben schräg gestellt.

Bemerkungen: Eine gewisse Variationsbreite dieser Form ist auch bei unseren Exemplaren unverkennbar. Wenn auch die von Wetzel beschriebenen drei Varietäten bei ihnen nicht ausscheidbar sind, so erscheinen die Rippen doch bei dem einen Exemplar steifer, bei einem anderen mehr oder weniger geschwungen, die Flanken bald nahezu planparallel, bzw. wenig divergierend, bald ± gewölbt. Auch Dichte und Stärke der Berippung wechseln in mäßigen Grenzen.

Von *Park. pseudoparkinsoni* Wetz. unterscheidet sie sich durch etwas geringere Involution, ferner durch nur geringe Zunahme der Windungsdicke sowie durch schmalere Externseite und die zumeist etwas höhere Lage der Rippenspaltungs-Stelle. Doch zeigen in all diesen Merkmalen einzelne Exemplare eine gewisse Annäherung an *P. pseudoparkinsoni*. — P. Dorns Fig. 2, Tafel 5 scheint hierher zu gehören; möglicherweise auch Fig. 8, Taf. 4.

Untersuchte Stücke: 11 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Hahnenkamm, Hartenried, Klein-Alfaltersbach, Deining, Ebermannsdorf bei Theuern, Groß-Saltendorf, Maxhütte bei Burglengenfeld, Höhenberg, Zogenreuth. — Göttingen, Neum., Erlg.
Horizont: In Nordbayern mittlere Parkinsonien-Schichten, in Nordwestdeutschland nach Wetzel vielleicht schon obere Lagen der unteren und obere Parkinsonien-Schichten.

Parkinsonia parkinsoni Sow. var.

Maße: Dm. 101 mm
Wh. 35 „ = 0,35
Wd. 25 „ = 0,25
Nw. 42,5 „ = 0,42

Bemerkungen: Aus der Göttinger Sammlung liegt uns ein Schalenexemplar vor, das von *Park. parkinsoni* Sow. nicht unbedingt getrennt werden kann, da es mit dieser fast in allen Merkmalen mit Ausnahme der Externfurche übereinstimmt. Zwar erscheint es auch etwas dichter berippt als unsere typische *Park. parkinsoni,* aber diese schwankt in dieser Beziehung selbst an den verschiedenen Vorkommen. Die Externfurche aber bleibt bei ihm im Gegensatz zu allen sonstigen uns vorliegenden Exemplaren, Beschreibungen und Abbildungen auch auf den älteren Umgängen eng; die Rippenäste sind etwas stärker als sonst vorgezogen, so daß der Externteil etwas an *Park. subarietis* Wetz. erinnert.

Untersuchte Stücke: 1 Exemplar.
Vorkommen und Sammlung: Hahnenkamm. — Göttingen.
Horizont: Nicht genau bekannt; nach der Fazies zu urteilen mittlere bis obere Parkinsonien-Schichten.

Parkinsonia parkinsoni var. pseudoferruginea Nic.

Taf. 83, Fig. 7a—c; Taf. 84, Fig. 4a—c, 6a—c; Taf. 85, Fig. 7a—b

1858 *Amm. parkinsoni* Chapuis, Nouv. rech. s. l. foss. d. terr. sec. d. Lux., S. 50—53, Taf. 10, Fig. 1.
1886—1887 *Amm. parkinsoni* Quenstedt, Amm. d. Schwäb. Jura, S. 600, Taf. 71, Fig. 22.
1928 *Park. parkinsoni* var. *pseudoferruginea* Nicolesco, Et. monogr. d. genre *Parkinsonia*, S. 37—39, Taf. 9, Fig. 2 u. 3.

Maße:	Dm.	28 mm		28,5 mm		34 mm	
	Wh.	9,5 „	= 0,33	9,5 „	= 0,33	12 „	= 0,35
	Wd.	8,5 „	= 0,30	8,2 „	= 0,28	10,5 „	= 0,31
	Nw.	11,5 „	= 0,41	11,5 „	= 0,40	13,5 „	= 0,40

Beschreibung: Klein bis kaum mittelgroß, mäßig rasch anwachsend, flach, annähernd scheibenförmig. Umgänge von den folgenden verhältnismäßig gering umfaßt, Nabel ziemlich weit. Querschnitt hocheiförmig, Externseite schwach abgeflacht, größte Windungsdicke im unteren Drittel; Windungshöhe die Windungsdicke stets übertreffend. Rippen fast dicht, kräftig, etwas vorgeneigt, ohne Knick in die Gabelrippen übergehend. Gabelungsstelle, ungefähr auf zwei Drittel der Windungshöhe, manchmal Knoten oder knotenartige Verdickungen tragend. Einzelrippen im allgemeinen seltener, aber bei einem Exemplar fast regelmäßig auftretend. Externfurche schmal, deutlich. Rippenwinkel über 100°.

Bemerkungen: Diese Form wurde bisher in den Sammlungen vielfach als *Park. ferruginea* bezeichnet, zu welch letzterer Art wir unsere Abbildungen Taf. 89, Fig. 2, 3, 5, 6 u. Taf. 91, Fig. 2 rechnen. Mit *Park. ferruginea* hat vorliegende Art auch manche Ähnlichkeit. Aber sie ist wesentlich weitnabeliger, viel weniger rasch anwachsend und deshalb viel geringer hochmündig und am Rücken breiter als *Park. ferruginea* Opp. In ihren Maßen und in der Art ihrer Berippung paßt sie sehr gut zu *Park. parkinsoni* Sow., so daß man sie mit Nicolesco (1928, S. 37) zu dieser Art stellen und als var. *pseudoferruginea* bezeichnen kann.

Untersuchte Stücke: 7 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Nensling, Auerbach, Gunzendorf, Hartmannshof, Neumarkt, Maxhütte. — Erlg., Freiburg. Dorn. Kolb.
Horizont: Nicht genau bekannt. Wahrscheinlich mittlere bis obere Parkinsonien-Schichten

Parkinsonia pseudoparkinsoni Wetzel

Taf. 85, Fig. 3; Taf. 86, Fig. 3a—b; Taf. 87, Fig. 4

1888 *Park. ferruginea* Schlippe, Bath. i. oberrh. Tiefl., S. 211, Taf. 6, Fig. 2.
1912 *Park. pseudoparkinsoni* Wetzel, Parkinsonien-Schichten usw., S. 200, Taf. 16, Fig. 4—6.
1928 *Park. parkinsoni* var. *pseudoparkinsoni* Nicolesco, Et. monogr. genre *Parkinsonia*, Heft 2, S. 33, Taf. 5, Fig. 3—6.

				Var. 1 Wetz.		Var. 3 Wetz.		Var. 4 Wetz.	
Maße:	Dm.	107 mm	83 mm	46 mm		98 mm		74,5 mm	
	Wh.	36 „	= 0,33 27 „ = 0,32	16,5 „	= 0,36	33 „	= 0,34	26 „	= 0,35
	Wd.	32 „	= 0,31 23 „ = 0,28	16 „	= 0,35	29 „	= 0,29	21,5 „	= 0,29
	Nw.	46 „	= 0,43 36 „ = 0,43	19 „	= 0,41	41 „	= 0,41	29,5 „	= 0,40

Beschreibung: Mittelgroß, mäßig rasch anwachsend, Umgänge von den folgenden zu zwei Fünftel bis ein Halb bedeckt, Nabelweite ziemlich ansehnlich. Querschnitt fast eiförmig, Externteil etwas abgeflacht, Flanken gering gewölbt, größte Windungsdicke auf ein Drittel der Windungshöhe. Diese übertrifft zwar die Windungsdicke, doch ist der Unterschied zwischen

beiden prozentual geringer als bei *Park. parkinsoni.* Berippung mäßig dicht, vorwiegend aus Gabelrippen, viel seltener Einzel- und Schaltrippen. Spaltung auf etwa drei Fünftel der Windungshöhe, etwas tiefer als bei *Park. parkinsoni.* Knoten nur selten vorhanden. Externfurche mäßig tief, auf den Steinkernen meist flach. Rippenwinkel bis zu 120°, stets aber weit über 90°. — Lobenlinie in den wesentlichen Merkmalen mit der von *Park. parkinsoni* übereinstimmend.

Bemerkungen: Wetzel unterscheidet l. c. vier Varietäten:

1. Niedermündige Form mit breiter Externseite und verhältnismäßig stumpfem Rippenwinkel.
2. Form mit schmaler Externseite und starker Vorbiegung der Rippen.
3. hochmündige Form mit schmaler Externseite und verhältnismäßig steifen Rippen.
4. Form mit einer wenigstens im Alter ziemlich breiten Externseite und ziemlich starker externer Vorbiegung der Rippen.

Die nordbayrischen Exemplare gehören zumeist Nr. 1 an und besitzen verhältnismäßig steife Rippen. Doch zeigen einige Exemplare auch Eigenschaften, die Wetzel für die anderen Varietäten angibt, ohne daß eine scharfe Trennung stets möglich wäre. Eine Vergleichung obiger Maße mit den von *Park. parkinsoni* ergibt auch, daß es bei beiden Parkinsonien-Arten Personen gibt, die Übergänge von einer zur anderen darstellen. Dennoch sind für *Park. pseudoparkinsoni* deutlich trennende Merkmale vorhanden: die verhältnismäßig engere Berippung, die meist etwas stärkere Involution und engere Nabelung, die ausgesprochene Häufigkeit der Gabelrippen, der etwas tiefere Gabelungspunkt sowie die raschere Zunahme der Windungsdicke. Wegen dieser Artmerkmale können wir Nicolesco nicht beipflichten, der *P. pseudoparkinsoni* nur als Varietät von *Park. parkinsoni* Sow. ansieht.

Untersuchte Stücke: 20 Exemplare.
Vorkommen: Auerbach, Gunzendorf, Deining, Neumarkt, Höhenberg, Klein-Alfaltersbach, Bruck, Pilsach, Greding. — Oberbergamt, Neumarkt, Erlg.
Horizont: Von den obersten Lagen der unteren bis in die oberen Parkinsonien-Schichten.

Parkinsonia bentzi sp. nov.

Taf. 86, Fig. 1a—c

Maße: Dm. 52 mm
Wh. 17,5 „ = 0,34
Wd. 16,5 „ = 0,32
Nw. 21,5 „ = 0,41

Beschreibung: Ziemlich gedrungen, an Dicke rascher zunehmend als an Höhe, nur mäßig involut. Nabel verhältnismäßig weit, ziemlich steil einfallend und ansehnlich tief. Flanken und Rücken sanft gewölbt, Nabelrand gerundet. Windungsquerschnitt fast eiförmig. Berippung nahezu sehr dicht — auf einem Umgang 38 Rippenstiele — und für *Parkinsonia* verhältnismäßig zart. Rippenstiele und Gabelrippen einheitlich sanft geschwungen und nur wenig vorgeneigt; keine Knotenbildung an der ungefähr in Flankenmitte gelegenen Gabelungsstelle. Hin und wieder ist die eine der stets paarigen Gabelrippen infolge Abschwächung selbständig. Schaltrippen sind in unregelmäßigen Abständen eingeschoben. Rippen an der schmalen

Externfurche ohne erkennbare Verdickung und ohne Ausspitzung. Rippenwinkel etwa 130°.

Bemerkungen: Dieses Schalenexemplar würde in seinen Maßen zu *Park. pseudoparkinsoni* Wetz. passen. Aber seine Umgänge sind viel weicher gewölbt und die Berippung viel zarter und ganz wesentlich dichter als bei *P. pseudoparkinsoni*. — Art der Rippenbiegung, Lage des Gabelungspunktes der Rippen, Verhältnis der Gabel-, Schalt- und Einzelrippen zueinander, sowie die kräftigen Rippenstiele weisen viel Übereinstimmung mit *Park. eimensis* auf, von der es sich jedoch durch weiteren Nabel, geringeren Unterschied zwischen Windungshöhe und Windungsdicke, sowie durch breiteren Externteil unterscheidet. Darin steht es der *Park. pseudoparkinsoni* näher.

Untersuchte Stücke: 1. Schalenexemplar.
Vorkommen und Sammlung: Deining bei Neumarkt. — Freiburg i. Br.
Horizont: G. K. Schmidt etikettierte diese Form als *P. ferruginea*, so daß sie möglicherweise aus den *Ferrugineus*-Schichten stammt.

Parkinsonia planulata Quenstedt 1858 sp.
= *P. friederici augusti* Wetzel

Taf. 86, Fig. 2, 6a—b, 9; Taf. 87, Fig. 3

1858 *Amm. parkinsoni planulatus* Qu., Jura, S. 470, Taf. 63, Fig. 8

Maße:	Dm.	27 mm		50 mm		53 mm		62 mm	
	Wh.	9,5 „	= 0,35	18 „	= 0,36	18,5 „	= 0,35	21,5 „	= 0,35
	Wd.	8 „	= 0,29	14 „	= 0,28	14,5 „	= 0,27	17 „	= 0,27
	Nw.	11 „	= 0,40	19,5 „	= 0,39	20 „	= 0,38	24,5 „	= 0,40

Beschreibung: Fast kleinwüchsige, mäßig rasch anwachsende und mittelweitgenabelte Form; knapp drei Fünftel eines Umganges von dem folgenden unbedeckt. Windungshöhe stets wesentlich größer als die Windungsdicke, Verhältnis ungefähr wie 5 : 4 bis 4 : 3. Größte Windungsdicke wenig oberhalb des ziemlich steil einfallenden, an den Jugendwindungen scharf abgeknickten, später sanft gewölbten Nabels. Windungsquerschnitt gerundet rechteckig mit fast flachen oder schwach gewölbten Flanken und etwas abgeflachtem, im Alter breiterwerdendem Externteil. — Verzierung aus dichtstehenden, ziemlich kräftigen und mit zunehmendem Wachstum schärfer werdenden, leicht gewölbten und stark vorgeneigten Einzel-, Schalt- und Gabelrippen, wovon diese die beiden ersten an Zahl weit übertreffen. Gabelungsstelle über der Hälfte der Windungshöhe, keinerlei Stacheln oder Knoten tragend, nur selten eine schwache Verdickung der Rippe bemerkbar. Dagegen sind die Rippen in der Nabelgegend und besonders an der schmalen und flachen Rückenfurche erhöht und verstärkt. Rippenwinkel 115—120°. — Von der Lobenlinie ist nur erkennbar: Sättel breit und ziemlich flach; erster Laterallobus breit, mäßig tief und zweizackig, zweiter Laterallobus verhältnismäßig seicht und schmal; sonst nur noch ein kleinerer und ein größerer Hilfslobus.

Bemerkungen: Wetzel (1911, S. 202) stellte fest, daß die Abbildung Quenstedts (Jura, Taf. 63, Fig. 8) von den Formen, die dieser früher unter dem Namen *A. planulatus* abgebildet hat, so erheblich abweicht, daß sie eines neuen Artnamens bedürfe. Er schlug hierfür den Namen *P. friederici augusti* vor und rechnet dazu Bielefelder Exemplare, von denen er drei

(Taf. 16, Fig. 7—10) abbildet. Die nordbayerischen, in obiger Maßtabelle verzeichneten Formen lassen sich mit Quenstedts Fig. 8, Tafel 63 identifizieren, wenn sie auch teilweise unbedeutend enger genabelt sind als diese. Sie aber mit Wetzels Abbildungen seiner *Park. friederici augusti* uneingeschränkt zu vereinigen, ist uns nicht möglich. Sein Typus (1911, Taf. 16, Fig. 7 und 8) ist weiter genabelt, dazu etwas dichter und steifer berippt als unsere Stücke. Außerdem befindet sich die Rippengabelungsstelle bei ihm höher als bei diesen. Andererseits besteht sonst viel Übereinstimmung beider Formen. Da Wetzel seine Stücke zu Quenstedts *planulata* 1858 stellt, unsere aber von dieser nicht zu trennen sind, so mag es bei Wetzels Benennung bedingungsweise bleiben.

Untersuchte Stücke: 6 Exemplare.

Vorkommen und Sammlung: Ischhofen, Neumarkt, Höhenberg, Deining, Batzhausen, Pustertal. — Oberbergamt, Neumarkt, Erlg.

Horizont: Unsere Stücke stammen aus den mittleren und oberen Parkinsonien-Schichten; vereinzelt tritt *P. planulata* Qu. 1858 auch schon in den unteren Lagen auf. Nach Quenstedt (1886/87, S. 470) im Schwäbischen Jura über dem Lager der *P. longidens* (nach Wetzel, 1911, S. 161, untere Parkinsonien-Schichten); in Norddeutschland nach Wetzel (1911, S. 204) im oberen Teil der oberen Parkinsonien-Schichten.

Parkinsonia aff. **friederici augusti** var. **perplanulata** Wetzel

Taf. 87, Fig. 6

Vergl. Wetzel, Parkinsonien-Schichten des Teutoburger Waldes, S. 202—204.

Maße: Dm. ca. 131 mm
Wh. 45 „ = 0,34
Wd. 33 „ = 0,25
Nw. 56 „ = 0,43

Beschreibung: Eine von der Flanke betrachtet auf den ersten Blick perisphinctisch anmutende, scheibenförmige, übermittelgroße, ziemlich rasch anwachsende Form mit hocheiförmigem Windungsquerschnitt. Windungshöhe zur Windungsdicke im ungefähren Verhältnis wie 4 : 3. Größte Windungsdicke etwas oberhalb des gerundeten Nabelrandes. Nabelwand ziemlich steil einfallend. Flanken ziemlich flach, Externteil verhältnismäßig schmal und gering gewölbt. Umgänge sich zu etwas mehr als ein Drittel umfassend, deshalb nur mäßig weit genabelt. Verzierung aus bezeichnend dicht (etwa 60 Rippen auf einem Umgang) stehenden, ziemlich schmalen, am Grunde scharfen, gleichmäßig geschwungenen und kräftig vorgezogenen Einzel-, Gabel- und Schaltrippen zusammengesetzt, von denen diese beiden letzten die Einzelrippen an Zahl wesentlich übertreffen. Gabelungsstelle über zwei Dritteln der Windungshöhe gelegen. Keinerlei Knoten oder knotenartige Verdickung der Rippen. Rippenstiele etwas den Nabelrand überschreitend, Nabelwand selbst ohne Verzierung. Externfurche schmal und flach. Rippenwinkel etwa 110°.

Bemerkungen: Wetzel bezeichnet (1911, S. 203) die dichte Verzierung als eines der wichtigsten Merkmale seiner *Park. friederici augusti*. In dieser Beziehung und in vielen anderen in seiner Beschreibung angegebenen Kennzeichen paßt unser Stück gut zu dieser Spezies. Aber die Abbildungen der Wetzelschen Exemplare zeigen kräftigere Berippung und langsamere Zunahme der Windungshöhe. Diesbezüglich stimmt unsere Form besser mit Bayles *Park. neuffensis* (1878, Taf. 67, Fig. 1) überein. Diese

Form bezeichnete Wetzel aber als sehr ähnlich den 5 von seinen Individuen, die sich nicht mit dem Typus seiner *Park. friederici augusti* vollkommen vereinigen lassen, und deshalb von ihm bis auf weiteres als var. *perplanulata* bezeichnet wurden. Nun weicht unser Exemplar auch etwas von dieser Varietät ab, was am besten ein Vergleich obiger Maße mit nachfolgenden Zahlen erkennen läßt.

	Wetzel's Exemplar, l. c. Taf. 16, Fig. 10	Bayle's Exemplar, l. c. Taf. 67, Fig. 1
Dm.	98,3 mm	119 mm
Wh.	= 0,38 d. Wh.	44 „ = 0,37 d. Wh.
Wd.	= 0,30 „	?
Nw.	= 0,38 „	46,5 „ = 0,38 „

Unser Stück wird deshalb in die Nähe von *Park. friederici augusti* var. *perplanulata* Wetz. gestellt.

Untersuchte Stücke: 1 Exemplar.
Vorkommen und Sammlung: Altdorfer Gegend. — Erlg.
Horizont: Unbekannt; *Park. friederici augusti* var. *perplanulata* Wetz. stammt aus dem oberen Teil der oberen Parkinsonien-Schichten NW-Deutschlands.

Parkinsonia planulata Quenstedt

Taf. 86, Fig. 4; Taf. 87, Fig. 7; Taf. 88, Fig. 2a—c, 3; Taf. 91, Fig. 1

1849 *Amm. planulatus* Quenstedt, Cephalopoden, S. 143, Taf. 11, Fig. 2.
1888 *Park. neuffensis* Schlippe, Fauna des Bath., S. 214, Taf. 5, Fig. 1.
1911—1912 *Park. planulata* Wetzel, Park.-Sch. d. Teutoburger Waldes, S. 204, Taf. 17, Fig. 1 und 2.
1927 *Park. planulata* P. Dorn, Ammon.-Fauna b. Thalmässing, S. 235, Taf. 6, Fig. 1.
non 1928 *Park. planulata* Nicolesco, Etude monogr. du genre *Parkinsonia*, Taf. 12, Fig. 4—8.
non 1928 *Park. planulata* var. *complanata* Nicolesco, ebenda Taf. 12, Fig. 1—3.

	1. Quenstedt's Urstück	2.	3.	4.
Maße: Dm.	51 mm	118 mm	116 mm	52 mm
Wh.	18 „ = 0,35	40 „ = 0,34	41 „ = 0,35	18 „ = 0,35
Wd.	16 „ = 0,31	33 „ = 0,28	35 „ = 0,30	15 „ = 0,29
Nw.	21 „ = 0,41	45 „ = 0,38	43 „ = 0,37	21,5 „ = 0,41

	5.	6.
Dm.	49 mm	40 mm
Wh.	16 „ = 0,34	14 „ = 0,35
Wd.	13 „ = 0,27	12 „ = 0,30
Nw.	20,5 „ = 0,42	16 „ = 0,40

Beschreibung: Klein bis über mittelgroß, mäßig rasch anwachsend. Querschnitt abgeflacht, eiförmig bis fast abgerundet rechteckig. Windungshöhe in allen Fällen die Umgangsdicke nicht unwesentlich übertreffend. Größte Windungsdicke bei ungefähr ein Drittel der Windungshöhe. Gehäuse nur mäßig weit genabelt, da sich die Umgänge um mehr als die Hälfte eines Umganges umfassen. Nabelwand ziemlich steil einfallend. Flanken ± flach und nach außen nur wenig konvergierend, Außenseite schwach gewölbt, mäßig breit. Berippung fast kräftig, mäßig dicht, überwiegend aus Gabelrippen, Einzelrippen seltener, Schaltrippen vereinzelt. Gabelungsstelle auf zwei Dritteln der Windungshöhe oder etwas darunter, nur selten mit Knoten oder knotenartiger Verdickung. Rippenstiele und Rippenäste sind leicht nach vorn geschwungen. Manchmal sind die Rippenstiele etwas steifer und die Rippenäste verstärkt vorgezogen, aber in dieser Beziehung

sogar auf ein und demselben Exemplar nicht einheitlich, oft nicht einmal die korrespondierenden Rippen der beiden Flanken. Nur bei einem Exemplar (Taf. 7, Fig. 3), und zwar auf der vorderen Hälfte der letzten vorhandenen Windung sind die Rippenstiele unmittelbar über der Nabelfläche auffällig stark vorgezogen. Externfurche deutlich, jedoch nicht oder nur wenig eingetieft, im Alter flach. Rippen auf der Externseite nicht abgeschwächt, die Furche scharf abgrenzend. Rippenwinkel ca. 125°.

Lobenlinie sehr ähnlich der von *Park. parkinsoni*. Externsattel mäßig breit, durch schmalen und wenig tiefen Lobus zweigeteilt; der erste Lateral-lobus ± schmal, tiefer als der Externlobus, mit drei meist ungleichgroßen Endzacken. Zweiter Laterallobus wesentlich schmaler und nur halb so tief wie der erste. Nahtlobus auffallend schief.

Bemerkungen: Die einzelnen Exemplare dieser Art unterscheiden sich etwas bezüglich der Steilheit des Nabelabfalles, der Dichte der Berippung und der Art der Rippenbiegung, stimmen aber sonst gut überein. Jedoch liegt mir kein Exemplar vor, das derartig steife und vor allem radial gestellte Rippenstiele besäße, wie das (1911, Taf. 17, Fig. 1) von Wetzel dargestellte. Die nordbayerischen großen Individuen (cfr. obige Maße Nr. 2 und 3) sind etwas weniger weit genabelt, stimmen aber sonst mit Wetzels Urstücken überein, ferner mit einem von Wetzel selbst bestimmten Exemplar der Tübinger Sammlung, das uns vorliegt. Nr. 6 unserer Tabelle besitzt fast ausschließlich Gabelrippen, wodurch die Berippung im oberen Teil der Flanke und auf dem Externteil dichter erscheint, als bei den übrigen Stücken. Eine Abtrennung dieser Form von *Park. planulata* wäre aber keinesfalls begründet.

Von *Park. subplanulata* Wetzel unterscheidet sich vorliegende Art durch die weniger dichte Berippung und vor allem durch den ziemlich gleichmäßigen Externwinkel der Rippen, der wesentlich größer ist als bei jener Art.

Nicolescos *Park. planulata* (1928, Taf. 12, Fig. 4—8) ist nicht identisch mit *P. planulata* Quenstedt (a. a. O.). Fig. 4 und 5 stehen *P. depressa* nahe, Fig. 6. und 7 *P. eimensis* Wetzel, welch letztere nicht zu *P. planulata* gehört. Ebensowenig kann *P. planulata* var. *complanata* Nicolesco hierher gerechnet werden; Fig. 1 weist auf *Park. inferior* Mascke, Fig. 2 ist *P. subplanulata* Wetzel, welche Form allerdings Nicolesco mit *P. planulata* Qu. vereinigt, und Fig. 3 steht, trotz ihres weiten Nabels, *P. neuffensis* näher als *P. planulata*. Dagegen ist *Park. planulata* var. *mutabilis* Nicolesco (1928, Taf. 13, Fig. 1—6) hierher zu stellen. Unsere 2 größeren Stücke aus der Neumarkter Gegend weisen viel Ähnlichkeit mit dieser Varietät Nicolescos auf, ohne jedoch mit dieser ganz identifiziert werden zu können.

Untersuchte Stücke: 9 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Neumarkt, Höhenberg, Deining, Wolfstein bei Neumarkt, Ebermannsdorf bei Theuern. — Neum., Erlg.
Horizont: Mittlere Parkinsonien-Schichten bis an die *Württembergicus*-Schichten. Wetzel gibt sie auch aus den oberen Lagen der unteren Parkinsonien-Schichten an.

Parkinsonia subplanulata Wetzel

Taf. 87, Fig. 2a—c, 5a—c, 9

1909 *Park. parkinsoni* Reuter, d. ob. br. Jura am Leyerberg, S. 91, Fig. 5.
1911—1912 *Park. subplanulata* Wetzel, Park.-Sch. d. Teutoburger Waldes, S. 207, Taf. 17, Fig. 3 u. 4.

1928 *Park. planulata* var. *complanata* Nicolesco, Etude monogr. du genre *Parkinsonia*, Taf. 12, Fig. 2, non Fig. 1 u. 3.

Maße:	Dm.	34 mm		40 mm		65 mm	
	Wh.	12 „	= 0,35	13 „	= 0,325	21 „	= 0,32
	Wd.	10 „	= 0,29	11 „	= 0,277	16 „	= 0,25
	Nw.	14 „	= 0,41	18 „	= 0,45	29 „	= 0,45

Bemerkungen: Diese Form zeigt viel Übereinstimmung mit *Park. planulata*, unterscheidet sich aber von ihr durch die Art der Berippung und den Externrippen-Winkel. Die Rippen stehen dichter, sind weniger kräftig und noch mehr vorgezogen. Der Rippenwinkel ist bedeutend geringer, er beträgt durchschnittlich nur 95°. Das erste Exemplar obiger Tabelle mit einem Rippenwinkel von 110° bildet diesbezüglich einen Übergang. Ferner ist *Park. subplanulata* im allgemeinen etwas weiter genabelt. Doch ist in dieser Hinsicht Vorsicht geboten, weil beide Arten im Laufe des Wachstums Änderungen zeigen. So gibt Wetzel für seine *Park. planulata* (1911, S. 206) für die Nabelweite folgende Verhältniszahlen an: Anfang der letzten Windung 0,47, Ende 0,38. Bei obiger Nr. 1 tritt ein gerade umgekehrtes Verhältnis ein: Anfang des letzten Umganges 0,39, Ende 0,41. — Bezüglich der Lobenlinie stimmen *Park. planulata* und *Park. subplanulata* überein.

Untersuchte Stücke: 5 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Neumarkt, Höhenberg, Premberg b. Münchshofen, Batzenhausen, Greding. — Oberbergamt, Erlg., Dorn.
Horizont: Mittlere bis obere Parkinsonien-Schichten.

Parkinsonia eimensis Wetzel

Taf. 87, Fig. 1; Taf. 88, Fig. 1a—b, 5a—b

1865 *Amm. neuffensis* Schloenbach, Beitr. z. Paläontologie d. Jura- u. Kreideform. S. 173, Taf. 28, Fig. 3a—c.
Vergl. 1911—1912 *Park.* cfr. *eimensis* Wetzel, Parkinsonien-Schichten, S. 208, Taf. 17, Fig. 5. u. 6.
1928 *Park. planulata* Nicolesco, Etude monogr. du genre *Parkinsonia*; Taf. 12, Fig. 7.

Maße:

	Schloenbachs Urstück	Wetzels Urstücke		Unsere Stücke	
Dm.	97 mm	92 mm	94,7 mm	52 mm	93 mm
Wh.	36 „ = 0,37	= 0,36 d. Wh.	= 0,36	19 „ = 0,36	35 „ = 0,37
Wd.	29 „ = 0,29	= 0,29 d. Wh.	= 0,27	16,5 „ = 0,31	29 „ = 0,31
Nw.	33 „ = 0,34	= 0,34 d. Wh.	= 0,35	17,5 „ = 0,34	33 „ = 0,35

Beschreibung: Mittelgroß, rasch anwachsend, verhältnismäßig eng genabelt, hochmündig. Etwa ein Drittel der Windungshöhe bleibt von den folgenden Umgängen unbedeckt. Querschnitt hochoval. Nabelwand ± steil, Nabelkante gerundet, Flanken gering gewölbt, Externteil rund, ziemlich schmal. Verzierung fast dicht, aus leicht geschwungenen und in allen Teilen gleichmäßig vorgezogenen Gabel- und Schaltrippen. Einzelrippen sehr selten. Rippenstiele in der Nabelgegend kräftig, in der Nähe der in der Mitte der Flanke gelegenen Rippengabelungsstelle nicht selten verwischt, in dieser Beziehung lebhaft an *Park. neuffensis* Oppel erinnernd. Externfurche nur mäßig breit und flach. Rippenwinkel sehr stumpf, ca. 130—135°. — Die Lobenlinie unserer Exemplare stimmt mit der von Schloenbach (Taf. 28, Fig. 3 c) überein; sie erinnert gleich der von *Park. neuffensis* an die der *Park. parkinsoni*.

Bemerkungen: Leider liegen uns nur beschädigte Exemplare vor. Sie genügen jedoch vollständig, um alle wesentlichen Merkmale erkennen und die Übereinstimmung mit Schloenbachs *Park. neuffensis* festzustellen. *P. neuffensis* Schloenb. hat Wetzel (1911, S. 208), da sie Oppels *P. neuffensis* nicht gleichgestellt werden kann, im Hinblick auf ihren Fundort *P. eimensis* genannt. Mit Wetzels *Park.* cfr. *eimensis* besteht ebenfalls weitgehende Übereinstimmung. Doch zeigen Wetzels Abbildungen keine so deutliche Abschwächung der Rippen in der Flankenmitte und dazu höher gelegene Rippengabelungsstellen. Ferner sind unsere Exemplare rundlicher und enger genabelt als Wetzels *P.* cfr. *eimensis*, dagegen in allen Verhältnissen Schloenbachs *Park. neuffensis* (= *Park. eimensis* Wetzel) gleich. Allerdings konnten wir in Nordbayern kein Exemplar feststellen, das eine derartig hohe sowie unverzierte letzte Windung besitzt, wie Schloenbachs Abbildung. Aber es wurde bei Heidenheim ein Bruchstück einer gleich aussehenden Endwindung gefunden, die zu keiner anderen Art von *Parkinsonia* paßt, also vielleicht ein Bruchstück der letzen Windung von *Park. eimensis* bildet. Nicolescos Fig. 7, Taf. 12 stellt *Park. eimensis* dar, Fig. 6 dürfte eine enger berippte Varietät dieser Form sein.

Untersuchte Stücke: 5 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Gunzendorf, Zogenreuth, Auerbach. — Erlg.
Horizont: Oberste Parkinsonien-Schichten. Schloenbachs Urstück stammt aus Schichten mit *Park. ferruginea* und *Park. württembergica*. Wetzel gibt für seine *Park.* cfr. *eimensis* obere Parkinsonien- bis *Württembergicus*-Schichten an.

Parkinsonia aff. **eimensis** Wetzel

Taf. 88, Fig. 4; Taf. 91, Fig. 3

Maße:	Dm.	42 mm		71 mm
	Wh.	15 „	= 0,36	26 „ = 0,36
	Wd.	13 „	= 0,31	22 „ = 0,31
	Nw.	16 „	= 0,38	27 „ = 0,38

Bemerkung: Diese Exemplare zeigen manche mit *Park. eimensis* übereinstimmende Merkmale, weichen aber von dieser schon allein durch ihre etwas feinere und gleichmäßige Berippung — die Rippenstiele sind nicht wesentlich kräftiger als die Gabelrippen und auf der Schalenmitte nicht abgeschwächt —, sowie durch den weiteren Nabel ab.

Untersuchte Stücke: 2 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Bergen bei Weißenburg und Pilsach bei Neumarkt. — Erlg.
Horizont: Genauer Horizont nicht bekannt.

Parkinsonia neuffensis Oppel

Taf. 86, Fig. 8a—b; Taf. 91, Fig. 4

1849 *Amm. parkinsoni gigas*, Quenstedt, Cephalopoden, S. 143, Taf. 11, Fig. 1.
1857 *Amm. neuffensis* Oppel, Juraform, S. 378.
1886—1887 *Amm. parkinsoni gigas* Quenstedt, Ammoniten, S. 606, Taf. 72, Fig. 9, 13, Taf. 73, Fig. 8.
Amm. parkinsoni strimatus Qu., Ammoniten, S. 618, Taf. 73, Fig. 17.
1888 *Park. neuffensis* Schlippe, Bathonien etc., S. 214, Taf. 5, Fig. 1.
1911—1912 *Park. neuffensis* Wetzel, Parkinsonien-Schichten, S. 210, Taf. 18, Fig. 1—3, Taf. 19, Fig. 1.
1928 *Park. neuffensis* Nicolesco, Etude monogr. du genre *Parkinsonia*, S. 50, Taf. 15, Fig. 1 u. 2.

Maße:	Dm. 34 mm	36 mm	121 mm	184 mm
	Wh. 12 „ = 0,35	12,5 „ = 0,35	44 „ = 0,36	67 „ = 0,36
	Wd. 11 „ = 0,32	12,5 „ = 0,35	35 „ = 0,29	50 „ = 0,27
	Nw. 13 „ = 0,38	13,5 „ = 0,375	43 „ = 0,35	66 „ = 0,36
	Dm. 296 mm		207 mm	
	Wh. 99 „ = 0,33		69 „ = 0,33	
	Wd. 67 „ = 0,23		56 „ = 0,27	
	Nw. 109 „ = 0,37		80 „ = 0,38	

Beschreibung: Großwüchsigste unserer Parkinsonien, verhältnismäßig dickschalig und von allerdings nicht bei allen Exemplaren gleichraschem Wachstum. Windungsquerschnitt verschieden: Bei den Anfangswindungen Windungshöhe und -dicke gleich, dann Windungshöhe zunehmend, ohne aber auch nur annähernd das Verhältnis der Windungshöhe zur Windungsdicke zu erreichen wie *Park. württembergica.* Umgänge von den folgenden ungefähr zur Hälfte bedeckt, Nabel deshalb nicht gerade weit, aber weiter als beispielsweise bei *Park. eimensis;* Nabelwand bei den jüngeren Umgängen schwach gewölbt und sanft, bei den älteren Umgängen ziemlich steil abfallend. Flanken ± gewölbt. Breiter und gerundeter Externteil ohne Furche, Querschnitt deshalb hocheiförmig. Berippung im allgemeinen mäßig dicht, in der Jungend gedrängter und schärfer als im Alter. Zuerst überwiegend Gabelrippen, später immer mehr Einzel- und Schaltrippen. Rippen schon an der Gabelungsstelle immer mehr verflachend und zuletzt verschwindend. Gabelrippen verstärkt aber ohne Knick noch vorn geschwungen. Jüngste Umgänge nur noch einerseits in der Nabelgegend mit groben flachen, sanft geschwungenen und vorgeneigten Rippenstielen, ferner in der Externgegend mit viel zahlreicheren, weniger kräftigen, aber doch deutlichen und gleichmäßig starken Rippen. Rippenwinkel klein.

Die Lobenlinie stimmt bedeutend überein mit der von Schloenbachs *Park. neuffensis* (1865, Taf. 28, Fig. 3 c); auch mit der 1908 (Paläontogr. Soc., Bd. 62, Taf. 5, Fig. 2 c) abgebildeten Lobenlinie von *Parkinsonia parkinsoni* hat sie viel Ähnlichkeit: Erster Laterallobus tiefer als der Externlobus, in drei Endzacken endigend, zweiter Laterallobus flacher als beide; Nahtlobus schief. Doch ist der erste Seitenlobus breiter als bei *Park. parkinsoni* und gleicht dem von *Park. württembergica*; die beiden Lateralsättel von *P. neuffensis* sind etwas plumper als die der *Park. parkinsoni.*

Bemerkungen: Wie bei Wetzels Material kann man auch unter den vorliegenden Exemplaren 3 Varietäten unterscheiden:

1 Verhältnismäßig flache und weitnabelige Form.
2. Dicke und langsam wachsende Form.
3. Hochmündige, ziemlich flache Form.

Wetzel stellte *Park. neuffensis* Schlippe (1888, Taf. V, Fig. 1) nicht zu *neuffensis,* sondern zu der von ihm neu umgrenzten *Park. planulata* Qu. Bei dem vorliegenden, nicht allzu reichlichen Material können wir hierzu nicht Stellung nehmen. Erwähnt sei jedoch, daß eine *Parkinsonia* von Neumarkt mit *Park. neuffensis* Schlippe übereinzustimmen scheint, ohne daß wir sie zu *Park. planulata* stellen könnten. Sie stimmt auch gut überein mit der von Nicolesco (1928, Taf. 15, Fig. 2) abgebildeten *P. neuffensis.*

Untersuchte Stücke: 14 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Heidenheim, Heimburg, Ischhofen, Höhenberg, Neumarkt, Berching, Lähr, Deining, Batzhausen, Degelsdorf, Gunzendorf. — Oberbergamt, Neum., Erlg.

Horizont: Blütezeit in den mittleren Parkinsonien-Schichten; im allgemeinen in allen Lagen der Parkinsonien- und selbst noch über den *Württembergicus*-Schichten vereinzelt anzutreffen.

Parkinsonia schloenbachi Schlippe

Taf. 89, Fig. 4a—b; Taf. 90, Fig. 1a—b

1865 *Amm. ferrugineas* Schloenbach, Beiträge z. Pal. d. Jura u. d. Kreide, S. 175, Taf. 28, Fig. 4, Taf. 29, Fig. 1.
1888 *Park. schloenbachi* Schlippe, Fauna d. Bath., S. 210, Taf. IV, Fig. 4.

Beschreibung: Mittelwüchsig, ziemlich rasch anwachsend. Windungsquerschnitt breitoval, oft fast kreisrund. Windungsdicke häufiger die Windungshöhe etwas übertreffend, selten umgekehrt[18]). Umgänge von den folgenden weniger als zur Hälfte bedeckt, daher Gehäuse verhältnismäßig weit genabelt. Nabelfläche stark konkav, mäßig steil abfallend. Flanken und Externteil fast kreisförmig gebogen. Auf diesem zwar deutliche Unterbrechung der Rippen, aber keine ausgeprägte Externfurche. Rippen sanft geschwungen und vorgezogen, bezeichnend kräftig, im Laufe des Wachstums an Höhe und Schärfe zunehmend, wie dies auch Schloenbachs Abbildung (a. a. O.) gut zum Ausdruck bringt; vorwiegend Gabelrippen, selten Einzel- und Schaltrippen. Gabelungsstellen vergleichsweise tief gelegen, etwa in der Mitte der Windung, oft mit knotenartiger Verdickung. Hintere Gabelrippe etwas zurückgebogen, vordere mit deutlichem Knick verstärkt vorgezogen. Rippenwinkel zwischen 120 und 150°, manchmal noch etwas darüber, selbst auf der gleichen Windung schwankend.

Lobenlinie mit einigen Besonderheiten: Externsattel viel weniger breit als bei anderen Parkinsonien-Arten. Erster Laterallobus breit und plump, z. T. mit nur zwei und dann gleichtiefen Endzacken, z. T. auch drei, in welchem Falle von den beiden äußeren Zacken der ventral gelegene verkümmert ist. Lateralsättel ± flach, ebenso der zweite Laterallobus.

Bemerkungen: Die Gunzendorfer Bruchstücke einer *Park. schloenbachi* von etwa 110 mm Durchmesser zeigen auf dem letzen Umgang die typisch grob- und weitrippige Verzierung von *Park. ferruginea* Schloenb. (= *P. schloenbachi* Schl.), mit der unsere Formen trotz etwas geringerer Windungshöhe vollkommen identisch sind. Der vorletzte Umgang hat anfänglich eine etwas engere, im späteren Wachstum aber gröbere und weitere Berippung, wie dies auch Schloenbachs kleineres Exemplar (Taf. 28, Fig. 4) erkennen läßt. Ein kleineres Exemplar von Gunzendorf von 45 mm Durchmesser zeigt im allgemeinen eine wesentlich dichtere und weniger grobe, sonst aber gleiche Verzierung wie die obengenannten großen Exemplare. Es gleicht im ganzen Schlippes Originalabbildung von *Park. schloenbachi*. Doch können wir gewisse Bedenken nicht unterdrücken, ob Schlippes Identifizierung seiner Form mit *Park. ferruginea* Schloenb. einwandfrei ist. Die zuletzt genannte dichtere und feinere Berippung fehlt übrigens auch Schloenbachs kleinerem Exemplar (Taf. 28, Fig. 4).

P. schloenbachi P. Dorn (1927) unterscheidet sich sowohl von *P. ferruginea* Schloenb. wie von unseren mit dieser identischen Stücken wesentlich durch ihren ansehnlich weiteren Nabel, die dichtere und viel weniger grobe

[18]) So verhält sich bei unseren Stücken die Windungshöhe zur Windungsdicke wie 15 : 16, 27 : 28, 33 : 35 und 35 : 34.

Berippung, sowie durch ihren von *P. ferruginea* Schloenb. völlig abweichenden höheren Windungsquerschnitt.

Untersuchte Stücke: 7 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Gunzendorf und Deining. — Erlangen.
Horizont: Oberste Parkinsonien- und *Ferrugineus*-Schichten.

Parkinsonia cfr. **ferruginea** Oppel

Taf. 87, Fig. 8; Taf. 89, Fig. 2, 3, 5, 6a—b; Taf. 91, Fig. 2a—b

1846 *Amm. parkinsoni planulatus* Qu., Ceph. Taf. 11, Fig. 3.
1858 *Amm. ferrugineus* Oppel, Juraform. § 61, Nr. 9.
1911 *Park. ferruginea* Rollier, les facies du dogger ou oolithique, Zürich, S. 298.
1928 *Park. compressa* var. *ferruginea* Nicolesco. Genre *Parkinsonia*, S. 57, Taf. 16, Fig. 1—3.

Quenstedt's Original

Maße:	Dm. 32	m		37	mm		45	mm		33	mm		46	mm	
	Wh. 13	„	= 0,40	15	„	= 0,40	19	„	= 0,42	14	„	= 0,42	19	„	= 0,41
	Wd. 10	„	= 0,31	10,5	„	= 0,28	11	„	= 0,25	11	„	= 0,27	12	„	= 0,26
	Nw. 10,5	„	= 0,32	12	„	= 0,32	13,5	„	= 0,30	13,5	„	= 0,29	13	„	= 0,28

Bemerkungen: Von Gunzendorf und Degelsdorf liegen uns Steinkerne und Abdrücke vor, die man zunächst zu *Park. württembergica* Opp. stellen möchte, zumal da sie mit dieser den Horizont teilen. Bei näherer Prüfung zeigen sie jedoch nicht unwesentliche Abweichungen. Vor allem ist ihre Involution geringer, der Nabel entsprechend weiter und die Windungshöhe verhältnismäßig bedeutend geringer als bei *P. württembergica*. Während bei dieser die Nabelfläche glatt, sehr steil und tief, der Nabelrand ± scharf ist, sind bei *Park.* cfr. *ferruginea* der Nabel viel flacher bzw. seichter sowie Nabelfläche und Nabelrand gleichmäßig gerundet. Außerdem hat *P. württembergica* viel steifere und mehr radial gestellte Rippen, als *P. ferruginea*, deren Rippen ziemlich geschwungen, stark vorgeneigt und auch auf der Nabelfläche ausgebildet sind. Unsere Stücke besitzen viel Ähnlichkeit mit *Park. planulata* Qu. (Ceph. Taf. 11, Fig. 3 = *P. ferruginea* Oppel), weshalb wir sie mit Vorbehalt zu dieser Form stellen. *P. ferruginea* Opp. wäre zwar nach Wetzels Meinung (1911, S. 204)[19]) mit *P. württembergica* zu vereinigen, aber dazu können wir uns nicht entschließen, halten es vielmehr für richtig, daß Oppel sie von Quenstedts *P. compressa* (= *P. württembergica* Opp.) getrennt hielt. Mit Schloenbachs *P. ferruginea* (1865—1866, S. 175) hat vorliegende Form so wenig etwas zu tun, wie mit *P. ferruginea* Clerc (1904, S. 11, Taf. 1, Fig. 4) oder *P. ferruginea* Schlippe (1888, S. 211, Taf. 6, Fig. 2 u. 3). Auch von P. Dorns *P. ferruginea* (1927, S. 231, Taf. 4, Fig. 5, 6 a, b und Textfig. 4) weichen sie ab. Besitzen seine Exemplare doch einen bedeutend breiteren Rücken und wesentlich weiteren Nabel. Während bei seinen Stücken die Nabelweite 0,40—0,43 des Durchmessers beträgt, gehen unsere in obiger Tabelle angeführten Exemplare und andere Abdrücke und Steinkerne von Gunzendorf und Degelsdorf sowie ein Steinkern vom Weinberg bei Schwandorf diesbezüglich nicht über 0,32 hinaus oder bleiben noch unter dieser Verhältniszahl.

Untersuchte Stücke: 11 Exemplare, Steinkerne und Abdrücke.
Vorkommen und Sammlung: Gunzendorf, Degelsdorf, Weinberg bei Schwandorf, Maximiliashütte bei Burglengenfeld. — Erlg.

[19]) Auch Nicolesco (1928) zieht *P. ferruginea* und *P. württembergica* mit *P. compressa* Qu. zusammen und unterscheidet neben *P. compressa* s. str. zwei Variationen: *ferruginea* und *württembergica*.

Horizont: In der Auerbacher Gegend fand sich *P.* cfr. *ferruginea* Oppel nur in den Mergeln mit *P. württembergica*, ohne daß sich ein eigener Horizont abtrennen ließ. Aber bereits Oppel stellte fest, daß sie gewöhnlich schon etwas früher auftritt als *P. württembergica*. Diese Beobachtung fand Krumbeck in Maximilianshütte (1921, S. 132) bestätigt.

Parkinsonia württembergica Oppel

Taf. 89, Fig. 1, 7a—b; Taf. 90, Fig. 4

1849 *Amm. parkinsoni compressus* Quenstedt, Ceph. Taf. 11, Fig. 4.
1857 *Amm. württembergicus* Oppel, Juraformation § 61, Nr. 8.
1869 *Amm. württembergicus* Brauns, Mittlerer Jura S. 140.
1878 *Park. württembergica* Bayle, Expl. carte geol. Fr. Atlas Taf. 69.
1886—1887 *Amm. compressus* Quenstedt, Ammoniten S. 608, 610, Taf. 72, Fig. 12, 14, 15.
1888 *Park. compressa* Schlippe, Bath. i. oberrh. Tiefl., S. 112, Taf. 5, Fig. 2.
1927 *Park. württembergica* P. Dorn, Ammonitenfauna d. Parkinsonien-Sch., S. 239, Taf. 5, Fig. 5.
1928 *Park. compressa* var. *württembergica* Nicolesco, Etude monogr. du genre *Parkinsonia*, S. 59, Taf. 16, Fig. 13—20.

Maße:

Dm.	115 mm		144 mm		71 mm		91 mm		56 mm	
Wh.	54 „	= 0,47	70 „	= 0,487	31 „	= 0,44	43 „	= 0,47	24,5 „	= 0,44
Wd.	29 „	= 0,25	36 „	= 0,25	20 „	= 0,28	beschädigt		16 „	= 0,26
Nw.	19 „	= 0,165	33 „	= 0,16	17 „	= 0,24	18 mm	= 0,19	12,5 „	= 0,22

Beschreibung: *P. württembergica* ist eine mittel- bis ziemlich großwüchsige, rasch anwachsende, anfänglich annähernd scheibenförmige, zuletzt diskusähnliche Form. Während bei den Jugendexemplaren die Umgänge von den folgenden nur zu drei Viertel ihrer Höhe bedeckt werden, ändert sich dies Verhältnis später rasch, indem der unbedeckte Teil schon bald nur noch auf eine schmale Zone der Nabelgegend beschränkt ist. Bei einem Steinkern von Stöckelsberg beträgt er zuletzt nur noch ein Zehntel der Windungshöhe. Der hierdurch sehr eng gewordene, im Alter auffallend tiefe Nabel ist eines der bezeichnendsten Artmerkmale. Der Windungsquerschnitt ist anfänglich ein hohes, nach außen verjüngtes Trapez, stellt aber mit zunehmender Windungshöhe immer mehr ein hohes, schmales, gleichschenkeliges, an der Spitze etwas gerundetes Dreieck dar. Die Windungshöhe übertrifft in allen Stadien ganz wesentlich die Windungsdicke, welch letztere in der Nabelgegend am bedeutendsten ist. Der Nabel selbst fällt steil ab; die Flanken sind nur schwach gewölbt und laufen gegen die ziemlich schmale Außenseite rasch zusammen. Der Externteil selbst ist in der Jugend flach, mit verhältnismäßig schmaler, aber deutlicher Furche. Später ist er schwach gewölbt und die Furche undeutlicher begrenzt.

Auch die zunächst im allgemeinen dichte und mäßig vorgeneigte Berippung ändert sich. Jüngere Exemplare besitzen kräftige Gabelrippen und viel seltenere Einzel- und Schaltrippen. Die Gabelungsstelle der Rippenstiele liegt etwas unterhalb von zwei Dritteln der Windungshöhe. Bei zunehmender Zahl der Umgänge verschwinden die Rippenstiele immer mehr, so daß auf den letzten Umgängen nur noch in der Externgegend gleichmäßige, ziemlich dicht stehende, ± deutliche, flache und kurze Rippen vorhanden sind. Der Rippenwinkel beträgt durchschnittlich etwas über 90°.

Bemerkungen: *Park. württembergica* ist wohl der am leichtesten erkennbare Parkinsonier. Zwar wird man die Zusammengehörigkeit eines Jugend- und eines ausgewachsenen Exemplars beim ersten Anblick nicht

sogleich erkennen, aber die Exemplare mittlerer Größe bilden den unverkennbaren Übergang zwischen beiden Altersstadien in bezug auf Form, Nabel und Berippung. Das in der Tabelle als *P.* cfr. *württembergica* aufgeführte Exemplar von Niederhofen bei Weißenburg stimmt zwar bezüglich Windungshöhe und -dicke, sowie der bezeichnenden Nabelung mit den übrigen überein. Aber es ist auffallend dicht berippt, seine Externfurche ist nur so gering angedeutet, daß die eine oder andere Rippe über den Externteil hinüber zu laufen scheint. Im übrigen handelt es sich um ein am Externteil stellenweise etwas verdrücktes Individuum.

Nicht normale Merkmale zeigt ein Bruchstück einer großen *Park. württembergica* von der bekannten Deininger Fundstelle. Sein vorletzter Umgang besitzt vorne noch die gleiche Windungshöhe wie der letzte Umgang eines Stückes von Stöckelsberg, dazu typisch lanzettlichen Querschnitt und bezeichnend engen Nabel mit hoher und steiler Nabelfläche. Der letzte, an der Außenseite zerstörte Umgang weist demgegenüber eine plötzliche Änderung von Nabelung und Querschnitt auf: Weiten Nabel mit flacher, sanft geneigter Nabelfläche, so daß eine deutliche Abgrenzung zwischen Flanken und Nabel nicht mehr vorhanden und der Windungsquerschnitt nicht mehr lanzettlich ist. Vielmehr befindet sich die größte Windungsdicke ungefähr in der Mitte der Windungshöhe. Auch ein Stück von Bergen bei Weißenburg sei besonders erwähnt, weil die Rippen auf dem Externteil des letzten Umganges anfänglich deutlich alternieren, später aber den Externrippen von *Bigotites* ähnlich werden.

Park. württembergica scheint sich von den übrigen Parkinsonien ziemlich zu entfernen. Übergangsformen zu den älteren Parkinsonien haben wir nicht beobachtet, wenn man nicht die viel kleinere *Park.* cfr. *ferruginea* als solche ansehen will. Dabei wird natürlich nicht übersehen, daß die großwüchsige *Park. neuffensis* ebenfalls schon eine rasche Windungszunahme aufweist und auch bezüglich des im Alter Undeutlichwerdens und Verschwindens der Rippenstiele an *Park. württembergica* erinnert. Näher steht dieser jedoch unsere *Park.* cfr. *ferruginea* Oppel.

Untersuchte Stücke: 15 Exemplare.
Vorkommen und Sammlung: Leyerberg, Bergen, Edelsfeld bei Sulzbach, Stöckelsberg, Gunzendorf, Degelsdorf, Deining, Schwandorf, Saltendorf. — Oberbergamt, Neum., Erlg.
Horizont: *Württembergicus*-Schichten.

Parkinsonia augustc-quenstedti sp. nov.

1886—1887 *Amm. parkinsoni* Quenstedt, Amm. d. schwäb. Jura, Taf. 71, Fig. 17.

Maße von Quenstedts Urstück:

Dm.	110 mm	
Wh.	42 „	= 0,38
Wd.	25 „	= 0,23
Nw.	44 „	= 0,40

Bemerkungen: Quenstedt bildet einen Ammoniten mit vollkommen erhaltener Schale aus den *Parkinsoni*-Tonen von Eningen ab, von dem er (1886—1887, S. 598) schreibt, daß er vollkommen den Habitus und die Gabelrippen eines echten *Parkinsoni* habe; doch seien die Knoten im Gabelpunkte etwas ungewöhnlich deutlich. Unvollständige, aber einwandfrei hierher gehörige Abdrücke und Steinkerne aus dem dunklen Mergelschiefer bei Gunzendorf beweisen, daß diese Spezies auch in unserem Gebiete wenigstens örtlich gar nicht selten vorkommt.

Das uns vorliegende Urstück Quenstedts, das trotz teilweiser Verdrückung alle Verhältnisse klar erkennen läßt, ist eine ziemlich hochmündige, weitgenabelte, scheibenartige Form mit fast lanzettlichem Querschnitt. Die größte Windungsdicke liegt etwas oberhalb des ziemlich steilen Nabeleinfalles. Von hier laufen die Flanken stark zu dem gerundeten, eine ziemlich schmale und sehr seichte Externfurche tragenden, ebenfalls schmalen Externteil zusammen. Schon unterhalb der gerundeten Nabelkante beginnen die kräftigen, leicht vorgeneigten, gegen die Gabelungsstelle sich immer mehr verdickenden Rippen, die sich etwa in Flankenmitte an einem ungewöhnlich starken Knoten zumeist in zwei, seltener in drei schön nach vorn geschwungene, sehr starke Rippen gabeln. An der Externfurche endigen diese alternierend ziemlich scharf, aber ohne wesentliche Verdickung. Rippenwinkel 110—120°.

Durch ihre Hochmündigkeit weist diese Form auf unsere *Park.* cfr. *ferruginea,* letzten Endes auch auf *Park. württembergica* hin, von denen sie aber durch geringe Involution (die Windungen umfassen knapp die halbe Höhe der nächstälteren) und damit verbundene Weitnabeligkeit vollkommen verschieden ist. In der Nabelweite stimmt sie vielmehr mit anderen im gleichen Horizont zahlreich vorkommenden, feiner berippten und ungeknoteten Ammonitensteinkernen überein, die aber wegen ihres ungenügenden Erhaltungszustandes nicht näher bestimmt werden können. Es sind Formen, die an *Park. planulata* erinnern.

Mit keiner der bisher beschriebenen Parkinsonien stimmt diese Art überein. Sie mit Quenstedt in die Nähe von *Park. parkinsoni* zu stellen, verbietet allein schon ihre eigenartig kräftige Verzierung.

Horizont und Sammlung: *Park. augusto-quenstedti* liegt ziemlich häufig in den *Württembergicus-Ferrugineus*-Schichten bei Gunzendorf. — Erlg.

Gattung **Bigotites** Nicolesco

1916 *Bigotella* Nicolesco, Nouv. genre Perisph., S. 153—179, Taf. 4, Fig. 1—9.
1918 *Bigotites* Nicolesco, Rectification, S. 36.
1918 *Pseudobigotella* Lemoine, Rev. crit. Pal., S. 34.
1918 *Bigotites* Grossouver, Bajoc.-Bath. Nièvre, S. 384.
1922 *Perisphinctes* Fallot-Blanchet, Terr. jur. Cardò, S. 105—109, Taf. 8, Fig. 5—8, Taf. 9, Fig. 1—7.

1916 stellte Nicolesco als neue Gattung *Bigotella* auf, deren Namen er 1918 in *Bigotites* veränderte. Er hielt diese neue Gattung für nötig, da ihre Vertreter Zwischenformen zwischen *Parkinsonia* und *Perisphinctes* darstellen. Lemoine (1918, S. 34) und Fallot-Blanchet (1923, S. 109—110) hielten im Gegensatz zu Nicolesco die Schaffung einer neuen Gattung für unnötig, da man die zu dieser gerechneten Formen entweder als *Perisphinctes* oder als *Parkinsonia* betrachten könne. Demgegenüber betonte Bentz (1924, S. 176) die Unterschiede dieser Formen sowohl von *Parkinsonia* wie von *Perisphinctes* und hielt (1924, S. 175) die Aufstellung einer besonderen, sich mehr an *Perisphinctes* als an *Parkinsonia* anlehnenden Gattung für angebracht. Zur Begründung hob er (1924, S. 180) besonders die drei Entwicklungsstadien von *Bigotites* hervor: Coronaten-Stadium mit kräftigen Radialrippen, feinen Knoten an den Gabelstellen, nicht alternierenden Externrippen und bedeutend breiterem als hohem Querschnitt. Dann Parkinsonia-Stadium, d. i. Gabelknoten zumeist nicht vor-

händen, Externrippen alternieren an der breiten, etwas verschwommenen Externfurche, Querschnitt quadratisch, Flanken flach und parallel. Zuletzt Perisphinkten-Stadium, d. i. die Externrippen sind etwas vorgeneigt, alternieren nur unvollkommen oder gar nicht und überqueren sogar die breite, flache Externfurche etwas abgeschwächt in flachem, nach vorn geschwungenen Bogen. Auf einen Umgang entfallen nicht mehr als zwei seichte perisphinctenähnliche Einschnürungen.

Die Untersuchung unserer Stücke veranlaßt uns, die Gattung *Bigotites* gleichfalls anzuerkennen.

Bigotites lucretius Orb.

Taf. 90, Fig. 5a—c

1923 *Perisphinctes lucretius* Fallot-Blanchet, Terr. jur. Cardò, S. 107, Taf. 1, Fig. 1—2.
1924 *Bigotites lucretius* Bentz, Garantianenschichten Nordd., S. 178, Taf. 8, Fig. 7 u. 8.

Maße:	Dm.	19	mm		32	mm	
	Wh.	5	„	= 0,26	8,5	„	= 0,266
	Wd.	6,5	„	= 0,35	11	„	= 0,35
	Nw.	9,5	„	= 0,50	16,0	„	= 0,50

Beschreibung: Klein bis kaum mittelgroß, langsam anwachsend, niedermündig, weitgenabelt. Querschnitt queroval, Nabelwand ± steil, Nabelrand gerundet, Flanken ziemlich gewölbt, Externteil breit, aber wenig gerundet. Verzierung fast dicht; Rippenstiele anfänglich leicht vorgezogen, später nahezu steif und fast radial. Gabelung im oberen Flankendrittel ziemlich regelmäßig in zwei Äste. Einzelrippen spärlich. Die Externrippen überqueren, nach vorn geschwungen, den Rücken. Einschnürungen nicht beobachtet.

Bemerkungen: Ob vorliegende Form mit Orbignys *Perisph. lucretius* (Pal. fr., Terr. jur., S. 616, u. Prodome, S. 262) identisch ist, läßt sich nicht feststellen. Der von Bentz dargestellte *Bigotites lucretius* ist zwar etwas weitnabeliger (0,52 d. dm), sonst aber passen unsere Exemplare gut zu ihm. Noch ähnlicher sind sie Fallot-Blanchets Abbildungen. Zwar ist deren Fig. 1 etwas hochmündiger, aber der Querschnitt von Fig. 2 zeigt diesbezüglich völlige Übereinstimmung mit der fränkischen Form. Fallot-Blanchet haben auf diese Variationsbreite hingewiesen.

Untersuchte Stücke: 2 Steinkerne.
Vorkommen und Sammlung: Heimburg. — Erlg.
Horizont: Obere Parkinsonien-Schichten?

Bigotites martiusi Orb.

Taf. 86, Fig. 5a—b

1845 *Amm. martiusi* Orbigny, Pal. fr., Terr. jur., S. 381, Taf. 125, Fig. 1—4.
1858 *Amm. martiusi* Chapuis, Foss. sec. Luxemb., S. 49, Taf. 9, Fig. 2.
1899 *Perisph. martiusi* Siemiradzki, Amm. Gatt. Perisphinctes, S. 327, Taf. 24, Fig. 38.
1923 *Bigotites martiusi* Bentz, Garantianenschichten v. Nordd., S. 179, Taf. 8, Fig. 5 u. 6.
1927 *Bigotites martiusi* P. Dorn, Parkinsonien-Sch. bei Thalmässing, S. 243 u. 244, Taf. 7, Fig. 1a, b.

Maße:	Dm.	63,5	mm	
	Wh.	19	„	= 0,30
	Wd.	18	„	= 0,283
	Nw.	30	„	= 0,472

Beschreibung: Mittelgroß, langsam anwachsend, scheibenförmig, ziemlich niedermündig und weitgenabelt. Querschnitt hocheiförmig, größte

Windungsdicke etwas unterhalb der Windungsmitte. Nabelwand auf den inneren Umgängen fast steil, auf den äußeren sanft gerundet. Flanken und Externteil mäßig gewölbt. Rippenstiele auf der Nabelwand beginnend, nahezu dicht stehend, vorgeneigt, wenig gebogen, fast steif. Gabelungsstellen ohne Verdickungen, etwas oberhalb der Flankenmitte; Gabelrippen schwächer, gewöhnlich paarig, sehr selten Einzelrippen; leicht vorgezogen über den Rücken ziehend; selten durch eine kaum angedeutete, am Anfang des letzten Umganges jedoch deutliche, wenn auch flache Furche unterbrochen, an der die Externrippen alternieren.

Bemerkungen: D'Orbignys und Siemiradzkis, ganz besonders aber Bentzs Exemplare sind weitergenabelt und niedermündiger als das vorliegende Stück. Dennoch beweist ein Vergleich mit ihren Abbildungen, vor allem bei Bentz (Taf. 8, Fig. 5), die Zugehörigkeit unserer Form zu *Bigotites martiusi* Orb. Das Dornsche Exemplar zeigt bezüglich der Maße, deren Unterschiede an sich unbeträchtlich sind, eine Vermittlung der Extreme.

Untersuchte Stücke: 1 Steinkern mit Schalenresten.
Vorkommen und Sammlung: Kirchleuser Knock. — Erlg.
Horizont: Obere Parkinsonien-Schichten?

Bigotites lenki sp. nov.

Taf. 90, Fig. 2a—b

Maße:	Dm. 51 mm		60 mm		75 mm		88 mm	
	Wh. 19 „	= 0,37	22 „	= 0,37	26,5 „	= 0,35	29 „	= 0,33
	Wd. 18 „	= 0,35	22 „	= 0,37	23 „	= 0,31	24 „	= 0,27
	Nw. 22 „	= 0,43	26 „	= 0,43	32 „	= 0,43	38 „	= 0,43

Beschreibung: Mittelgroße, fast langsam anwachsende, ziemlich weit genabelte Form (etwas weniger als die Hälfte der Windungshöhe von den folgenden Umgängen bedeckt) mit hocheiförmigem, stellenweise fast rundem Windungsquerschnitt. Größte Windungsdicke auf ein Drittel der Windungshöhe. Jüngere Umgänge mit seichten, aber deutlichen Einschnürungen. Nabelfläche auf den älteren Windungen steil, auf späteren sanft geneigt. Nabelkante gerundet. Flanken zunächst ziemlich kräftig gewölbt, später ± flach und langsam nach außen zusammenstrebend. Externteil stets gerundet, auf dem letzten Umgang nach der vorletzten Einschnürung allmählich breiter, dann wieder schmaler werdend. Rippenstiele mäßig dicht angeordnet, am Nabel häufig etwas zurückgeschwungen, dann fast radial gestellt und nicht selten steif, stellenweise auch vorgeneigt. Gabelungsstelle nur wenig oberhalb der Flankenmitte, ohne Knoten. Gabelrippen meistens aus zwei Ästen, Schaltrippen regelmäßig und bis fast an die Spaltungsstelle heranreichend. Gabel- und Schaltrippen dicht angeordnet, bedeutend schwächer als die Rippenstiele, doch vorwiegend deutlich ausgebildet, stark vorgezogen, an der nicht auf dem ganzen letzterhaltenen Umgang vorhandenen, flachen, und deutlich begrenzten Externfurche bald stellenweise ausgesprochen alternierend, bald gegenständig und gegen die Furche abgeschwächt; nicht selten aber auch den Externteil überquerend. An der Einschnürung erscheint der verdickte alte Mundrand als kräftige, die Furche überbrückende Fortsetzung eines sich in diesem Falle nicht gabelnden Rippenstieles.

Lobenlinie nur auf dem unteren Teil der Flanken erhalten. Sie steht im ganzen der *Parkinsonia*-Sutur nahe.

Bemerkungen: Diese schöne Form erinnert beim ersten Betrachten durch Querschnitt und Einschnürungen an *Perisphinctes*. Sie unterscheidet sich von dieser Gattung schon dadurch, daß die Einschnürungen erst im späteren Wachstum auftreten, gering an Zahl und überdies seicht sind. Dies und außerdem andere, auf *Parkinsonia* hinweisende Merkmale zeigen, daß sie der von Nicolesco (1916, S. 153 und 1918, S. 36) aufgestellten Gattung *Bigotites* zuzurechnen ist.

Von den drei Entwicklungs-Stadien dieser Gattung ist das letzte an der allein freiliegenden letzten Windung unseres Exemplares gut zu beobachten. Da jedoch auch das *Parkinsonia*-Stadium noch in dem stellenweisen Alternieren der Rippen und in der lebhaft an *Parkinsonia* erinnernden Lobenlinie nachwirkt, ist möglicherweise auch das Coronaten-Stadium vorhanden.

Unser Exemplar unterscheidet sich von allen bisher bekannt gewordenen *Bigotites*-Arten. Einige Vergleichspunkte wären mit *Bigot. hennigi* Bentz (1924, S. 180, Taf. 9, Fig. 1—4) wohl vorhanden, aber diese Form ist viel weiter genabelt und wesentlich niedermündiger, ihre Rippen sind steifer und die Externrippen nicht so deutlich vorgezogen und weniger zahlreich. Am meisten Ähnlichkeit hat es noch mit *Bigot. gentili* Nicolesco (1916, S. 170, Taf. 4, Fig. 6), der jedoch etwas niedrigere und wesentlich breitere Umgänge besitzt, auch bedeutend weitnabeliger ist. Außerdem besitzt *Bigot. gentili* bei einem Durchmesser von 88 mm noch eine deutlich abgegrenzte Externfurche, steife Rippenstiele und ziemlich kräftige, nur ganz gering vorgeneigte, fast regelmäßig alternierende Externrippen, alles Merkmale, die ihn von vorliegender Form trennen.

Untersuchte Stücke: 1 Exemplar.
Vorkommen und Sammlung: Heimburg bei Neumarkt. — Erlg.
Horizont: Mittlere Parkinsonien-Schichten?

Bigotites (?) sp. (aff. *Park. arietis* Wetz. ?)

Maße der Windungen mit *Parkinsonia*-Merkmalen:

Dm.	51,5 mm	
Wh.	12,5 „	= 0,24
Wd.	11 „	= 0,21
Nw.	29,5 „	= 0,57

Bemerkungen: Bruchstück eines mittelgroßen Ammoniten aus Dogger ε von Oberleinleiter. Innerste Windungen schlecht erhalten, Coronaten-Stadium deshalb nicht nachweisbar. Von 33 mm Durchmesser ab zeigen die Windungen, mit Ausnahme des letzten Umganges, alle Kennzeichen von *Parkinsonia*. Bei etwa 51,5 mm Durchmesser weisen sie auf *Park. arietis* hin: Die ziemlich steifen, nur etwas vorgeneigten Rippenstiele besitzen an der auf zwei Drittel der Windungshöhe und darüber gelegenen Gabelungsstelle knotenartige Verdickungen. Rippenäste stärker vorgezogen, auf dem Externteil deutlich alternierend und hier eine verhältnismäßig breite und flache Furche freilassend.

Ganz abweichend davon verhält sich ein etwa 55 mm langes Bruchstück des letzten Umganges, so daß man geneigt wäre, es einem anderen Individuum zuzurechnen, stände es nicht im zweifellosen Gesteinsverband mit den inneren Windungen. Der Querschnitt der ca. 36 mm hohen und 34 mm dicken, gegen die Mündung sich etwas verengenden Windung ist infolge

rascher Zunahme der Windungsdicke kreisähnlich. Die Mündung selbst besitzt deutliche, wenn auch kurze Seitenohren. Besonders auffällig ist die von *Parkinsonia* vollkommen abweichende Berippung. Zwar zeigen die Rippen im allgemeinen noch die bei *Parkinsonia* herrschende Vorneigung der Rippenstiele, aber die Rippen biegen an der verdickten und verbreiterten Gabelungsstelle gleich den Anwachsstreifen nach hinten um, verschwächen sich sehr und verschwinden dann entweder ganz oder setzen in einem kräftig nach vorn geschwungenen Bogen über den Rücken hinweg. Einschnürungen sind an diesem Windungsrest nicht erkennbar. Im ganzen läßt sich nicht entscheiden, ob diese Form zu *Perisphinctes* hinüberleitet. Wenn ja, müßte sie zu *Bigotites* gerechnet werden

Untersuchte Stücke: 1 Exemplar.
Vorkommen und Sammlung: Oberleinleiter. — Dorn.
Horizont: Genauer Horizont nicht bekannt.

Bigotites sp. (aff. *Parkinsonia radiata* (Renz ?)

Taf. 85, Fig. 5a—b

Maße: Dm. 14 mm
Wh. 4 „ = 0,285
Wd. 5 „ = 0,357
Nw. 7 „ = 0,50

Beschreibung: Sehr klein, langsam anwachsend, scheibenförmig, weitnabelig. Umfassung der Umgänge gering. Flanken flach, Externteil breit und flach. Querschnitt rechteckig, Windungsdicke die Windungshöhe übertreffend. Nabelwand steil, Nabelrand gerundet. Rippenstiele mäßig dicht angeordnet, kräftig, steif vorgeneigt, auch auf der Nabelwand deutlich. Gabelung am Rande des Externteils regelmäßig in zwei Gabelrippen; seltener durchgehende Einzelrippen. Rippen an der flachen Externfurche gegenständig oder alternierend, selten über die Außenseite hinübergreifend. Einschnürungen nicht beobachtet.

Bemerkungen: Diese Form läßt sich mit keiner der uns bekannten *Bigotites*-Arten vereinigen. Eine genaue Bestimmung ist auch insofern erschwert, als es sich um ein Jugendexemplar handelt. Gewisse Ähnlichkeit hat sie mit *Bigot. tuberculatus* Nicolesco (1916, S. 162, Taf. 4, Fig. 2 a u. b), mit deren Maßen sie auch ziemlich übereinstimmt.

Untersuchte Stücke: 1 Steinkern.
Vorkommen und Sammlung: Auerbach. — Erlangen.
Horizont: Nicht genau bekannt; der Fazies nach obere Parkinsonien-Schichten?

Verzeichnis der einschlägigen Schriften

Bayle, E.: Explication de la carte géol. de France, Tl. 4. Paris 1878.
Behrendsen, O.: Die jurassischen Ablagerungen von Lechstedt bei Hildesheim. — Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges., Bd. 38, 1886.
Benecke, E. W.: Die Versteinerungen der Erzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. — Abhdl. z. geol. Spezialk. v. Els.-Lothr., N. F., Heft 6, 1905.
Bentz, A.: Garantianenschichten von Norddeutschland. — Dies. Jahrb. Berlin 1924—[1924a].
— Über Dogger und Tektonik der Bopfinger Gegend. — Jahrb. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver., 1924—[1924b].
— Über Strenoceraten und Garantianen. — Dies. Jahrb. Berlin 1928.

Brasil, L.: Céphalop. nouveaux ou peu connus d. étages jurass. de Normandie. — Bull. Soc. Géol. Normandie, Bd. 16, 1895.
Brause, G.: Beiträge zur Kenntnis der Gesteine des fränkischen Jura. — Sitzgsber. phys.-med. Soz. Erlangen, Bd. 42, 1910.
Brauns, D.: Stratigraphie und Paläontologie des südöstlichen Teiles der Hilsmulde. — Palaeontogr., **13**. Stuttgart 1865 (mit Nachtrag).
— Der mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland. Cassel 1869.
Buckman, S. S.: A Monogr. of the inferior oolite Ammonites of the British Islands. — Palaeontogr. Soc. 1889.
— The morphology of „Stephanoceras" Zigzag. — Quart. Journ. of the geol. Soc., **48**, 1892.
— Certain jurass. (Infer. oolite) spezies of Ammon. and Brachiop. — Quart. Journ. of the geol. Soc., **66**, 1910.
— A Palaeont. classific. of the jurass. rocks of the Whitby distr. — Mem. Geol. Surv. Engl. a. Wales. London 1915.
— Yorkshire Type Ammonites, Vol. II—V. London 1913—1925.
— Jurrassic chronology II. — Quart. Journ. of the geol. Soc., **78**. London 1922.
Burre, O.: Der Teutoburger Wald zwischen Bielefeld und Orlinghausen. — Dies. Jahrb., **32**, Tl. I, 1911.
Chapuis, F. & Dewalque, G.: Descr. d. Fossiles d. terr. sec. d. l. Province d. Luxembourg. — Mém. Acad. royale Belgique, **25**, 1853.
Chapuis, F.: Nouvelles recherches s. l. fossiles d. terr. séc. Luxemb. — Mém. Acad. royale Belgique **33**, 1858.
Clerc, M.: Etude monographique des fossiles du dogger de quelque gisements classiques du jura Neuchatelois et Vaudois. — Schweiz. Paläont. Ges., **31**, 1904.
Deecke, W.: Geologie von Baden, 1. Tl., Berlin 1916.
Dorn, C.: Zur Stratigraphie des mittleren und oberen Dogger usw. — Sitz.-Ber. phys.-med. Soc. Erlangen, **52/53**, 1922.
Dorn, P.: Die Ammonitenfauna der Parkinsonien-Schichten bei Thalmässing. — Dies. Jahrb., **48**, 1927.
Engelmann, J.: Biostratigraphische Untersuchung der *Aspidoides*-Schichten vom Holzberg bei Schwandorf (Oberpfalz). — Inaug.-Diss. Erlangen 1924 (Manuskript).
Fallot, P. & Blanchet, F.: Observations sur la faune des terrains jurassiques de la région de Cardò et de Tortosa (Province de Tarragona). — Treballs de l'Institucio Catalana d'Història Natural, **6**, 1920/21. Barcelona 1923.
Favre, F.: Sur la coexistence d'*Oppelia subradiata* Sow. et d'*Oppelia aspidoides* Opp. dans le Bajocien et dans le Bathonien. — Compt. rend. Somm. séanc. Soc. géol. France, S. 70, 1909.
— Contributions à l'étude des *Oppelia* d. Jurass. moyen. — Abhdl. Schweiz. Paläont. Ges., **38**, 1912.
Fischer, H.: Zur Stratigraphie des Doggers bei Gosheim. — Jahrb. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. 1924.
Frebold, G. & Müllerried, F.: Zur Kenntnis des oberen und mittleren Bathoniens in Frankreich. — N. Jahrb. f. Min. 1924, Beil.-Bd. **49**, S. 358—380.
Greif, A.: Strat.-faun. Untersuchungsergebnisse über die Callovientone des Staffelberges. — Diss. Göttingen 1914.
Greppin, Ed.: Descr. d. fossiles d. Bajocien sup. d'envir. Bâle. — Abhdlg. Schweiz. Paläont. Ges., **25—27**, 1898—1900.
— Descr. d. fossiles d. l. grande Oolithe d'envir. d. Bâle. — Schweiz. Paläont. Ges., **15**, 1888.
de Grossouvre, A.: Sur l'oolithe inférieure du bord méridional d. bass. d. Paris. — Bull. Soc. Géol. France (3), **13**, 1885; **15**, 1887.
— Etudes sur l'étage Bathonien. — Bull. Soc. Géol. France (3), **16**, 1888.
— Bajocien-Bathonien dans la Nièvre. — Bull. Soc. Géol. France (4), **18**, 1918.
Gümbel, W.: Geognostische Beschreibung der Frankenalb. Kassel 1891.
Gussmann: Der braune Jura von Ehningen. — Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemb., **54**, 1892.
Hennig, E.: Geologie von Württemberg nebst Hohenzollern. Berlin 1923.
Hoyer, W.: Über den mittleren Jura bei Hannover. — 1. Jahresber. Niedersächs. Geol. Ver. 1908, 1909.
Jakubowski, K.: Untersuchungen im Gebiet des Bodenwöhrer Beckens. — Diss. Göttingen 1921.
Klähn, H.: Die Foraminiferen des elsässischen *Giganteus*-Tones unter besonderer Berücksichtigung der oberelsässischen Vorkommen. — Dies. Jahrb., **44**, S. 449—464, 1923.
Klüpfel, W.: Zur Kenntnis des Lothringer Bathoniens. — Geol. Rundsch., **7**, 1916.

Krimmel, O.: Über Braunjura ε. — Diss. Tübingen 1886.
Krumbeck, L.: Ein neuer Doggeraufschluß in Maximilianshütte. — Sitzgsber. phys.-med. Soz. Erlangen, **52/53**, 1921.
— Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1:25000. Bl. Erlangen-Nord. München 1931.
Lahusen, J.: Die Fauna der jurassischen Bildungen des rjäsanschen Gouvernements. — Mém. d. Comit. géol. Pétersb., **1**, Nr. 1, 1883.
Lemoine, P.: Besprechung von Nicolesco: Sur un nouv. genre etc. 1916. — Revue critique de Paléozoologie, S. 34, 1918.
Leuthardt, F.: Die Fossilien der *Humphriesi*-Schichten aus dem Hauenstein-Basistunnel. — Eclogae geol. Helvetiae, **16**, S. 130—132, 1920—1922.
— Fossilien des oberen Doggers im Hauenstein-Basistunnel. — Eclogae geol. Helvetiae, **16**, S. 564—568, 1920—1922.
— Zur Paläontologie des Hauenstein-Basistunnels. — Eclogae geol. Helvetiae, **14**, S. 674—677, 1918.
Lohmann, W.: Die geologischen Verhältnisse des Wiehengebirges zwischen Barkhausen a. d. Hunte und Engter. — 1. Jahresber. Niedersächs. Geol. Ver. 1908.
— Stratigraphie und Tektonik des Wiehengebirges. — 3. Jahresber. Niedersächs. Geol. Ver. 1910.
Mascke, E.: *Stephanoceras*-Verwandte der Coronatenschichten von Norddeutschland. — Diss. Göttingen 1907.
Mayer, H. K.: Das Vesullian, eine neue dreiteilige Jurastufe. — Vierteljahrsschr. d. Züricher Naturf.-Ges. 1879.
Model, R.: Mitteilungen über neue strat.-faunist. Beobachtungen in Franken. Erlangen 1916.
Morris, J. & Lycett, J.: A monograph of the mollusca from the Great Oolite. — Paläont. Soc. London 1850—1854.
Neumayer, M.: Die Cephalopodenfauna der Oolite von Balin bei Krakau. — Abhdl. d. Geol. Reichsanst. Wien, **5**, 1871/72.
Nicolesco, C.: Sur un nouveau genre de Périsphinctidés (*Bigotella*) de l'oolithe ferrugineuse de Bajeux. — Bull. Soc. Géol. France (4), **16**, 1916.
— Rectification de nomenclature. — Bull. Soc. Géol. France (4), **18**, 1918.
— Etude monographique du genre *Parkinsonia*. — Mém. Soc. géol. France, nouv. ser., **4**, Heft 2; **5**, Heft 1. 1928.
Noetling, F.: The fauna of the Kellaways of Mazar Drik. — Mem. of the geological Survey of India (16), **1**. The jurassic fauna. Part I. Calcutta 1895.
Oppel, A.: Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. — Württ. naturw. Jahresh., **12—14**, 1856—1858.
d'Orbigny, A.: Paléontologie francaise, terrains jurassiques, **1**, Céphalopodes, 1842—1849.
Palaeontologia universalis 1903—1906.
Parona, C. F. & Bonarelli, G.: Sur la faune du Callovien inférieur de Savoie. — Mém. d. l'Academie d. sciences de Savoie (4), **6**. Chambéry 1897.
Picard, L.: Die fränkische Alb von Weißenburg i. B. und Umgebung. — Diss. Freiburg 1923.
Petitclerc, P.: Le Callovien de Baume-les-Dames. Sa faune. Vesoul 1906.
Pompeckj, J. F.: Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte. — Akadem. Antrittsvorlesung Tübingen, 1914.
Quenstedt, F. A.: Petrefaktenkunde I. Die Cephalopoden. Tübingen 1849.
— Handbuch der Petrefaktenkunde. Tübingen 1852.
— Der Jura. Tübingen 1858.
— Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Stuttgart 1885.
von Rehbinder, B.: Untersuchungen im Braunen Jura der Umgebung von Czenstochau im Jahre 1902. — Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges., **55**, 1903.
Renz, C.: Der Jura von Daghestan. — N. Jahrb. f. Min., **2**, 1904.
— Zur Geologie des östlichen Kaukasus. — Ebenda, Beil.-B. **36**, 1913.
Reuter, L.: Doggerprofile aus dem Gebiete von Neumarkt. — N. Jahrb. f. Min., **1**, 1905.
— Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb. — Geognost. Jahreshefte, **20**, 1908.
— Der obere Braune Jura am Leyerberg. — Sitzgsber. phys.-med. Soz. Erlangen, **41**, 1909.
Richardson, L.: The inferior Oolite and contiguous deposits of the Doulting-Milborne-Port District (Somerset). — Quart. Journ. of the geol. Soc., **71**, S. 473—520, 1916.
— The inferior Oolite and contiguous deposits of the Crewkerne District (Somerset). — Ebenda, **74**, S. 145—172, 1919.
Roemer, F.: Die jurassische Weserkette, eine geognostische Monographie. — Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges., **9**, 1857.

Roemer, J.: Die Fauna der *Aspidoides*-Schichten von Lechstedt bei Hildesheim. — Diss. Göttingen 1911.
Rollier, L.: Les Oolithes ferrugineuses d. Jura. — Bull. Soc. Géol. France (3), **25**, 1897.
— Les Facies d. Dogger ou Oolithique dans le Jura et les regions voisines. Zürich 1911.
— Phylogénie d. principeaux genres d'Ammonoides de l'Oolithique et de l'Oxfordien. — Arch. d. sc. phys. et natur. de Génève (4), **28**, S. 611—623, 1912.
— Fossiles nouveaux ou peu connus d. terr. sec. d. Jura et des contrées environantes. — Abhdlg. Schweiz. Paläont. Ges., **37**—**41**, 1911—1916.
Schalch, F.: Der Braune Jura des Donau-Rheinzuges nach seiner Gliederung und Fossilführung. — Mitt. Bad. Geol. Landesanst., **3**, 1897—1899.
Schlippe, A. O.: Die Fauna des Bathonien im rheinischen Tiefland. — Abhdl. z. geol. Spezialk. v. Els.-Lothr., **4**, Heft 4, 1888.
Schloenbach, U.: Beiträge zur Paläontologie der Jura- und Kreide-Formation im nordwestlichen Deutschland. — Paläontogr., **13**, 1865/66.
Schlosser, M.: Die Faunen des Lias und Dogger in Franken und in der Oberpfalz. — Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges., **53**, 1901.
Schmidt, K. G.: Geologie von Neumarkt. — Diss. Freiburg, 1925.
Schnittmann, Fr. X.: Beiträge zur Stratigraphie der Oberpfalz. — Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges. **74**, 1922.
Scholz, E.: Die geologischen Verhältnisse des Süntel und anstoßenden Wesergebirges. — Diss. Göttingen, 1908.
Schroeder, H.: Die Schichten der *Parkinsonia subfurcata* in Norddeutschland. — Dies. Jahrb., **26**, 1905.
Schrüfer, Fr. Th.: Über die Juraformation in Franken. — 5. Ber. d. naturhist. Ver. Bamberg, 1861.
Seebach, K.: Der Hannoversche Jura. Berlin 1864.
von Siemiradzki, J.: Neue Beiträge zur Kenntnis der Ammonitenfauna der polnischen Eisenoolithe. — Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges., **46**, S. 501—536, 1894.
— Monographische Beschreibung der Ammonitengattung Perisphinctes. — Paläontogr., **45**, 1898/99.
Sowerby, J.: Mineral Conchology of Great Britain. London 1812—1829, Suppl. 1835—1845.
Sowerby, J. & Buckman, S. S.: Illustrations of the specimens of the inferior oolithe Ammonites in the Sowerby-Collection. — Paläont. Soc., **62**, 1908.
Steinmann, G.: Zur Kenntnis des Vesullian im südwestlichen Deutschland. — N. Jahrb. f. Min., **2**, 1880.
— Die Abstammung der „Gattung *Oppelia*" Waagen. — Centralbl. f. Min., S. 641, 1909.
— & Wilckens: Handbuch der regionalen Geologie, III, 1. The British Isles, 1917.
Steuer, A.: Argentinische Juraablagerungen. — Dames-Kayser, Pal. Abh., 1897—[1897a].
— Doggerstudien. Beiträge zur Gliederung im nordwestlichen Deutschland. — Habilitationsschr. Jena 1897—[1897b].
Terquem, O. & Jourdy, E.: Monogr. de l'étage Bathonien dans le département d. l. Moselle. — Mém. Soc. Géol. France (12), **9**, 1869.
Trauth, Fr.: Über die Stellung der „Pieninischen Klippenzone" und die Entwicklung des Jura. — Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 1921.
— Über eine Doggerfauna aus dem Lainzer Tiergarten bei Wien. — Ann. d. naturh. Mus. Wien, **36**, 1923.
Waagen, W.: Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz. — Württemb. naturw. Jahresh. Stuttgart 1864.
Wanderer, K.: Die Jura-Ablagerungen am Westrande des Bayrischen Waldes zwischen Regenstauf und der Bodenwöhrer Bucht. — N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. **21**, 1906.
Wetzel, W.: Lias und Dogger des Teutoburger Waldes südlich von Bielefeld. — Centralbl. f. Min., 1909.
— Faunistische und stratigraphische Untersuchung der Parkinsonienschichten des Teutoburger Waldes bei Bielefeld. — Paläontogr., **58**, 1911/12.
— Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des mittleren Doggers von Nordwestdeutschland. — Paläontogr., **65**, 1924.

Verzeichnis der Arten

Die Zahlen der Seiten mit Abbildungen, neu beschriebenen Arten, Varietäten usw. und die Tafelnummern sind **fett** gesetzt

Seite

A.

Acanthothyris spinosa Schloth. 843
Alectryonia marshi Sow. 832, 835, 838, 842, 843, 851
„ sp. 848
Ammonites aspidoides Opp. 830
„ *bifurcatus* Ziet. 826
„ *blagdeni* Sow. 827
„ *compressus* Qu. 880
„ *ferrugineus* Opp. 879
„ *garantianus* Qu. 826, 827
„ *gowerianus* Sow. 826
„ *herveyi* Sow. 826
„ *humphriesianus* Sow. ... 826, 827
„ *macrocephalus* Schloth.. 826, 829
„ *martiusi* Chap. 883
„ „ Orb. 883
„ *neuffensis* Opp. 876
„ „ Schloenb. 875
„ *parkinsoni* Chap. 869
„ „ Orb. 866
„ „ Qu. 820, 826, 827, 829, 834, 860, 863, 864, 869, 881
„ „ Schlippe 860
„ „ Sow. 826, 867
„ „ *compressus* Qu. ... 880
„ „ *depressus* Qu. 826, 860, 863, 864
„ „ *gigas* Qu. 876
„ „ *planulatus* Qu. 859, 860, 863, 871, 879
„ „ *strimarus* Qu. 876
„ *planulatus* Qu. 871, 873
„ *subfurcatus* Ziet. 826, 827
„ *württembergicus* Brauns 880
„ „ Opp. 826, 829, 830, 880
Avicula echinata Sow. 829

B.

Baculatoceras cfr. *dubium* 852
„ sp. 852
Belemnites sp. 847
„ *calloviensis* Opp. 845
„ *canaliculatus* Ziet. 848
„ *giganteus* Schloth. 826, 827, 829, 832
„ *semihastatus* Blainv. 838, 841, 845, 846
„ *sauvanausus* Orb. 847

Seite

Bigotella Nic. 882
Bigotites Nic. 819, 820, 842, 855, **882**, 883, 885, 886
„ *grossouvrei* 882
„ *gentili* Nic. 885
„ *hennigi* Bentz 885
„ ***lenki*** sp. nov. Taf. **90**, Fig. 2a, b **884**
„ *lucretius* Bentz 883
„ „ Orb. Taf. **90**, Fig. 5a, b, c **883**
„ *martiusi* Bentz 883
„ „ P. Dorn 883
„ „ Orb. Taf. **86**, Fig. 5a, b 832, 842, 850, **883**, 884
„ sp. aff. *martiusi* Orb. 851
„ (?) sp. (aff. *Parkinsonia arietis* Wetz.?) **885**
„ sp. (aff. *Parkinsonia radiata* Renz?) Taf. **85**, Fig. 5a, b... **886**
„ sp. cfr. *schmiereri* Bentz 822
„ *tuberculatus* Nic. 886
„ sp. ind. 851

C.

Camptonectes lens Sow. 848
Cadoceras cfr. *sublaeve* (Sow.) Qu. . 847, 851
„ sp. 844
Cardioceras sp. cfr. *cordatum* Sow. 841
Caumontisphinctes phaulus Buckm. 859
Ceromya sp. 835
Clydoniceras discus Ziet. 850
Cosmoceras baculatum Qu. 828, 843
„ *bifurcatum* Qu. 828, 843
„ *castor* Rein. 847
„ *garantianum* Schlippe .. 821, 827
„ *jason* Rein. 844, 845
„ *ornatum* Schloth. 838, 841
„ *subfurcatum* Ziet. 827

D.

Dentalium sp. 847
Dorsetensia sp. 852

E.

Entolium demissum Phil. 837, 843, 848
„ *disciforme* Schübl. 843

G.

Garantiana Bentz 822, 827, 828, 831, 833, 836, 838, 844, 853, 854, 855, 856, 858
„ *acuticosta* Wetz. 850

Seite

Garantiana althoffi Bentz 852
„ *baculata* Qu. 827, 835, 836, 837, 842, 843, 852, 853, 855
„ aff. *baculata* Qu. 836
„ *bifurcata* Ziet. sp. . 826, 848, 853
„ sp. aff. *bifurcata* Ziet. 828, 846, 853
„ cfr. *crassa* Bentz 836
„ *densicosta* Qu. 852
„ *depressa* Wetz. 828, 843, 846, 853
„ cfr. *depressa* Wetz. 836
„ *dichotoma* Bentz 843
„ „ var. a u. b. Bentz 843
„ *filicosta* Bentz 836, 852
„ *garanti* (Orb.) Bentz 827, 842, 852
„ *garantiana* Orb. 838, 853
„ „ Wetz. 850, 858
„ *inflata* Bentz 836, 857
„ *minima* Wetz. 828, 832, 833, 843, 846, 850, 853
„ *praecursor* Mayer .. 836, 837, 853
„ *protracta* Bentz 855
„ *rhomboides* Bentz 857
„ *schroederi* Bentz 827, 836, 852, 857
„ „ var. *uncinata* Qu. . 836
„ cfr. *schroederi* Bentz 836
„ *subgaranti* Wetz. 850, 854
„ *suevica* Wetz. 850
„ *tetragona* Wetz. 828, 832, 833, 844, 846, 850, 853
„ *wetzeli* Trauth 850, 852
„ Bentz } Untergattungen 836, 837, 853
Orthogarantiana Bentz } Untergattungen 828, 833, 836, 837, 846, 848, 852, 853
Pseudogarantiana Bentz } Untergattungen 843, 846, 853
Subgarantiana Bentz } Untergattungen 828, 833, 836, 843, 844, 846, 853
Gresslya elongata Gldf. 835
„ *gregaria* Ziet. 835, 836, 843, 846
„ *lunulata* var. ovata Ag. 835

H.

Hamites bifurcati Qu. 826
Hecticoceras sp. 845
„ *cracoviense* Tsytov 847
„ *lunula* Rein. var. 847
„ *nodosulcatum* Lah. 838
Homomya jurassi Brongn. 836, 843

I.

Inoceramus sp. 848

K.

Kepplerites sp. cfr. *calloviensis* Sow. 838

L.

Lissoceras oolithicum Orb. 850
Lucina cfr. *bellona* Orb. 843
Lunuloceras brighti Pratt. 838
„ *krakoviense* Neum. 838
„ *lunula* Rein. 838
„ *pseudopunctatum* Lah. 838, 844, 845

Seite

M.

Macrocephalites Sutner 829, 839, 847
„ sp. cfr. *evolutus* Qu. 839
„ sp. cfr. *lamellosus* 839
„ *macrocephalus* Schloth. 838, 841
„ cfr. *macrocephalus* Schloth. 841
„ aff. *macrocephalus* Schloth. 841
„ *tumidus* Rein. 839, 841
„ cfr. *tumidus* Rein. 845
„ *subtumidus* Waag. 839
Modiola lonsdalei Morr. & Lyc. 843, 846, 848
„ *pulchra* Gldf. 843
Megateuthis (*Belemnites*) *gigantea* Schloth. 827, 831, 836, 837, 838, 846, 848, 850, 852, 853

N.

Nautilus sp. 845, 846, 851
Normanites braikenridgii Sow. 837, 853

O.

Oecotraustes serrigerus W. Waag. 832
Oppelia sp. 839, 842, 850, 851
„ (*Oxycerites*) *aspidoides* Opp. 821, 822, 830, 841, 842, 843, 845, 849, 850, 851
„ (*Oxycerites*) *aspidoides* Opp. var. *bajocensis* Fabre 843, 846, 851
„ (*Oxycerites*) cfr. *aspidoides* Opp. 846, 847
„ sp. aff. *aspidoides* Opp. var. *baco-censis* Fabre 828
„ *fusca* Qu. 822, 830, 832, 841, 845, 847, 851
„ sp. cfr. *fusca* Qu. 839, 850
Ostrea sp. 848
„ *eduliformis* Schlippe 832, 843
„ (*Catinula*) *knorri* Ziet. 829, 830, 842, 850, 851
„ cfr. *sandalina* Gldf. 835

P.

Pachyceras krumbecki Engelm. 851
Parkinsonia Bayle 820, 822, 823, 828, 829, 833, 836, 840, 843, 844, 851, 854, 855, **856**, 865, 866, 877, 882, 884, 885, 886
„ *acris* Wetz. . 857, **861**, 862, 863
„ „ var. 2 u. 3 Wetz. 862
„ aff. *acris* Wetz. Taf. **83**, Fig. 1a, b, c, 10a, b, c **861**
„ ***augusto-quenstedti*** sp. nov. 822, 840, 842, 951, **881**, 882
„ *arietis* P. Dorn. 859
„ „ Nic. 859
„ „ Wetz. Taf. **82**. Fig. 9a, b 822, 828, 836, 838, 850, 853, 858, **859**, 860, 885
„ „ var. 3 Wetz. 851

Seite

Parkinsonia ***bentzi*** sp. nov. Taf. **86**, Fig. 1a, b, c **870**
„ *bigoti* Nic. 857, 858
„ cfr. *bigoti* Nic. Taf. **82**, Fig. 4a, b, c; Taf. **90**, Fig. 3 **857**, 858
„ sp. aff. *caumontii* S. Buckm. Taf. **85**, Fig. 2; Taf. **86**, Fig. 10 ..... **858**
„ *compressa* Qu. 822, 829, 879
„ „ Schloth. 880
„ „ var. *ferruginea* Nic. 879
„ „ var. *württembergica* Nic. 879, 880
„ *densicosta* Qu. 850
„ *depressa* P. Dorn 863
„ „ Nic. 863
„ „ Qu. Taf. **82**, Fig. 5a, b, c, 6a, b, c; Taf. **83**, Fig. 2a, b, 3a, b, 5a, b, 6, 8a, b, 9a, b; Taf. **85**, Fig. 4a, b, c; Taf. **88**, Fig. 6a, b, c 821, 822, 826, 832, 833, 842, 844, 846, 851, 853, 854, 862, **863**, 864, 865, 866, 874
„ „ Qu. var. 1—4 var. nov. 864
„ cfr. *depressa* Qu. 828, 832, 846, 850, 853
„ *depressa* Wetz. 863, 966
„ „ cfr. var. 4 Wetz. 846, 853
„ aff. *depressa* Wetz. 865
„ *eimensis* Wetz. Taf. **87**, Fig. 1; Taf. **88**, Fig. 1a, b, 5a, b 831, 832, 833, 837, 838, 839, 840, 842, 844, 850, 851, 871, 874, **875**, 876, 877
„ cfr. *eimensis* Wetz. ... 875, 876
„ aff. *eimensis* Wetz. Taf. **88**, Fig. 4; Taf. **91**, Fig. 3 .... **876**
„ *ferruginea* Clerc 879
„ „ P. Dorn 879
„ „ Opp. 821, 822, 829, 830, 831, 832, 833, 840, 850, 869, 879
„ cfr. *ferruginea* Opp. Taf. **87**, Fig. 8; Taf. **89**, Fig. 2, 3, 5, 6a, b; Taf. **91**, Fig. 2a, b 839, 842, 847, 851, **879**, 880, 881, 882
„ *ferruginea* Rollier 879
„ „ Schlippe ... 869, 879
„ „ K. G. Schmidt ... 871
„ *friederici augusti* Wetz. Taf. **86**, Fig. 2, 6a, b, 9; Taf. **87**, Fig. 3 822, 828, 831, 838, 846, 850, 851, **871**, 872
„ cfr. *friederici augusti* Wetz. 858
„ *friederici augusti* var. *perplanulata* Wetz.. 846, 851, 873

Seite

Parkinsonia aff. *friederici augusti* var. *perplanulata* Wetz. Taf. **87**, Fig. 6 ..... **872**
„ *inferior* (Mascke) Bentz 857, 874
„ cfr. *inferior* (Mascke) Bentz Taf. **82**, Fig. 3a, b **856**, 857, 858
„ *longidens* Qu. 872
„ *neuffensis* Bayle 872
„ „ Clerc 865, 866
„ cfr. *neuffensis* Clerc (?) ... **865**
„ *neuffensis* Opp. Taf. **86**, Fig. 8a, b; Taf. **91**, Fig. 4 821, 829, 832, 833, 836, 838, 840, 842, 846, 850, 853, 856, 866, 874, **876**, 881
„ cfr. *neuffensis* Opp. 822, 829, 831, 845
„ *neuffensis* Schlippe 873, 876, 877
„ „ Schloenb. .. 876, 877
„ „ Nic. 876, 877
„ „ Wetz. 876
„ *orbignyana* Nic. 866
„ „ Wetz. 861, 866
„ cfr. *orbignyana* Wetz. Taf. **83**, Fig. 4 ..... **866**
„ *parkinsoni* Nic. 867
„ „ P. Dorn 867
„ „ Orb. 857
„ „ Qu. 820
„ „ Reuter 874
„ „ Sow. Taf. **84**, Fig. 1a, b, 2a, b, c, 3a, b, c, 5a, b, c; Taf. **85**, Fig. 1a, b, 8a, b; Taf. **86**, Fig. 7a, b 821, 827, 831, 832, 833, 838, 844, 846, 848, 849, 850, 851, 857, **867**, 868, 869, 870, 874, 875, 877, 882
„ „ Sow. var. nov.... **868**
„ „ Sow. var. *planulata* Wetz. 846, 851
„ „ Sow. var. *pseudoferruginea* Nic. Taf. **83**, Fig. 7a, b, c; Taf. **84**, Fig. 4a, b, c, 6a, b, c; Taf. **85**, Fig. 7a, b **869**, 821, 848, 851
„ „ Sow. var. *pseudoparkinsonia* Nic. 869
„ „ Wetz. 867
„ *planulata* P. Dorn 873
„ „ Nic. 873, 874, 875
„ „ Qu. 1849 Taf. **86**, Fig. 4; Taf. **87**, Fig. 7; Taf. **88**,

Seite

Fig. 2a, b, c, 3; Taf. **91**, Fig. 1 821, 822, 831, 832, 838, 840, 842, 844, 846, 850, 851, 856, **873**, 874, 877, 879, 882
Parkinsonia cfr. *planulata* Qu. 822, 838, 846, 851
,, aff. *planulata* Qu. 851
,, *planulata* Qu. var. *complanata* Nic. .. 873, 874, 875
,, ,, Qu. var. *mutabilis* Nic. 874
,, ,, Wetz. 873, 875
,, ,, Qu. 1858 (= *friederici augusti* Wetz.) Taf. **86**, Fig. 2, 6a, b, 9; Taf. **87**, Fig. 3 821, 822, 828, **871**, 872
,, *postera* Seeb. 831
,, *pseudoparkinsoni* Wetz. Taf. **85**, Fig. 3; Taf. **86**, Fig. 3a, b; Taf. **87**, Fig. 4 822, 838, 840, 842, 844, 845, 846, 850, 851, 867, 868, **869**, 870, 871
,, ,, var. 1 Wetz. 846, 870
,, ,, var. 2 Wetz. 870
,, ,, var. 3 Wetz. 870
,, ,, var. 4 Wetz. 846, 851, 870
,, *radiata* P. Dorn 863
,, ,, Nic. 857, 863
,, ,, Renz (em. Wetz.) Taf. **85**, Fig. 6a, b 832, 853, 858, **863**
,, *rota* (H. Schroeder) Bentz 857, 858
,, *schloenbachi* P. Dorn 878
,, ,, Schlippe Taf. **89**, Fig. 4a, b; Taf. **90**, Fig. 1a, b 821, 832, 833, 840, 842, 844, 851, 856, **878**
,, *subarietis* Krbck. 860
,, ,, Nic. 860
,, ,, Nic. var. *acris* Nic. 861
,, ,, Wetz. Taf. **82**, Fig. 7a, b, c 831, 833, 838, 844, 846, 848, 850, 853, 859, **860**, 861, 868
,, cfr. *subarietis* Wetz. 853

Seite

Parkinsonia subplanulata Wetz. Taf. **87**, Fig. 2a, b, c, 5a, b, c, 9 846, 850, 851, **874**, 875
,, ***wetzeli*** sp. nov. Taf. **82**, Fig. 8a, b, c. **862**
,, *württembergica* Bayle 880
,, ,, P. Dorn 880
,, ,, Opp. Taf. **89**, Fig. 1, 7a, b; Taf. **90**, Fig. 4 829, 830, 831, 832, 833, 840, 841, 842, 847, 849, 850, 851, 856, 876, 879, **880**, 881, 882
,, cfr. *württembergica* Opp. 881
Pecten (*Entolium*) *demissus* Phil. 837
,, *lens* Sow. 848
Peltoceras annulare Rein. 838, 841
Perisphinctes sp. 833, 845, 847, 850, 855, 882, 883, 885, 886
,, *acuticosta* Roem. 850
,, *arbustigerus* Orb. 834, 835
,, cfr. *arbustigerus* Orb. 850
,, *aurigerus* Opp. 839, 850
,, cfr. *aurigerus* Opp. 851
,, *balinensis* Neum. 839
,, *curvicosta* Neum. 822, 839, 841, 844, 845
,, *euryptychus* Neum. 845
,, *funatus* Opp. 839, 841, 845
,, cfr. *funatus* Opp. 842, 845
,, *lucretius* Fallot-Blanchet. 883
,, ,, Orb. 835
,, *martinsi* Siem. 883
,, *moorei* Opp. 841, 847
,, cfr. *moorei* Opp. 845
,, *orion* Opp. 839
,, *perspicuus* Par. 832
,, aff. *procerus* Seeb. 845
,, ex aff. *pseudomartinsi* Siem. 831, 850
,, *rectangularis* Siem. 839
,, cfr. *spirorbis* Waag. 839
,, *subbackeriae* Siem. 839, 845
,, *subtilis* Neum. 838, 841
,, cfr. *subtilis* Neum. 841
,, cfr. *sulciferus* Opp. 847
Pholadomya murchisoni Sow. 836, 843
Pleuromya 846
,, *alduini* Brongn. 843
,, cfr. *alduini* Brongn. 843
,, *elongata* Münst. 835, 843
Pleurotomaria sp. 848
,, *granulata* Sow. 846
Polyplectites linguiferus Orb. 830
Posidonomya parkinsoni Qu. 839, 845
,, cfr. *parkinsoni* Qu. 830, 847, 848
Praesutneria R. Model 851

Seite

Praesutneria schwandorfensis Krbck..... 851
Procerites procerus Seeb..... 851
„ cfr. *tenuiplicatus* Brauns 851
Pseudobigotella Lemoine 882
Pseudomonotis sp..... 847
„ *echinata* Sow..... 829
Praeparkinsonia gen. nov. 819, 820, 828, 836, **854**, 85
„ ***garantiformis*** sp. nov. Taf. **82**, Fig. 1a, b 838, 853, **854**, 855
„ ***subbaculata*** sp. nov. Taf. **82**, Fig. 2a, b, c 836, 838, 853, 854, **855**
„ ***subprotracta*** sp. nov. 836, 838, 853, 854, **855**

Q.

Quenstedticeras cfr. *mariae* Orb..... 845

R.

? *Rhabdocidaris* sp..... 846
Reineckeia anceps Rein. 838, 844, 845, 847
„ *fraasi* Opp..... 838, 847
„ cfr. *fraasi* Opp..... 841
„ *franconica* Qu..... 845
„ *greppini* 839
„ aff. *greppini* 845
„ sp. 841, 845
Rhynchonella sp..... 847
„ *acuticosta* Hehl 846
„ *quadriplicata* Ziet. 821, 835, 843, 848
„ *steinbeisii* Qu..... 842
„ *subtetraedra* Dav..... 848

S.

Sonninia sowerbyi Mill. 843
Sphaeroceras subcontractum Morr. a. Lyc. 847, 851
Stephanoceras sp..... 833
„ *blagdeni* 821
„ *humphriesianum* Sow. 821, 828
Stepheoceras humphriesianum Sow. 837, 846, 853
„ aff. *humphriesianum* Sow.... 846

Seite

Strenoceras sp. 827, 831, 833, 836, 843, 852
„ *bajocense* Def. 836, 837, 842, 852, 853
„ „ var. *armata* Bentz 842
„ *latidorsatum* Bentz 842, 852
„ *latisulcatum* Qu. 842
„ *niortense* Orb. 837, 842, 852, 853
„ *oolithicum* Bentz..... 842, 852
„ *robustum* Bentz..... 852
„ *rotundum* Bentz 852
„ *subfurcatum* Ziet. 826, 827, 828, 829, 836, 837, 838, 842, 843, 852, 853
„ „ var. *arietiformis* B. 837
„ „ var. *latisulcatum* Qu. 828, 846, 853
„ „ var. *oolithicum* Qu. 838, 853
„ cfr. *subfurcatum* Ziet. 828, 846, 853
„ aff. *subfurcatum* Ziet. 832
Subparkinsonia Mascke 854

T.

Teloceras blagdeni Sow. 827
„ cfr. *blagdeni* Sow..... 837
Terebratula sp..... 847
„ *fleischeri* Opp..... 835, 843
„ *globata* Sow. 835, 846
„ *omalogastyr* Ziet. 835, 843
„ cfr. *omalogastyr* Ziet. 843
„ *retrocarinata* Rothpl... 835, 836
„ cfr. *retrocarinata* Rothpl. 835, 843
„ *ventricosa* Ziet. .. 835, 836, 838
Thracia lens Ag..... 836
„ cfr. *lens* Ag..... 835
Trichites sp..... 848
Trigonia sp..... 847, 848
„ *clavellata* Park..... 826
„ *v-costata* Lyc..... 842
„ (*Lyrodon*) *interlaevigata* Opp. ... 830

Z.

Zeilleria cfr. *emarginata* Sow..... 843
„ *subbuculenta* Chap. et Dew. 835, 845
„ cfr. *subbuculenta* Chap. et Dew.. 846
Zigzagiceras zigzag S. Buckm. 851

1. Orts-Register

Die Zahlen der Seiten mit Abbildungen, Profilzeichnungen, Karten usw. und die Tafelnummern sind **fett** gedruckt

Seite

A.

Aachen ... 759
Adorf ... 291
Afferde ... **49**, **52**, 351
Albersdorf ... 157
Alt-Allenstein ... 753
Altenessen ... 629
Altenhagen II ... **53**, 352
Altensalzwedel ... **371**, **375**
Althüttendorf ... 739
Altona ... 83
Amrum ... 725
Andernach ... **13**
Aschersleben ... 732
Auerbach ... 835

B.

Ballenstedt ... 733
Baltrum ... 725
Barlohe ... **16**, 156
Belgard ... 750
Bergkamen ... **619**
Bernburg ... 733
Blockwinkel ... 337, **338**
Bornhagen ... **61**, 466
Borntosten ... **33**, 293
Bossenheim ... 602
Bottrop ... 628
Brassert ... **27**, **30**, 271
Braunsdorf ... **58**, 396, 410
Brodenbachtal ... 88
Burg a. Fehmarn ... 144
Büsbach ... 762

C.

Callies ... 751

D.

Daxweiler ... **59**, 442
Degelsdorf ... **839**
Dörrebach ... **59**, 447
Dorsten ... 633
Drebkau ... 742

Seite

E.

Eiserfey ... 567
Elsterwerda ... 734
Emden-Wolthusen ... **81**, 805, **806**, **810**
Escher ... 360
Esperstoft ... 153

F.

Flehde ... 165
Friedrichsholm ... **14**

G.

Gadeland ... 153
Gahlendorf ... 145
Gembeck ... 298
Görlitz ... 745
Greifenhagen ... **7**, **8**, **9**, 100
Gr. Flottbeck ... 162
Groß Hegesdorf ... 360
Groß Leuthen ... **61**, 463
Gr. Vollstedt ... 148
Grünholz ... 147
Gühlitz ... 80
Gunzendorf ... **840**

H.

Halle a. d. Saale ... 734
Hallig ... **19**
Hamburg ... 76
Hameln ... **49**, **50**, 351
Handewitt ... **15**, 159
Hausberge ... **21**, **22**, **23**, 174
Helgoland ... 724
Helmscheid ... 297
Hergenfeld ... **59**, 422
Hildesheim ... **61**, 466
Höhenberg ... 842

J.

Jübek ... 153

K.

Kärlich ... 602
Killiwittchen ... 764

Seite

Kl. Dannewerk ... **14**
Kl. Wiehe ... **15**, 155
Königswusterhausen ... 742
Körlin ... 750
Krankenhagen ... 363
Kruft ... **13**, 602
Kunzendorf ... 748

L.

Laacher See ... **12**, **13**, 130, **136**
Ladelund ... **18**, 161
Langenfelde ... 77
Leitzkau ... **402**
Lugknitz ... 410
Lüneburg ... 80, 628, 729

M.

Maxhütte ... **846**
Meine ... 730
Möllenbeck ... 363
Morsum ... **19**, 167
Mühlhausen ... 298
Müncheberg ... 741
Münchenrath ... 576
Muschaken ... 754
Muskau ... 408

N.

Nachterstedt ... 731
Nettersheim ... 569
Neu Duvenstedt ... 149
Neuhof-Ellers ... 36, **42**, **45**, **46**
Neu-Wedell ... 751
Nickenich ... **13**
Niederfinow ... 740
Numburg ... 597

O.

Ochtendung ... **70**, **71**, 603
Öhe ... 147, 150
Oldenburg ... 144

P.

Passade ... 147
Pelzerhagen ... 145
Pfahlershof ... 168
Plöcken ... 199
Poggenhagen ... 360
Porta ... **21**, **22**, **23**, 174
Portezuelo, Nord-Argentinien ... 5
Probsteierhagen ... 146

Q.

Questenberg ... 597

Seite

R.

Raffelberg ... 629
Reinbeck ... 71
Rendsburg ... 146, 158
Rinnen ... 575
Rottleben ... 597
Ruhland ... 745

S.

Salzwedel ... 505
Scharzfeld **10**, **11**, 106, **107**, **108**, **110**, **111**, **112**, **114**, **115**, **118**, **119**
Schleichershof ... **837**
Schönau ... **56**, 376
Schulau ... 723
Schwastrum ... 149
Schweppenhausen ... **59**, 421, 441
Seibersbach ... **59**, 446
Senftenberg ... 742
Söllichau ... 733
Sorgbrück ... 153
Sötenich ... 574
Steinbergen ... **50**, 360, **362**
Stolberg ... 769
Strausberg ... 740
Stromberg ... **59**, **60**, 423, 434
Sylt ... **17**, **62**, 159, 726

T.

Tetens-Koog ... 166
Todenmann ... **52**, **53**, **54**, 361, **362**

U.

Uftrungen ... 595
Urft ... 573
Ütersen ... 723

V.

Veltheim ... **22**, 176
Viöl ... **18**, 161
Vlotho ... **61**, 463
Vonderberg ... 630
Vorwohlde ... 730

W.

Wedel ... 168
Wenig-Rackwitz ... 1
Willershausen ... **34**, **35**, 302
Windesheim ... **59**, 441
Wippra ... 95

Z.

Zingsheim ... 571
Zossen ... 742

2. Sach-Register

Die Zahlen der Seiten mit Abbildungen, Profilzeichnungen, Analysen usw. und die Tafelnummern sind **fett** gedruckt.

Seite

A.

Ablenkung der Weser ... 365
Alkalibasalte, Hessen ... 474
„ , Rhön ... 487
Alluvium, Marsch-, Ostfriesland ... 805
Ammoniten-Morphologie ... 8
Aufbereitung, Schwimm-, Streifenkohle .. 277
Auslaugungsbezirke, Kalilagerstätte Neuhof ... 48

B.

Bajocien ... 833, **848**
Basalt, Hunsrück ... 448
„ , Niederhessen 469, **475**, **476**, **480**
„ , Rhön ... **484**, **485**
„ -lava ... **70**, **71**, 603
„ -tuff, Hunsrück ... 448
Basanit, Knüll ... 479
Bathonien ... 833, **847**
Becken, Neuwieder ... 602
„ von Münster ... 605
Besiedelung, vorgeschichtliche, des Schulenberg und Steinberg, Scharzfeld 106, **107**
Bimssteintuff, weißer, Laacher See 135, **136**
Biostratigraphie, Mittlerer Dogger ... **850**
Bodenbildungen Schleswig-Holsteins.. **20**, 140
Bodenprofile, Schleswig-Holstein, Gebiet der alten Geest ... 156
„ Schleswig-Holstein, Gebiet der jüngsten Vereisung .. 144
„ Schleswig-Holstein, Gebiet der Marschen ... 164
„ Schleswig-Holstein, Gebiet der Sander und Talsande 150
Bodentypen, Lößgebiete Thüringen, Sachsen ... 556
„ , mitteldeutsche Gebirge, Alluvium 557, 558
„ , „ „ Buntsandstein 560
„ , „ , Devon .. 562
„ „ , Diluvium 558
„ , „ , Eruptivgesteine 563
„ , „ , Kambrium... 562
„ , „ , Karbon . 561
„ , „ , Keuper . 559
„ , „ , Muschelkalk 559
„ , „ , Rotliegendes 561
„ , „ , Silur ... 562
„ , „ , Tertiär.. 558
„ , „ , Zechstein 561

Seite

Bodentypen, Norddeutsches Flachland, Altdiluvium ... 553
„ , Norddeutsches Flachland, Jungdiluvium ... 547, 548
„ Nord- und Mitteldeutschland **62**, **63**, **64**, **66**, **67**, **68**, 524
Bohrung Alt-Allenstein ... 753
„ Altensalzwedel ... 371
„ Altonaer Wasserwerke ... 83
„ Landesvater ... 507
„ Veltheim ... 180
Bornhardtinakalke ... 575
Brauner Waldboden ... **64**, 525
Braunkohle, Austrocknung ... 399
„ , Eisbewegung und Beschaffenheit ... 413
„ , Mikroskopische Analyse ... 412
„ , Oxydation ... 413
Breitgang Horizont ... 789
Bunte Mergel- und Tonböden ... 543
„ Schiefer, Hunsrück ... 422
Buntsandstein, Unterer, Nordostrand Rhein. Schiefergebirge ... **32**, 290, 297
Burgholzer Mulde ... 765

C.

Callovien ... **846**
Cultrijugatusstufe ... 567
Coleopteren, Keuper ... 462

D.

Dachsbuschtuff ... 140
Devon, Laacher See ... 130
„ , Mittel-, Hunsrück ... 433
„ , Mittel-, Sötenicher Mulde **69**, 565, **593**
„ , „ „ „ , Fauna **589**
„ , Ober-, Hunsrück ... 437
„ , Oberes Unter-, Mosel ... 88
„ , „ „ Sötenicher Mulde 566
„ , Unter-, Hunsrück ... 422
„ , Unter-, Karnische Alpen, Fauna 188, 192
„ , „ Schönau ... 376
„ , Vor-, Hunsrück ... 419
Diabas, Hunsrück ... 441
„ -mandelstein, Hunsrück ... 442
Diluviale Sande, Scharzfeld ... 106, 125
Diluvium, Alt-, Bodentypen ... 553
„ , Jung-, Bodentypen ... 548
„ , Bohrung Landesvater, Salzwedel ... 513
Dogger, Deutschland, Gliederung ... **849**
„ , Mittlerer, Biostratigraphie ... **850**
Dolerit, Hessen ... 473, 492
Dünenbildung ... 601
Durit ... 261

Seite

E.

Eisbewegung, Einfluß auf Beschaffenheit der Braunkohle ... 413
Eisrandbildung, Porta Westfalica ... 174
Eisenzeit, Scharzfeld ... 108
„ , „ , Fauna ... 128
„ , „ , Scherben ... 113, **114**
Elster-Vereisung, Geschiebeführung ... 755
Emscher, Ober-, Becken von Münster 605, **626**
„ „ „ „ „ Fauna **615**
Enstatitdolerit, Hessen ... 492
Erdbraunkohlenflöz ... 409
Erdölbohrung, Altensalzwedel ... 371, **375**
„ , Landesvater .. 505, **506**, **521**
Erosionsterrasse ... 356
Erubasboden ... 544
Erzoolithe, Wippra ... **7**, 96
Eschweiler Außenwerke ... 786

F.

Faltenbogen, Muskauer ... 392, **393**, **399**
Faserstreifenart ... 256
„ , flüchtige Bestandteile .. 264
„ , spezif. Gewicht ... 266
Feldspatbasalte, Hessen ... 473
Fettkohle ... **30**
Feuersteinkoeffizient ... 719
Fläming, Hoher, Geschiebebestimmung .. 735
Flüchtige Bestandteile der Glanz-, Matt- und Faserkohle ... 264
Forstbacher Mulde ... 765, 771
Fuldaer Kaligebiet ... 36, **38**, **49**, **51**
Fusit ... 263
Frostboden-Struktur ... **17**, **18**, 160

G.

Gebirgswaldböden ... 547
Gedauer Horizont ... 777
Gedinne, Hunsrück ... 422
Geest, alte, Schleswig-Holstein ... 142, 156
Geestmoor, Blockwinkel ... 337, **338**
Geschiebebestimmungen, quantitative ... 714
„ , quantitative Brandenburg ... 740
Geschiebebestimmungen, quantitative, Fläming ... 735
Geschiebebestimmungen, quantitative Grenzmark ... 748
Geschiebebestimmungen, quantitative Hannover und Braunschweig ... 729
Geschiebebestimmungen, quantitative Holland ... 722
Geschiebebestimmungen, quantitative Mecklenburg ... 738
Geschiebebestimmungen, quantitative Ostpreußen ... 752
Geschiebebestimmungen, quantitative Pommern ... 750
Geschiebebestimmungen, quantitative Sachsen und Anhalt ... 731
Geschiebebestimmungen, quantitative Schlesien ... 745

Seite

Geschiebebestimmungen, quantitative Schleswig-Holstein und Helgoland ... 723
Geschiebebestimmungen, quantitative Uckermark ... 739
Geschiebebestimmungen, quantitative Westfalen ... 728
Geschiebeführung ... 717
„ -gemeinschaften ... 715
„ -gemeinschaften und Vereisungen ... 755
„ -größe ... 718
Gesteinsböden ... 542
Gilsakalk ... 377
Gieser ... **57**, 393
Glanzstreifenart ... 256, **283**
„ , flüchtige Bestandteile ... 264
„ , spezif. Gewicht ... 266
Glimmerton, obermiozäner ... 55
„ „ , Fauna ... 61
„ , „ , „ , Gühlitz, Lüneburg und Mecklenburg ... 80
„ , obermiozäner, Fauna, Schleswig und Hamburger Gegend ... 76
„ obermiozäner, Fauna, Sylt **62**, **64**
„ „ , Mollusken ... **71**
„ „ , stratigraphische Stellung. 59
„ „ , Verbreitung . 56
Gotlandium, Karnische Alpen ... 194
Graben, Spitz- ... 402, **400**
Grünschiefer, Hunsrück ... **60**, 423

H.

Hartsalzlager, oberes, Neuhof ... 43, **45**
Heideboden ... 539
Heideböden, Schleswig-Holstein ... 151
Hembüchel - Kirspenich - Wachendorf - Stufe ... 570
Hermeskeilschichten, Hunsrück ... 426
Hidtfelder Mulde ... 766, 773
Horst, Nothberger ... 765, 774, 779, 784
„ , Weisweiler ... 774, 779, 784
Humuskarbonatboden ... 545
Hunsrück, Tektonik ... **59**, 450
„ -erze ... 444
„ -schiefer ... 429
Hüttenbergtuff ... 140

I.

Indegebiet ... 759
„ -mulde ... 765, 770, 778, 781

K.

Kahlenbergtuff ... 140
Kalisalzlagerstätte, Neuhof-Ellers ... 36
„ , „ Auslaugungsbezirke ... 48
„ , „ Lagerung 45, **46**
„ , „ Petrographie **40**, **42**, **45**

Seite

Kalisalzlagerstätte, Neuhof-Ellers, ursprüngliche Verbreitung 47
„ , „ vulkanische Einwirkungen 46
Kalkaugenphyllit, Hunsrück 424
Kalkkarbonat, Südharzer Gipshöhlen 595, **596**
Kallmuther Störung 580
Kames-Bildungen, Weserbergland ... **55**, 350
„ -Terrasse, ... 358
„ „ , Porta Westfalica **21**, **22**, 182, **184**
Kännelkohle, westfälische.... **29**, 271, **274**
Karbonatboden, humusarmer 546
Keuper, Bohrung Landesvater Salzwedel 517
„ , Coleopteren 462
Kiesmoränen 353
Klai **19**, 164
Knick 167
Knochenstück, gekerbtes, Scharzfeld **111**
Koblenzschichten, Obere, Hunsrück 431
„ , Untere, Hunsrück 430
Kohlenanalyse, Sink- und Schwimmanalyse 267
„ -bestandteile, petrographische 253
„ -petrographie 255
Krebs-Traufe Horizont 780
Kreide, Ober-, Bohrung Landesvater Salzwedel 515
„ , „ , Westfalen, Gliederung 607, **626**
„ , Unter-, Bohrung Landesvater Salzwedel 516

L.

Leucitbasalt, Hessen 479
„ -phonolithtuff 133
Limburgit, Hessen 479
„ , Hunsrück 448
Lochschiefer von Greifenhagen **8**, 95, 100
Lößgebiete, Thüringen, Sachsen, Bodentypen 556
„ -zeit, jüngere, Tuffausbrüche 602

M.

Magdalenien, Scharzfeld 112
„ , „ , Fauna 128
Magmadifferentiation, hessische Basalte 474, 480
Mandelner Schichten, Mosel 88
Marschalluvium, Ostfriesland 805
Marschen, Schleswig-Holstein 143, 164
Martitoolithe **7**, 8, 95
Mattstreifenart **27**, **28**, 257, **283**
„ , flüchtige Bestandteile ... 264
„ , spezif. Gewicht 266
Mediotextusschichten 574
Mensch, Ofneter Stufe, Scharzfeld 106
Metasomatose, Oxydations-, Produkte ... 95
Mineralische Naßböden 540
Miozän, Ober-, Glimmerton 55
Mollusken des Glimmertons **71**
Moor, Geest-, Blockwinkel 337, **338**
„ , Rinnen- 337, 338

Seite

Moore, Schleswig-Holstein 143
Moränen, Grenz-, Schleswig-Holstein 142
„ , Kies- 353
„ , Muskauer 393
„ , Stau- 397
„ -boden, älterer diluvialer, Schleswig-Holstein 142
„ -landschaft, Jung , Schleswig Holstein 140, **169**
Mulde, Burgholzer 765
„ , Forstbacher 765, 771
„ , Hidtfelder 766, 773
„ , Inde 765, 770, 778, 781
„ , Nirmer 766, 773
„ , Sötenicher **69**, 565
Muschelkalk, Bohrung Landesvater, Salzwedel 520
Muskauer Faltenbogen 392, **393**, **399**
„ Moräne 393

N.

Naßböden, organische 540
„ , mineralische 540
Nephelinbasalte, Rhön 488
Neuwieder Becken 602
Nirmer Mulde 766, 773
Noseanphonolith 133
Nothberger Horst 767, 774, 779, 784

O.

Ockergruben, Daxweiler 444
Odergletscher, Geschiebeführung 755
Ofneter Stufe, Scharzfeld 106
Ohlesbergstufe 568
Oligozän, Unteres Mittel-, Hunsrück 447
Organische Naßböden 540
Ordovicium, Karnische Alpen 189
Ortsteinböden, Schleswig-Holstein **14**, **16**, 151, 162
Ostseeporphyre 715
Ottrelithschiefer **7**, 95
Oxydationsmetasomatose, Produkte 95

P.

Palaeogeographie, Kreide, Becken von Münster 639
Parkinsonien, Erhaltungszustand 824
„ -Schichten, Nordbayern und Nordwestdeutschland 819
„ -Schichten, Nordbayern und Nordwestdeutschland, Grenzen und Gliederung .. 826
Pflanzenreste, Präparationsmethoden blattartiger 303
Phyllit, Hunsrück **60**, 420
Pliozän, Ober-, Willershausen **34**, **35**, **38**, 302, 330
Podsolboden 538
Pollenanalyse, Geestmoor, Blockwinkel 343, **345**
Porphyr, syenitischer, Hunsrück 438
Portahochebene **22**, 175
Präparationsmethoden blattartiger Pflanzenreste 303

Seite

Princepskalk 387
Puffkohle 413

Q.

Quartär, Laacher See 132
Quarzkeratophyr 439

R.

Rendzina 545
Reticularismergel 573
Rinnenmoor 337, **338**
Roca-Schichten, argentinische 5
Rosseln 449
Rostfarbener Waldboden (Podsolboden) .. 538
Rotliegendes, Ober-, Hunsrück 442

S.

Saale-Vereisung, Geschiebeführung 755
Samenanalyse, Geestmoor, Blockwinkel 340, **341**
Sander, Schleswig-Holstein 142, 150
Schacht Grimberg IV, Profil **619**
Schiefer, Bunte, Hunsrück 422
„ , Grün-, Hunsrück **60**, 424
Schlackensack **70**, **71**, 603
Schnecken, Scharzfeld 127
Schönauerkalk 376
Schwimmaufbereitung, Streifenkohle 277
Senkung, postglaziale 601
Senon, Unter-, Becken von Münster 605, **626**
„ , Unter-, Becken von Münster, Fauna **615**
„ , Schlesien, Krebsreste 1
„Serizitgneis“, Hunsrück 421
Siebung, Streifenkohle 279
Silices, Tordenoisien, Scharzfeld **115**
Silur, Trilobiten und Brachiopoden, Karnische Alpen 188
Smålandgesteine 715
Sötenicher Mulde **69**, 565
„ „ , Fauna **589**
Spezifisches Gewicht der Glanz-, Matt- und Faserkohle 266
Spitzgraben 402, **403**
Stauchrücken **58**, 397, **404**
Staumoräne, Muskauer Bogen 397
Steinberger Kalk 387
Steppenwaldboden 529
Steppenschwarzerde **62**, **63**, 527
„ , degradierte 529
Stolberger Schichten, Indegebiet ... 759, 768
Stört 166
Streifenkohle **31**
„ , Trennung der Bestandteile 277
Stromberger Kalk 434
Sylvinit, blauer 41, **42**

T.

Taunusquarzit, Hunsrück 427

Seite

Tektonik, junge, Laacher See 132
Terrasse, Kame- 358
„ , „ , Porta Westfalica **21**, **22**, 182, **184**
„ , Erosions- 356
„ n, Weser- **50**, **55**, 353
Tertiär, Bohrung Landesvater, Salzwedel 514
„ , Laacher See 131
„ , Hunsrück 443
Tordenoisien, Scharzfeld **11**, 117
„ , „ , Fauna 128
„ , „ , Silices **115**
Toteis, Porta Westfalica 183
Trachyttuff, Laacher 135
Trennung der petrographischen Kohlenbestandteile 253
Trockentäler durch Austrocknung von Braunkohle 399
Tuff, Kahlenberg- 140
„ , Laacher Trachyt- 135
„ , „ „ , Grauer 138
„ , Hüttenberg- oder Dachsbusch- 140
„ -ausbrüche, Neuwieder Becken 602

V.

Vegetationsböden 527
Verhältniszahl in Geschiebegemeinschaften 719
Verkokbarkeit, Glanz- und Mattstreifen **27**, 259
Vitrit 261
Vulkangebiet, Laacher See.. **12**, **13**, 130, **136**
Vulkanische Einwirkungen, Kalilagerstätte, Neuhof 46
„ Gesteine, quartäre, Laacher See 133

W.

Waderner Schichten 442
Waldboden, brauner **64**, 535
„ , Gebirgs- 547
„ , rostfarbener (Podsolboden) .. 538
„ , Steppen- 529
Walhorner Schichten, Indegebiet ... 759, 762
Warf, überschlickter **81**, 805, **810**
Weichsel-Vereisung, Geschiebeführung ... 755
Weisweiler Horst 774, 779, 784
Weser, Ablenkung 365
Weserterrassen **50**, **55**, 353
Wilhelmine Horizont 769
Würgestruktur des Bodens **18**, 160

Z.

Zechstein, Mittlerer, Nordostrand Rhein. Schiefergebirge..... **32**, 290, 292
„ , Oberer, Fuldagebiet 36
„ , „ Nordostrand Rhein. Schiefergebirge . **32**, 295
„Zonen“ in der westfälischen Oberkreide 642
Zorgensiskalk, Fauna **56**, 376

3. Fossil-Register

Die Zahlen der Seiten mit Abbildungen, neu beschriebene Gattungen, Arten usw. und die Tafelnummern sind **fett** gedruckt

Seite

A.

Acer decipiens ... **39**, **42**, **43**, 324
„ italum ... **42**, **47**, 325
„ laetum pliocaenicum ... **36**, **44**, 323
„ monspessulanum fossilis ... **43**, **326**
„ platanoides ... **41**, **42**, 324
Actinocamax lundgreni ... 706
„ veus ... 706
Actinopeltis gryphus ... **24**, 199
Aesculus hippocastanum . **43**, **44**, **45**, **46**, 326
„ cf. pavia ... **48**, 327, **328**
Anarcestes **lunatus** n. sp. ... **56**, **378**
„ simulans ... **56**, 378
„ cf. lateseptatus var. plebeius **56**, 378
Ancyloceras retrorsum ... 700
Anisoceras armatum ... 699
Aquilofusus (Eurydike) distinctus ... 67
„ eximius ... 66
Asaphus cf. nobilis ... **24**, 196
Astarte reimersi ... 65
„ cf. bohemica ... **56**, 385
„ cf. compressa ... 65
Atrypa duboisii ... 242
„ aff. sublepida ... 243
„ cf. insolita ... 242
Aulocopleura haueri ... **24**, 194
Avicula (Pseudoptera) neptuni ... 646

B.

Baculites cf. incurvatus ... 689
Betulaceae ... 316
Bigotites ... 882
„ **lenki** n. sp. ... **90**, **884**
„ lucretius ... **90**, 883
„ martiusi ... **86**, 883
„ sp. (aff. Park. radiata) ... **85**, 886
„ (?) sp. (aff. Park. arietis?) ... 885
Bilobites sp. ... 229
Böhmoceras n. gen. ... **690**
„ krekeleri ... **77**, **78**, 691
„ **löscheri** n. sp. ... **78**, **692**
Bornhardtina laevis ... 588
Bourgueticrinus ellipticus ... 643
Brunonia grandis ... 680
„ irregularis ... 681
Bumastus sp. ... 208

C.

Cadulus (Gadila) gadus ... 65
Cardiola **acuminata** n. sp. ... **56**, **383**
„ **steinhornensis** n. sp. ... **56**, **383**
„ sp. ... 383
„ (Slava) n. sp. ... **56**, 385
Cardium noeggerattii ... 675
„ proboscideum ... 674

Seite

Carpolithes fliegelii ... **58**, 411
Carya porcina ... **34**, **38**, **41**, 315
Ceratocephala (Acidaspis) ovata ... **24**, 196
„ (Leonaspis) cf. minuta ... 197
Ceratophyllum sp. ... **38**, 319
Cerithium binodosum ... 683
„ trimonile ... 683
Cheirurus propinquus ... 198
Cheirurus (Crobalocephalus) sternbergi **56**, 382
Chlorinda carnica ... 230
Christiania oblonga ... 235
„ tenuicincta ... 235
Chrysodomus buchi ... 685
„ gageli ... 686
Cidaris sceptifera ... 643
Cinulia humboldti ... 687
Cornaceae ... 330
Corax heterodon ... 707
Crania ignabergense ... 646
Crassatella arcacea ... 673
„ subarcacea ... 674
Crataegus cf. oxyacantha .. **37**, **41**, **44**, 321
Crioceras cingulatum ... 699
„ (? Anisoceras) serta ... 698
Cultrigera arachnoides ... 683
Cyatophyllum caespitorum ... 588
Cyprina cunata ... 675
„ quadrata ... 675

D.

Dalila resecta ... **56**, 384
Dalmanella canaliculata ... 226
„ honorata ... 226
„ notata ... **26**, 227
„ praecursor var. sulcata ... 228
„ tariccoi ... **26**, 228
„ cf. novarasei ... **26**, 227
„ cf. occlusa ... 228
Daya ? n. sp. ... **26**, 244
Delphinula tricarinata ... 680
Dentalium alternans ... 678
„ (Entalis) badense ... 65
Dimorphosoma stenoptera ... 684
„ substenoptera ... 684
Dinorthis maxima ... 225
Diplacmoceras bidorsatum ... 697
„ „ var. glabherima 698

E.

Echinocorys cf. gravesi = E. striatus 643, **644**
Eichwaldia dormitzeri ... 236
(Elytron) **acutum** n. sp. ... **61**, **463**
Encrinurus nowaki, var. **alta** n. var. ... **205**
„ **plöckensis** n. sp. ... **25**, **199**
„ aff. **plöckensis** ... **25**, **201**

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Seite

Encrinurus subvariolaris **25**, 203
„ transiens **25**, 201
„ aff. transiens **25**, 203
„ (Cromus) nowaki 204
„ (Cromus) cf. bohemicus 205
Endocostea brooksi **76**, **77**, 666
„ kneri 666
„ typica **75**, **76**, 664
„ „ var. **adversa** n. var. **75**, **76**, **665**
„ „ „ **cycloidea** n. var. **76**, **665**
Entalis geinitzi 679
Ericaceae 330
Exogyra halitoidea 670
„ laciniata 670
„ lakralis-canaliculata 671
„ plicifera var. spinosa 670

F.

Fagaceae 316
Fusus cf. gracilis **685**

G.

Gaudryceras mite 687
Gervilleia solenoides 647
Glassia canaliculata 240
„ obolina 241
„ obovata 241
„ ? sphaerula 241
„ subcompressa 242
Glycimeris gurgitis 678
Goniomya consignata 677
„ cf. sturmi 678
Goniotcuthis granulata 610, 706
„ quadrata 610, 706
„ westfalica 610, 706
Gryphea vesicularis 669
Guildfordia acanthochila 680
Gyrodes brunsvicensis 681

H.

Hamamelidaceae 320
Hamites cf. carolinus 688
„ werneckei 689
Harpes cf. acuminatus **26**, 206
„ „ bischofi 206
Hauericeras buszii 695
„ clypeale **79**, 622, 693
„ pseudogardeni **78**, 622, 694
Hebertella ? sp. 225
Hedera helix **42**, **47**, **48**, 329
Helicaulax buchii 684
Helopides hildesiensis **61**, 466
Hercynella cf. bohemica var. rigescens **56**, 385
Hoplites 9, **20**
„ dentatus **2**, 11, **15**
„ „ var. **sulcata** n. var. **2**, **12**, **15**
„ escragnollensis **2**, **3**, 13, **15**
„ „ var. **angustumbilicata** n. var. **3**, **14**, **15**

Seite

Hoplites m. f. bonarelli-dentatus **3**, **4**, 18, **15**
„ m. f. paronai-escragnollensis **3**, 16, **17**
Hyolithes sp. 386

I.

Illaenus zeidleri **25**, 207
„ aff. centratus 207
Inoceramus anomalus 647
„ balticus 661
„ brancoi 664
„ cardissoides .. **74**, 624, 655, **656**
„ circularis var. undata 649
„ cordiformis **73**, 651
„ cycloides 661
„ „ var. **quadrata** n. var. **74**, **662**
„ „ „ undulata 662
„ fasciculatus 648
„ cf. glatziae **73**, 650
„ inconstans 649
„ kleini 650
„ lingua **74**, 653
„ lobatus 658
„ nasutus 652
„ pachti **74**, **654**
„ patootensis **74**, 653
„ pinniformis **75**, 658
„ cf. pinniformis 660
„ regularis 663
„ cf. regularis 664
„ steenstrupi 660
„ „ var. pseudocardissoides 661
„ sublabiatus 647
„ undulato-plicatus 648
„ „ var. michaeli 648
Isocardia forchhammeri 65

J.

Juglans sieboldiana .. **34**, **35**, **36**, **38**, 312, **313**

K.

Karpinskya conjugula 243
„ tschernyschewi 243
„ sp. 243
Kossmaticeras brandti 692

L.

Leptaena rhomboidalis 232
Leymeriella 20, **33**, **34**
„ **fusseneggeri** n. sp. **5**, **31**
„ **heimi** n. sp. **30**
„ aff. **heimi** n. sp. **5**, **30**
„ **pseudoregularis** n. sp... **5**, **24**
„ „ var. crassa **27**
„ aff. **pseudoregularis** n. sp. **5**, **28**
„ **renascens** n. sp. **5**, **29**
„ regularis 4, 21, **24**
„ aff. regularis 4, 23
„ sp. ind. **5**, **24**, 32

Seite

Lima canalifera 667
Lispodesthes bodei 684
„ coarcta 684
Lucina (Phacoides) borealis 65

M.

Machaeracanthus bohemicus 386
Marsupites testudinaris 643
Merista hecate **26**, 245
Meristella ? sp. **56**, 383
Mimagoniatites bohemicus 378
„ zorgensis **56**, 377
Modiola radiata 671
„ sp. 385
Mortoniceras pseudotexanum 705
„ texanum **705**
Mytilus gallienei 671

N.

Natica cretacea 681
„ exaltata 681
„ gentii 681
„ (Natica) catena 66
Nautilus dekayi 687
„ loricatus 687
„ sp. 687
Neaeva candata 677
Nucula albensis 672
„ plana 672
„ pectinata 672
„ speetonensis 673
„ sp. **56**, 383
Nuculana siliqua 672

O.

Oleaceae 330
Orbiculoidea sp. 223
Orthis actoniae 223
„ cf. calligramma 224
„ „ carausii 224
„ duftonensis 225
„ „ edgelliani 224
„ (Dalmanella?) cf. hirmatensis 226
„ (Genus?) fritschi 229
„ „ cf. st. ivanensis 229
„ „ venustula 229
Orthoceras cf. pulchrum 379
„ sp. 379
„ „ sp. 379
Ostrea armata 669
„ lunata 669
„ semiplana 669
Otodus appendicularis 707

P.

Pachydiscus cf. bystrzycae 693
Parkinsonia 856
„ acris 861
„ aff. acris **83**, 861
„ arietis **82**, 859

Seite

Parkinsonia **augusto-quenstedti** n. sp. .. **881**
„ **bentzi** n. sp. **86**, **870**
„ cf. bigoti **82**, **90**, 857
„ sp. aff. caumonti 86
„ sp. cf. „ **85**, 858
„ depressa **82**, **83**, **85**, **88**, 865
„ cf. depressa **83**
„ eimensis **87**, **88**, 875
„ aff. eimensis **88**, **91**, 876
„ cf. ferruginea ... **87**, **89**, **91**, 879
„ aff. friederici augusti var. perplanulata **87**, 872
„ cf. inferior **82**, 856
„ neuffensis **86**, **91**, 876
„ cf. neuffensis 865
„ cf. orbignyana **83**, 866
„ parkinsoni **84**, **85**, **86**, 867
„ „ var. **85**, 868
„ „ „ pseudoferruginea **83**, **84**, **85**, 869
„ planulata **86**, **87**, **88**, **91**, 873
„ „ sp. **86**, **87**, 871
„ pseudoparkinsoni **85**, **86**, **87**, 869
„ radiata **85**, 863
„ schloenbachi **89**, **90**, 878
„ subarietis **82**, 860
„ subplanulata **87**, 874
„ **wetzeli** n. sp. **82**, **862**
„ württembergica **89**, **90**, 880
Pecten cretosus 667
„ membranaceus 668
„ nilssoni 668
Pectunculus sublaevis 673
„ cf. geinitzi 673
Pentacrinus carinatus 643
Pentamerus problematicus 382
„ volaicus 231
„ sp. **56**, 382
„ sp. (aff. procelurus) 231
Phacopidella grimburgi **24**, 213
„ **heritschi** n. sp. **24**, **211**
„ sp. 215
Phacops **schmidti** n. sp. **56**, **380**
„ **schönauensis** n. sp. **56**, **379**
„ (Phacops) fecundus var. communis **24**, 209
„ (Phacops) fecundus var. **minor** n. var. **24**, **209**
Philhedra **mosellana** n. sp. **6**, 91
„ **rhenana** n. sp. **6**, 92
„ (?) sp. = Philhedra cf. schwerdi **6**, 93
Pholadomya decussata 678
Physocarpus opulifolius **44**, 320
Pinna cretacea 646
„ quadrangularis 647
Pirus malus **322**
Placenticeras syrtale var. **costata** n. var. **79**, **696**
„ „ „ guadaloupae .. 695
„ „ „ milleri 696
Plectambonites sericeus 232

Seite

Plectambonites transversalis 233
Pleurotomaria granulifera 679
,, plana 679
,, regularis 679
,, cf. subgigantea 679
,, sp. 386
Pollicipes glaber 707
Populus monilifera **37**, **38**, **42**, **310**
,, cf. tremula **39**, **41**, 311
Porambonites sardous **26**, 230
Praeparkinsonia n. gen. **854**
,, **garantiformis** n. sp. **82**, **854**
,, **subbaculata** n. sp. **82**, **855**
,, **subprotracta** n. sp. .. **855**
Proetus marburgensis 381
,, **romanicus** n. sp. **25**, **216**
,, (Cornuproetus) complanatus 381
,, (Cyphoproetus) **wurmi** n. sp. **24**, **217**
,, (Proetus) cf. conspersus **24**, 215
,, (Subgenus?) **scutelliformis** n. sp. **26**, **219**
,, sp. 217
Prianopeltis striatus var. incisa 218
Psammobia impar 677
Pseudoptera cf. anomala 646
Pseudosilphites triassicus n. g. n. sp. **61**, **462**
(?) Pterrocarya fraxinifolia **37**, **41**, 314
Pterocera ovata **685**
Puella striata **56**, 384
,, tenuistriata 384
,, zorgensis 384
,, cf. costulata **56**, 384
Puzosia mengedensis 622

R.

Retzia? umbra 246
Rhynchonella audax 236
,, harpya 236
,, aff. lacerta 236
,, megaera 237
,, monas var. volaica 238
,, plicatilis 646
,, sappho 238
,, thisbe **26**, 238
,, zelia 239
,, (Camarotroechia) minerva . 237
,, ,, tarda 238
,, (Uncinulus) cf. princeps ... 239
,, ,, wilsoni 240
,, (Wilsonia) cf. princeps var. sylphidea 240
Ribes sp. **320**
Rosa sp. **34**, 321

S.

Salix cf. grandifolia **38**, 309
,, cf. Sect. Capreae **39**, **40**, 307, **308**
Sassafras variifolium **41**, **45**, 318
Scalaria decortata 682
Scalpellum angustatum 707

Seite

Scaphites aquisgranensis 624, 703
,, **bärtlingi** n. sp. **79**, **701**
,, binodosus 623, 700
,, **fischeri** n. sp. **79**, **704**
,, haugi 702
,, inflatus 702
,, kieslingwaldensis 703
Scutellum franconicum **25**, 220
,, neptuni **25**, 221
,, polyactin **25**, 222
,, speciosum 381
Serpula amphisbaena 644
,, gordialis 644
,, hexagona 645
,, quinquangulata 645
,, cf. quinquesulcata 645
,, socialis 645
,, trachinus 644
Sieberella cf. sieberi 231
Siliqua sinuosa 677
Sorbus cf. aucuparia **34**, 322
Spirifer aperturatus var. batestriata 587
,, mediotextus 588
,, robustus var. adunca **56**, 382
,, steinmanni 587
,, subtiro 244
,, tiro 244
,, viator 245
,, cf. winterii 587
,, sp. 382
Spondylus spinosus 669
Stropheodonta corugabella 232
Strophomena aquila **26**, **233**
,, cf. aquila 234
,, asmusi **26**, 234
,, costatula 234
,, (Genus?) myrmido 235
,, ? n. sp. (aff. hirundo) 234

T.

Tapes faba 675
Tellina radiata 676
,, subdecussata 676
Tentaculites acuarius 386
,, sp. 386
Tiliaceae 329
Triadocoleopteron spectabile n. gen. n. sp. **61**, **466**
Trigonia sinuata 673
Trochus mariae 680
Tudicla depressa 686
Turbo boimstorfensis 680
,, nilssoni 680
Turrilites plicatus 689
Turritella acanthophora 683
,, alternans 683
,, multilineata 682
,, nodosa 682
,, sexlineata 682

Seite

U.

Upogebia **böhmi** n. sp. ... **1, 2**

V.

Vanikoro dathei ... 682
Venericardia santonensis ... 674
Venus reussiana ... 675
Vitaceae ... 328
Vola alpina ... 668
„ quadricostata ... 668
Vola quinquecostata ... 668
Volunilithes subsemiplicata ... 686
Volutoderma elongatum ... 686

X.

Xanthilites **gerthi** n. sp. ... **1, 5, 6**

Z.

Zelkova ungeri ... **40, 42, 43, 44, 46, 47,** 317

Tätigkeitsbericht der Preußischen Geologischen Landesanstalt für das Jahr 1930

A. Geologische Aufnahmen und daran anschließend wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Gebirgsland: Abteilungsdirektor Fliegel
Flachland: Abteilungsdirektor Wolff

I. Rheinprovinz

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

In der nördlichen Rheinprovinz nahmen B.-G. Behrend und B.-R. Zöller Bl. Rheinberg (52, 26) geologisch-agronomisch auf. Letzterer ging danach auf Bl. Wesel (52, 20) über. Die nördlich anschließenden Blätter Dingden (52, 14) und Bocholt (52, 8) wurden von B.-R. Isert während zehn Wochen in Angriff genommen.

Im Bergischen Lande beendigten L.-G. Fuchs und Geol. Dietz die geologische Aufnahme des Bl. Lindlar (53, 55).

Im rheinischen Anteile des Westerwaldes schloß B.-G. Burre die geologische Aufnahme des Bl. Asbach (67, 19) ab und setzte die Kartierung des Bl. Königswinter (66, 24) fort. B.-G. Quiring begann diejenige von Bl. Dierdorf (67, 26).

In der nördlichen Eifel fuhr L.-G. Wunstorf mit der Kartierung der Blätter Schleiden (66, 25) und Monschau (65, 30) fort und nahm dabei den deutsch gebliebenen kleinen Teil von Bl. Eupen (65, 23) mit auf. B.-G. Ebert schloß Bl. Altenahr (66, 28) ab.

Im Laacher See-Gebiet stellte B.-G. Ahrens Bl. Mayen (66, 42) fertig, B.-G. Zimmermann und B.-G. Quiring beendigten die Aufnahme des Bl. Bassenheim (67, 37).

Am Mittelrhein nahm L.-G. Fuchs Bl. Kestert (67, 50) in Angriff.

Bl. Oberscheld (68, 13) } siehe Provinz Hessen-Nassau.
Bl. Hachenburg (67, 21) }

Bl. Dorsten (52, 22) } siehe Provinz Westfalen.
Bl. Bottrop (52, 28) }

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

L.-G. Wunstorf und L.-G. Fuchs verwandten 5 Tage auf eine Begehung zum Vergleich der unter- und mitteldevonischen Schichten von beiden Flügeln des Hohen Venns mit denen des rechtsrheinischen Schiefergebirges. Letzterer untersuchte außerdem während 14 Tagen Aufschlüsse auf den Blättern Remscheid (52, 54) und Solingen (52, 53), und nahm während 5 Tagen stratigraphische Begehungen im Lenneschiefer des Bergischen und des Sauerlandes gemeinsam mit Geol. Dietz vor.

B.-G. Quiring führte zur Aufstellung eines Querschnittes für die im Druck befindliche Übersichtskarte Koblenz 1 : 200 000 eine fünftägige Begehung am Mittelrhein aus.

B.-R. Hoffmann verfolgte während einer Woche neue Aufschlüsse auf Bl. Brünen (52, 15).

B.-G. Ahrens untersuchte die neu entstandenen Aufschlüsse im Bereich der Blätter Burgbrohl (66, 36) und Neuwied (67, 31).

B.-G. Paeckelmann und Geol. Schindewolf verwandten eine Woche auf die schichtmäßige Aufsammlung von Versteinerungen im Unterkarbon von Ratingen.

Die vorgesehene Begehung zur Klärung von Darstellungsfragen im Diluvium der Gegend von Straelen (51, 36) wurde durch die Abt.-Direktoren Fliegel und Wolff, B.-G. Zimmermann und Geol. Breddin ausgeführt.

Geol. Potonié nahm in der Ville Profile des dort abgebauten Braunkohlenflözes auf und sammelte schichtmäßig Braunkohlenproben zur Auswertung des mikrobotanischen Inhaltes der miozänen Braunkohle.

Geol. a. P. Biese untersuchte die Wiehler Tropfsteinhöhle.

Geophysikalische Untersuchungen

B.-G. Ebert führte einige geoelektrische Untersuchungen im Mayener Lavagebiet aus. B.-G. Ahrens nahm während 4 Wochen erdmagnetische Untersuchungen an den tuffbedeckten Basaltlavaströmen des Laacher See-Gebietes vor.

Lagerstättenkarten, Lagerstätten- und Felderinventur

B.-R. Isert setzte die Bearbeitung der Charakterblätter im Oberbergamtsbezirk Bonn während 4 Wochen fort und verwandte 2 Wochen auf die Sammlung von Material zur Arsenerz-Monographie.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Kreiswasserwerk Trier,
Kreiswasserwerk Bitburg,
Bürgermeisterei Wilzenburg, Landkreis Trier,
Kreis Monschau,
Kreis Grevenbroich,
Gemeinde Mehring, Landkreis Trier,
Gemeinde Niederemmel, Kreis Bernkastel,
Domäne Rengen, Kreis Daun,
Gemeinden Freisheim, Stromberg, Nittel, Kr. Saarburg.

Begutachtung des Antrages auf Verleihung eines Wasserrechtes rücksichtlich einer etwaigen Gefährdung der Roisdorfer Mineralquelle.

Heilquellen und Schutzbezirke

Bad Bertrich.

Andere geologisch-technische Beratungen

Gutachten über die Wiedereinebnung und Urbarmachung des rheinischen Braunkohlentagebaugebietes.

Linienführung der Obermoselstraße bei Wincheringen, Kreis Saarburg.

Rutschungen an der Gaytalstraße im Kreise Bitburg.

Gutachten über die Umgehungs-Autostraße bei Oberwinter.

Begutachtung des Baugrundes für Brücken über die Prüm und Nims zwischen Minden und Irrel, Landkreis Trier.

Bergrutsch Bretzenheim bei Kreuznach.

Bergrutsch Cochem a. d. Mosel.

Verfolgung von Straßen-, Eisenbahn- und Kanalaufschlüssen

Neuaufschlüsse im Karbon des linken Niederrheins, des Erkelenzer und Aachener Bezirks.

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Bahnhofsumbauten Oberhausen und Duisburg,

Eisenbahntunnel Essen-Stadtwald.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Lehrausflug für die Ortsgruppe Dortmund des Verbandes deutscher Schulgeographen.

Lehrvortrag in Essen im Rheinischen Provinziallehrerverein für Naturkunde.

Vortrag und Lehrausflug für den Lehrerverein Mayen.

Lehrausflug des Geschichts- und Altertumsvereins Mayen.

Lehrausflug des Geologischen Vereins Essen ins Laacher See-Gebiet.

Lehrausflüge für die Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Führung des Niederrheinischen Geologischen Vereins am Südrand des Hunsrücks.

2. Hohenzollernsche Lande

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

B.-G. Haack brachte Bl. Jungingen (81, 41) dem Abschluß nahe.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

B.-G. Haack führte vergleichende Begehungen im Oberen Jura des südlichen Hohenzollern aus.

3. Provinz Westfalen, Länder Lippe und Schaumburg-Lippe

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

Im westlichen Teile der Provinz stellte Geol. Bentz Bl. Borken (52, 10), Geol. Udluft Bl. Raesfeld (52, 16) fertig. Letzterer schloß sodann gemeinsam mit L.-G. Bärtling Bl. Dorsten (52, 22) ab, ebenso Geol. Breddin Bl. Marl (52, 23).

Im Ruhrkohlengebiet führte Geol. a. P. Beyenburg seine Probekartierung auf Bl. Hamm (53, 21) aus und stellte es fertig.

Im Nordwesten der Münsterschen Bucht vollendete Geol. Bentz die Aufnahme des Bl. Glanerbrücke (38, 46) und des größten Teiles von Bl. Gronau (38, 47).

In der Osnabrücker Gegend brachte B.-G. Haack Bl. Lengerich (39, 52) zum Abschluß.

Im Wiehengebirge und seiner Umgebung stellte B.-G. Dienemann Bl. Oeynhausen (40, 45) fertig und setzte die Aufnahme auf Bl. Quernheim (40, 44) fort.

Im Eggegebirge führte M.-A. Stille Revisionsbegehungen zwecks Herausgabe der zweiten Auflage der Blätter Willebadessen (54, 23) und Peckelsheim (54, 29) durch.

Am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges stellte Geol. Kühne Bl. Arnsberg-Süd (53, 41) fertig und führte die Kartierung von Bl. Arnsberg-Nord (53, 35) fort. In dem mehr östlich gelegenen Gebiet arbeitete B.-G. Paeckelmann an der geologischen Aufnahme des Bl. Brilon (54, 38) weiter.

Am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges begann B.-G. Reich mit der geologischen Aufnahme von Bl. Hallenberg (54, 50).

Bl. Dingden (52, 14), Bl. Bocholt (52, 8) } siehe Rheinprovinz.

Bl. Battenberg (54, 56), Bl. Cathrinhagen (40, 48) } siehe Provinz Hessen-Nassau.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Geologische Aufnahmen in anderen Maßstäben

B.-G. Dienemann beging während 3 Wochen die Blätter Lemförde (40, 31), Rahden (40, 32), Levern (40, 37) und Lübbecke (40, 38) als Vorarbeit für die geologische Übersichtskarte Minden i. W. 1 : 200 000.

L.-G. Bärtling setzte die Arbeiten an der Tiefbohrkarte des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens 1 : 100 000 auf den Blättern Recklinghausen und Elberfeld fort.

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

An der Porta westfalica führten L.-G. Grupe und B.-G. Dienemann vergleichende Untersuchungen im Jura aus, ebenso Abt.-Dir. Wolff, B.-G. Woldstedt, B.-.G. Haack und L.-G. Mestwerdt im Diluvium der Münsterschen Bucht.

L.-G. Bärtling und Geol. Kühne unternahmen eine Begehung zur Gleichstellung der Ruhrterrassen von der Ruhrmündung bis Arnsberg. Letzterer setzte diese im Oberlauf der Ruhr bis in die Gegend von Bigge fort.

B.-G. Paeckelmann und Geol. Schindewolf führten schichtmäßig Aufsammlungen im Oberdevon von Balve durch.

Geol. Potonié befuhr die Zeche Graf Bismarck bei Gelsenkirchen zwecks paläobotanischer Untersuchung der Flöze.

Chem. Benade sammelte im Karbon des Piesberges fossile Pflanzen zum Studium des talkartigen Überzuges.

Gutsuntersuchungen und andere agronomische Arbeiten

B.-G. Paeckelmann, Chem. Pfeffer und Geol. Udluft setzten die bodenkundlichen Untersuchungen im Briloner Gebiet fort.

Dipl.-Landw. Görz begann die landwirtschaftliche Bearbeitung der Blätter Minden (40, 46), Bückeburg (40, 47), Stadthagen (40, 42) und Cathrinhagen (40, 48).

Geophysikalische Untersuchungen

B.-G. Barsch führt unter Beteiligung von L.-G. Bärtling Untersuchungen mit der Drehwaage auf dem Dorstener Horst aus.

Begutachtung von Gruben und nutzbaren Lagerstätten

Geol. Bentz prüfte die Erweiterungsmöglichkeiten der Saline Gottesgabe.

Lagerstättenkarten, Lagerstätten- und Felderinventur

L.-G. Bärtling stellte die Flözkarte zu den Blättern Bottrop (52, 28), Gelsenkirchen (52, 29) und Herne (52, 30) fertig.

Abt.-L. Kohl bearbeitete die Charakterblätter der in den Bergrevieren Witten, Bochum-Süd und Bochum-Nord verliehenen Bergwerke.

L.-G. Schmidt stellte diejenigen aus dem Bereich des Bl. Hilchenbach (67, 5) zusammen.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Wasserversorgung für das nördliche Kohlenrevier,
„ der Haar-Gemeinden in den Kreisen Lippstadt, Soest und Arnsberg.

Begutachtung der Lürmeckequellen bei Warstein für die Wasserversorgung der Stadt Lippstadt.

Wasserversorgung für die Gemeinden Bottrop, Höxter, Bückeburg, Gütersloh, Bad Driburg, Nieheim, Bredelar (Kr. Brilon).

Wasserverhältnisse im Bahneinschnitt bei Bad Oeynhausen-Süd.

Grundwasserberieselungsanlage in der Senne.

Talsperren und Stauanlagen, Kanalbauten

Stausee bei Herbede,
„ bei Hattingen,
Harkortsee bei Wetter,
Flußkläranlage und Speicherkraftwerk des Ruhrverbandes bei Lethmate.

Geologische Bearbeitung eines Modells des Hengsteysees und des Speicherkraftwerkes Herdecke.

Heilquellen und Schutzbezirke

Nutzbarmachung der Kohlensäure des Nikolausbrunnens von Nieheim, Kr. Höxter.

Schutzbezirks-Begutachtung Deutsch-Marienbad.

Andere geologisch-technische Beratungen

Ostportal des Werdohler Tunnels, Eisenbahndamm bei Ahausen zwischen Heggen und Attendorn.

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Aufschlüsse der Gasfernleitung der Ruhrgas A.-G. im Bereich der Blätter Attendorn, Olpe, Wenden, Hilchenbach, Siegen, Freudenberg und Wissen.

Neue Grubenaufschlüsse im Ruhrbezirk.

Neue bergbauliche Aufschlüsse im südlichen Siegerlande.

Verfolgung von Straßen-, Eisenbahn- und Kanalaufschlüssen

Straßenbauten des Ruhr-Siedlungsverbandes,
Eisenbahnaufschlüsse an der Linie Burgsteinfurt—Coesfeld,
Eisenbahn-Neubaustrecke zwischen den Zechen Gneisenau und Preußen.
Zweite Fahrt für den Dortmund-Ems-Kanal bei Olfen,
Lippe-Seitenkanal.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Lehrausflüge mit der Lehrerschaft von Lengerich.

Führung des Landesvereins Oldenburg für Heimatkunde im Wiehengebirge.

4. Provinz Hessen-Nassau

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

Im Westerwalde stellte B.-G. Quiring die geologische Kartierung des Bl. Hachenburg (67, 21) fertig.

B.-G. Michels setzte die Neuaufnahme von Bl. Westerburg (67, 28) für die zweite Auflage fort und begann diejenige von Bl. Mengerskirchen (67, 29).

Im Lahn- und Dillgebiet führte B.-G. Kegel die Neuaufnahme des Bl. Oberscheld (68, 13) für die zweite Auflage weiter.

Im Hessischen Hinterlande setzte M.-A. Blanckenhorn die Aufnahme von Bl. Wetter (68, 3) fort, während B.-G. Reich Bl. Battenberg (54, 56) abschloß.

Im Kreise Rinteln (Grafschaft Schaumburg) beendete L.-G. Grupe Bl. Cathrinhagen (40, 48).

Bl. Brilon (54,38) } siehe Provinz Westfalen.
Bl. Hallenberg (54, 50) }
Bl. Kestert (67, 50) siehe Rheinprovinz.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

B.-G. Michels führte während einiger Tage Begehungen von Neuaufschlüssen am Südrand des Taunus und Hunsrücks aus.

Geol. Potonié untersuchte die Grube van Dyk in Frielendorf bei Kassel im Hinblick auf die Lagerungsverhältnisse der Farbkohle und sammelte Material für mikroskopische und chemische Untersuchung.

Geol. Udluft machte während 14 Tagen sedimentpetrographische Studien in den unter- und mitteldevonischen Quarziten, Grauwacken und Sandsteinen des rechtsrheinischen Schiefergebirges.

Geophysikalische Untersuchungen

B.-G. Kegel führte die früher begonnenen magnetischen Untersuchungen im Eisensteinbezirk der Lahn und Dill weiter.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Wasserversorgung Main-Taunus-Kreis,
„ Stadt Oberursel,
„ Stadt Rinteln,
„ Gemeinde Wildungen,
„ „ Herborn,
„ „ Langenselbold,
„ „ Gronau (Landkreis Hanau),
„ „ Gelnhausen,
„ „ Medenbach,
„ „ Wirges,
„ „ Michelbach,
„ Wanderheim der Stadt Bremen bei Rinteln.

Heilquellen und Schutzbezirke

Bad Ems.
Begutachtung des bergpolizeilichen Schutzbezirkes für Bad Wildungen.
„ des Quellen-Schutzbezirkes für Volkmarsen.
Bohrung bei der Jägerburg.

Andere geologisch-technische Beratungen

Gutachten über die Abwässerversenkung der Kaliwerke Hattorf und Wintershall.

Untersuchung der Bergrutsche bei Fachbach, Lorch und Caub.

Prüfung der Gebirgsfestigkeit unter der Ruine Hohenstein.

Begutachtung der Frage des Zusammenhanges der Nenndorfer Schwefelquellen mit den durch den Kohlen-Bergbau gelösten Grundwässern des Deisters.

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Neue Aufschlüsse im Eisensteinbezirk der Lahn und Dill.

Rüdesheimer Wasserstollen.

Versuchsbohrungen der Städtischen Wasserwerke Frankfurt a. M. bei Hattenheim.

Bohrung Biedenkopf.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Vortrag in der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. unter Vorlegung der neuen geologischen Blätter Frankfurt a. M.-Ost und -West über die Herstellung und Bedeutung der geologischen Spezialkarte.

Führung des Nassauischen Vereins für Naturkunde im Gebiet der Blätter Westerburg, Mengerskirchen und Hadamar.

5. Provinz Hannover, Länder Braunschweig, Oldenburg und Bremen

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

Im ostfriesischen Arbeitsgebiet beendete M.-A. Wildvang die Aufnahme der Blätter Holtrop (22, 32) und Hesel (22, 38).

Im Marschengebiet nördlich der Weser schloß Geol. Scharf die Aufnahme des Bl. Dorum (23, 20) ab.

Im südöstlichen Teile der Lüneburger Heide brachte B.-R. Hausbrand Bl. Ehra (42, 27) zum Abschluß.

Im mittleren Teile der Provinz setzte L.-G. Wiegers die Aufnahme der Blätter Hannover (41, 39) und Lehrte (41, 40) fort, während B.-G. Woldstedt unter zeitweiliger Hilfeleistung von Geol. Beschoren Bl. Groß-Ilsede (41, 48) beendete. Letzterer führte außerdem die Aufnahme des Bl. Groß-Burgwedel (41, 34) weiter.

Am Salzgitterer Höhenzug nahm B.-G. Dahlgrün Revisionsarbeiten auf den Bl. Ringelheim (41, 60) und Salzgitter (42, 55) für die zweite Auflage vor.

Im Oberharz schloß L.-G. Schmidt den devonischen Anteil der Blätter Seesen (55, 12) und Lutter a. B. (55, 6) für die neue Auflage druckfertig ab und begann die Aufnahme des Devonanteiles von Bl. Clausthal-Zellerfeld (56, 7). Auf den beiden erstgenannten Blättern kartierte Geol. a. P. Biese das Zechstein- und Buntsandsteingebiet.

B.-G. Schriel schloß die geologische Aufnahme von Bl. Riefensbeek (56, 13) ab und bearbeitete das alte Paläozoikum von Bl. Gieboldehausen (55, 24).

Bl. Gronau (38, 47)
Bl. Lengerich (39, 52) } siehe Provinz Westfalen.

Bl. Ellrich (56, 26)
Bl. Nordhausen (56, 27)
Bl. Stolberg (56, 28) } siehe Provinz Sachsen.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Geologische Aufnahmen in anderen Maßstäben

M.-A. Stille führte Begehungen im Bereich der alten geologischen Blätter der Gegend von Göttingen zwecks Herausgabe der Hochschulexkursionskarte Göttingen (Maßstab 1 : 100 000) aus.

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

Abt.-Dir. Weissermel, L.-G. Grupe, B.-G. Schriel und B.-G. Dahlgrün führten vergleichende Untersuchungen im Diluvium des Harzrandes zur Klärung seiner stratigraphischen Verhältnisse aus.

B.-G. Woldstedt beging die neuen Aufschlüsse auf den Blättern Braunschweig (42, 44), Wolfenbüttel (42, 50) und Schöppenstedt (42, 51) zwecks Fertigstellung der Erläuterungen.

B.-G. Haack und Geol. Bentz bereisten die Jura-Aufschlüsse bei Hannover, Hildesheim, Goslar, Braunschweig zu vergleichenden stratigraphischen Untersuchungen.

B.-G. Seitz nahm vergleichende stratigraphische Begehungen in der Hilsmulde und Aufsammlungen von Versteinerungen in der Unteren Kreide des Mittellandkanals vor.

Geol. Beschoren machte kurze Nachuntersuchungen im Bereiche der Blätter Ütze (41, 36) und Burgdorf (41, 35) für deren Neuauflage.

Geol. a. P. Biese untersuchte Höhlen des Südharzer Zechsteingürtels, des Kyffhäusers und die Höhlen bei Elbingerode i. Harz zu vergleichenden Studien.

B.-G. Zimmermann führte stratigraphische Untersuchungen in den Kreideaufschlüssen des Bl. Lehrte (41, 40) aus.

Gutsuntersuchungen und andere agronomische Aufgaben

Dipl.-Landw. Ihnen überarbeitete die Blätter Nortmoor (21, 44), Westrhauderfehn (21, 50) und Weener (21, 49) land- und forstwirtschaftlich.

M.-A. Schucht stellte eine Lehrkarte für die Landwirtschaftsschule in Freren her.

Geophysikalische Untersuchungen

Abt.-Dir. Kühn brachte die Drehwaagemessungen in der südöstlichen Lüneburger Heide zum Abschluß.

B.-G. Barsch setzte die im Vorjahre begonnenen Drehwaageuntersuchungen bei Lesum und Bremen (23, 51; 23, 57) fort und brachte gleiche Untersuchungen bei Hademstorf [Bl. Ahlden (41, 14)] zum Abschluß. Er begann ferner Schweremessungen im Gebiet von Soltau (41, 4).

B.-G. Ebert führte geoelektrische Untersuchungen am Rammelsberg bei Goslar aus.

Begutachtungen von Gruben und nutzbaren Lagerstätten

Geol. Bentz verfolgte die Erdölbohrungen der Provinz und der anschließenden Gebiete durch regelmäßige Bereisungen.

B.-R. Fulda untersuchte die Ursache der Wasserkatastrophe auf dem Kaliwerk Vienenburg, ferner einige andere Kalibergwerke zur Klärung genetischer, stratigraphischer und tektonischer Fragen.

Die Salzlagerstätten auf den Blättern Schöppenstedt (42, 51) und Groß-Ilsede (41, 48) bearbeitete er für den bergbaulichen Teil der Erläuterungen.

L.-G. Bärtling untersuchte einige Schwerspatlagerstätten im Harz.

Lagerstättenkarten, Lagerstätten- und Felder-inventur

B.-R. Kaemmerer arbeitete 4 Wochen an der Aufstellung von Charakterblättern der verliehenen Bergwerksfelder des Oberbergamtes Clausthal-Zellerfeld.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Wasserversorgung der Stadt Osnabrück,
„ „ „ Ibbenbüren,
„ „ Gemeinde Diepholz,
„ „ „ Rattimer.
Erweiterung des Wasserwerkes der Stadt Goslar,
Grundwasserfragen von Herzberg (Harz),
Wasserentziehung in Vorsfelde-Windschott,
„ in den Gemeinden Dungelbeck und Essinghausen.
Untersuchung und Begutachtung zahlreicher Schadenersatzansprüche wegen Wasserentziehung durch den Mittellandkanal.

Talsperren und Stauanlagen, Kanalbauten

Beratung der Kanalbauämter Peine, Braunschweig, Fallersleben und Oebisfelde.

Andere geologisch-technische Beratungen

Begutachtung des Baugrundes in der Umgebung der Pyrmonter Erdfälle.

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Neuaufschlüsse in den Gruben der Preuß. Bergwerks- und Hütten-A.-G. im Oberharz.
Aufschlüsse des Eisenerzbergbaues im nördlichen Harzvorlande.
Asphaltschacht von Bentheim.
Jura-Aufschlüsse von Hellern bei Osnabrück.
Bohrprofile im engeren Gebiet von Bremerhaven.
Raseneisenstein- und Weißeisenerzaufschlüsse bei der Aaregulierung westlich des Burtanger Moores.

Verfolgung von Straßen-, Eisenbahn- und Kanalaufschlüssen

Nordschleuse von Bremerhaven.
Mittellandkanal zwischen Peine und Vorsfelde.
Kanalaufschluß bei Emden-Wolthusen.

6. Provinz Schleswig-Holstein

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

In Holstein stellte M.-A. Range Bl. Oldesloe (25, 7) fertig.
In Schleswig setzte Geol. Heck die Kartierung eines Querstreifens von der Schlei bis zur Nordsee durch Aufnahme des Bl. Viöl (6, 30) fort.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Geophysikalische Untersuchungen

B.-G. Reich führte die erdmagnetische Übersichtsaufnahme von Schleswig-Holstein in der Gegend von Neumünster weiter.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Bereisung zum Zwecke einer Untersuchung der Grundwasserverhältnisse verschiedener Landesteile: des Marschgebietes, des südöstlichen Schleswig und nördlichen Holstein, sowie der Inseln Föhr und Amrum.

Andere geologisch-technische Beratungen

Geologisch-hydrologische Untersuchungen in den Hüttener Bergen [Bl. Hütten (7, 33)].

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Verfolgung von Bohraufschlüssen, besonders im Marschgebiet und im westlichen Schleswig.

7. Provinz Sachsen und Land Anhalt

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

Im Unterharz überarbeitete B.-G. Schriel die Blätter Ellrich (56, 26) und Nordhausen-Nord (56, 27) für die zweite Auflage.

Geol. a. P. von Gaertner wirkte während 14 Tagen auf letzterem Blatte mit.

B.-G. Dahlgrün beendete ebenfalls für die neue Auflage Bl. Stolberg (56, 28) und stellte gemeinsam mit den Geol. Schröder und Fischer Bl. Wippra (56, 30) fertig. Geol. Schröder nachm außerdem die Kartierung des jüngeren Gebirges auf Bl. Mansfeld (57, 25) für die zweite Auflage in Angriff. Hier bearbeitete B.-R. Fulda die Aufschlüsse des ehemaligen Kupferschieferbergbaues für den bergbaulichen Teil der Erläuterungen.

Im Gebiet östlich von Halle bereitete L.-G. Picard die Blätter Brehna (57, 30) und Delitzsch (58, 25) für die Neuauflage vor. Abt.-L. Naumann beging die Blätter Bitterfeld-West (57, 24) und -Ost (58, 19) und überarbeitete die Blätter Raguhn (57, 18), Gräfenhainichen (58, 13), Dessau (57, 12) und Coswig (58, 7) zwecks Herausgabe der Neuauflage.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

B.-G. Behrend und B.-G. Dahlgrün führten eine achttägige Begehung der Erzgänge im Ostharz zum Studium der Gangverhältnisse und der Erzführung aus.

Geol. Fischer nahm während 2 Wochen eine granittektonische Bearbeitung des Rambergmassivs vor.

Gutsuntersuchungen und andere agronomische Arbeiten

Dipl.-Landw. Görz bearbeitete die Blätter Ellrich (56, 26), Nordhausen-Nord (56, 27), Stolberg (56, 28), Schwenda (56, 29), Wippra (56, 30), Pansfelde (56, 24), Leimbach (57, 19) und Mansfeld (57, 25) land- und fortswirtschaftlich; er führte auf einem kleinen Teilgebiet von Bl. Goslar (56, 1) eine methodische Versuchs-Bodenkartierung aus.

Geophysikalische Untersuchungen

B.-G. Barsch legte durch gravimetrische Untersuchungen bei Kalbe a. d. Milde den Nordrand des Kalber Salzhorstes fest.

Durch B.-G. Reich wurde die erdmagnetische Übersichtsaufnahme des Harzgebietes fortgeführt.

Begutachtungen von Gruben und nutzbaren Lagerstätten

B.-R. Fulda untersuchte die Salzbergwerke der Preuß. Bergwerks- und Hütten-A.-G. in der Gegend von Staßfurt.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Wasserversorgung Gemeinde Öbisfelde-Kaltendorf,
„ „ Elsnigk i. Anhalt,
„ Bahnhof Aumühle.

Gutachten für den Magistrat der Stadt Magdeburg über den Grundwasserentziehungsbereich des neuen Wasserwerkes in der Letzlinger Heide.

Laufende Untersuchung der Bohrungen für dieses Wasserwerk.

Talsperren und Stauanlagen, Kanalbauten

Beratungen beim Bau des Mittellandkanals (Kanalbauämter Öbisfelde, Neuhaldensleben, Magdeburg).

Vorarbeiten für den Mittellandkanal, Südflügel (Kanalbauämter Leipzig, Merseburg, Bernburg).

Zillierbach-Talsperre bei Wernigerode.

Soese- und Odertalsperre.

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Aufschlüsse im Unterharzer Flußspat- und Schwerspat- sowie Eisenerzbergbau.

Bohrung Belsdorf.

Wasserbohrungen bei Erdeborn, Oechlitz und Schiepzig.

Wasserbohrung Bahnhof Eisleben.

Erdölbohrungen.

Verfolgung von Straßen-, Eisenbahn- und Kanalaufschlüssen

Eisenbahnstrecke Dorndorf—Kaltennordheim,
„ Zöschen—Leipzig.

Kanalaufschlüsse im Bereich des Mittellandkanals.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Lehrausflug für Studierende der Geologie in den östlichen Unterharz.

8. Land Thüringen

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

Abt.-L. Naumann und Geol. a. P. von Gaertner arbeiteten an der geologischen Neuaufnahme des Bl. Großbreitenbach (70, 29).

M.-A. Deubel begann diejenige des Bl. Unterneubrunn (früher Masserberg) (70, 28) und stellte etwa drei Achtel fertig.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

Abt.-L. Naumann führte vergleichende Studien in der Trias von Südthüringen aus.

B.-G. Kegel unternahm mit Rücksicht auf sein Arbeitsgebiet im Rheinischen Schiefergebirge eine einwöchige vergleichende Begehung im Mitteldevon von Thüringen.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Bohrungen für die Wasserversorgung der Stadt Gera.

9. Provinz Brandenburg und Stadtgemeinde Berlin

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

Im ostmärkischen Saatzuchtgebiet stellte L.-G. Dammer die Blätter Mühlbock (47, 43) und Skampe (47, 49) fertig.

Im Berliner Arbeitsgebiet setzte Geol. Dietz die Aufnahme des Bl. Berlin-Süd (früher Tempelhof) (45, 31) fort. M.-A. Kaunhowen nahm von Bl. Köpenick (45, 32) etwa drei Viertel auf.

Abt.-Dir. Schmierer bendete die früher begonnene Neubearbeitung des Bl. Oranienburg (44, 18), B.-G. Behrend bearbeitete Bl. Nauen (44, 22) für die zweite Auflage.

Im Niederlausitzer Braunkohlengebiet beendigte L.-G. Picard die Aufnahme des Bl. Kirchhain (59, 20) und begann diejenige des Bl. Finsterwalde (59, 21).

Bl. Brehna (57, 30) } siehe Provinz Sachsen.
Bl. Delitzsch (58, 25) }

Bl. Bomst (74, 51), siehe Provinz Grenzmark.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

Geol. Hesemann führte die vorgesehene Untersuchung über die Geschiebeführung der Endmoränenstaffeln vom Odergletscher bis zum Lausitzer Grenzwall aus.

Geol. Potonié und Chem. Stockfisch sammelten bei Petersdorf südlich Fürstenwalde a. d. Spree Proben von Kohlenhumus zur mikroskopischen und chemischen Untersuchung.

Topogr. Otto lotete eine Anzahl von Seen im Schwiebuser und Königswalder Gebiet für die Zwecke der geologisch-agronomischen Spezialaufnahme aus.

Begutachtung von Gruben und nutzbaren Lagerstätten

Geol. Dietz untersuchte das Tonvorkommen der Ziegelei Löpten, Kreis Teltow.

B.-G. Assmann begutachtete die Schachtanlagen und die aufgefahrenen Strecken der Braunkohlengrube Fürstenberg-Neuzelle.

Geol. Beschoren erstattete ein Gutachten über das Tonmergelvorkommen im Bereich der Oberförsterei Zehdenick.

Lagerstättenkarten, Lagerstätten- und Felderinventur

B.-R. Kästner stellte die Blätter Lübben und Guben 1 : 200 000 der Lagerstättenkarte bis auf einen kleinen Rest fertig.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Wasserentziehung Gemeinde Gohra,
Wasserentziehung Domäne Triebel.

Talsperren und Stauanlagen, Kanalbauten

Untersuchung des Untergrundes für die Staustufe der Mühlendammschleuse in Berlin.

Bodenuntersuchungen für das Kanalbauamt Genthin.

Andere geologisch-technische Beratungen

Beratung der Siedler in Falkensee bei Berlin durch Begehungen und Vorträge.

Baugrunduntersuchungen und Begutachtung neu zu bebauender Stadtteile in Groß-Berlin.

Untersuchung von Erdmassen auf Standfestigkeit für die Reichsbahndirektion Frankfurt a. d. O.

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Laufende Besichtigung tieferer Aufschlüsse der Untergrundbahnbauten sowie bei Rohrverlegungen und sonstigen Gründungsarbeiten.

Staatliche Tiefbohrungen bei Dobrilugk.

Bohrungen Amalienfelde und Bärenklau bei Kremmen.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Verein für Wasser-, Boden- und Lufthygiene.

Lehrausflüge für die Vereinigung für Heimatkunde in Schwiebus und den Lehrerverein des Kreises Züllichau-Schwiebus.

10. Fortbildungskursus für Brunnenbauer.

10. Provinz Pommern

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

In Ostpommern nahm B.-G. von Bülow etwa ein Drittel von Bl. Dammen (14, 30) geologisch-agronomisch auf; Geol. Hesemann verwandte 2 Monate auf die Fortführung der Aufnahme von Bl. Belgard (13, 58).

In Vorpommern führte Geol. Stach die Aufnahme von Bl. Grimmen (10, 53) zu Ende und nahm Bl. Groß-Rakow (10, 59) in Angriff.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Geologische Aufnahmen in anderen Maßstäben

B.-G. von Bülow führte die Aufnahme von Bl. Bütow 1 : 200 000 durch.

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

B.-G. von Bülow verfolgte den Fortschritt der Wanderung der Dünen auf der Lebasee-Nehrung.

Gutsuntersuchungen und andere agronomische Arbeiten

In Ostpommern überarbeitete Dipl.-Landw. Ihnen die Blätter Lebasee (15, 13), Leba (15, 14), Glowitz (15, 19), Charbrow (15, 20), Stojentin (15, 25) und Schurow (15, 26) land- und forstwirtschaftlich, ferner im pommerschmärkischen Grenzgebiet die Blätter Zachan (29, 48), Dölitz (29, 54), Ravenstein (30, 43) und Arnswalde (30, 49).

Dipl.-Landw. Görz stellte für die Landwirtschaftskammer der Provinz Pommern eine Bodenkarte des Versuchsgutes Heinrichshof her.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Wasserversorgung Rügenwalde,
„ des Kreisaltersheims Kalkstein, Kr. Anklam.

Verfolgung von Straßen-, Eisenbahn- u. Kanalaufschlüssen

Untersuchung der Aufschlüsse an der Brücke über die Peene bei Zecherin für das Brücken-Bauamt des Kreises Usedom-Wollin.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Geologisch-agronomischer Lehrgang für Landwirtschaftslehrer in Köslin.

Führung der alljährlichen Studienfahrt des Bundes Heimatschutz Landesverein Pommern.

11. Land Mecklenburg-Strelitz

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Gutsuntersuchungen und andere agronomische Arbeiten

Dipl.-Landw. Ihnen überarbeitete die Blätter Neustrelitz (27, 41), Thurow (27, 42) Feldberg (28, 37) und Stargard (27, 36) land- und forstwirtschaftlich.

12. Provinz Niederschlesien

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

Im Braunkohlengebiet der Oberlausitz nahm B.-R. Hoffmann den preußischen Anteil des Bl. Uhyst (60, 38) geologisch-agronomisch auf.

Am Sudetenrande vollendete L.-G. Berg unter zeitweiliger Mitarbeit von B.-R. Meisner und dem vertretungsweise beschäftigten Geol. Geller die geologisch-agronomische Kartierung des Bl. Lauban (60, 54). Der letztere begann außerdem die Bearbeitung des Bl. Seidenberg (60, 59).

Abt.-Dir. Kühn führte die erforderliche Schlußrevision seines Anteiles von Bl. Liebental (61, 56) durch, während M.-A. Zimmermann das ihm übertragene Teilgebiet nicht ganz beendigen konnte. Dieser stellte am Nordrande des Bl. Löwenberg (61, 50) den Anschluß an das künftig zu bearbeitende Bl. Bunzlau (61, 44) sicher.

Im Riesengebirge führte L.-G. Berg die Begehungen auf den Blättern Krummhübel (75, 15) und Schmiedeberg (75, 16) für die Neuauflage zu Ende.

In der Grafschaft Glatz schloß B.-G. Meister Bl. Lewin (75, 36) ab und begann Bl. Tassau (75, 42).

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

B.-G. Woldstedt führte vergleichende Begehungen im Diluvium Schlesiens für eine Übersichtskarte Norddeutschlands aus.

M.-A. Zimmermann machte auf Bl. Ruhbank (75, 11) eine größere Aufschürfung behufs Klärung von Lagerungsverhältnissen im Kulm.

B.-G. Meister verfolgte die mit dem Kohlensäureausbruch auf der Wenzeslausgrube (Neuroder Revier) zusammenhängenden geologischen Fragen.

L.-G. Gothan setzte die vergleichenden paläobotanisch-stratigraphischen Studien im niederschlesischen Karbon fort.

Gutsuntersuchungen und andere agronomische Arbeiten

Dipl.-Landw. Görz überarbeitete die im Erscheinen begriffenen Lieferungen 246 und 276 [Meßtischblätter: Bolkenhain (75, 5), Hohenfriedberg (75, 6), Ruhbank (75, 11), Kauffung (75, 4), Hirschberg (75, 3), Alt-Kemnitz (75, 2)], land- und forstwirtschaftlich für die Erläuterungen; er begann die entsprechende Bearbeitung für die zweite Auflage der Lieferung 241 [Blätter: Schreiberhau (75, 8), Warmbrunn (75, 9), Schneegrubenbaude (75, 14), Krummhübel (75, 15) und Schmiedeberg (75, 16)].

L.-G. Berg nahm das Versuchsgut Heidehof bei Kohlfurt geologisch-agronomisch auf.

B.-G. Cramer bearbeitete eine Lehrkarte für die Landwirtschaftsschule in Trachenberg.

Lagerstättenkarten, Lagerstätten- und Felderinventur

B.-R. Kästner setzte die Bearbeitung der Charakterblätter über die verliehenen Bergwerksfelder im Oberbergamtsbezirk Breslau fort.

B.-R. Hoffmaann führte während 4 Wochen die Vorarbeiten für die Lagerstättenkarte Bl. Görlitz 1 : 200 000 aus.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Zentrale Wasserversorgung für 30 Ortschaften des Kreises Neurode.

Wasserversorgung der Gemeinden Hirschberg, Naumburg a. Qu., Ohlau, Stübendorf, Friedrichseck, Kotzenau und Bhf. Brieg.

Wasserrechtliche Begutachtung der Wasserversorgung des Bahnhofs Brockau.

Talsperren und Stauanlagen, Kanalbauten

Begutachtung der Talsperre bei Schmochwitz,
„ „ „ „ Domanze,
„ „ „ „ Pilgramsdorf,
„ des Stauprojektes bei Sulau.

Andere geologisch-technische Beratungen

Begutachtung der Rutschung einer Landstraße an der unteren Weistritz im Kreise Neumarkt.

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Neuaufschlüsse des Oberlausitzer Braunkohlengebietes.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Führung der Lehrer von Weißwasser und Umgebung auf Bl. Muskau (60, 27) zur Einführung in das Verständnis der geologischen Karte.

Geologische Einführung von Topographen des Reichsamtes für Landesaufnahme auf Bl. Wüstegiersdorf (76, 19).

13. Provinz Oberschlesien

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

Im Gebiet links der Oder setzte L.-G. Behr die geologisch-agronomische Aufnahme des Bl. Neiße-West (76, 36) fort.

An der oberen Oder führte B.-G. Assmann die geologisch-agronomische Bearbeitung der Blätter Gogolin (77, 35) und Krappitz (77, 34) weiter.

Rechts der Oder stellte B.-G. Cramer Bl. Ujest (78, 37) fertig.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Geologische Aufnahmen in anderen Maßstäben

Für die Übersichtskarte Ratibor 1 : 200 000 bearbeitete B.-G. Assmann die Meßtischblätter Kandrzin (77, 42) und Cosel (77, 41), während B.-G. Cramer auf den Meßtischblättern Branitz (77, 57), Deutsch-Neukirch (77, 58) und Piltsch (83, 4) Begehungen ausführte.

B.-R. Stahl begann mit der Bearbeitung einer tektonisch stratigraphischen Karte des oberschlesischen Kohlenreviers im Bereich der Meßtischblätter Hindenburg (78, 39) und Beuthen (78, 40).

L.-G. Behr machte auf Bl. Neustadt O/S. (77, 38) Begehungen für die Übersichtskarte Ratibor 1 : 200 000.

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

L.-G. Gothan und B.-R. Gropp setzten die vergleichenden paläobotanisch-stratigraphischen Studien im oberschlesischen Karbon fort.

Gutsuntersuchungen und andere agronomische Arbeiten

Diplom.-Landw. Ihnen überarbeitete die Blätter Leschnitz (77, 36), Blottnitz (78, 31), Tost (78, 32), Ujest (78, 37), Peiskretscham (78, 38), Jakobswalde (78, 43) und Kieferstädtel (78, 44), sowie Gr. Rauden (78, 49) und Golleow (78, 50) land- und forstwirtschaftlich.

Lagerstättenkarten, Lagerstätten- und Felderinventur

A.-L. Kohl bearbeitete die Charakterblätter der Blei- und Zinkerzfelder der Beuthener Mulde.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Wasserversorgung der Stadt Oppeln,
Wasserversorgung der Stadt Neiße,

Wasserwerk „Deutsch-Oberschlesien“,
Kreis Beuthen (Wasserversorgung),
Kreis Gr.-Strehlitz (Wasserversorgung).

Talsperren und Stauanlagen, Kanalbauten

Begutachtung des Talsperren-Entwurfes Ratiborhammer,
„ „ „ „ Turawa-Malapane,
„ „ „ „ Krappitz.

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Neuaufschlüsse im Bereich der oberschlesischen Bleizinkerzgruben und im oberschlesischen Steinkohlenrevier.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Vortrag über die geologischen Grundlagen der Wasserversorgung in Oberschlesien im Verein der deutschen Gas- und Wasserfachbeamten in Beuthen O/S.

14. Provinz Grenzmark Posen, Westpreußen

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

In der Grenzmark setzte Geol. Hesemann die planmäßige Kartierung des Bl. Bomst (47, 51) fort.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

B.-G. Woldstedt führte vergleichende Begehungen im Diluvium der Grenzmark für eine Übersichtskarte Norddeutschlands aus.

Gutsuntersuchungen und andere agronomische Arbeiten

B.-G. von Bülow nahm die Lehrkarte für die Landwirtschaftsschule Deutsch-Krone geologisch-agronomisch auf.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Geologischer Lehrgang für Beamte des Reichsamtes für Landesaufnahme.

15. Provinz Ostpreußen

a) Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25 000

Im Allensteiner Arbeitsgebiet führte Abt.-L. Krause die Aufnahmen auf den Blättern Guttstadt (25, 1) und Jonkendorf (34, 12) weiter und nahm die Bearbeitung des Blattes Grieslienen (35, 19) in Angriff.

In der weiteren Umgebung von Neidenburg beendete B.-R. Hülsemann die Aufnahme des Bl. Soldau (34, 48) und begann diejenige des Bl. Gr.-Schläfken (38, 42). M.-A. Kaunhowen nahm unter Hilfeleistung von Geol. Scharf annähernd die Hälfte des Bl. Gardienen (34, 36) auf.

b) Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Geologische Aufnahmen in anderen Maßstäben

Im südöstlichen Masuren brachte L.-G. Hess von Wichdorff die Übersichtsaufnahme 1 : 100 000 auf den Kartenblättern Kosuchen (36, 29), Schwiddern (36, 30) und Kumilsko (36, 28) vollständig zum Abschluß und begann dieselbe auf Bl. Groß-Rosinsko (36, 24).

Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

Abt.-L. Krause beging die an der samländischen Nordküste befindlichen Tertiär-Profile zu vergleichenden Untersuchungen. Desgleichen untersuchte er die wichtigen Aufschlüsse in der Kreide von Prothen und Steinberg.

Das durch Freilegung zweier übereinander gelagerter vorgeschichtlicher Horizonte abgegrabene Nogat-Ufer [Bl. Gnojau (16, 58)] wurde geologisch untersucht und aufgenommen.

Geophysikalische Untersuchungen

B.-R. Kaemmerer setzte die erdmagnetischen Arbeiten fort.

Begutachtung von Gruben und nutzbaren Lagerstätten

Um die Vorratsmengen an Kies festzustellen, besichtigte Abt. L. Krause die Kieswerke von Bonsen, Bergental und Steffenswalde. Die Tone der Ziegeleien von Mendrienen und Waschetta wurden geologisch untersucht.

Lagerstättenkarten, Lagerstätten- und Felderinventur

B.-R. Kaemmerer begann die Inventur der industriell verwertbaren Torflager Ostpreußens.

Wasserversorgungen, Wasserentziehungen usw.

Wasserversorgung der Städte Nordenburg und Eydtkuhnen.

Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Verfolgung der Aufschlüsse im Bernsteintagebau von Palmnicken.

Unterrichtskurse und Lehrvorträge

Zweitätiger geologischer Lehrkursus für die Kreislehrerschaft Darkehmen in der weiteren Umgebung von Darkehmen.

Sonstige, nicht auf einzelne Provinzen bezogene Arbeiten

Die Sammlung von Material für die Abschnitte Antimon, Arsen und Kobalt der geplanten Erzmonographien wurde fast fertiggestellt.

Im Zusammenhang mit der fortlaufenden Untersuchung der nordwestdeutschen Erdölvorkommen wurden auch solche in einigen anderen deutschen Ländern von Geol. Bentz bearbeitet.

Im Ausschuß für Baugrundforschung der Gesellschaft für Bauwesen wirkte B.-G. Dienemann bei der Schaffung einer einheitlichen Benennung der Bodenarten und bei der Aufstellung eines Musters der Schichtverzeichnisse für Bohrmeister mit.

An Stelle des verstorbenen L.-G. Finckh wurde L.-G. Berg zum Mitglied des Ausschusses I b „Natürliche Gesteine" des Deutschen Verbandes für die Materialprüfung der Technik ernannt, wo er sich zusammen mit B.-G. Burre an den Arbeiten beteiligt. Er wirkt auch im Ausschuß „Sand- und Schotter-Normung" mit.

B.-G. Burre wurde an Stelle von L.-G. Finckh mit der Vertretung der Geologischen Landesanstalt bei der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau beauftragt; er wirkt im Ausschuß „Wissenschaftliche und praktische Straßenbauforschung" mit.

L.-G. Bärtling ist auch weiter Mitglied des Ausschusses für die Neufestsetzung der Zementnormen.

L.-G. Berg dgl. im Aufbereitungsausschuß der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute.

Geol. Schindewolf führte eine Dienstreise nach Paris, Lille, Brüssel und Delft aus zum Studium der Korallenfaunen des französisch-belgischen Unterkarbons und zur Klärung der Karbonstratigraphie.

L.-G. Schneider leitete für die Staatliche Hauptstelle für den naturwissenschaftlichen Unterricht eine Anzahl Studienfahrten in die weitere Umgebung von Berlin und eine solche in das rechtsrheinische Schiefergebirge.

B. Vorträge in den wissenschaftlichen Sitzungen

Die Vorträge werden in den Sitzungsberichten der Geologischen Landesanstalt veröffentlicht.

Stach: Die Kamesbildungen des Wesergebirgslandes.

Udluft: Über die bisherigen Ergebnisse der Bodenuntersuchungen auf devonischen und karbonischen Schiefern und Grauwacken im östlichen Sauerland.

Beyenburg: Eine Erosionserscheinung im oberen Turon Westfalens.

Kohl: Über die erdmagnetische Feststellung tektonischer Linien bei geringen Unterschieden in der Vertikalintensität.

Görz: Bodenkunde und Landwirtschaft im europäischen Rußland (Bericht über den 2. Internationalen Kongreß für Bodenkunde und die Reise durch die USSR.).

Potonié: Die mikrobotanische Untersuchung der Kohle.

Görz: Die Trockenlegung der Zuidersee.

von Bülow: Erfahrungen während eines geologisch-agronomischen Lehrganges für Landwirtschaftslehrer.

Weissermel: Die Museen und Sammlungen der Geologischen Landesanstalt.

Fischer: Begriff und Wortbildung in der Geologie.

von Gaertner: Über den Nachweis von Algonkium in Thüringen.

Berg: Gasausbrüche in Bergwerken.

Meister: Der Kohlensäureausbruch auf dem Kurtschacht bei Hausdorf.

Seitz: Kritisches Referat über Pia „Grundbegriffe der Stratigraphie".

Dahlgrün: Zum Abschluß der geologischen Neuaufnahme des Harzes.

Fulda: Der Wassereinbruch auf dem Kaliwerk Vienenburg vom 8. Mai 1930.

Hess von Wichdorff: Diluvialgeologische Beobachtungen und Ergebnisse in Masuren.

Görz: Ergebnisse der landwirtschaftlich-bodenkundlichen Auswertung unserer geologischen Karten.
Barsch: Ergebnisse der Schweremessungen bei Dorsten i. W.
Hellmers: Angreifbarkeit karbonhaltiger Gesteine durch destilliertes und säurehaltiges Wasser.
Wunstorf: Über das Unterdevon auf dem Südflügel des Venn-Sattels.
Fuchs: Lagerungsform und Alter der sauerländisch-bergischen Diabasgänge.
Naumann: Bemerkungen über das Diluvium Mitteldeutschlands.
Schindewolf: Die Ammoniten-Sipho.
Heck: Alt- und Jungdiluvium im schleswig-holsteinischen Nordseeuntergrunde.
Udluft: Charakteristik und Unterscheidung einiger devonischer Grauwacken, Quarzite und Sandsteine.
Wunstorf: Neue Mitteilungen aus der Erdölgeologie und Erdöltechnik der Vereinigten Staaten.

C. Abteilung Sammlungen

Leitung: Abt.-Dir. Weissermel

I. Geologisches Landesmuseum

a) Paläozoologische, stratigraphische und petrographische Sammlung

L.-G. Dienst, B.-G. Seitz, Geol. Schindewolf, Geol. Staesche

Die Sammlung wurde wiederholt von auswärtigen Geologen in Anspruch genommen: Es entliehen die Herren:

Andert-Ebersbach i. Sa.: Fossilien der Löwenberger Kreide.
Correns-Rostock: Präpermische Ergußgesteine von Biedenkopf und Laasphe.
Dahmer-Frankfurt a. M.: Brachiopoden aus den Dillbergen und von Seifen und Sohlbach.
Elger-Eutin: Foraminiferen aus Holstein.
Franke-Arnstadt: Foraminiferen von der Ziegelei Becker bei Broich.
Gallwitz-Dresden: Brachiopoden aus dem Unterkarbon von Cromford.
Glaessner-Wien: Einen Krebsrest aus der Unteren Kreide von Alfeld.
Gürich-Hamburg: *Nahecaris* und andere Fossilien von Bundenbach.
Harrassowitz-Gießen: Krusteneisensteine aus Togo.
Herrmann-Greifswald: „*Asterias*“ aus dem Kupferschiefer.
Jessen-Halle: Sand von Föhr.
Klinghardt-Berlin: Einen *Radiolites* aus Deutsch-Ostafrika und Seesterne von Bundenbach.
Lebküchner-Königsberg i. Pr.: Palaeoconchen aus böhmischem Silur.
Lehmann-Gießen: Gesteine vom Kilimandscharo.
Matern-Frankfurt a. M.: Goniatiten aus dem Kellwasserkalk von Bicken.
—, Unter- und Oberkarbon-Ostracoden und Conodonten aus Cypridinenschiefern des Harzes.
Rauff-Berlin: Kreidespongien.
Richter-Frankfurt a. M.: Echinodermen aus rheinischem Devon, Conularien von Bundenbach und Gemünden, Platte mit Rhizocorallien von Rüdersdorf und Trilobiten des Oberdevons und des Karbons.

Schwarz-Wilhelmshaven: Radiolarien aus dem Unterkarbon.
Schmidt, M., Quedlinburg: Ein Handstück aus den Ceratitenschichten von Holsten.
Soergel-Breslau: Diluviale Wirbeltierreste.
Wanderer-Dresden: Zweischaler aus der Oberen Kreide.
Warneck-Naumburg a. d. S.: *Aturia* von Jatznick.
Weigelt-Halle a. d. S.: Kupferschieferfische.
Withers-London: *Raninellopsis gottschei* Joh. Böhm.
Zeuner-Breslau: *Avicula contorta* von Eichenberg,
Frl. Wolansky-Greifswald: Kreidefossilien aus Pommern.

Durch Kauf wurden folgende Einzelfossilien und Reihen erworben:

Von Herrn Hefter-Koblenz: Fossilien aus dem Unterdevon von Koblenz.
Von Herrn Th. Höhne-Bad Berka: Fährtenplatten aus dem Chirotherien-Sandstein.
Von Herrn Schwalm-Bötzingen: Einschlüsse aus dem Phonolith des Kaiserstuhls.
Von Firma Krantz-Bonn: *Gemündina stürtzi* u. *Conularia* sp. aus dem Hunsrückschiefer.
Von Herrn Kummerow-Brandenburg: Kristalline und sedimentäre Geschiebe.
Von Herrn Maucher-München: Fossilien aus dem Hunsrückschiefer.
Von Frau Schmerbitz-Freyburg a. d. U.: Muschelkalkfossilien.
Von Frau Dr. Schmitt-Dessau: Originale zu der Arbeit von W. Schmitt über Operculen von *Serpula*.
Von Herrn Wagner-Reschwitz: Fossilien aus Thüringen, vornehmlich der Gegend von Saalfeld.
Die Jaschesche Sammlung des Fürst-Otto-Museums in Wernigerode am Harz.

Geschenkweise erhielt das Landesmuseum:

Harzer Gesteine nebst Dünnschliffen von Frau Hornung.
Geschiebe der Gegend von Brandenburg a. d. H. durch Herrn E. Kummerow.
Finnische Gesteine von Herrn Abt.-L. Prof. Krause.
Kulmische Versteinerungen von Waldenburg durch Herrn Bergschullehrer F. Zimmermann.
Die Geschiebesammlung des verstorbenen Herrn Geheimrats Patrunky in Berlin-Friedenau.

Nach Fertigstellung des Mittelbaues wurden die neuen Sammlungsräume bezogen. Auf dem Boden des Neubaues wurden von den dort zu vereinigenden Gesteinssammlungen zunächst die Tiefen- und Ergußgesteine des Aufnahmegebietes sowie die kristallinen Geschiebe aufgestellt und geordnet. Ebenso gelangte die gesamte Sammlung der Sedimentärgeschiebe unter Ausscheidung einer umfangreichen Schausammlung auf der Galerie zur Aufstellung. Im Zusammenhang mit der Unterbringung von Sammlungsteilen im Neubau mußten auch Cambrium, Silur, Devon, Diluvium, Alluvium und ein Teil der stratigraphischen Vergleichssammlung neu aufgestellt werden.

Für Schulen, Lokalmuseen und Privatleute wurde wiederholt die Bestimmung eingesandter Fossilien ausgeführt.

Die Schausammlung wurde vor allem von Schülern unter Führung ihrer Lehrer besucht.

Folgende Arbeiten enthalten Originale, die im Geol. Landesmuseum niedergelegt sind:

Broili, Ferd. Über *Gemündina stürtzi* Traquair. — Abh. Bayerisch. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Abt. (N. F.) 6, 1930.

Dahmer, G.: Mandelner Schichten (Zweischalerfazies des obersten Unterdevons) an der Mosel. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der *Philhedra*-Arten im rheinischen Devon. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. 51, 1930.

Eichenberg, W.: Die Fauna des Zorgensiskalkes (Schönauer Kalk A. Denckmanns) im Unterdevon von Schönau, Kellerwald. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. 51, 1930.

Fiege, R.: Über die Inoceramen des Oberturon. — Paläontogr. 73, 1930.

Foerste, A. F.: Three Studies of Cephalopods. — Journ. of the scientific Laboratories, Denison University Bull. 24, 1929.

Fuchs, A.: Beitrag zur Kenntnis der unteren Gedinnefauna. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. 50, 1929.

Kegel, W.: Das Gotlandium in den kantabrischen Ketten Nordspaniens. — Ztschr. D. G. G. 81, 1929.

Klinghardt, F.: Gehirn- und Schädelstudien, I.—II. — Paläont. Z. 12, 1930.

—: Über fossile und lebende Schlangensterne nebst Bemerkungen über eine Schlangenstern- und Seelilien-Breccie. — Z. D. G. G. 82, 1930.

von Koenigswald, R.: Die Arten der Einregelung ins Sediment bei den Seesternen und Seelilien des unterdevonischen Bundenbacher Schiefers. Senckenbergiana 12, 1930.

Kräusel, R. u. H. Weyland: Die Flora des deutschen Unterdevons. Abh. d. Pr. Geol. L.-A. (N. F.) 131, 1930.

Kühne, F.: Die Gastropoden des deutschen Unterkarbons. Abh. d. Pr. Geol. L.-A. (N. F.) 122, 1930.

Paeckelmann, W.: Die Brachiopoden des deutschen Unterkarbons. — Ebenda 1930.

Richter, R.: Schuppenröhren als Anzeiger von zwei im deutschen Devon neuen Echinodermen-Gruppen (*Edrioasteroidea* Billings und *Ophiocistia* Sollas?). — Senckenbergiana 12, 1930.

Richter, R. u. E.: Bemerkenswert erhaltene Conularien und ihre Gattungsgenossen im Hunsrückschiefer (Unterdevon) des Rheinlandes. — Ebenda 1930.

Schindewolf, O. H.: Aus der Stammesgeschichte der Korallen. Sitzber. Ges. Naturf. Freunde zu Berlin 1930.

—: Über die Symmetrie-Verhältnisse der Steinkorallen. — Paläont. Z. 12, 1930.

Schmidt, W. E.: Die Echinodermen des deutschen Unterkarbons. Abh. d. Pr. Geol. L.-A. (N. F.) 122, 1930.

Teichert, C.: Die Cephalopoden-Fauna der Lyckholm-Stufe des Ostbaltikums. — Paläont. Z. 12, 1930.

Weigelt, J.: Wichtige Fischreste aus dem Mansfelder Kupferschiefer. — Leopoldina 6, 1930.

Zeuner, F.: Über einige Käfer aus dem deutschen Keuper. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. 51, 1930.

b) Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine

L.-G. Gothan, Geol. Potonié

1. Paläobotanik. Es wurden im Institut wieder sehr verschiedene Materialien bestimmt und bearbeitet, aus fast allen geologischen Formationen vom Devon aufwärts bis zur Jetztzeit; zum Teil handelte es sich um fremdes Material, nicht nur aus Deutschland, sondern auch aus außereuropäischen Ländern. Von der Einzelbearbeitung der westlichen Karbonfloren ist die 2. Lief. im Druck.

Die karbonstratigraphischen Arbeiten wurden mit gutem Erfolg fortgesetzt; der Leiter ist mit der Zusammenstellung der Resultate in den westlichen Revieren (mit L.-G. Wunstorf) und in den östlichen (z. T. in Zusammenarbeit mit Bergrat Gropp und Bergschullehrer Zimmermann, Waldenburg) beschäftigt.

Es wurden wieder zahlreiche wissenschaftliche Anfragen aus dem In- und Auslande beantwortet oder bearbeitet. Die Kataloge, insbesondere der Originalkatalog, wurden auf dem Laufenden gehalten und der letztere zum Nachtragsdruck vorbereitet. Material aus der Sammlung wurde von zahlreichen Herren des In- und Auslandes benutzt oder bearbeitet, so außer von dem Leiter und Geol. Potonié, von Bode, Florin-Stockholm, F. Franke, Frentzen-Karlruhe, Halle-Stockholm, Hirmer-München, Kräusel-Frankfurt, Mägdefrau-Halle, Reichardt-Berlin, Sahni-Ostindien, Sze-China, Zimmermann-Waldenburg, Weyland-Elberfeld u. a.

Eine Anzahl wissenschaftlicher Publikationen ging aus dem Institut hervor.

In der Sammlung wurde besonders auf die Bearbeitung des vorhandenen Materials Wert gelegt; ein größerer Zuwachs ist nicht eingetreten, er würde auch wegen der Raumfrage Schwierigkeiten bieten.

2. Kohlenpetrographie. Die petrographische Untersuchung der ostdeutschen Kohlenflöze, meist in Fühlung mit dem Grubensicherheitsamt und der Oberschl. Hauptstelle für das Grubenrettungswesen, wurde fortgesetzt, z. T. in Hinsicht auf die Kohlensäuregruben. Versuche zur weiteren Klärung der Vorgänge bei der Kohlung wurden an Hand einer besonderen Druckapparatur von Bergrat Gropp und Dr. Bode begonnen.

Geol. Stach beschäftigte sich mit kohlenpetrographischen Fragen von vorwiegend praktischen Gesichtspunkten aus.

Geol. Potonié begann mit einer systematischen Untersuchung und Typisierung der Pollen in der Braunkohle. Auch für Steinkohle wurden ähnliche Versuche von demselben und Dr. Bode begonnen. Im Laboratorium arbeiteten eine Anzahl Herren von der Techn. Hochschule, ferner als Gäste einige ausländische Bearbeiter. Die Kohlensammlung wird erweitert und neu geordnet.

Auch über Gegenstände der Petrographie der Kohlen usw. erschienen eine Anzahl von Publikationen von der Hand verschiedener Autoren und Mitarbeiter.

Über die von dem Institut betriebenen Arbeitsgebiete hielten L.-G. Gothan, Geol. Potonié und Dr. Bode Vorträge vor verschiedenen Gesellschaften und Körperschaften, auch solche mehr populärer Natur.

c) Laboratorium für die geologisch-botanische Torfuntersuchung und verwandte Aufgaben

B.-G. von Bülow und Geol. Heck

Im Berichtsjahr wurde wieder eine Reihe von Untersuchungen auf Antrag von Beamten und Mitarbeitern der Geol. Landesanstalt u. a. Stellen ausgeführt, so von Alluvialproben aus dem Kr. Lingen, aus Ostpommern, der Gegend von Emden, dem Vulkangebiet der Eifel u. a. zwecks Feststellung des floristischen Inhaltes der Torflager und des Alters geologischer Vorgänge (Dünenbildung, Marschenablagerung, Vulkanausbruch). Pollenanalysen von Nordseeschlick und submarinen Torfproben werden laufend vorgenommen. Die Untersuchung der umfangreichen Interglazialbohrung von Quackenbrück läuft ebenfalls noch. Die Analysen des Süßwasser-Interglazials der Berliner Paludinenschichten, sowie von 23 Proben aus marinem Interglazial Schleswig-Holsteins wurden zu Ende geführt.

Eine Reihe wissenschaftlicher Beamter der Geol. Landesanstalt wurde in die geologische Handhabung der Pollenstatistik eingeführt.

Die Einrichtung des Laboratoriums wurde durch Neuanschaffungen und Ergänzungen wesentlich vervollständigt.

II. Lagerstättensammlung

B.-G. Behrend und Geol. Scharf

Folgende größeren Sammlungen gingen als Geschenke ein:

1. Erze des Hüttenberger Erzberges durch Dipl.-Ing. Haberfelner.
2. Erze der Magnesitlagerstätte von Veitsch in Steiermark durch Geol. Scharf.
3. Eine größere Sammlung aus den finnischen Lagerstätten durch Abt.-L. Krause.

Zahlreiche kleinere Sammlungen und Einzelstücke wurden durch Kauf und Tausch erworben.

Die Sammlung wurde von auswärtigen Geologen und Pivatpersonen vielfach in Anspruch genommen.

Mit der Lagerstätten-Abteilung ist verbunden eine Geologische Auskunftsstelle für deutsche Siedler im Auslande, deren Rat von den Interessenten häufig eingeholt worden ist.

III. Museum für angewandte Geologie

L.-G. Schneider

Im Museum für angewandte Geologie wurden die Arbeiten fortgesetzt. Dabei wurde die besonders schwierige Darstellung der Beziehungen zwischen Geologie und Landwirtschaft dem Abschluß nahegebracht, die Abteilung Erdöl wurde fertiggestellt, und in der Abteilung Technologie erfolgte die weitere Umstellung in die neuen Glasschränke. Eine Erweiterung erhielt das Museum durch die vollständig durchgeführte erstmalige Darstellung des Tiefbohrwesens. Die übrigen Abteilungen erfuhren laufend Ergänzungen. Zur Erläuterung der Wassergewinnung aus dem Untergrunde wurden zwei Modelle geschaffen; sie veranschaulichen die Gewinnung nach der Infiltrationsmethode und mittels Wasserstollen. Ein weiteres kleines Modell zeigt das

Innere der „Heimkehle“ bei Uftrungen. Als Schmuck wurden einige Mineralstufen erworben.

Aus Mangel an Mitteln konnte leider der durchaus notwendige Ersatz des alten Mobiliars durch zweckentsprechende neue Stücke nur in ganz beschränktem Umfange weitergeführt werden; es wurde außer kleinen Gegenständen nur eine einzige Vitrine neu beschafft.

Führungen größerer Gesellschaften sowie auswärtiger Fachgenossen fanden zahlreich statt. Es ist eine erfreuliche Erscheinung, daß das Museum in steigendem Maße von Berliner Schulen zu Unterrichtszwecken benutzt wird, ein Zeichen, daß es unter den vielen öffentlichen Bildungsstätten der Reichshauptstadt eine beachtete Stellung erlangt.

Im Laufe des Jahres gingen dem Museum folgende Stiftungen zu:

Von der Halleschen Pfännerschaft: Photographien aus der Brikettfabrikation.
Von der Gewerkschaft Hildesia-Diekholzen: Proben von Rinneit und Borazit.
Von der Bleistiftfabrik vorm Joh. Faber - Nürnberg: Proben von Elektrographit nebst Anschauungstafel.
Von der Preuß. Bergwerks- und Hütten-A.-G., Abt. Bohrverwaltung-Schönebeck: Eine große Auswahl von Bohrgeräten, Bohrkernen u. dgl.

IV. Geologisch-technische Gesteinssammlung

L.-G. Behr, B.-G. Burre und B.-G. Dienemann

Die systematische Aufstellung der Schau- und Belegsammlung wurde fortgesetzt. Das Verzeichnis der Dünnschliffe und der Zettelkatalog wurden weitergeführt. In zahlreichen Fällen wurden Behörden, Verbände, Firmen und Einzelpersonen in Fragen der Materialbeschaffung und Untersuchung beraten.

Der Zugang zur Sammlung hielt sich in geringen Grenzen, da für die Anschaffung keine Mittel zur Verfügung stehen.

In die Sammlung wurden von L.-G. Behr gesammelte Ton- und Kaolinproben aus dem Freistaat Sachsen eingereiht.

Geschenkweise erhielt die Sammlung: Tone, Fertigprodukte und Bilder von der Fa. F. L. Strack & Co. in Radebeul i. Sa.,

Tone und aus ihnen hergestellte Wandplatten von der Fa. Villeroy & Boch in Dt.-Lissa,

eine Kollektion skandinavischer Feldspäte und Quarze, roh und gemahlen, von der Fa. Franz Maudt in Stettin,

einen großen Granitwerkstein nach den verschiedensten Methoden bearbeitet,

verschiedene Basaltproben von Herrn Dr.-Ing. E. Oelsner in Breslau,

Proben von den Rheinischen Provinzialbasaltwerken in Oberkassel (Siegkreis).

V. Ausstellungen

L.-G. Schheider

An Ausstellungen ist für 1930 nur zu erwähnen:
Ausstellung „Altes Berlin“, Berlin.

D. Abteilung für Gesteins-, Erz- und Salzuntersuchungen

L.-G. Berg

L.-G. Berg untersuchte die geschieferten altpaläozoischen Sedimente und Diabase des nördlichen Bober-Katzbach-Gebirges. Derselbe führte im Zusammenhang mit analytischen Arbeiten des Chem. Heykes mikroskopische Untersuchungen an Dachschiefern für die Gütenormung dieser Gesteine durch. Er erteilte an Außenstehende zahlreiche Auskünfte über Natur und Nutzbarkeit eingesandter Mineral- und Gesteinsproben.

B.-G. Meister untersuchte die kristallinen Gesteine der Gegend von Kudowa.

B.-G. Burre führte eine Untersuchung der Tertiärquarzite des westlichen Westerwaldes durch.

B.-G. Ahrens setzte die Untersuchung der Gesteine des Laacher See-Gebietes fort und begann diejenige der Diabase des Rheinischen Schiefergebirges.

Geol. Udluft bearbeitete die Petrographie der devonischen Sedimente desselben Gebietes.

Geol. Hesemann arbeitete über Verkieselungserscheinungen an Pliozänkiesen und führte petrographische Untersuchungen für die Geschiebesammlung durch.

Geol. Fischer untersuchte die Gesteine der metamorphen Zone von Wippra und die Grauwacken des Harzes.

Geol. a. P. von Gaertner untersuchte die Gesteine des Algonkiums und Tremadocs von Thüringen.

Geol. a. P. Geller unternahm salzpetrographische Studien an Gesteinen des Steinsalz-Basaltkontaktes.

Der Besitz an petrographischen Instrumenten wurde neben zahlreichen kleineren Erwerbungen durch Ankauf eines großen mikrophotographischen Apparates für Aufnahmen im auffallenden und durchfallenden Licht ergänzt.

Die Vervollständigung der Vergleichs-Dünnschliffsammlung wurde besonders durch Aufnahme von Dünnschliffen aus dem Nachlaß des L.-G. Finckh von L.-G. Berg durchgeführt. Dieser arbeitete auch an der Einrichtung des Zettelkataloges aller aus dem Aufnahmegebiet stammenden Dünnschliffe.

E. Abteilung für die physikalische Erforschung der Erdrinde

Abt.-Dir. Kühn

I. Schweremessungen

Abt.-Dir. Kühn brachte die seit mehreren Jahren betriebenen Drehwaagemessungen in der südöstlichen Lüneburger Heide zum Abschluß.

B.-G. Barsch nahm unter geologischer Mitwirkung von L.-G. Bärtling Drehwaagemessungen auf dem Dorstener Sattel vor. Er brachte die vorjährigen Untersuchungen bei Hademstorf (Kr. Fallingsbostel) zum Abschluß, setzte die Untersuchungen bei Bremen fort und dehnte sie zugleich auf das

zwischen beiden Orten gelegene Gebiet bei Soltau aus. Auch die Messungen am Muschelkalkaufbruch bei Kalbe a. d. Milde wurden von ihm weiter geführt.

II. Magnetische Messungen

B.-G. Ahrens nahm Messungen an Basaltlavaströmen im Gebiet des Laacher Sees zwecks Feststellung ihrer unterirdischen Verbreitung vor.

B.-R. Reich setzte die Übersichtsmessungen der erdmagnetischen Vertikalintensität in Schleswig-Holstein in der Gegend von Neumünster fort.

B.-G. Ebert dehnte die im Vorjahre auf Grund einer Vereinbarung mit der dänischen geologischen Landesuntersuchung ausgeführte Übersichtsmessung im südlichen Jütland auf das nördlicher gelegene Gebiet aus.

B.-G. Kegel führte die vor 2 Jahren begonnenen Untersuchungen im Eisensteingebiet der Lahn und Dill weiter.

Unter Leitung von B.-G. Reich wurde die Übersichtsaufnahme des Harzes fortgesetzt.

B.-R. Kaemmerer nahm in Ostpreußen Spezialmessungen der erdmagnetischen Vertikal- und Horizontalintensität in einigen Gebieten vor, die durch die vorausgegangenen Übersichtsmessungen als besonders stark gestört gelten konnten.

III. Elektrische Verfahren

B.-G. Ebert führte seine Untersuchungen im Gebiet des Laacher Sees weiter fort.

IV. Seismisches Verfahren

Die in Ostpommern und in Ostpreußen vorgesehenen seismischen Versuche konnten leider nicht zur Ausführung gelangen.

F. Chemische Abteilung

Abt.-Dir. Loebe,
Abt.-L. Heuseler, Pfeiffer, Utescher

Im Berichtsjahr wurden 1548 Proben untersucht, und zwar 1284 Bodenproben, 99 Mineralien und Gesteine, 7 Erze, 18 Kohlen, 4 Moor-, 9 Asphalt- und Erdöl- und 127 Wasserproben, sowie 5 Heilwässer. Hiervon wurden 211 Voll- und 65 Teilanalysen, 75 Tonbestimmungen, 203 mechanische Analysen, 954 Aziditäts-, 28 Heizwert- und 1036 Einzelbestimmungen und 4 Untersuchungen auf Betonangriff ausgeführt.

An wissenschaftlichen und technischen Aufgaben sind auf bodenkundlichem Gebiet verschiedene Fragen der Verwitterung und Bodenbildung (Utescher und M.-A. Ganssen, Utescher und Pfeffer, teilweise mit B.-G. Paeckelmann und Geol. Udluft) u. a. auch die Ortsteinbildung (Utescher und M.-A. Schucht) an Hand von Profilen, sowie die Rohhumusbildung auf Waldböden (Haller) bearbeitet und wichtige Probleme der Bodenazidität und ihrer Bestimmung (Trénel) geklärt worden.

Weiter wurden Untersuchungen angestellt über die Verwendbarkeit von Tonen für die Keramik (Loebe und Köhler) und von Sanden für die Gießerei (Pfeiffer).

Weitgehend beschäftigen wir uns mit der Frage des Vorkommens von Jod in Wässern, Böden und Kohlen (Köhler). Näher verfolgt wurde auch der Einfluß von KCl auf die Gelbildung (Trénel), die Löslichkeiten von Kalkgesteinen in sauren Wässern (Hellmers) und in hochkonzentrierten Salzlösungen (Loebe und Pfeffer), sowie die Frage der Rotfärbung eines Binnenseewassers (Heuseler). Über die Sedimentation kolloider Stoffe nahmen wir dispersoidanalytische Untersuchungen in Angriff (Loebe und Köhler), stellten Versuche über die Volumänderungen beim Trocknen von Braunkohle an (Heuseler, Benade) und schlossen die Arbeiten über Moor- und Heilschlamm-Untersuchungen (Benade, Stockfisch) ab.

Schließlich wurde noch über das Vorkommen von Gasen in Eruptivgesteinen (Loebe und Stockfisch), sowie über die mikroskopische Bestimmung von Bodenmineralien (Hellmers) gearbeitet und eine Reihe kleinerer wissenschaftlicher Untersuchungen durchgeführt.

Die Abteilung beteiligte sich daneben an den Arbeiten zur Schaffung einheitlicher Untersuchungsmethoden, und zwar auf bodenkundlichem Gebiet (durch Utescher und Trénel) in Zusammenarbeit mit der Deutschen bzw. Intern. Gesellschaft für Bodenkunde, für die Heilwässer (durch Heuseler und Haller) im Verein mit der Arbeitsgemeinschaft für Heilquellenforschung der Balneologischen Gesellschaft, für Schiefer (Heykes) und Traß (Haller) in Verbindung mit den entsprechenden Ausschüssen des Verbandes für die Materialprüfung in der Technik.

Gutachtlich war die Abteilung tätig für Eisenbahn- und Kanalbau mit Arbeiten über Rutschungsfragen bzw. über den Dammschutz, für die Industrie wegen der Frage der Verwendbarkeit von Tonen und Sanden, und mit einem bodenkundlichen Teilgutachten in der Frage der Wiedereinebnung von Braunkohlen-Tagebauen für den Herrn Minister für Handel und Gewerbe.

Dank der Bewilligung eines größeren einmaligen Zuschusses konnten die in den letzten Jahrzehnten entstandenen Mängel der Laboratoriumsausrüstung teilweise beseitigt und einige Laboratorien zeitgemäß ausgestaltet werden.

G. Veröffentlichungen

Abt.-Dir. Schmierer

Im Berichtsjahre wurde die Umstellung unserer Veröffentlichungen auf genormte Formate durchgeführt. Den auf Vereinheitlichung der Formate gerichteten Bestrebungen im gesamten Buch- und Zeitschriftenwesen konnten und wollten wir uns nicht entziehen und arbeiten daher im Fachnormenausschuß für Bibliotheks-, Buch- und Zeitschriftenwesen Hand in Hand mit nahestehenden wissenschaftlichen Zeitschriften. Die Umstellung auf das neue Format B 5 machte keine Schwierigkeiten, da seine Maße nur wenig vom früheren Format abweichen. Trotz einer Verkleinerung des Papierformats ermöglicht der größere Satzspiegel beim neuen Format eine bessere Ausnutzung. Der 51. Band des Jahrbuches und mit ihm alle unsere übrigen Veröffentlichungsreihen sind daher im Berichtsjahr zum ersten Male im Format B 5 herausgegeben. Eine Ausnahme glaubten wir lediglich bei den Erläuterungen zu unseren geologischen Karten machen zu müssen. Diese erscheinen von der Lieferung 302 ab in dem Format A 5 der deutschen

Industrienormen, einem Taschenformat, das auch verschiedene andere geologische Landesanstalten mit Rücksicht auf die Verwendung im Felde für ihre Erläuterungen gewählt haben.

Im Zusammenhang mit diesen Normierungsbestrebungen steht die Herausgabe einer „Anweisung für die Verfasser", der sich fast sämtliche geologische und paläontologische Fachschriften angeschlossen haben, und deren Innehaltung somit die „Freizügigkeit der Niederschriften" ermöglicht.

Umfang und Ausstattung unserer Veröffentlichungen hat sich gegenüber dem Vorjahr mindestens auf gleicher Höhe gehalten. Insgesamt haben wir 286 Bogen herausgegeben. Diesen Veröffentlichungen sind beigegeben: 638 Strichätzungen im Text, 146 Tafeln in schwarzer und farbiger Autotypie, Lichtdruck und Heliogravüre, 13 schwarze und 24 farbige Karten.

Den Grundsatz, die für unsere Veröffentlichungen bestimmten schwarzen und farbigen Tafeln in unserer eigenen Druckerei herzustellen, konnten wir auch in diesem Jahr mit wenigen Ausnahmen durchführen. Wir sind von ihm nur dann abgewichen, wenn das gesamte Personal durch den Druck der für den Dienstgebrauch notwendigen Vordrucke, Sammlungsetiketten, Formulare und Rundschreiben, deren Umfang von Jahr zu Jahr wächst, in Anspruch genommen war.

Umfang und Auflage der Einzelaufträge war größer als im Vorjahr. 381 Aufträgen im Jahre 1929 mit 20½ Bogen Umfang und 200 Platten stehen 1930 gegenüber 295 Aufträge mit 33¼ Bogen und 375 Platten (darunter ein Werk in 30 000 Auflage).

Im einzelnen wurden in der Hausdruckerei folgende Aufträge erledigt:

a) Buchdruckerei:

1.	Vordrucke, Formulare, Rundschreiben für den Dienstgebrauch			71	Aufträge
2.	Etiketten für die Sammlungen			18	„
3.	Einzelne Schilder und Etiketten			59	„
4.	Werke:				
	a) 4 Erläuterungen (im Satz fertig)	21	Bogen Umfang		
	b) 32. und 33. Verzeichnis der Veröffentlichungen	5½	„ „		
	c) Erl. zur Karte von Deutschland	2¼	„ „		
	d) 2 Flugblätter	1	„ „		
	e) 5 kleinere Schriften	3½	„ „		
	14 Werke	33¼	Bogen Umfang	14	„
				162	Aufträge

b) Steindruckerei:

1.	Vordrucke, Formulare, Rundschreiben für Dienstgebrauch	84	Aufträge mit	185 Platten
2.	Karten und Tafeln für Jahrbuch, Abhandlungen und andere Veröffentlichungen:			
	a) schwarz	14	„ „	14 „
	b) farbig	35	„ „	176 „
		133	Aufträge mit	375 Platten

Buchdruck	162 Aufträge
Steindruck	133 Aufträge
Gesamt:	295 Aufträge

Infolge der Kürzung der Fonds ließ sich die Zahl der in den vorangegangenen Jahren veröffentlichten Meßtischblätter nicht aufrecht erhalten. Erschienen sind 35 Blatt, im Farben- oder Grenzandruck liegen 78 Blatt vor, in Druckvorbereitung befinden sich 60 Blatt.

Die im Vorjahr angekündigte Kleine Geologische Karte von Deutschland im Maßstab 1 : 2 000 000 ist, mit 24 Platten im Format 62×70 reproduziert, erschienen. Der erstmalige Versuch, ein hauptsächlich für Schulen bestimmtes Kartenwerk in hoher Auflage (30 000) zu drucken und einschließlich einer in Schwarz gedruckten Lagerstättenkarte und einer Erläuterung für den geringen Preis von RM. 3,— abzugeben, kann als gelungen bezeichnet werden. Bisher sind 22 000 Stück der Karte teils verkauft, teils vorausbestellt. Schon jetzt läßt sich voraussagen, daß die Karte binnen kurzem vergriffen und die Herausgabe einer zweiten Auflage geboten sein wird. Freilich wird es der auf Massenversand nicht eingerichteten Vertriebsstelle voraussichtlich nicht möglich sein, alle Bestellungen noch im laufenden Rechnungsjahr zu erledigen.

Der sonstige Verkauf der Karten und Schriften durch die Vertriebsstelle hat teilweise unter der allgemeinen wirtschaftlichen Notlage gelitten. So beträgt der Rückgang des Vertriebs infolge der allgemeinen Abnahme der Kaufkraft bei den Spezialkarten 1 : 25 000 etwa ein Drittel, bei den Übersichtskarten 1 : 200 000 etwa ein Sechstel. Wenn der Verkauf der übrigen Veröffentlichungen auf gleicher Höhe geblieben oder sogar gestiegen ist, so ist das zweifellos auf unsere allmählich wirksam werdende Propagandatätigkeit zurückzuführen.

A. Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25 000

a) Im Berichtsjahr sind erschienen:

Lfg. 235,	Bl.	Wenden, Siegen, Freudenberg, Hilchenbach	4 Bl.
„ 258,	„	Torgau-Ost, Torgau-West, Schildau, Belgern	4 „
„ 270,	„	Bremen, Hemelingen, Lesum, Lilienthal, Vegesack . .	5 „
„ 272,	„	Laasphe, Biedenkopf, Eibelshausen, Buchenau	4 „
„ 283,	„	Frechen, Köln, Kerpen, Brühl (Neuaufl.)	4 „
„ 286,	„	Osnabrück, Schledehausen, Iburg, Borgholzhausen . .	4 „
„ 288,	„	Bad Schwalbach, Wehen, Eltville (Neuaufl.)	3 „
„ 291,	„	Neuß, Stommeln, Leverkusen (Neuaufl.)	3 „
„ 295	„	Flözkarten zu den schon fertig gemeldeten geologischen Blättern Duisburg und Mühlheim	
„ 299,	„	Kirchhain, Neustadt, Amöneburg	3 „
„ 328,	„	Eckwarden	1 „
			35 Bl.

b) Im Farben- bzw. Grenzandruck liegen vor:

Lfg. 230,	Bl.	Zachan, Dölitz, Ravenstein, Arnswalde	4 Bl.
„ 276,	„	Hirschberg, Kauffung, Alt-Kemnitz	3 „
„ 281,	„	Auras, Wiese, Deutsch-Lissa, Breslau-Nord	4 „
„ 284,	„	Herzogenrath, Eschweiler, Aachen (Neuaufl.)	3 „
„ 296,	„	Steinheim, Driburg, Altenbeken, Lichtenau (Neuaufl.)	4 „
„ 297,	„	Willebadessen, Peckelsheim (Neuaufl.)	2 „
„ 298,	„	Bendorf, Koblenz	2 „
„ 304,	„	Gr.-Ilsede, Lesse, Barum, Vechelde, Wendeburg	5 „
„ 305,	„	Grünfließ, Jablonken, Neidenburg, Muschaken, Barthenguth	5 „
„ 306,	„	Wissen, Betzdorf, Burbach, Hachenburg	4 „
„ 307,	„	Dinslaken, Bottrop, Gelsenkirchen, Herne	4 „
„ 308,	„	Gröningen, Oscherleben	2 „
„ 311,	„	Neustrelitz, Thurow, Feldberg, Stargard/Meckl.	4 „
„ 313,	„	Leschnitz, Bottnitz, Tost	3 „
„ 314,	„	Grossenlüder, Romerz (Neuhof)	2 „
„ 315,	„	Rhede, Borken, Brünen, Raesfeld, Drevenack	5 „
„ 316,	„	Solingen, Remscheid, Burscheid, Kürten, Lindlar	5 „
„ 317,	„	Gladenbach, Rodheim	2 „
„ 318,	„	Rötgen-Eupen, Nideggen, Zülpich	3 „
„ 323,	„	Labes, Wangerin, Dramburg	3 „
„ 324,	„	Lebasee, Leba, Glowitz, Charbrow, Stojentin, Schurow	6 „
„ 327,	„	Schwiebus, Kalzig, Züllichau	3 „
			78 Bl.

c) In Druckvorbereitung:

Lfg. 280,	Bl.	Straelen, Nieukerk, Kaldenkirchen	3 Bl.
„ 303,	„	Münsterberg, Arnsdorf, Lindenau, Bechau	4 „
„ 309,	„	Angermünde, Schwedt a.d.O., Königsberg i.d.N. (Neuaufl.)	3 „
„ 310,	„	Pansfelde, Leimbach, Wippra, Mansfeld (Neuaufl.)	4 „
„ 319,	„	Bederkesa, Köhlen, Ebersdorf, Bremervörde.	4 „
„ 320,	„	Oldesloe, Eichede, Trittau	3 „
„ 321,	„	Liebenwerda, Mühlberg, Uebigau	3 „
„ 322,	„	Kriescht, Königswalde	2 „
„ 325,	„	Peiskretscham, Kieferstädtel, Golleow, Gr. Rauden, Jakobswalde, Ujest	6 „
„ 326,	„	Weiß-Kollm, Lohsa	2 „
„ 329,	„	Burgbrohl, Neuwied, Mayen, Bassenheim	4 „
„ 330,	„	Stadthagen, Minden, Bückeburg, Cathrinhagen	4 „
„ 331,	„	Wingeshausen, Berleburg, Battenberg	3 „
„ 332,	„	Altenahr, Ahrweiler, Linz	3 „
„ 333,	„	Lauban, Marklissa, Greiffenberg	3 „
„ 336,	„	Hasbergen, Lengerich	2 „
„ 337,	„	Salzgitter, Ringelheim, Lutter a. B. (Neuaufl.)	3 „
„ 338,	„	Ellrich, Nordhausen, Stolberg, Schwenda (Neuaufl.)	4 „
			60 Bl.

Erläuterungen

Erschienen:

Lfg. 5, Bl. Gera, 3. Auflage,
„ 183, „ Ruhla,
„ 234, „ Düsseldorf, Hilden,
„ 235, „ Wenden,
„ 240, „ Blankenburg,
„ 274, „ Kaiserswerth,
„ 286, „ Osnabrück, Schledehausen, Iburg, Borgholzhausen,
„ 287, „ Hildesheim, Sibesse, Bockenem,
„ 290, „ Vienenburg,
„ 293, „ Vreden mit Wennewieck, Ottenstein,
„ 295, „ Duisburg,
„ 299, „ Kirchhain, Amöneburg,
„ 301, „ Bad Blankenburg,
„ 302, „ Peine,
„ 311, „ Neustrelitz, Thurow, Feldberg,
„ 327, „ Schwiebus,
„ 328, „ Eckwarden.

Im Druck:

Lfg. 235, Bl. Freudenberg,
„ 258, „ Torgau (West), Torgau (Ost), Schildau, Belgern,
„ 273, „ Gnadenfrei, Tepliwoda, Frankenstein, Camenz,
„ 274, „ Kettwig,
„ 279, „ Wellmitz, Guben,
„ 288, „ Eltville,
„ 294, „ Seelow, Küstrin, Lebus, Frankfurt a. O.,
„ 295, „ Mühlheim (Ruhr),
„ 299, „ Neustadt,
„ 302, „ Burgdorf, Ütze,
„ 327, „ Kalzig, Züllichau.

B. Abhandlungen

Erschienen:

Neue Folge, Heft 116, 4—7,
„ 124, 125, 126, 127, 128, 3, 130, 131, 132, 133, 134.

Im Druck:

Heft 128, 1 und 2, 129, 135.

C. Beiträge zur geologischen Erforschung der deutschen Schutzgebiete

Keine Abhandlung im Druck.

D. Archiv für Lagerstättenforschung

Erschienen:

Heft 47, 48.

Im Druck:

Heft 49, 50.

E. Weltmontanstatistik

Erscheint im Verlag von F. Enke-Stuttgart.

F. Jahrbuch

Erschienen: Jahrgang 1930, I. Teil.
Jahrgang 1930, II. Teil, bis auf den Amtlichen Teil, der erst nach Ablauf des Berichtsjahres ausgedruckt werden kann.

Im Druck: Jahrgang 1931, I. Teil.

G. Sitzungsberichte

Erschienen: Heft 5, Jahrgang 1930.
Im Druck: Heft 6, Jahrgang 1931.

H. Mitteilungen aus den chemischen Laboratorien

Erschienen: Heft 11, 12, 13.

I. Mitteilungen aus dem Institut für Paläobotanik

Erschienen: Band 2, Heft 1—5.
Im Druck: Band 1, Heft 2.

K. Beiträge zur physikalischen Erforschung der Erdrinde

Erschienen: Heft 2, 3.
Im Druck: Heft 4.

L. Geologische Übersichtskarte von Preußen und benachbarten Ländern 1 : 200 000

Erschienen: Bl. Stolp, Hannover, Koblenz.

M. Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands 1 : 200 000 (2. Auflage)

Im Auflagedruck:
Bl. Wesel-Cleve, Münster, Düsseldorf, Arnsberg, Koblenz, Trier-Mettendorf, Mainz.

Im Farbenandruck liegen vor:
Bl. Bentheim-Osnabrück, Hannover, Köln, Siegen, Cochem.

N. Internationale Karten

a) Geologische Karte von Europa 1 : 1 500 000, 2. Auflage.

Im Grenzstich:
Bl. C 5 (Alpen).
In kart. Bearbeitung:
Bl. B 5 (Frankreich) mit geol. Zeichnung begonnen,
„ D 4 (Polen),
„ D 5 (Ungarn),
„ E 5 (Bessarabien).

b) Geologische Karte der Erde 1 : 5 000 000.

Im Grenzstich:
Bl. 68 (Capetown) fertig,
„ 69 (Durban) „ .

In kart. Bearbeitung:

Bl. 7 (St. Johns, N. Foundland) in topogr. Zeichnung fertig,
„ 11 (S. Franzisko) in topogr. Zeichnung fertig,
„ 12 (New York) „ „ „ „
„ 13 (Halifax) „ „ „ „
„ 12 (New York) mit geol. Zeichnung begonnen.

O. Sonstige Karten und Schriften

Erschienen:

a) Geologische Literatur Deutschlands 1929.
b) Niederschrift über die Versammlung der Direktoren der Geologischen Landesanstalten des Deutschen Reiches und Österreichs 1929.
c) Lagerstätten-Chronik 1930.
d) Keilhack, K.: Geologische Übersichtskarte von Deutschland (1:500000), Prov. Pommern.
e) Schriel, W.: Kleine Geologische Karte von Deutschland, 1 : 2 Mill., mit Erläuterungen und mit Lagerstättenkarte.
f) Weissermel, W.: Abgedeckte geologische Karte des östlichen Teils der Subhercynen Mulde 1 : 100 000.
g) Fulda, E.: Abgedeckte geologische Übersichtskarte der Mansfelder Mulde 1 : 100 000.

Im Druck:

a) Niederschrift über die Versammlung der Direktoren der Geologischen Landesanstalten des Deutschen Reiches und Österreichs 1930.
b) Geologisch-agronomische Karten der Umgebung von landwirtschaftlichen Lehranstalten 1 : 25 000, Liegnitz, Freren, Königsberg i. Nm., Deutsch-Krone.
c) Dammer, Br.: Geolog.-morpholog. Übersichtskarte der südlichen Neumark 1 : 100 000.

H. Vertriebsstelle

Dr. Friederici

Verkauf der Karten und Schriften im Jahre 1930:

Spezialkarten 1 : 25 000	3046	(im Vorjahr	4315)	Blätter
Übersichtskarten 1 : 200 000	510	(„ „	603)	„
Abhandlungen	988	(„ „	884)	Stück
Beiträge zur Geol. Erforschung der deutschen Schutzgebiete	25	(„ „	11)	„
Archiv für Lagerstättenforschung	411	(„ „	302)	Hefte
Jahrbücher	202	(„ „	204)	Bände
Sonderdrucke	863	(„ „	640)	Hefte
Karte der nutzbaren Lagerstätten	205	(„ „	219)	Blätter
Gangkarte des Siegerlandes	45	(„ „	26)	„
Übersichtskarten (außer 1 : 200 000)	296	(„ „	275)	„
Sonstige Karten	317	(„ „	283)	„
Sonstige Schriften	922	(„ „	828)	Expl.

Außerdem sind von der kürzlich erschienenen kleinen geologischen Karte von Deutschland i. M. 1 : 2 000 000 bisher ungefähr 9000 Stück verkauft worden, und es liegen Vorausbestellungen auf weitere 11 000 vor.

I. Montan- und Bohrarchiv

L.-G. Mestwerdt

Die Neueingänge an handschriftlichen Berichten, Gutachten und Schichtenverzeichnissen blieben an Zahl gegen das Vorjahr zurück, was mit der infolge der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse verminderten Bautätigkeit zusammenhängt. Größere Sammlungen von Bohrergebnissen gingen u. a. aus dem linksrheinischen Steinkohlen- und Kalisalzgebiet, vom Mittellandkanal und aus Holstein, sowie durch den Besuch ostpreußischer, pommerscher und schlesischer Bohrfirmen ein. Etwa 150 Bohrkarten wurden neu bearbeitet und dabei die zum Stich bestimmten Meßtischblätter bevorzugt; dasselbe ist bei Ergänzung der Felderkarten der Fall.

Behörden und Bohrunternehmer wurden in ausgedehntem Maße auf Grund der Unterlagen des Archivs beraten, hauptsächlich in Wasserbeschaffungsfragen, so besonders für Feuerlöschzwecke in der Mark Brandenburg und in der Grenzmark Posen-Westpreußen.

Dem Bilderarchiv ging u. a. eine schöne Sammlung von Fliegeraufnahmen zu.

Dem Archiv für Prüfungsarbeiten wurden zehn Arbeiten überwiesen; außerdem wurden die Listen der bei der Technischen Hochschule zu Charlottenburg und bei der Bergakademie Clausthal verwahrten Arbeiten ergänzt.

Mit dem Bohrzeug der Geologischen Landesanstalt wurden zur Klärung wissenschaftlicher und praktischer Fragen mehrere Bohrungen ausgeführt, und zwar zunächst in Fortsetzung der vorjährigen Arbeiten zwei Bohrungen bei Muschaken in Ostpreußen, um weitere Aufschlüsse über die Entwicklung der Braunkohlenformation zu erlangen, außerdem mehrere Bohrungen bei Angerstein in der Göttinger Gegend, die zur Beantwortung tektonischer Fragen des Leinetalgebietes dienen sollen. Insgesamt wurden 223 Meter durchörtert.

Im Archiv wurden fünf neue Schränke aufgestellt, davon zwei für Bohrproben.

K. Bibliothek

Abt.-Dir. Weissermel
Bibl.-Insp. Regling

Der Bücherzugang der Bibliothek im Rechnungsjahr 1930 belief sich auf:

Bände	1650
Karten	350
	2000

Die Erwerbungen durch Kauf mußten nach Möglichkeit eingeschränkt werden, da Bücher- und Zeitschriftenpreise weiter gestiegen sind. Es wurde

versucht, Ersatz durch Schriftenaustausch zu schaffen. Zugenommen hat besonders der Austausch mit dem Auslande. Als neue Austauschteilnehmer kamen hinzu:

Zentralbibliothek der Kgl. Ungarischen Hochschule für Berg- und Forstingenieure, Budapest,
Statistisches Staatsamt der Čechoslowakischen Republik, Prag,
Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, Augsburg,
Ungarische Geologische Gesellschaft, Budapest,
Institut des Mines, Petrograd,
Geologisch Institut, Universiteit van Amsterdam,
Geologisches Institut der Universität Graz,
Reichsanstalt für Erdbebenforschung, Jena,
Bibliothek der Technischen Hochschule, Danzig,
Geological Survey of Nigeria, Lagos,
Museo di Storia Naturale, Trento,
Bulgarische Geologische Gesellschaft, Sofia.

Auch Einzelwerke wurden mehrfach von den Autoren oder Herausgebern im Tausch erworben. Geschenke von Privatpersonen, Behörden und Gesellschaften bereicherten den Bestand der Bibliothek.

Kataloge: Alle großen Katalogarbeiten wurden weiter fortgeführt. Die Neueingänge an Büchern wurden in den alphabetischen, den systematischen und den Standortskatalog aufgenommen. Die Neukatalogisierung der Zeitschriften wie auch der anderen Abteilungen des alten Druckkataloges wurde fortgesetzt. Die Werke erhielten Signaturen, nach denen sie im Magazin aufgestellt sind.

Hand in Hand mit der Neuaufnahme der Zeitschriften ist begonnen worden, das veraltete und unübersichtlich gewordene Eingangsverzeichnis der großen Lieferungswerke, die sich oft über Jahre erstrecken, umzuarbeiten und in eine handliche und praktische Form zu bringen.

Die eingehenden Karten wurden für den Kartenkatalog aufgenommen. Außer den selbständig erschienenen geologischen Karten wurden auch diejenigen aus den neuen Büchern und Zeitschriften katalogisiert. Dasselbe wurde bei der oben erwähnten Neuaufnahme der alten Bestände durchgeführt.

Mit Hilfe der Kataloge wurden vielfach schriftlich und mündlich Literaturauskünfte erteilt.

Ausleihverkehr: Die Benutzung der Bibliothek und des Lesesaals war ebenso stark wie in den Vorjahren. Außer von den Beamten der Geologischen Landesanstalt wurde die Bibliothek von Behörden, wissenschaftlichen Instituten, bergmännischen Firmen, Studierenden und Privatgelehrten in Anspruch genommen.

Besonders lebhaft war der Leihverkehr mit der Staatsbibliothek und anderen Berliner und auswärtigen Bibliotheken.

Berlin, den 5. März 1931.

Preußische Geologische Landesanstalt
gez. **Krusch**

Arbeitsplan der Preußischen Geologischen Landesanstalt für das Jahr 1931

Gebirgsland: Abteilungsdirektor Fliegel
Flachland: Abteilungsdirektor Wolff

Die geologisch-agronomische Kartenaufnahme wird im Berichtsjahre in dem gleichen Umfange wie in den vorangegangenen Jahren betrieben. Hinsichtlich der vertraglich angeschlossenen Länder hat sich nichts geändert. Verschiebungen von Arbeitskräften aus einzelnen Provinzen in andere sind in dem Umfange vorgesehen wie es der planmäßige Fortgang der Kartenaufnahme erfordert. Wir freuen uns, endlich in der Lage zu sein, mit der Kartenaufnahme im Maßstabe 1 : 25 000 auch in der Provinz Grenzmark Posen-Westpreußen beginnen zu können. Welche wichtigen Arbeitsgebiete im einzelnen neu begonnen werden sollen, ist in den Abschnitten über die einzelnen Provinzen zu sehen.

Im Anschluß an die allgemeinen Bemerkungen im vorjährigen Arbeitsplan kommt im diesjährigen die Neuaufnahme vergriffener und zugleich in Topographie und geologischer Darstellung veralteter Meßtischblätter im Maßstabe 1 : 25 000 stärker zum Ausdruck. Ebenso geben wir der Schaffung der Übersichtskarten im Maßstabe 1 : 200 000 in viel größerem Umfange Raum als bisher. Es entspringt dieses nicht nur dem Bedürfnis, den bisher in der Kartenaufnahme vernachlässigten Landesteilen eine geologische Karte zu schaffen, sondern es erweist sich zugleich als Notwendigkeit, da die Kürzung der Fonds eine Einschränkung des Kartendruckes zur Folge hat, die Zahl der alljährlich zur Veröffentlichung kommenden Meßtischblätter also notgedrungen zurückgehen muß.

Die neben der Kartierung betriebenen, viel Zeit und einen großen Teil der Arbeitskraft unserer Beamten in Anspruch nehmenden Aufgaben sind bei den Provinzen im einzelnen aufgeführt. Hier braucht nur allgemein gesagt zu werden, daß sowohl die Verfolgung der Bohrungen wie auch die geophysikalischen Untersuchungen neben dem wissenschaftlichen Zweck eine überragend praktische Bedeutung zur Erschließung des Untergrundes und seiner nutzbaren Lagerstätten haben und in diesem Sinne betrieben werden.

Die land- und forstwirtschaftliche Bearbeitung der aufgenommenen geologischen Blätter wird in dem bisherigen Umfange weiterbetrieben, läßt sich

aber, wie sich allmählich herausstellt, mit nur zwei Diplomlandwirten leider nicht für sämtliche Blätter durchführen. Wir stellen daher die landwirtschaftliche Überarbeitung derjenigen Blätter zurück, deren wirtschaftliche Bedeutung überwiegend nach anderer Richtung hin liegt, wie z. B. im Siegerlande oder im westfälischen Steinkohlengebiet.

Unter den bergwirtschaftlichen Arbeiten kommt zu den bisherigen Aufgaben eine neue Ermittlung der Eisenerzvorräte Deutschlands.

Die praktisch-geologischen Arbeiten können im Arbeitsplan nur dann genannt werden, wenn es große, über mehrere Jahre laufende Untersuchungen oder Begutachtungen sind. Im übrigen werden sie nach Maßgabe der eingehenden Anträge bearbeitet.

I. Rheinprovinz

In der geologischen Kartierung der Rheinprovinz tritt insofern gegenüber den vergangenen Jahren eine wesentliche Änderung ein, als die Kartenaufnahme an der unteren Ahr und im Laacher-See-Gebiet abgeschlossen ist. Die anderen Arbeitsgebiete in der nördlichen Eifel, im rheinischen Anteil des Westerwaldes sowie am Mittelrhein, ebenso die geologisch-agronomische Kartierung im Tieflande der Gegend werden beibehalten. Dafür nehmen wir die dringend erforderliche und von weiten Kreisen der Wissenschaft, Landwirtschaft und Wirtschaft immer wieder geforderte Kartierung der Eifel, für die man heut noch auf die Dechensche Karte angewiesen ist, zunächst als Übersichtskartierung mit mehreren Geologen in Angriff, um sie in möglichst naher Zukunft durchzuführen. Wir beginnen mit den Blättern Cochem und Malmedy 1 : 200 000 sowohl im Westen wie an der mittleren Mosel. Die Kartierung im Bergischen Lande wird auf das Grubengebiet der Bensberger Gegend ausgedehnt.

Die Verfolgung der Bohr- und Grubenaufschlüsse in den Steinkohlengebieten von Aachen, Erkelenz und vom Niederrhein geschieht wie in den vergangenen Jahren durch mehrere Geologen in enger Zusammenarbeit mit den Bergbaukreisen. Ebenso werden die Aufschlüsse im niederrheinischen Braunkohlenbezirk verfolgt.

Sedimentpetrographische Arbeiten im Rheinischen Schiefergebirge finden wiederum eingehende Berücksichtigung, wobei wir mit den Kreisen der Steinbruchsindustrie in Fühlung sind.

Geologisch-technische Beratungen im öffentlichen Interesse, in Sonderheit in Fragen der Wasserversorgung, der Quellenschutzbezirke, des Eisenbahn- und Wasserstraßenbaues, dürften uns auch im neuen Jahre in beträchtlichem Maße in Anspruch nehmen.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

In der nördlichen Rheinprovinz beendet B.-R. Zöller die geologisch-agronomische Aufnahme des Bl. Wesel (52, 20)*) während 8 Wochen, B.-R. Isert in derselben Zeit diejenige des anschließenden Bl. Dingden (52, 14).

*) = Grad-Abt. 52, Blatt 20. — Die Namen der als Dienstbezirk für die Aufnahmezeit bestimmten Meßtischblätter sind gesperrt gedruckt.

Im Bergischen Lande nimmt B.-G. Schriel die geologische Aufnahme des Bl. Overath (66, 6) in Angriff. Bl. Königswinter (66, 24) wird in seinem vulkanischen Anteil (Siebengebirge) von L.-G. Berg bearbeitet und im übrigen von B.-G. Burre fertiggestellt. Dieser setzt danach die geologische Aufnahme von Bl. Altenkirchen (67, 20) fort, während B.-G. Quiring Bl. Dierdorf (67, 26) abschließt.

In der Eifel beendet L.-G. Wunstorf die geologische Aufnahme der Blätter Schleiden (66, 25) und Monschau (65, 30).

An der mittleren Mosel beginnt B.-G. Dahlgrün Bl. Alf (66, 59) nach Erledigung seines Auftrages in der Provinz Hessen-Nassau.

Im Mittelrheingebiet fährt L.-G. Fuchs mit der geologischen Aufnahme des Bl. Kestert (67, 50) fort. B.-G. Quiring nimmt nach Fertigstellung des oben genannten Bl. Dierdorf Bl. Boppard (67, 44) in Angriff.

Bl. Oberscheld (68, 13) siehe Provinz Hessen-Nassau.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Die für die nächsten Jahre beabsichtigte geologische Übersichtsaufnahme der Eifel auf den Blättern Cochem und Malmedy 1 : 200 000 wird durch die B.-G. Schriel und Dahlgrün begonnen, und zwar verwendet der erstgenannte im Herbst bis zu 6 Wochen auf Begehungen im Westen des Gebietes, während B.-G. Dahlgrün Begehungen im Südosten in der Gegend zwischen Cochem, Manderscheid und Daun ausführt.

L.-G. Fuchs und B.-G. Schriel benutzen einige Tage zu vergleichenden Begehungen in den silurisch-devonischen Grenzschichten des Sauerlandes.

Geol. Potonié verwendet einige Tage auf die Sammlung mikrobotanischen Materials im Braunkohlenflöz der Ville zwecks wissenschaftlich-stratigraphischer Auswertung.

L.-G. Wunstorf führt eine viertägige Begehung im jungen Diluvium der Gegend von Mühlheim a. Rhein und von Straelen aus.

B.-G. Paeckelmann verwendet einige Tage auf Untersuchung der geologischen Schichtenfolge der Gegend von Velbert und auf stratigraphische Fossilaufsammlungen.

L.-G. Dienst reist nach Mainz und in den Hunsrück zur Aufsammlung von Versteinerungen im Hunsrückschiefer und zur Fühlungnahme mit den dortigen Sammlern. Dauer 14 Tage.

Dipl.-Landw. Görz wird die Lieferungen 291, Blätter Neuß (52, 51), Stommeln (52, 57), Leverkusen (52, 58), Lieferung 280, Blätter Straelen (51, 36), Nieukerk (52, 31), Kaldenkirchen (51, 42) land- und forstwirtschaftlich bearbeiten.

B.-G. Ahrens wird während 4 Wochen seine erdmagnetischen Untersuchungen im Laacher-See-Gebiet zu Ende führen.

B.-G. Reich nimmt eine magnetische Übersichtsvermessung des Neuwieder Beckens vor; Dauer etwa 2 Wochen.

Im Anschluß daran wird er einige Tage auf eine magnetische Überprüfung des Hohen Venns unter besonderer Berücksichtigung der Frage des kristallinen Gebirgskernes verwenden.

L.-G. Wunstorf verfolgt wie bisher gemeinsam mit L.-G. Gothan die Bergbauaufschlüsse im Steinkohlengebirge von Erkelenz, Aachen und vom Niederrhein und bearbeitet die Schacht- und Bohraufschlüsse.

2. Hohenzollernsche Lande

B.-G. Haack beendet während halber Aufnahmezeit die geologische Aufnahme von Bl. Jungingen (84, 41) und setzt diejenige auf Bl. Burladingen (84, 47) fort.

3. Provinz Westfalen, Länder Lippe und Schaumburg-Lippe

Die im Tätigkeitsbericht der letztvergangenen Jahre aufgezählten Einzelgebiete werden im Maßstabe 1 : 25 000 weiter bearbeitet, wir sind also im Nordwesten nahe der holländischen Grenze, im Regierungsbezirk Minden (Wiehengebirge), am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges (Gegend von Brilon und von Arnsberg) sowie im westfälischen Steinkohlenbecken tätig.

In diesem letzteren setzten wir die Kartenaufnahme auf den letzten, bisher nicht begonnenen Blättern in verstärktem Maße fort, um zum Abschluß zu kommen. Die Blätter des Steinkohlengebietes werden auch weiterhin von Flözkarten mit einer besonderen Darstellung der Flözverhältnisse, ihrer Lagerung und des Gebirgsbaues begleitet sein.

Neu ist, daß wir uns bemühen, für die großen noch unkartierten Gebiete in absehbarer Zeit eine geologische Übersichtskarte zu schaffen. Zu diesem Zwecke sind ausgedehnte Begehungen und Übersichtskartierungen im Bereich der Blätter Wesel, Münster, Osnabrück und Minden 1 : 200 000 vorgesehen.

Entsprechend dem starken Anwachsen der geologisch-technischen Beratung im öffentlichen Interesse während der letzten Jahre müssen wir auch fürs Berichtsjahr mit weitgehender Inanspruchnahme unserer Arbeitskräfte rechnen. Dabei stehen die Anlage von Hochspeicherbecken, andererseits Fragen der Wasserversorgung im Vordergrund. Breiten Raum nimmt auch die Verfolgung vorübergehender Aufschlüsse bei den zahlreichen Arbeiten im Interesse der Landeskultur ein, um diese für die spätere Kartierung oder Neukartierung zu sichern.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

Im Nordwesten der Münsterschen Bucht beendet Geol. Bentz Bl. Gronau (38, 47) und kartiert zugleich den Nordrand des Bl. Nienborg (38, 53).

Im westfälischen Steinkohlenrevier arbeitet L.-G. Bärtling auf den Blättern Waltrop (53, 19) und Lünen (53, 20). Dabei wirkt Geol. Udluft auf dem erstgenannten Blatt, Geol. a. P. Beyenburg auf Bl. Lünen mit. Er stellt zugleich die Flözkarten der Blätter Dorsten (52, 22), Marl (52, 23) und Recklinghausen (53, 24) fertig.

Am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges schließt Geol. Kühne Bl. Arnsberg-Nord (53, 35) ab und geht auf das vor Jahren begonnene Bl. Neheim (53, 34) über.

In dem mehr östlich gelegenen Gebiet wird die geologische Aufnahme des Bl. Brilon (54, 28) von B.-G. Paeckelmann abgeschlossen.

Im Wiehengebirge setzt B.-G. Dienemann die geologische Aufnahme des Bl. Quernheim (40, 44) fort.

Bl. Dingden (52, 20) siehe Rheinprovinz.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Um die Übersichtskartierung im Maßstab 1 : 200 000 zu fördern, werden die folgenden Geologen einen Teil des Sommers auf Begehungen und Übersichtsaufnahmen in den ihren Spezialarbeitsgebieten nächstliegenden Flächen verwenden:

Geol. Udluft im Gebiet zwischen Haltern und Coesfeld für die Übersichtskarte Wesel,

Geol. a. P. Beyenburg im Gebiet zwischen Hamm und Münster für die Übersichtskarte Münster,

B.-G. Haack ebenso für die Übersichtskarte Osnabrück im Gebiet zwischen Ostbevern und Bockhorst,

B.-G. Dienemann für die Übersichtskarte Minden im Gebiet zwischen Lübbecke und Lemförde.

L.-G. Bärtling wird von der Tiefbohrkarte 1 : 200 000 die Blätter Elberfeld und Recklinghausen abschließen.

B.-G. Paeckelmann führt während einiger Tage die Begehung neuer Aufschlüsse im Bereich der von ihm kartierten Blätter Alme, Madfeld und Adorf aus behufs Abschlusses der Lieferung, und verwendet außerdem gemeinsam mit B.-G. Ahrens 4—5 Tage auf das Studium der Keratophyre im Bereich dieser Lieferung.

Letzterer untersucht während einer Woche Diabase und Keratophyre im Lenne- und Volmegebiet des Sauerlandes.

Die Spezialaufnahme der Bruchhäuser Steine im Bereich des Blattes Brilon erfordert eine etwa zehntägige topographische Neuaufnahme durch Top. Otto.

L.-G. Bärtling und Geol. Kühne machen eine zehntägige Begehung am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges zur Klärung der Stratigraphie des Flözleeren.

B.-G. Haack verfolgt wie in den vergangenen Jahren die Bergbauaufschlüsse am Hüggel, bei Ibbenbüren und die wichtigen Ziegeleiaufschlüsse von Hellern bei Osnabrück.

Geol. Schindewolf setzt die profilmäßigen Aufsammlungen im Oberdevon von Balve und Iserlohn fort.

Geol. Udluft führt im Interesse seiner sedimentpetrographischen Untersuchungen während 8 Tagen Begehungen im südlichen Teil der Provinz (Bergisches Land, Siegerland, Sauerland) aus. Zu dem gleichen Zweck verwendet er eine Woche auf das Studium geologisch wichtiger Vorgänge der Sedimentbildung im Wattenmeer der Nordsee.

Dipl.-Landw. Görz stellt die landwirtschaftliche Überarbeitung der Lieferung 330, Blätter Stadthagen (40, 42), Cathrinhagen (40, 48), Bückeburg (40, 47), Minden (40, 46) fertig.

Er überarbeitet außerdem die Lieferung 315, Blätter Drevenack (52, 21), Brünen (52, 15), Raesfeld (52, 16), Rhede (52, 9), Borken (52, 10) land- und forstwirtschaftlich.

B.-G. Barsch setzt die begonnenen Drehwaagemessungen am Dorstener Horst fort, Dauer 4—5 Wochen; dabei wirkt L.-G. Bärtling mit.

Die paläontologische Bearbeitung des Steinkohlengebirges an der Ruhr wird durch L.-G. Gothan fortgesetzt.

Chem. Benade verwendet 4—5 Tage auf die weitere Entnahme von Proben im Karbon des Piesberges zum Studium des talkartigen Überzuges auf Pflanzenversteinerungen sowie der Salzausblühungen aus dem Anthrazit.

Die Neubauarbeiten für die zweite Fahrt des Dortmund-Ems-Kanals und die Bauarbeiten der Seseke- und Emscher-Genossenschaft werden durch L.-G. Bärtling unter Mitwirkung des Geol. Udluft und des Geol. a. P. Beyenburg verfolgt.

4. Provinz Hessen-Nassau

In der Provinz Hessen-Nassau ist eine wesentliche Verstärkung unserer Arbeitskräfte vorgesehen, da die Kreise des Bergbaues auf die geologische Neuaufnahme der vergriffenen Blätter nicht nur wie bisher im Basalt- und Braunkohlengebiet des Westerwaldes und im Eisensteingebiet an der Dill, sondern auch im Eisensteingebiet an der unteren Lahn drängen. Es tritt dementsprechend zu den beiden erstgenannten Gebieten ein drittes von hervorragender bergbaulicher Bedeutung.

Daneben setzen wir die geologische Kartierung im Gebiet nördlich von Marburg fort und nehmen die auch aus wissenschaftlichen Gründen besonders erwünschte Neuaufnahme des Kellerwaldes in Angriff.

Die Neuaufschlüsse in den verschiedenen Teilen der Provinz werden, zumal nach ihrer praktischen Seite hin, bearbeitet. Ebenso soll den Anträgen auf geologisch-technische Beratung weitgehend entsprochen werden.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

Im Westerwald wird die geologische Neuaufnahme der Blätter Westerburg (67, 28) und Mengerskirchen (67, 29) durch B.-G. Ahrens für die zweite Auflage betrieben.

Im Gebiet der unteren Lahn setzt B.-G. Michels die früher begonnene Neuaufnahme von Bl. Limburg (67, 41) sowie diejenige von Bl. Kettenbach (67, 47) für die zweite Auflage fort, ebenso B.-G. Ebert diejenige von Bl. Idstein (67, 48).

Im Dillgebiet schließt B.-G. Kegel die Neuaufnahme des Bl. Oberscheld (68, 13) in 6 Wochen ab und beginnt mit derjenigen des Bl. Dillenburg (67, 18).

Am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges beendet M.-A. Blanckenhorn die geologische Aufnahme von Bl. Wetter (68, 3) und geht danach auf den mesozoischen Anteil von Bl. Frankenberg (54, 57) über, auf dem zugleich B.-G. Reich mit der Kartierung des Kulms beginnt.

L.-G. Grupe und B.-G. Behrend nehmen den Zechstein- und Triasanteil der Blätter Marsberg (54, 34) und Mengeringhausen (54, 40) geologisch auf.

Im Kellerwald nimmt B.-G. Dahlgrün die Neubearbeitung in Angriff, indem er 8 Wochen auf Bl. Armsfeld (54, 59) und das Paläozoikum von Bl. Gilserberg (68, 5) verwendet.

Bl. Boppard (67, 44) } siehe Rheinprovinz.
Bl. Kestert (67, 50) }

Bl. Brilon (54, 38) siehe Provinz Westfalen.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

M.-A. Blanckenhorn führt die Untersuchung neu entstandener Aufschlüsse auf den Blättern Großenlüder (69, 26), Romerz (69, 32) und Hintersteinau (69, 31) durch; Dauer 8 Tage.

B.-G. Michels verfolgt wie bisher die Neuaufschlüsse und Wasserstollen am Südrande des Taunus.

Geol. Schindewolf nimmt während etwa 10 Tagen biostratigraphische Untersuchungen im Oberdevon von Wildungen vor.

L.-G. Grupe, B.-G. Paeckelmann und B.-G. Behrend machen Begehungen in den Zechsteinschichten am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges.

B.-G. Ahrens setzt seine Untersuchung der Diabase und Keratophyre fort und begeht zu diesem Zweck während etwa 5 Tagen die Neuaufschlüsse des Dillgebietes.

Abt.-Dir. Weissermel unternimmt im Tertiär des Mainzer Beckens und des Vogelsberges Begehungen und studiert die Sammlungen in Mainz, Wiesbaden und Frankfurt a. M.; Dauer 2—3 Wochen.

B.-G. Kegel untersucht während 8 Tagen mit der magnetischen Methode die Verwitterungslagerstätten von Brauneisenstein der Grube Forelle zur Erprobung der Methode.

B.-G. Ebert wird in seinem Kartierungsgebiet die Tektonik mittels Radioaktivitätsmessungen zu verfolgen versuchen; Dauer 1—2 Wochen.

B.-G. Kegel verfolgt auch fernerhin die Neuaufschlüsse im Eisensteingebiet von Lahn und Dill.

B.-G. Kegel studiert während 4 Tagen die mittel- und oberdevonischen Schichten in dem Bereich zwischen seinem und dem Briloner Arbeitsgebiet.

5. Provinz Hannover, Länder Braunschweig, Oldenburg und Bremen

Im hannoverschen Flachlande dienen die Aufnahmen überwiegend landwirtschaftlichen Zwecken. In Ostfriesland wird jetzt die letzte Blattgruppe im Innern der Landschaft in Angriff genommen. Das Marschland und ein großer Teil der Geest ist bereits kartiert.

Im Gebiet von Hannover arbeiten wir in verstärktem Maße. Dagegen nähern sich unsere Arbeiten im Harz dem Ende. Wir hoffen, die wissenschaftlich und praktisch hoch bedeutsame Neubearbeitung des ganzen Harzes im Berichtsjahre mit Bl. Clausthal-Zellerfeld abschließen zu können.

Von besonderem Belang sind in der Provinz unsere praktisch-geologischen Aufgaben: Die Verfolgung der Aufschlüsse in den Ganggebieten des Harzes und im Eisensteingebiet von Salzgitter und von Peine. Vor allem aber ist wichtig die laufende Bearbeitung der Erdölaufschlüsse in den verschiedenen Ölbezirken. Sie nimmt mehrere wissenschaftliche Arbeitskräfte in außergewöhnlich starkem Ausmaß in Anspruch.

Das letztere gilt in noch höherem Maße von unserer ausgedehnten beratenden und gutachtlichen Tätigkeit in Sachen des Mittellandkanals, besonders auch in Streitfragen über Schädigung von Anliegern durch Wasserentziehung usw.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

In Ostfriesland wird M.-A. Wildvang Bl. Wiesede (22, 33) aufnehmen und danach auf Bl. Remels (22, 39) übergehen.

Im Landwinkel zwischen Elb- und Wesermündung führen wir auf dringende örtliche Wünsche die Aufnahme fort. M.-A. Schucht nimmt dort das Bl. Neuenwalde (23, 21) in Angriff.

Im holländischen Grenzgebiet beginnt B.-G. Reich mit der geologisch-agronomischen Aufnahme der Blätter Bentheim (38, 41) und Schüttorf (38, 42). Auf dem erstgenannten Blatte wirkt Geol. Bentz mit.

Im Grenzgebiete des Flachlandes zu den auftauchenden Gebirgsformationen wird in der Umgebung von Hannover B.-G. Zimmermann Bl. Lehrte (41, 40) bearbeiten. Geol. Beschoren geht nach Beendigung der Aufnahme von Bl. Burgwedel (41, 34) auf Bl. Haimar (41, 41) über. L.-G. Wiegers setzt die Bearbeitung des Bl. Hannover (41, 39) fort und wendet sich sodann, wenn Zeit verbleibt, Bl. Pattensen (41, 45) zu.

Im Oberharz schließt L.-G. Schmidt die Neuaufnahme des Bl. Clausthal-Zellerfeld (56, 7) mit der Bearbeitung des Unterdevongebietes ab.

In der Gegend von Göttingen beginnt M.-A. Stille mit der Neubearbeitung des Bl. Nörten (55, 22) für die zweite Auflage.

Bl. Gronau (38, 47) siehe Provinz Westfalen.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

B.-G. Haack und Geol. Bentz setzen ihre vergleichenden stratigraphischen Untersuchungen der Juraaufschlüsse durch Begehungen im oberen Aller-Tal, bei Halberstadt und Quedlinburg fort; Dauer 8 Tage.

B.-G. Dienemann verwendet 8 Tage auf vergleichende Studien im Diluvium des nördlichen Teiles der Provinz.

Er verwendet außerdem gemeinsam mit Abt.-L. Pfeiffer ein bis zwei Wochen auf planmäßige Untersuchungen über die Rutschgefährlichkeit der Tone verschiedener geologischer Formationen, besonders in Aufschlüssen am Mittellandkanal, aber auch in anderen Landesteilen.

B.-G. Seitz bereist die Aufschlüsse der unteren Kreide von Rhaden während etwa 8 Tagen.

Dipl.-Landw. Ihnen bearbeitet die ostfriesischen Blätter der Lieferung 335, Aurich (22, 31), Holtrop (22, 32) und Hesel (22, 38) land- und forstwirtschaftlich.

B.-G. Barsch setzt die begonnenen Schweremessungen zur Klärung der Untergrundstektonik im Gebiet zwischen Soltau und Bremen während etwa zwei Monaten fort.

B.-G. Barsch und B.-G. Reich werden gegebenenfalls seismische Versuche zur Feststellung der elastischen Eigenschaften verschiedener Gesteinsschichten im Vorlande des Harzes ausführen; Dauer 14 Tage.

B.-G. Ebert macht geoelektrische Versuche mit einer neuen Widerstandsmethode an einem geeigneten Objekt im Harzvorland; Dauer ein bis zwei Wochen.

Die Erdölbohrungen der Provinz und auch des weiteren Gebietes werden wie bisher fortlaufend durch Geol. Bentz untersucht, während B.-R. Fulda Neuaufschlüsse auf Kalisalzwerken hier wie auch in der Provinz Sachsen verfolgt.

B.-G. Woldstedt verfolgt die neu entstehenden Aufschlüsse am Mittellandkanal.

Geol. Scharf untersucht die Aufschlüsse im Baugrunde der Nordschleuse von Bremerhaven.

6. Provinz Schleswig-Holstein

In Schleswig-Holstein setzen wir die Kartierung eines typischen Querstreifens durch die Provinz von Schleswig aus fort.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

Abt.-Dir. Wolff wird die in den Vorjahren unterbliebene Ergänzung des Bl. Schleswig (7, 26) vornehmen, Geol. Heck die geologisch-agronomische Bearbeitung des Bl. Hattstedt (6, 29) beginnen.

Im ostholsteinischen Arbeitsgebiet nimmt M.-A. Range die Kartierung des Bl. Warder (25, 1) in Angriff.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Als vorläufiger Ersatz für die großenteils vergriffenen und in der geologischen Darstellung etwas veralteten Blätter der Hamburger Gegend soll die Übersichtskarte Hamburg 1 : 200 000 bearbeitet werden. Geol. Heck wird zu diesem Zweck Erkundungen in dem Gebiet zwischen Barmstedt und Bargteheide ausführen.

Geol. Beschoren untersucht im Rahmen seiner Arbeiten über glaziale Staubeckentone Ziegeleiaufschlüsse der Lübecker Gegend.

B.-G. Reich beendet die erdmagnetische Übersichtsvermessung von Schleswig-Holstein in 5 Wochen.

Geol. Heck verfolgt die neuen Bohraufschlüsse in der Provinz.

7. Provinz Sachsen und Land Anhalt

Die geologische Kartenaufnahme von Sachsen ist zwar weit vorgeschritten, doch sind so viele Blätter vergriffen, daß wir uns in ausgedehntem Maße der Bearbeitung der zweiten Auflage zuwenden müssen, was im allgemeinen, zumal bei der gänzlich veralteten Topographie der ersten Auflage, eine völlige Neukartierung bedeutet. Während im Unterharz in diesem Sommer nur noch ein Geologe tätig sein und diesen abschließen wird, beginnen wir südlich vom Harz die Neuaufnahme mit zwei Arbeitskräften unter besonderer Berücksichtigung des wirtschaftlich wichtigen Kalisalzgebiets des Bottendorfer Höhenzuges.

Wenn auch die Revision der Aufnahme im Braunkohlentagebaugebiet von Bitterfeld für die Neuauflage der Blätter abgeschlossen ist, bleiben wir mit dem Braunkohlenbergbau doch in enger Fühlung, indem wir die Grubenaufschlüsse in den einzelnen Braunkohlenrevieren fortlaufend untersuchen

und die Grundwasserverhältnisse, wie sie sich durch den Bergbau gestalten, zusammenhängend zu verfolgen suchen.

Im nördlichen Teil des Tieflandes der Provinz hoffen wir Bl. Salzwedel 1 : 200 000 im Berichtsjahre abschließen zu können.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

Im Unterharz werden die Arbeiten für die zweite Kartenauflage abgeschlossen, indem Geol. Schröder die geologische Kartierung des jüngeren Gebirges auf Bl. Mansfeld (57, 25) in drei Monaten fertigstellt. Er geht danach auf Bl. Wiehe (57, 43) über. In demselben Gebiet beginnt Abt.-L. Naumann mit der Neubearbeitung des Bl. Freyburg a. d. U. (57, 45) für die zweite Auflage.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

B.-G. Woldstedt beendet die geologische Übersichtskartierung des Bl. Salzwedel 1 : 200 000.

Die Lagerungs- und Altersverhältnisse der rotliegenden Eruptivgesteine am Südrande des Harzes im Gebiet von Nordhausen und Stolberg werden durch Geol. Schröder in etwa 3 Tagen untersucht.

Geol. Potonié nimmt im Geiseltal während einiger Tage mikrobotanische Aufsammlungen zwecks wissenschaftlich-stratigraphischer Auswertung vor.

Dipl.-Landw. Ihnen bearbeitet die Blätter der Lieferung 321, Mühlberg (58, 36), Übigau (58, 30) und Liebenwerda (59, 25), und die Blätter der Lieferung 308, Oschersleben (42, 60) und Gröningen (56, 6) land- und forstwirtschaftlich.

Im mitteldeutschen Braunkohlenrevier führt L.-G. Picard eine Schlußbegehung auf den Blättern Brehna (57, 30) und Delitzsch (58, 25) aus. A.-L. Naumann wirkt hierbei mit; Dauer 4 bis 5 Tage.

B.-G. Woldstedt führt zusammen mit dem sächsischen L.-G. Grahmann Begehungen im sächsisch-preußischen Grenzgebiet aus; Dauer 4 Tage.

Er verfolgt Neuaufschlüsse im Juragebiet von Öbisfelde.

B.-G. Behrend verwendet eine Woche auf Begehungen der Erzgänge des Ostharzes.

Die beim Bau des Mittellandkanals entstehenden Aufschlüsse werden durch L.-G. Wiegers verfolgt.

8. Land Thüringen

Für das Land Thüringen ist der Arbeitsplan in Übereinstimmung mit dem bestehenden Staatsvertrage aufgestellt, vorbehaltlich der endgültigen Zustimmung der Thüringischen Geologischen Landesuntersuchung. Mit der Kartenaufnahme im Thüringer Wald wird planmäßig fortgefahren.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

Die geologische Neuaufnahme des Thüringer Waldes wird in der Weise fortgesetzt, daß M.-A. Deubel Bl. Unterneubrunn (70, 28)

fortführt und Bl. Gr.-Breitenbach (70, 29) von Geol. a. P. von Gaertner abgeschlossen wird. Dieser geht danach aufs ältere Palaeozoikum von Bl. Königsee (70, 23) über, wo Abt.-L. Naumann während 8 Wochen den Trias- und Zechsteinanteil bearbeitet.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Die Kartenaufnahme im Thüringer Wald macht vergleichende Studien der silurischen Schichten im Lande Sachsen während einer Woche sowie für 3 bis 4 Tage in Böhmen durch M.-A. Deubel und Geol. a. P. von Gaertner erforderlich.

M.-A. Zimmermann stellt während 14 Tagen die Aufnahme der neu gefundenen Störungszone auf Bl. Rudolstadt (71, 13) fertig.

L.-G. Gothan wird im Rotliegenden von Thüringen Aufsammlungen vornehmen; Dauer 8 Tage.

9. Provinz Brandenburg und Stadtgemeinde Berlin

Unsere brandenburgischen Aufnahmen dienen in der Lausitz den Zwecken der Land- und Bergwirtschaft, in den übrigen Gebieten vornehmlich der Landwirtschaft. Im Bereiche von Groß-Berlin setzen wir die Arbeiten für die Baugrundkarte unter Neuaufnahme vergriffener Blätter fort.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

Im westlichen Teil des Lausitzer Braunkohlengebietes führt L.-G. Picard die Aufnahme des Bl. Finsterwalde (59, 21) weiter.

Im Groß-Berliner Gebiet stellt Geol. Dietz unter besonderer Berücksichtigung des Baugrundes das Bl. Berlin-Süd (45, 31) fertig, ebenso das nördliche Viertel des Bl. Lichtenrade (45, 37) und geht sodann auf Bl. Friedrichsfelde (45, 26) über.

Zu demselben Zweck beendet M.-A. Kaunhowen die Neubearbeitung des Bl. Köpenick (45, 32) und des städtischen Anteiles von Bl. Königswusterhausen (45, 38) sowie Bl. Mittenwalde (45, 44).

In der nördlichen Umgebung von Berlin wird Abt.-Dir. Schmierer 6 Wochen auf die Neuaufnahme des Bl. Schönerlinde (45, 19) verwenden.

Im ostmärkischen Saatzuchtgebiet, das in die Grenzmark übergreift, setzt L.-G. Dammer die Aufnahme des Bl. Jordan (47, 38) fort und führt den Geol. a. P. Geller zwecks Abschlusses der Aufnahme von Bl. Bomst (47, 51) in die Kartierung dieses Gebietes ein.

Der Letztgenannte beginnt danach Bl. Landsberg (46, 18), mit dem wir ein landwirtschaftlich wichtiges Gebiet an der Warthe in Angriff nehmen.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Nachdem ein großer Teil des Kartenblattes Küstrin 1 : 200 000 in geologischer Aufnahme vorliegt, wird B.-G. Woldstedt, falls ihm seine Arbeiten in der Provinz Sachsen Zeit übrig lassen, an der Vervollständigung dieses Übersichtsblattes arbeiten.

Geol. Beschoren untersucht einige Tonmergelvorkommen in der weiteren Umgebung von Eberswalde im Oder- und Warthe-Tal; Dauer 5 Tage.

Geol. Staesche sammelt während 14 Tagen diluviale Wirbeltierreste in der Mark und führt Begehungen im Miozän der Provinz während einer Woche aus.

Geol. Potonié verwendet einige Tage auf die Sammlung mikrobotanischen Materials in der Niederlausitz zwecks wissenschaftlich-stratigraphischer Auswertung.

Dipl.-Landw. Ihnen bearbeitet die Blätter der Lieferung 322, Kriescht (46, 39) und Königswalde (46, 30) sowie Mühlbock (47, 43) und Skampe (47, 49) land- und forstwirtschaftlich.

Abt.-L. Kohl schließt seine früheren magnetischen Untersuchungen in der Gegend von Dobrilugk an die Vermessung Erster Ordnung an; Dauer 3 bis 4 Wochen.

B.-G. Ebert prüft ein geoelektrisches Verfahren mit dreieckiger Elektrodenanordnung auf seine Verwendbarkeit im Gelände in der Umgegend von Berlin während einer Woche.

B.-R. Kaestner wird die Neuauflage der Blätter Frankfurt a. d. O., Lübben und Guben der Lagerstättenkarte 1 : 200 000 in 1 bis 2 Wochen fertigstellen.

10. Provinz Pommern

In der Provinz Pommern haben unsere Aufnahmen überwiegend landwirtschaftliche Bedeutung.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

In Ostpommern setzt B.-G. von Bülow die geologisch-agronomische Aufnahme des Bl. Dammen (14, 30) fort. Geol. Hesemann schließt Bl. Belgard (13, 58) ab und geht sodann auf Bl. Kerstin (13, 57) über.

In Westpommern beenden wir die Aufnahme der Lieferung Horst, Grieben, Griebenow und Gr.-Rakow durch die Arbeiten des Geol. Stach auf Bl. Gr.-Rakow (10, 59). Wir beginnen alsdann die Aufnahme des im Norden anschließenden Küstengebietes, in dem Geol. Stach das Bl. Gr.-Elmenhorst (10, 47) und Geol. Biese das Bl. Stahlbrode (10, 48) in Angriff nehmen.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Zwecks Fortsetzung der Übersichtsaufnahme 1 : 200 000 führt B.-G. von Bülow während 8 Wochen Begehungen im Bereich des Bl. Neustettin 1 : 200 000 aus.

Die für die Unterscheidung der Glazialbildungen wichtigen Geschiebeuntersuchungen setzt Geol. Hesemann in den Moränen des Odergletschers in Pommern und anschließendem brandenburgischem Gebiet fort; Dauer 3 bis 4 Wochen.

Dipl.-Landw. Ihnen bearbeitet die Blätter der Lieferung 323, Labes (30, 20), Wangerin (30, 26) und Dramburg (30, 27), land- und forstwirtschaftlich.

B.-G. Barsch und B.-G. Reich werden gegebenenfalls ihre seismischen Versuche am Leba-See während 1 bis 2 Wochen ergänzen.

11. Land Mecklenburg-Strelitz

In Mecklenburg-Strelitz ruhen einer Übereinkunft gemäß unsere Aufnahmearbeiten auch in diesem Jahre.

12. Provinz Niederschlesien

Die geologische Kartenaufnahme wird im bisherigen Umfange und im wesentlichen in den bisherigen Gebieten fortgesetzt. Sie erstreckt sich auf das Braunkohlengebiet der Niederlausitz, auf das Sudetenvorland zwischen Görlitz und Löwenberg; mit der Neuaufnahme der viel verlangten Blätter des Riesengebirges wird fortgefahren. Unsere Arbeiten in der Grafschaft Glatz halten sich im bisherigen Rahmen. Dagegen nehmen wir die dringend erforderliche Neubearbeitung von Bl. Neurode und damit die des Eulengebirges in Angriff, und zwar auf einer vom Reichsamt für Landesaufnahme soeben völlig neu geschaffenen topographischen Unterlage.

Die geologischen Übersichtsblätter 1 : 200 000 Hirschberg und Schweidnitz kommen im Berichtsjahre zum Abschluß, die Blätter Breslau und Liegnitz 1 : 200 000 werden in Angriff genommen, da diese Landesteile eine Übersichtskarte nicht länger entbehren können.

Die im vorigen Bericht besonders betonte Bearbeitung der Blätter nach der land- und forstwirtschaftlichen Richtung wird tatkräftig weiterbetrieben.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

Im Oberlausitzer Braunkohlengebiet setzt B. R. Hoffmann die Aufnahme des Bl. Nochten (60, 32) fort und geht sodann auf Bl. Mücka (60, 39) über.

Am Sudetenrande wird Bl. Liebental (61, 56) durch M.-A. Zimmermann endgültig für den Stich während 3 bis 4 Wochen abgeschlossen. L.-G. Berg fährt mit der geologischen Kartenaufnahme des Bl. Seidenberg (60, 59) fort.

Im Riesengebirge begeht dieser außerdem Bl. Schreiberhau (75, 8) und Schneegrubenbaude (75, 14) behufs Herausgabe in zweiter Auflage.

In der Grafschaft Glatz stellen B.-G. Meister und Geol. Fischer gemeinsam das in früheren Jahren begonnene Bl. Glatz (76, 32) fertig, wobei der erstere das Kreide- und Rotliegend-Gebiet, der letztere den Bereich des kristallinen Gebirges bearbeitet. Ersterer schließt außerdem Bl. Tassau (75, 42) ab und geht, falls Zeit bleiben sollte, auf Bl. Grunwald (76, 37) über.

Geol. Fischer beginnt nach Fertigstellung von Bl. Glatz mit der Neuaufnahme von Bl. Neurode (76, 26).

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

B.-G. von zur Mühlen nimmt Blatt Breslau der geologischen Übersichtskarte 1 : 200 000 im Bereich der Blätter Trebnitz (62, 41), Prausnitz (62, 40), Trachenberg (62, 34), Kainowe (62, 35) in Angriff.

Die für die Herausgabe des Bl. Schweidnitz 1 : 200 000 erforderliche Revision der Blätter Strehlen (76, 17) und Münsterberg (76, 23) erfolgt durch B.-G. Meister, während Geol. Fischer zu demselben Zweck Begehungen im Eulengebirge ausführt.

Ebenso macht als Vorarbeit für die Übersichtskarte Liegnitz 1 : 200 000 L.-G. Berg in dem Gebiet von Siegersdorf und Bunzlau Begehungen.

L.-G. Gothan und B.-R. Gropp fahren mit paläobotanisch-stratigraphische Untersuchungen im Waldenburger Steinkohlenbecken fort.

13. Provinz Oberschlesien

Die Kartierung wird in diesen Gebieten rechts wie links der Oder fortgesetzt, wobei der Schwerpunkt sich nach der linken Oderseite zu verschieben beginnt, da das große Gebiet zwischen Gr.-Strehlitz und Gleiwitz abgeschlossen ist, und die Blätter zum Stich gelangt sind. Wir arbeiten sowohl in der Gegend von Neiße, wie im südlichsten Zipfel des Landes bei Ratibor, wie auch endlich an der mittleren Oder bei Gogolin. Außerdem sind für die beteiligten Geologen umfangreiche Begehungen in den Zwischengebieten vorgesehen, um allmählich die Übersichtskarte Ratibor 1 : 200 000 zu schaffen.

Im besonderen Interesse des oberschlesischen Steinkohlen- und Zinkerzgebietes liegt die Weiterbearbeitung einer stratigraphisch-tektonischen Karte des Bergbaugebietes von Hindenburg, Beuthen und Gleiwitz.

Für die geologisch-technischen Arbeiten verweisen wir besonders auf unsere ausgedehnte Mitarbeit bei den Stauprojekten für die Erhöhung des Niedrigwassers der Oder sowie unsere ständigen Arbeiten zur Wasserversorgung der Provinz (Wasserwerk Deutsch-Oberschlesien).

Die wichtigen Ackerbaugebiete des mittleren Oberschlesien suchen wir durch Spezialkartierung und Übersichtskartierung in möglichst naher Zukunft zur Darstellung zu bringen.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

Im Sudetenvorlande werden L.-G. Behr Bl. Neiße-West (76, 36) und B.-G. von zur Mühlen Bl. Kaindorf (76, 42) abschließen.

Im Südosten beginnt B.-G. Cramer die geologisch-agronomische Aufnahme der Blätter Katscher (77, 59), Ratibor (77, 60) und Haatsch (82, 6).

Im mittleren Teil der Provinz beendet B.-G. Assmann Bl. Gogolin (77, 35).

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

B.-R. Stahl stellt während 8 Wochen eine tektonisch-stratigraphische Karte des Steinkohlengebirges von Oberschlesien im Bereich der Bl. Hindenburg (78, 39), Beuthen (78, 40) und Gleiwitz (78, 45) fertig, und verfolgt zugleich die Neuaufschlüsse in den Zinkerzgruben Oberschlesiens.

Für Bl. Ratibor der geologischen Übersichtskarte 1 : 200 000 nimmt B.-G. Assmann die Gegend von Ober-Glogau, Leisnitz und Deutsch-Rasselwitz

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

auf, ebenso L.-G. Behr nach Beendigung seiner Kartierung im Maßstab 1 : 25 000 die Gegend von Neustadt und Friedland und wird auf Bl. Deutsch-Rasselwitz mitwirken; B.-G. Cramer stellt zu dem gleichen Zweck die Gegend von Deutsch-Neukirch, Branitz und Piltsch fertig.

L.-G. Behr und B.-G. von zur Mühlen führen eine mehrtägige Begehung zum Studium der Schotterablagerungen am Gebirgsfuße aus.

L.-G. Gothan und B.-R. Gropp fahren mit paläobotanisch-stratigraphischen Untersuchungen im oberschlesischen Steinkohlengebirge fort.

Die Bohrungen für die Wasserversorgung des oberschlesischen Industriebezirkes und die Aufschlüsse an den Entnahmestellen für Sandversatz werden von B.-G. Cramer verfolgt.

14. Provinz Grenzmark, Posen, Westpreußen

Unsere Arbeiten in der Grenzmark erfolgen von Brandenburg und Pommern aus.

Ein noch zu bestimmender, neu eintretender Geologe wird Bl. Fledderborn (31, 34) aufnehmen.

Über die Aufnahmen 1 : 200 000 auf dem Übersichtskartenblatt Neustettin siehe Provinz Pommern.

Bl. Bomst (47, 51) } siehe Provinz Brandenburg.
Bl. Jordan (47, 38) }

15. Provinz Ostpreußen

Unsere Kartierungsarbeiten in Ostpreußen erstrecken sich auch in diesem Jahre im wesentlichen auf den Süden der Provinz, in dem geologisch-agronomische Spezialaufnahmen für die Landwirtschaft am notwendigsten sind.

Wir verstärken die Arbeiten im Allensteiner Gebiet und erstreben seine Verbindung mit unseren Aufnahmen im Neidenburger Gebiet; hier vervollständigen wir die Aufnahme in westlicher Richtung bis zur Grenze.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1 : 25 000

Abt.-L. Krause setzt die Aufnahme auf Bl. Guttstadt (35, 1) und Grieslienen (35, 19) fort. B.-R. Hausbrand beginnt die Aufnahme von Bl. Wuttrienen (35, 20). M.-A. Kaunhowen arbeitet auf Bl. Gardienen (34, 36) weiter unter Mitwirkung des Geol. Scharf. Letzterer geht sodann auf Bl. Gilgenburg (34, 35) zwecks Umarbeitung einer vorliegenden älteren Aufnahme über. B.-R. Hülsemann setzt die Bearbeitung von Bl. Gr.-Schläfken (34, 42) fort.

In der östlichen Provinz beginnt L.-G. Hess von Wichdorff die geologisch-agronomische Aufnahme des Bl. Darkehmen (19, 35), auf dem er bereits Begehungen gemacht hat.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Die Übersichtskarte von Masuren 1 : 100 000 führt L.-G. Hess von Wichdorff im Bereich der Gradabteilung 36 durch Vollendung der Arbeiten auf

den Blättern Gr.-Rosinsko (36, 24) und Gehsen (36, 34) zu Ende. Auf dem Bl. Widminnen (36, 5) macht er gemeinsam mit Abt.-L. Krause eine Schlußgehung.

M.-A. Kaunhowen wird, wie in den früheren Jahren, die durch den Bernsteinbergbau entstehenden Aufschlüsse verfolgen.

M.-A. Kaunhowen bearbeitet außerdem die Bohrungen im Entwässerungsgebiet an der Gilge und

L.-G. Hess von Wichdorff das Bohrprobenmaterial aus den Untersuchungsbohrungen für den Schutz der Samlandküste in Georgenswalde.

Abt.-L. Krause untersucht nutzbare Ton- und Kiesvorkommen in der Provinz und verfolgt die bei Straßenbauten usw. entstehenden Aufschlüsse.

B.-R. Kaemmerer setzt seine Messungen der magnetischen Vertikal- und Horizontalintensität in den Hauptstörungsgebieten fort; Dauer 2 Monate. Gegebenenfalls werden B.-G. Barsch und B.-G. Reich diese magnetischen Messungen durch seismische Versuche während 4 Wochen ergänzen.

Sonstige, nicht bei den Provinzen angeführte Arbeiten

Die Zusammenarbeit mit den geologischen Landesanstalten der anderen deutschen Länder und die einheitliche Kartendarstellung macht einige kürzere Dienstreisen zur Klärung wissenschaftlicher Fragen und zu stratigraphischen Vergleichsuntersuchungen außerhalb unseres Kartiergebietes erforderlich.

B.-R. Meisner schließt die zweite Folge der Weltmontanstatistik (1920—1930) ab, an der Abt.-L. Kohl und die Bergräte Fulda, Hausbrand, Hoffmann, Isert, Kaemmerer und Kästner durch Lieferung von Einzelabschnitten beteiligt sind.

Die laufende Erörterung bergwirtschaftlicher Zeitfragen wird von den Bergräten Meisner, Gropp, Hausbrand, Hoffmann, Hülsemann, Isert, Kaemmerer und Kästner in der monatlich erscheinenden Lagerstättenchronik fortgesetzt.

Auf die Materialsammlung für die Erzmonographien verwenden

B.-R. Isert 2 Wochen für Arsen,
B.-R. Hausbrand 1 Woche für Kobalt,
B.-R. Hoffmann 1 Woche für Antimon.

Die genannten Herren führen die Bearbeitung dieser Abschnitte zu Ende. Falls Zeit bleibt, wird B.-R. Kästner mit der Materialsammlung für Wolfram, Zinn, Lithium beginnen.

Neu in Angriff genommen wird ferner die Materialsammlung und Bearbeitung für Kupfer durch B.-R. Hülsemann.

Mit einer Revision der Eisenerzvorratsberechnung für Deutschland soll begonnen werden, und zwar werden bearbeiten

Abt.-L. Kohl und L.-G. Berg Süddeutschland und, soweit erforderlich, auch Nordwestdeutschland,
B.-R. Hausbrand Nordwestdeutschland,
B.-R. Hoffmann das Rheinische Schiefergebirge (außer Siegerland und Lahn-Dill-Gebiet),
B.-R. Isert, B.-G. Kegel Lahn-Dill-Gebiet,

B.-R. Stahl Harz,
B.-R. Stahl, B.-G. Dahlgrün Harzvorland,
B.-R. Kästner Thüringen,
B.-G. Quiring Siegerland.

Für diese Arbeiten sind voraussichtlich Reisen von je einigen Wochen erforderlich.

B.-R. Kästner stellt von der Lagerstättenkarte 1 : 200 000 die Blätter Frankfurt, Lübben, Guben fertig, hierfür sind noch während 1 bis 2 Wochen Reisen erforderlich.

Berlin, den 5. März 1931.

Preußische Geologische Landesanstalt
gez. **Krusch**

Personal-Bestand der Preußischen Geologischen Landesanstalt am 31. März 1931

Im vergangenen Berichtsjahre traten bei der Geologischen Landesanstalt zahlreiche Personalveränderungen ein. Leider hatte sie auch Verluste durch den Tod zu beklagen.

Der Landesgeologe und Professor Dr. Finckh und der Freiwillige Mitarbeiter, Landesgeologe und Professor i. R. Dr. Stoller sind gestorben.

In den Ruhestand sind kraft des Gesetzes getreten:

Abteilungsdirektor und Professor Dr. Ganssen, Vorsteher der Laboratorien,
Bergamtmann Hoffmann,
Kartograph Többicke,
Kansleiinspektor Vandam, Vorsteher der Kanzlei,

Ausgeschieden ist der Freiwillige Mitarbeiter Dr. Bode, Professor an der Bergakademie Clausthal.

Es wurden ernannt:

der Abteilungsleiter und Professor Dr. Loebe zum Abteilungsdirektor und Professor,
der Chemiker und Professor Dr. Pfeiffer zum Abteilungsleiter und Professor,
die Bezirksgeologen und Professoren Dr. Mestwerdt, Dr. Dienst und Dr. Schmidt zu Landesgeologen und Professoren,
die Bezirksgeologen Dr. Paeckelmann und Dr. Kegel zu Bezirksgeologen und Professoren,
die außerplanmäßigen Geologen Dr. von Bülow, Dr. Michels und Dr. Ahrens zu Bezirksgeologen,
der Bergassessor Hoffmann zum Bergrat,
die Geologen auf Probe Dr. Biese und Dr. Heck zu außerplanmäßigen Geologen,
der Abteilungsdirektor und Professor i. R. Dr. Ganssen zum Freiwilligen Mitarbeiter,
der außerplanmäßige Chemiker und Diplomlandwirt Dr. Görz zum planmäßigen Chemiker,
Bergoberrentmeister Doering zum Bergamtmann,
Rechnungsrevisor Dahle zum Bergoberrentmeister,
Bergverwaltungsinspektor Velte zum Rechnungsrevisor,
Bergobersekretär Heinzmann zum Bergverwaltungsinspektor,
Kartographendiätar Wethlow zum Kartographen,
Kanzleidiätar Schwinge zum Kanzlisten.

Ausgeschieden ist:

der bisher beurlaubte Bergrat W. Schweissfurth.

Neu eingetreten sind:

Dr. Beyenburg, Dr. von Gaertner und Dr. Geller als Geologen auf Probe,
der bisherige Angestellte, Chemiker Dr. Pfeffer, als Chemiker auf Probe,
Dr. Abel als Chemiker im Angestelltenverhältnis,
Bergverwaltungsinspektor Dreibholz,
Kanzleidiätar Theinert,
Kartographenanwärter Boltz,
Angestellter Letto als Sammlungstechniker,
Angestellter Figel als Modellmeister und Mechaniker,
Arbeiter Wagner als Maschinenschlosser.

Dem Angestellten Bohrobmann Paetsch ist die Amtsbezeichnung „Bohrmeister" beigelegt worden.

Demnach ergibt sich folgende Liste:

a) Präsident und Professor

P. Krusch, Dr. phil., Geh. Bergrat,
Mitglied des Beirats für das Vermessungswesen,
Vorsitzender des Prüfungsausschusses für die Geologen und für die Chemiker.

b) Abteilungsdirektoren und Professoren

G. Fliegel, Dr. phil., Ständiger Vertreter des Präsidenten, Abt.-Dir. für die geologischen Aufnahmen im Gebirgslande.
W. Wolff, Dr. phil., Abt.-Dir. für die geologischen Aufnahmen im Flachlande.
B. Kühn, Dr. phil., Geh. Bergrat, Abt.-Dir. für die geophysikalische Abteilung, Honorarprofessor an der Technischen Hochschule.
W. Weissermel, Dr. phil., Abt.-Dir. für die Sammlungen, a. o. Professor an der Technischen Hochschule.
Th. Schmierer, Dr. rer. nat., Abt.-Dir. für die Veröffentlichungen.
R. Loebe, Abt.-Dir. für die Chemische Abteilung, a. o. Professor an der Technischen Hochschule.

c) Abteilungsleiter und Professoren

P. G. Krause, Dr. phil., Honorarprofessor an der Forstlichen Hochschule Eberswalde.
E. Heuseler, Dipl.-Ing., Chemiker.
K. Utescher, Dr. phil., Chemiker.
E. Naumann, Dr. phil.
H. Pfeiffer, Dr. phil., Chemiker.

d) Abteilungsleiter

E. Kohl, Dr. phil., Bergrat.

e) Landesgeologen und Professoren

W. Wunstorf, Dr. phil.
F. Wiegers, Dr. phil.
O. Schneider, Dr. phil.
B. Dammer, Dr. phil.
E. Picard, Dr. phil.
J. Behr, Dr. phil.
H. Hess von Wichdorff, Dr. phil.
A. Fuchs, Dr. phil.
O. Grupe, Dr. phil., ordentlicher Beisitzer bei der Kaliprüfungsstelle.
G. Berg, Dr. phil.
R. Bärtling, Dr. phil., a. o. Professor an der Technischen Hochschule.
W. Gothan, Dr. phil., Honorarprofessor an der Universität, a. o. Prof. an der Technischen Hochschule.
A. Mestwerdt, Dr. phil.
P. Dienst, Dr. phil.
W. E. Schmidt, Dr. phil.

f) Bezirksgeologen und Professoren

O. Barsch, Dr. phil.
R. Cramer, Dr. phil.
P. Assmann, Dr. phil.
W. Haack, Dr. phil.
E. Zimmermann, Dr. phil.
H. Quiring, Dr. phil. u. Dr.-Ing.
W. Paeckelmann, Dr. phil.
W. Kegel, Dr. phil.

g) Bezirksgeologen

F. Behrend, Dr. phil., Privatdozent an der Universität.
E. Meister, Dr. phil.
O. Burre, Dr. phil.
W. Dienemann, Dr. phil.
L. von zur Mühlen, Dr. phil., Privatdozent an der Techn. Hochschule (beurlaubt).
P. Woldstedt, Dr. phil.
H. Reich, Dr. phil., Privatdozent an der Technischen Hochschule.
O. Seitz, Dr. phil.
A. Ebert, Dr. phil.
W. Schriel, Dr. phil.
F. Dahlgrün, Dr. phil.
K. von Bülow, Dr. phil.
F. Michels, Dr. phil.
W. Ahrens, Dr. phil.

h) Bergräte

A. Zöllner.
M. Meisner.
E. Fulda, Dr.-Ing.
W. Gropp.
A. Stahl, Dr. phil.
O. Kämmerer, Dr.-Ing.
P. Hülsemann.
J. Isert.
O. Hausbrand.
O. Kästner.
A. Hoffmann.

i) Außerplanmäßige Geologen

F. Kühne, Dr. phil.
A. Bentz, Dr. rer. nat.
E. Stach, Dr. phil., Privatdozent an der Universität.
O. H. Schindewolf, Dr. phil., nichtbeamteter a. o. Professor.
R. Potonié, Dr. phil., nichtbeamteter a. o. Professor.
C. Dietz, Dr. phil.
E. Schroeder, Dr. phil.
W. Scharf, Dr. phil.
H. Udluft, Dr. phil. nat.
G. Fischer, Dr. phil., Privatdozent.
J. Hesemann, Dr.-Ing.
K. Staesche, Dr. rer. nat.
B. Beschoren, Dr. phil.
W. Biese, Dr. phil.
L. Heck, Dr. phil.

k) Geologen auf Probe

E. Beyenburg, Dr. phil.
H. R. von Gaertner.
A. Geller, Dr. phil.

l) Freiwillige Mitarbeiter

E. Bederke, Dr. phil., a. o. Professor, Breslau.
M. Blanckenhorn, Dr. phil., Professor, Marburg.
H. Bücking, Dr. phil., Prof., Geh. Bergrat, Heidelberg.
F. Deubel, Dr. phil., Landesgeologe der Thüringischen Geologischen Landesuntersuchung, Jena.
O. H. Erdmannsdörffer, Dr. phil., Prof. an der Universität Heidelberg.
R. Ganssen, Dr. phil., a. o. Professor an der Technischen Hochschule.
F. Kaunhowen, Dr. phil., Landesgeologe und Professor i. R.
P. Range, Dr. phil., Geh. Bergrat, Privatdozent an der Universität.
F. Schucht, Dr. phil., Direktor des Instituts der Universität für Geologie, Mineralogie und Bodenkunde.
H. Stille, Dr. phil., Professor, Göttingen.
D. Wildvang, Konrektor a. D., Emden.
E. Zimmermann, Dr. phil., Professor, Geh. Bergrat, Landesgeologe und Professor i. R.

m) Laboratorien

Vorsteher und Abteilungsleiter siehe vorstehend unter b) u. c).

α) Chemiker und Professoren

H. Wölbling, Dr. phil., a. o. Prof. an der Techn. Hochschule (beurlaubt).
C. Krug, Dr. phil., Dozent an der Techn. Hochschule (beurlaubt).

β) Cemiker

A. Laage, Dr. phil.
K. Stockfisch, Dr. phil.
H. Haller, Dr.-Ing.
K. Heykes, Dr. phil.
M. Trénel, Dr. phil., Privatdozent an der Landw. Hochschule.
G. Görz, Dr., Diplomlandwirt.

γ) außerplanmäßige Chemiker

W. Benade, Dr. phil.
I. Hellmers, Dr. phil.
R. Köhler, Dr. phil.
P. Pfeffer, Dr. phil., Diplomlandwirt, Chemiker auf Probe.

δ) Wissenschaftliche Angestellte in den Laboratorien

K. Ihnen, Dr. phil., Diplomlandwirt. A. Abel, Dr.-Ing., Chemiker.

n) Bücherei

E. Regling, Bibliotheksinspektorin.
G. Baensch, Bibliotheksobersekretärin.
H. Tübben, Bibliotheksobersekretärin.
K. Winckelmann, Bibliothekshilfsarbeiterin (Angestellte).

o) Verwaltungsbüros

E. Doering, Bergamtmann.

E. Müller, Rechnungsrevisor.
Ch. Velte, Rechnungsrevisor.
A. Heinrich, Bergverwaltungsinspektor.
A. Bullerdiek, Bergverwaltungsinspektor.
K. Dreibholz, Bergverwaltungsinspektor.
F. Heinzmann, Bergverwaltungsinspektor.
C. Mahl, Bergobersekretär, Vorsteher der Registratur.
A. Biesel, Bergobersekretär.
H. Brandt, Bergobersekretär.

p) Kasse

W. Dahle, Bergoberrentmeister.
J. Rackwitz, Bergverwaltungsinspektor.
Frl. Müller, Kassengehilfin.

q) Kanzlei

R. Heewig, Kanzleisekretär, Vorsteher.
F. Thiem, Kanzlist.
F. Schwinge, Kanzlist.
W. Theinert, Kanzleidiätar.

r) Topograph

G. Otto.

s) Kartographenbüros

I. Für wissenschaftliche Veröffentlichungen

G. Hoffmann, Vorsteher.
A. Schultze, Kartograph.
R. Pütz, Kartographendiätar.

II. Für Gebirgslandaufnahmen

E. Breitkopf, Vorsteher.
W. Schwarz, Kartograph.
E. Geyer, „
E. Zimmermann, „
H. Menge, Kartograph.
B. Kloss, Kartographenanwärter.
H. Reich, „
H. Boltz, „

III. Für Flachlandsaufnahmen

F. Kuhne, Vorsteher.
F. Sange, Kartograph.
G. Linke, „
R. Schöndube, „
R. Fiedler, Kartograph.
K. Wagemann, „
R. Granass, „
H. Wethlow, „

IV. Für die Internationalen Kartenwerke

M. Pütz, Vorsteher.
G. Scholz, Kartograph.

t) Hausdruckerei

W. Biese, Dr. phil., außerplanmäßiger Geologe, Leiter.
O. Lorenz, Drucker.
Im Angestelltenverhältnis:
P. Stein, Buchdruckmeister.
W. Ulrich, Drucker und Setzer.
W. Beier, Lithograph.
H. Winterfeld, Hilfslithograph.
Im Arbeiterverhältnis:
A. Witt, Druckereigehilfe.

u) Vertriebsstelle

Im Angestelltenverhältnis:

K. Friederici, Dr. phil., Leiter.
J. Vandam, Bürogehilfe.
R. Schlichting, Bürogehilfe.

v) Sonstige Beamte (Amtsgehilfen usw.)

F. Neubauer, Oberpräparator.
H. Kretschmann, Amtsmeister.
F. Becker, Amtsmeister.
St. Dorsch, Obermaschinist.
W. Eckstein, Laborant.
R. Scholz, Hausinspektor.
H. Ebeling, Amtsgehilfe.
O. Barheine, Amtgehilfe.
W. Krüger, „
A. Brassel, „ (Hauswart).
E. Pinke, „
P. Linde, „ (Hauswart).
F. Wruck, „
J. Eichenberg, „

w) Angestellte (soweit nicht bei den Abteilungen aufgeführt)

W. Pfundt, Registraturgehilfe.
H. Rostock, „
L. Staewen, Stenotypistin.
M. Zimmermann, Stenotypistin.
W. Pätsch, Bohrmeister.
G. Brassel, Telephonistin.
R. Steingräber, Stenotypistin.
E. Schmidt, Laborant.
M. Tromm, „
J. Letto, Sammlungstechniker.
F. Figel, Modellmeister.

x) Arbeiter

P. Lorenz, Schmied.
K. Hilgert, Heizer.
F. Becker, Tischler.
P. Ingber I, Hilfsamtsgehilfe.
W. Heller, „
A. Wehner, Hilfsamtsgehilfe.
A. Kiel, Wächter.
W. Halle, Hilfsamtsgehilfe.
W. Schroeder, Hilfsamtsgehilfe.
A. Wilhelm, Kraftwagenführer.
W. Pietack, Hilfsamtsgehilfe.
A. Pfeiler, „
G. Gehrke, Gärtner.
F. Zapf, Heizer u. Kraftwagenführer.
P. Ingber II, Hausarbeiter.
O. Wagener, Maschinenschlosser

außerdem 12 Arbeiterinnen.

Korrespondenten der Geologischen Landesanstalt

Rheinprovinz und Bezirk Birkenfeld

Fischer, Bergrat, Essen, Bergschule, Gutenbergstraße.
Hamacher, Studienrat, Wuppertal-Barmen, Seydlitzstr. 9.
Imig, Rektor, Wülfrath, Rhld.
Lieser, Rektor i. R., Bad Kreuznach, Rüdesheimer Str. 119.
Löscher, W., Dr. phil., Oberstudiendirektor, Essen, Heinickestr. 8.
Schlickum, A., Prof., Dr. phil., Studienrat, Köln, Rolandstr. 81.
Spriestersbach, J., Dr. phil. h. c., Rektor, Remscheid-Reinshagen.
Weyland, Dr., Chemiker, Elberfeld, Müllerstr. 139.
Zelter, W., Dr., Stadtbaumeister, Wuppertal-Barmen, Hesselnbergstr. 46.

Provinz Westfalen

Althoff, W., Bielefeld, Wertherstr. 30.
Hezel, Dr., Studienrat, Herford, Klarenstr. 24.
Käse, Kaufmann, Eschershausen, Krs. Holzminden.
Langewiesche, Prof., Dr. phil., Oberstudienrat, Bünde i. W., Herforder Str. 17.
Laurent, A., Lehrer, Hörde, Semerteichstr. 184.
Quantz, H., Prof., Dr. phil., Studienrat, Gronau i. W., Moltkestr. 5.
Schmidt, A., Dr., Studiendirektor, Minden, Westf., Göbenstr. 22.
Schrader, Oberlehrer, Paderborn.
Torley, Dr. med., Sanitätsrat, Iserlohn.

Provinz Hessen-Nassau

Dahmer, G., Dr., Frankfurt a. M. (Höchst), Karlstädter Weg 5.
Galladé, M., Dr., Wiesbaden, Schiersteiner Str. 6.
Haberland, Waisenhausinspektor a. D., Kassel, Oederauer Str. 4.
Kleim, O., Konrektor, Kassel, Unterneustädter Kirchplatz 5.
Kräusel, Prof., Dr. phil., Frankfurt a. M., Hohenzollernplatz 24.
List, Landwirtschaftsschuldirektor, Ziegenhain, Bez. Kassel.
Lüstner, G., Prof., Dr., Geisenheim a. Rh.
Möbus, Grubenverwalter, Oberscheld b. Dillenburg.
Pagenstecher, Dr. med., Geh. Sanitätsrat, Wiesbaden, Taunusstraße.
Pusch, Redakteur, Bad Wildungen.
Schultz, Prof., Dr. phil., Kassel-Wilhelmshöhe, Nordhauser Str. 115.
Storp, Dr., Forstmeister, Arolsen.
Vonderau, J., Prof. Dr., Fulda, Waides 15.
Waldschmidt, Prof., Dr. phil., Bad Wildungen.
Wenz, W., Dr., Studienrat, Frankfurt a. M., Gwinnerstr. 19.

Provinz Hannover und Oldenburg

Bergmann, W., Dr.-Ing. h. c., Hüttendirektor, Groß-Ilsede i. Hann.
Bicher, F., Stadtgeometer, Lüneburg, Städtisches Bauamt.
Bock, E., Oberingenieur, Groß-Bülten.
Brockmann, Chr., Lehrer, Wesermünde-Lehe, Rathenaustr. 3.
Fricke, A., Oberstudienrat, Hameln, Klütstr. 6.
Pfaffenberg, Lehrer, Vorwohlde b. Sulingen.
Preuss, Dr., Stadtschulrat, Senator, Osnabrück.
Schütte, H., Rektor i. R., Oldenburg i. O., Ziegelhofstr. 55.
Wagner, Dr., Diplomlandwirt, Hildesheim, Goschenstr. 36.
Wilkens, Dr., Oberstudienrat, Hannover.

Braunschweig und Lippe

Ballerstedt, Prof. Dr., Bückeburg.
Borgstätte, Dr., Landesvermessungsrat, Bernburg, Moltkestr. 4.
Freystedt, Oberbaurat a. D., Braunschweig, Friedensallee 51.
Grunewald, Studienrat, Salzuflen.
Schwanold, Schulrat, Detmold.

Provinz Schleswig-Holstein und Lübeck

Bahr, A., Lehrer, Husum.
König, Prof. Dr., Flensburg, Nerongsallee 12a.
Kretschmann, G., Lehrer, Bramfeld b. Hamburg, Anderheitsallee 6.
van der Smissen, Dr., Landwirtschaftsrat, Kiel, Holstenstr. 106—108.
Struck, Prof. Dr., Lübeck, Ratzeburger Allee 14.

Provinz Sachsen

Bock, F., Lehrer, Dorf Emden, Krs. Neuhaldensleben.
König, Prof. Dr., Flensburg, Nerongsallee 12 a.
Franke, H., Prof. Dr., Schleusingen.
Fromme, Dr., Apotheker, Egeln, Krs. Wanzleben.
Hansen, Dr., Tierarzt, Eilsleben, Bez. Magdeburg.
Henkel, L., Prof. Dr., Studienrat, Schulpforte, Krs. Naumburg (Saale).
Landmann, O., Konrektor i. R., Stolberg i. Harz.
Lederbogen, Rektor, Aschersleben, Walkmühlenweg 1.
Morich, H., Rektor i. R., Clausthal, Marktstr. 20.
Olzhausen, Rektor i. R., Salzwedel.
Schmidt, M., Prof. Dr., Direktor i. R., Quedlinburg, Bansistr. 5.
Schmidt, P., Mittelschullehrer, Harzgerode.
Wolterstorff, W., Dr., Museumskustos i. R., Magdeburg, Domplatz 5.
Wünschmann, K., Dr., Studienrat, Eisleben, Clingesteinstr. 10.
Zechlin, K., Apotheker, Salzwedel.

Land Thüringen und Anhalt

Auerbach, A., Rektor, Direktor des städt. Museums, Gera.
Bickel, W., Rechnungsrat, Brotterode.
Borgstätte, O., Dr. phil., Landvermessungsrat, Bernburg, Moltkestr. 4.
Franke, A., Studienrat i. R., Arnstadt i. Thür., Stadtilmer Str. 1.
Gimm, O., Lehrer, Elgersburg i. Thür.
Kirste, E., Rektor, Altenburg i. Thür., Roonstr. 1.
Klett, B., Mittelschullehrer, Mühlhausen i. Thür., Bahnhofstr. 17.
Knauer, A., Betriebsführer, Könitz i. Thür.
Kraus, H., Dr.-Ing., Dipl.-Bergingenieur, Großkamsdorf b. Saalfeld (Thür.).
Krech, K., Dr., Studienrat, Jena, Saalstr. 21.
Kretschmer, E., Stadtarchivar, Gera (Reuß), Agnesstr. 15 II.
Löscher, K., Prof. Dr., Gera, Markt 5.
Lux, E., Oberlehrer, Ohrdruf.
Macht, A., Direktor der landwirtsch. Winterschule, Schleiz (Reuß).
Macht, L., Studienrat i. R., Pohlitz b. Greiz.
Meyer, H., Gaswerksinspektor, Saalfeld (Saale), Richterstr. 15.
Michael, P., Prof. Dr., Studienrat, Weimar, Kohlstr. 18.
Rathing, Apotheker, Leutenberg (Schwarzburg-Rudolstadt).
Schlegel, K., Dr., Lyzealdirektor, Greiz, Walderseestr. 13.
Wagner, R., Dr. phil. h. c., Jena, Dornburgstr. 8.

Weber, H., Dr. Studienrat, Eisenach, Barfüßerstr. 15.
Weiss, A., Dr., Hildburghausen, Schloßgasse 9 p.

Provinz Brandenburg

Bennhold, W., Direktor, Fürstenwalde (Spree), Sembritzkistr. 2.
Domnick, Pfarrer i. R., Werder (Havel), Fischerstr. 106 b.
Krahmann, M., Prof., Bergingenieur, Berlin W, Meinekestr. 8.
Krahn, Studienrat, Landsberg a. d. W., Buchwaldweg.
Nickel, Prof. Dr., Frankfurt (Oder).
Roedel, H., Prof. Dr., Oberstudienrat i. R., Frankfurt (Oder), Sophienstr. 12.
Theumer, Th., Regierungsrat, Senftenberg, Calauer Str. 6.
Weissermel, Geh. Regierungsrat, Mitglied d. L., Berlin W, Geisbergstr. 23.

Provinz Pommern

Bannier, Dr. med., Stolp i. P.
Franke, K., Dr., Studienrat, Lauenburg i. P.
Gerlach, Rektor a. D., Leba, Pomm.
Kretschmar, L., Polizeiberufsschulleiter, Treptow (Rega), Schillstr. 3.
Sieberer, K., Dr., Studienrat, Stettin, Preußstr. 17.
Stielow, Direktor des Kreiswohlfahrtsamts Lauenburg, Pomm.

Provinz Niederschlesien

Dittrich, Gerhard, Dr., Studienrat, Breslau 16, Reiherweg 16.
Dittrich, Gustav, Prof. Dr., Studienrat, Breslau 2, Gottschallstr. 7.
Göhr, F., Prof. Dr., Glatz, Gartenstr. 25.
Göldner, E., Konrektor, Liegnitz, Haagstr. 10.
Herzog, Dr., Nieder-Peilau, Schlössel, Krs. Reichenbach i. Schl.
Illner, F., Bergrat i. R., Görlitz, Moltkestr. 45.
Meyer, G., Prof. Dr., Oberstudienrat i. R., Görlitz, Reichenberger Str. 15.
Preuss, M., Prof., Breslau IX, Paulstr. 38.
Zimmermann, Fr., Bergschullehrer, Waldenburg-Altwasser (Schlesien).

Provinz Oberschlesien

Drescher, Major a. D., Beuten, O.-S., Kantstr. 2.
Foerster, Prof. Dr., Studienrat, Gr.-Strehlitz.
Grundey, M., Oberlandmesser i. R., Museumsleiter, Gleiwitz, Friedrichstr. 1 a.

Provinz Ostpreußen

Abromeit, J., Univ.-Prof. Dr., Königsberg i. Pr., Goltz-Allee 28 a.
Lieck, R., Lehrer, Mertensdorf b. Braunsberg (Ostpr.).
Vogel, G., Prof., Studienrat i. R., Königsberg i. Pr., Prinzenstr. 8.

Übriges Deutschland und Ausland

Czygan, Studienrat, Leipzig, Möbiusstr. 13.
Seligo, Prof. Dr., Oberfischmeister, Geschäftsführer des Westpreuß. Fischereivereins, Danzig, Schwarzes Meer.
Scheu, Rittergutsbesitzer, Landesökonomierat, Heydekrug (Memelgebiet).
Weissermel, Landschaftsrat, Rittergutsbesitzer, Gr.-Krusyn, Krs. Straßburg (Brodnica).

Im Berichtsjahre sind folgende Prüfungen abgelegt worden:

a) Prüfungen von Geologen

I. Die 1. Prüfung, nach deren Bestehen die Bewerber das Recht haben, die Berufsbezeichnung „staatlich geprüfter Geologe“ zu führen, bestanden

Dr. Richter,
Dr. Wirth,
Dr. Klingner,
Dr. Schwarz,
Dr. Kienow,
Frl. Dr. Siewerts.

II. Die 2. Prüfung (nach Beendigung des Ausbildungsdienstes bei der Geologischen Landesanstalt), durch welche die Anstellungfähigkeit bei der Geologischen Landesanstalt erworben wird, bestanden die Geologen auf Probe

Dr. Biese,
Dr. Heck.

62

BIBLIOTHEK

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
15.008



Prof. Dr. L. Herbord.

Nachruf auf Erich Harbort

Von Herrn **A. Mestwerdt** in Berlin

Am 14. Dezember 1929 starb in seinem Heim in Dahlem der ordentliche Professor für Lagerstättenkunde an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, Dr. phil. Erich Harbort, nach schwerer Krankheit im 51. Lebensjahre. Mitten im vollen Schaffen und im heißen Bemühen, die vielen Ergebnisse einer mehrmonatlichen, im November beendeten Forschungsreise nach Brasilien auszuwerten, überfiel ihn jene fast unbekannt gewordene und nun in weitester Öffentlichkeit Aufsehen und Teilnahme erregende Papageienkrankheit, eine schwere Lungenentzündung, deren Keime sich von vier für seine Töchter mitgebrachten Tieren nicht nur auf ihn, sondern auch auf seine Gattin und fast alle Kinder übertrugen. Ihn hat die bösartige Krankheit aus dem Kreise der Seinen, die noch wochenlang in äußerster Lebensgefahr schwebten, hinweggerafft. Sein allzu früher Heimgang, lange bevor die Zahl der Jahre, die sonst wohl dem Menschen zugemessen ist, erreicht war, hat uns schmerzlich bewegt. Er bedeutet für die Wissenschaft einen schweren Verlust, denn das Schlußkapitel, in dem ein groß und reich angelegtes Forscherdasein seine Kenntnisse und Erfahrungen niederlegt und Wegweiser für die Zukunft aufstellt, mußte nun ungeschrieben bleiben. Wie sich dieses Forscherleben entwickelt und betätigt hat, soll hier in seinen wesentlichsten Zügen zu zeigen versucht werden.

Erich Harbort wurde am 1. August 1879 in Elbingerode am Harz als Sohn des Lehrers August Harbort und seiner Gattin Doris, geb. Brennecke geboren. Sein Vater, der später als Kantor nach Dransfeld bei Göttingen kam, gab ihm die erste Schulausbildung und bereitete ihn für das Gymnasium soweit vor, daß zu Ostern 1894 die Aufnahme in die Obertertia des Göttinger Gymnasiums erfolgen konnte. Von Ostern 1896 an Schüler des Gymnasiums zu Clausthal bestand Harbort dort Ostern 1899 die Reifeprüfung. In Göttingen studierte er dann sieben Semester Naturwissenschaften, und zwar hauptsächlich Geologie bei A. von Koenen, Mineralogie bei Th. Liebisch und Chemie bei O. Wallach. von Koenen achtete gar sehr darauf, daß seine Schüler möglichst den ganzen Tag in seinem Institut arbeiteten, höchstens war eine möglichst bald wieder beendete Abwanderung in das mineralogische Institut, das in demselben Gebäude untergebracht war, entschuldbar. Das tägliche Beisammensein hat unter den Studierenden Freundschaften für's Leben geschaffen, so auch zwischen Harbort und Erich Meyer, unserm in den Karpathenkämpfen gefallenen Kollegen, dem Harbort einen sowohl für

den toten Freund, wie für ihn selbst sehr bezeichnenden Nachruf in diesem Jahrbuch gewidmet hat. Ganz besonders wertvoll war aber der unausgesetzte Einfluß des Meisters selbst auf seine Schüler. Harbort's Verständnis für die Aufgaben der Paläontologie, das mit einem großen Geschick im Auffinden von Versteinerungen verbunden war, errang ihm bald die Beachtung von Koenen's. Dieser war um die Jahrhundertwende mit stratigraphischen und paläontologischen Untersuchungen der norddeutschen Unteren Kreide beschäftigt und suchte »eine Parallelisierung derselben mit den französischen und sonstigen Äquivalenten zu ermöglichen«, wozu u. a. auch die Arbeiten von Neumayr & Uhlig Anlaß gegeben hatten.

So erhielt denn Harbort als Doktorarbeit die Aufgabe, die Schaumburg-Lippe'sche Kreidemulde stratigraphisch zu untersuchen. Aus diesem Gebiete hatte er bereits eine große Menge von Ammonitiden für das Göttinger Museum gesammelt, die er, wie von Koenen in seiner Neokom-Abhandlung von 1902 bemerkt, »in der Gegend von Bückeburg-Stadthagen in verschiedenen Tongruben gefunden hatte, die anscheinend noch niemals von einem Fossilien sammelnden Geologen besucht worden waren, jedenfalls bisher nicht erwähnt worden sind«. Das von Harbort näher untersuchte Gebiet umfaßt das nördliche Vorland des Wesergebirges zwischen der Weserkette im Süden und den Rehburger und Stemmer Bergen im Norden. Die langjährige Streitfrage, ob die norddeutschen Wealdenbildungen zur Kreide- oder zur Juraformation zu ziehen seien, war bereits in dem Sinne entschieden worden, daß der Wealden als brackisches Äquivalent der untersten marinen Kreide, speziell des schweizerischen und französischen Berriasien zu gelten hatte. Aber noch immer tauchten Ansichten auf, die derjenigen Struckmann's folgten, wonach der Wealden zum Jura zu ziehen sei. Struckmann hatte insbesondere zu seiner Widerlegung den Nachweis einer Mischfauna an der oberen Grenze des Wealden gefordert, und dieser Nachweis gelang Harbort, indem er im untersten Valendis, in der Zone des *Oxynoticeras heteropleurum*, von unten bis oben eine Mischfauna von Wealden- und Neocomversteinerungen feststellte. Damit bestätigte er auch die Angaben von C. Gagel und G. Müller, die ihre Beobachtungen gleichfalls an Vorkommen im nordwestlichen Deutschland unter weniger günstigen Bedingungen hatten anstellen müssen. Reiche Versteinerungsfunde gestatteten Harbort sodann, das Vorkommen auch der höheren Valendis-Stufen und derjenigen des Hauterive zu verfolgen und die zeitliche Verbreitung der einzelnen Formen festzulegen.

Die von A. von Koenen namentlich auch nach der paläontologischen Seite geförderten Untersuchungen in der Unteren Kreide sind für Harbort's spätere Tätigkeit vielfach von richtunggebender Bedeutung geworden. Wir werden sehen, daß nicht nur seine erste Dozententätigkeit paläontologisch war, sondern daß auch gerade seine Kenntnis der Kreideversteinerungen ihn mit der Kaligeologie in Verbindung brachte, da ja Kalibohrungen im Hannoverschen meist mächtige Kreideschichten zu durchörtern haben. Seine Doktorarbeit hat ihn aber auch zu mancherlei anderen Studien, die räumlich mit der eigentlichen Aufgabe verbunden waren, veranlaßt, so besonders zu Studien im Weserdiluvium.

Eine enge Freundschaft verband Harbort seit jener Zeit mit dem Mineralogen O. Weigel, der in Bückeburg beheimatet und damals noch in jüngeren Studiensemestern an geologischen Untersuchungnn regen Anteil

nahm. Wir werden damit an Harbort's mineralogische Studien erinnert, die ihn befähigten, vom 1. Juli 1902 ab, noch vor der Promotion, die Stelle eines Assistenten der mineralogischen und geologischen Abteilung der Bergakademie zu Clausthal bei Prof. Bergeat zu übernehmen.

Die mündliche Doktorprüfung fand am 28. Oktober 1902 statt.

Die Clausthaler Assistentenzeit mit ihrer ständigen Verknüpfung mineralogischer und geologischer Aufgaben führte Harbort näher in das Wissensgebiet ein, das später sein Hauptarbeitsfeld geworden ist, nämlich die Lagerstättenkunde. Ihn beschäftigte alsbald die Frage nach der Entstehung gewisser devonischer Roteisenerze, und er kam dabei zu dem Ergebnis, daß im Harz diese Lagerstätten nicht metasomatisch, sondern vielmehr primär sind, sedimentäre Absätze, bzw. chemische Präzipitate. Eine ähnliche Entstehungsweise vermutete er daher auch für andere devonische Roteisensteine, wie z. B. die von Bredelar. Paläontologisch-stratigraphische Untersuchungen am Iberger Kalk zwangen Harbort zu der Annahme eines mitteldevonischen Korallenriffs, in deren Bereich sich stellenweise eine üppige Trilobiten-Fauna entwickelte mit Arten, von denen die gleichen Vertreter nur wenige Kilometer vom Iberg entfernt in der schiefrigen Fazies des Mitteldevons abgelagert wurden. Auf Grund dieser und ergänzender Beobachtungen kam Harbort 1911 zur Ablehnung der Weller'schen Theorie der Deckenüberschiebung des Iberger Kalkes bei Grund im Harz.

Indessen war es seit der Göttinger Zeit immer Harbort's Wunsch geblieben, zur Geologischen Landesanstalt zu kommen. Diese konnte aber seine im Frühjahr 1903 vorgetragene Bitte mangels einer freien Stelle nur auf dem Umwege über die damals noch mit ihr verbundene Bergakademie erfüllen. Hier war die Assistentenstelle bei dem Mineralogen R. Scheibe zu besetzen, in die Harbort denn auch zum 1. Oktober 1903 eintrat. Bald ergaben sich aber auch geologische Arbeiten, mit denen er von der Geologischen Landesanstalt beauftragt wurde. Eine Abhandlung im Jahrbuch für 1905 über die stratigraphischen Ergebnisse von zwei Tiefbohrungen durch die Untere Kreide bei Stederdorf und Horst im Kreise Peine legt hiervon Zeugnis ab.

Noch vor seiner Einstellung bei der Geologischen Landesanstalt hat Harbort sich an der Bergakademie als Privatdozent für Geologie und Paläontologie habilitiert. Der Entschluß, eine Lehrtätigkeit auszuüben, war vor allem seinem Drange nach wissenschaftlicher Betätigung entsprungen und in der fast vierjährigen Assistentenzeit bei der Unterweisung der Studierenden im Kolloquium und im Praktikum herangereift, war doch überhaupt der Lehrberuf ihm vom Vater her ein wohlvertrauter Begriff.

In seiner Habilitationsschrift behandelte Harbort die »Fauna der Schaumburg-Lippe'schen Kreidemulde« und lieferte damit die paläontologische Fortsetzung seiner Doktorarbeit. Bionomische und biologische Betrachtungen knüpften an den Ausgang der Jurazeit an. Dieser ist in Nordwestdeutschland durch einen Rückzug des Meeres gekennzeichnet, der sich in einer Verkümmerung der Tierwelt und in der Ausscheidung von Salz und Gips im Oberen Portland bekundet. Im Unteren Wealden lagern sich Blättertone mit einer Brackwasserfauna ab, während es in verlandeten Sandgebieten zur Entwicklung einer üppigen Pflanzenwelt und weiterhin zur Kohlenbildung kommt. Als nach Ablagerung sehr mächtiger Schiefertone das Meer wieder vordringt, halten sich die brackischen Formen wie Melanien und Cyrenen neben den marinen Formen, bis sie schließlich in der Zone des *Polyptychites Keyserlingi*

ganz verschwinden. Aber auch höher hinauf weist der Mangel an Brachiopoden, an Coelenteraten und Echinodermen darauf hin, daß noch im Hauterive die norddeutsche Kreidebucht keine normale Meeresfauna enthielt. Unter den Crustaceen kann die von Harbort neu aufgestellte *Meyeria rapax* als Leitform für die Zone des *Oxynoticeras heteropleurum* gelten, während *Meyeria ornata* M'Coy für das Hauterive bezeichnend zu sein scheint. Eine große Zahl neuer Arten von Crustaceen, Lamellibranchiaten und Gastropoden und unter diesen letztgenannten die neue Gattung *Ptychogyra* wurden beschrieben und auf 11 Tafeln abgebildet, so daß v. Uhlig Harbort's Arbeit als »eine sehr erwünschte und reiche Ergänzung zu v. Koenen's Monographie der deutschen Neokom-Cephalopoden« bezeichnen konnte.

Der Probevortrag zur Habilitation am 26. Januar 1906 beschäftigte sich mit Faziesbildungen der deutschen Kreideformation. Die erste Vorlesung, die Harbort ankündigte, hatte die »Leitfossilien« zum Gegenstand.

Zum 1. April 1906 erfolgte Harbort's Aufnahme bei der Geologischen Landesanstalt als außerplanmäßiger Geologe. Nachdem er schon vorher mit Probekartierungen im Hannoverschen und in Oberschlesien beauftragt worden war, wurde er von 1906 ab im Sommer desselben und der nächsten beiden Jahre mit Kartierungsarbeiten in Ostpreußen beschäftigt, wobei er sich auch an der Untersuchung und Darstellung des samländischen Küstenprofiles beteiligte. Kleinere Arbeiten in dieser Zeit behandeln besondere Fragen der Diluvialgeologie, wie z. B. diejenige über fossilführende jungglaziale Ablagerungen von interstadialem Charakter im Diluvium des baltischen Höhenrückens.

Aber die voraufgegangene geologische Tätigkeit läßt Harbort's Wunsch nach einer Verwendung bei der Kartierung im Gebirgsland als selbstverständlich erscheinen, und es war ihm während seiner Ostpreußenjahre eine Erholung gewesen, den Sonderauftrag der Anfertigung einer Lehrkarte für die Landwirtschaftliche Winterschule zu Neustadt a. Rbg. (Prov. Hannover) zu bekommen. Denn hier hatte er sich ausgiebig mit dem tieferen, aus Jura, Kreide und Tertiär bestehenden Untergrunde, den er in einer Jahrbuchsarbeit beschrieb, beschäftigen können. Dabei wurden Ergebnisse von Tiefbohrungen ausgewertet, wie ebenso in der etwas älteren Arbeit in der v. Koenen-Festschrift über das Profil durch die Kreide-, Jura- und Triasformation des Bentheim-Isterberger Sattels.

Nach den stratigraphischen Aufnahmen seines Freundes C. Guillemain, der in den Kämpfen in Lothringen gefallen ist, bearbeitete Harbort die von jenem aus Kamerun mitgebrachten Versteinerungen aus den Mungo-Schichten, die danach der Emscher-Stufe zuzurechnen sind.

Daneben blieb ihm noch Zeit zu mineralogischen Arbeiten, häufig kamen zu ihm Edelsteinhändler, die sein Urteil seit seiner Assistentenzeit bei Prof. Scheibe zu schätzen wußten. Seine umfangreichen Kenntnisse der nutzbaren Mineralien und Gesteine, ihrer Lagerstätten und Gewinnung hat Harbort 1907 und 1908 in einem mit Bildern reich geschmückten Beitrag zu dem von H. Kraemer herausgegebenen zehnbändigen Werk »Der Mensch und die Erde« niedergelegt. Es war der wohl gelungene Versuch, einem größeren Leserkreise auch von Nichtfachleuten Methoden und Ziele der Lagerstättenforschung verständlich zu machen, wobei besonderer Wert auf eine kritische Darstellung der genetischen Zusammenhänge gelegt wurde.

Der Sommer 1909 brachte die Erfüllung von Harbort's Hoffnung auf seine Verwendung bei den Aufnahmen im Gebirgslande. Die braunschweigischen Blätter Süpplingen und Königslutter gaben mit ihrer reichen geologischen Gliederung Gelegenheit zu eingehendsten Einzeluntersuchungen, die freilich dazu verlockten, auch im Kartenbilde viele Einzelheiten sehr zum Schaden guter Lesbarkeit festzuhalten. Diese Gefahr wußte Harbort geschickt zu überwinden. Klar tritt der Bau des Elms, soweit dieser Höhenrücken an dem Raum jener beiden Kartenblätter beteiligt ist, in Erscheinung, ebenso der des Dorms, an dessen Nordwestende das Kaliwerk Beienrode liegt. In den Jahren bis zum Ausbruch des Krieges wurden noch die Blätter Braunschweig, Wolfenbüttel und Schöppenstedt in Angriff genommen, die nach dem Kriege von P. Woldstedt beendet wurden.

Neben der Tätigkeit im Braunschweigischen war Harbort die Aufgabe zugefallen, die von H. Monke bei dessen Ausscheiden aus dem Staatsdienst unvollendet gebliebenen Kartenaufnahmen in der Gegend von Celle zum Abschluß zu bringen, eine Aufgabe, an der sich auch J. Stoller beteiligte. Es handelt sich hierbei um die Blätter Beedenbostel, Bröckel, Celle, Ebstorf, Fuhrberg, Wathlingen und Winsen (Aller).

Die Fülle geologischer Beobachtungen machte die Jahre vor dem Kriege zu einer Zeit schöner wissenschaftlicher Erfolge. Es entstehen mehrere Arbeiten über diluviale Fragen und über den mesozoischen Untergrund der Gegend von Braunschweig und Celle. Dann werden einige Eisenerzlagerstätten einer näheren Untersuchung unterzogen. Bezüglich derjenigen von Isernhagen und von Schandelah kam Harbort zu dem überraschenden Ergebnis, daß es sich an beiden Plätzen nicht, wie man bisher glaubte, um Bildungen der Kreidezeit, sondern um diluviale Eisenerzseifen handelt. Das Trümmererz besteht aus Stücken von jurassischen oder cretacischen Toneisensteingeoden, die von eiszeitlichen Schmelzwässern zusammengeschwemmt worden sind. Ein Abbau erscheint wirtschaftlich möglich. Auch der altbekannte Liaseisenstein von Rottorf am Klei in der Gegend von Königslutter wurde zusammen mit dem Verfasser erneut geprüft, die Lagerungsverhältnisse genau festgelegt und damit das Vorkommen auf seinen bescheidenen Wert zurückgeführt.

Im Vordergrunde aller Fragen zur Geologie Nordwestdeutschlands standen aber damals die nach dem Bau der Salzlagerstätten und nach den mit ihnen räumlich verbundenen Erdölvorkommen. Harbort hat in jenen Jahren eine erstaunlich große Zahl von Kaliwerken befahren, Tiefbohrungen uutersucht und sich damit die sichere Grundlage für seine erfolgreiche Tätigkeit als beratender Geologe geschaffen.

Die erste Zusammenfassung seiner Untersuchungsergebnisse gab er im April 1910 in einem Vortrag in der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Die nordhannoverschen Salzhorste ordnen sich nach hercynisch und rheinisch streichenden Linien an, zwischen denen unter Diluvium weite, tafelförmige Gebiete liegen, die aus wenig gestörten und meist flach gelagerten jungmesozoischen Schichten bestehen. Den Vorgang der Aufpressung des Salzgebirges auf jenen Linien könne man am besten mit dem auf Gangspalten aufsteigenden eruptiven Magma vergleichen. Das Aufsteigen des Salzes bleibt dabei ein gewaltiger tektonischer Vorgang, und sehr entschieden und überzeugend wie kaum ein anderer lehnt Harbort die Lachmann'schen »Salzgeschwüre«, das autoplaste Aufsteigen des Salzgebirges ab.

In einem späteren Vortrag auf der Kalihauptversammlung zu Göttingen 1912 konnte Harbort, nachdem inzwischen Arrhenius und Lachmann die physikalisch-chemischen Bedingungen bei der Bildung von Salzlagerstätten und ihre Anwendung auf geologische Probleme einer neuen Deutung unterzogen hatten, deren wesentliche Annäherung an seine von Anfang an vertretene Auffassung feststellen. Denn nunmehr nahmen jene beiden Autoren den Druck der auf dem Salzgebirge später abgelagerten Deckgebirgsschichten, sowie die durch die allmähliche Versenkung der Salzmassen in größeren Teufen erhöhten Temperaturen als wesentliche Triebkräfte für die Bewegungsvorgänge des aus der Tiefe aufsteigenden Salzgebirges an. Die Salzstöcke sind also nicht mehr autoplaste, sondern heteroplaste Gebilde. In demselben Vortrag legt Harbort auch den Unterschied zwischen seiner Auffassung und derjenigen Stille's dar. Beide gehen von tektonisch angelegten Hebungslinien aus. Nach Stille's Annahme ist dann das Hervorquellen des Salzgebirges ruckweise in der Zeit der bekannten Gebirgsbildungsphasen geschehen. Harbort glaubt dagegen einen gleichförmigen Salzauftrieb erkennen zu können: einerseits ständiges Absinken und Anhäufen neuer Sedimente, damit Anwachsen des vertikalen Druckes, andererseits infolgedessen Aufwärtsstreben des relativ beweglichen und spezifisch leichten Salzgebirges auf den vorgebildeten Hebungslinien als den Stellen geringsten Widerstandes. Eine Entscheidung zugunsten einer dieser beiden Auffassungen ist bis heute nicht erfolgt.

Das Studium der Neu- und Umbildungen im Nebengestein der norddeutschen Salzstöcke erbrachte den Beweis, daß Abwanderungen von Salzmassen durch Diffusionsvorgänge auch seitlich in das Nebengestein erfolgt sind. Solche Imprägnationszonen umgeben die Salzstöcke oft in einem Gürtel von mehreren Kilometer Breite.

In einer besonderen Arbeit hat sich Harbort mit der Frage nach der Entstehung der Steinsalz- und Kalisalzlagerstätten im Tertiär vom Ober-Elsaß und von Baden beschäftigt. Er tritt dabei der von Förster und van Werveke vertretenen Ansicht entgegen, daß die oligozänen Salze sich beim Eintrocknen eines mit dem offenen Meer nur lose in Verbindung stehenden Meerbusens ausgeschieden haben, indem er auf das feuchte Klima hinweist, das die oligozänen Braunkohlenbildungen zur Voraussetzung haben. Gegen eine Barrentheorie spricht auch das starke Vorherrschen klastischer Sedimente im Tertiär des oberrheinischen Salzbeckens, die durch Wasser vom Lande her hereingespült worden sein müssen. Harbort möchte nun die Tertiärsalze als descendente Bildungen umgelagerter Zechsteinsalze auffassen, und zwar bestand nach seiner Ansicht die Möglichkeit, daß von Norden her aus hessischen Zechsteinbildungen Salzlaugen, die zeitweise weit mehr Chlorkalium als Chlornatrium enthielten, von verhältnismäßig kleinen Flüßchen in den oberrheinischen Binnensee befördert wurden. Hier trockneten die Laugen periodisch ein, und so kam es zu außergewöhnlichen Kalisalzausscheidungen. Zum Schluß der Arbeit werden die Beziehungen zwischen dem Auftreten von Erdöl- und Salzlagerstätten im Elsaß erwähnt und der damals noch gehegten Vermutung Ausdruck gegeben, daß auch die Massen von Bitumen wenigstens zum großen Teil den aufgelösten Zechsteinsalzmassen entstammen können, mit den Salzlaugen zusammen in das Tertiärbecken verfrachtet wurden und hier dann die porösen sandigen Gesteine durchtränkten. Jedenfalls dürften auch die Erdöllagerstätten des Elsaß zwar für primär, syngenetisch, aber doch für solche allochthoner Entstehung zu halten sein.

Ähnlich wie hier finden wir auch in anderen Arbeiten Harbort's Betrachtungen über Erdölfragen, ohne daß wir von seiner Hand eine besondere Abhandlung über Petrolea besäßen. Dabei waren ihm nicht nur die deutschen Erdölverhältnisse durch eingehende Studien bestens bekannt, sondern auch ausländische, von denen er die galizischen, russischen und rumänischen aus eigener Anschauung kennengelernt hat. Er hat sich schon in jenen früheren Jahren, dann auch während des Krieges und bis in die letzte Zeit oft und eingehend mit der Frage nach der Entstehung des Erdöls beschäftigt, Beobachtungen und Schlußfolgerungen in zahlreichen Berichten niedergelegt, aber darüber vor einer größeren Öffentlichkeit nur auf der Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Goslar 1927 vorgetragen.

Harbort ging unter Ablehnung der älteren Anschauungen etwa von folgender Auffassung aus. Die Entstehung des Petroleums und der der sogenannten bituminösen Gesteine ist nicht aus tierischen oder pflanzlichen Fetten abzuleiten, sondern aus den Eiweißkörpern des absterbenden tierischen oder pflanzlichen Protoplasmas. Der Abbau und die Fossilisation der Eiweißmoleküle erfolgt in verschiedener Weise entsprechend der Facies des Gesteins, in dem das Protoplasma eingebettet wurde. Bei Gegenwart anorganischer Salze (Kalk, Eisen, Tonerde) entstehen Verbindungen mit diesen, esterähnliche Körper, Ketone, unter Umständen auch Seifen, wobei im allgemeinen die Aminogruppen der Eiweißmoleküle erhalten bleiben, so etwa bei bituminösem Mergel, wie dem Posidonienschiefer des Lias, bei bitumenhaltiger Braunkohle und Steinkohle. Durch künstliche Destillation mit und ohne Zufuhr von Wasserdampf werden diese Körper in einfache Kohlenwasserstoffe und Ammoniak aufgespalten. Bei Abwesenheit jener anorganischen Salze und Gegenwart konservierenden Salzwassers kam es dagegen in der Ölsandfazies zur Bildung flüssiger Kohlenwasserstoffe unter Abspaltung und Entweichen der stickstoffhaltigen Teile der Eiweißmoleküle. Der Schwefel wurde an Pyrit gebunden, der ständig die Öllagerstätten begleitet. Die Anreicherung des Öls zu bauwürdigen Lagerstätten erfolgt in Sattelkuppen und ähnlichen Aufwölbungen.

Die letzte Zeit vor dem Kriege brachte viele kleinere Veröffentlichungen, zu denen eigene Studien Veranlassung gegeben hatten. Unter den dienstlichen Aufträgen sind hier die Arbeiten beim Bau des Mittellandkanals von der Ems bis zur Leine zu nennen, die sich über mehrere Jahre erstreckten. Neben rein wissenschaftlichen Feststellungen war die Beratung der Kanalbauämter eine Hauptaufgabe. Im Wesergebiet hat die Kanalsohle auf viele Kilometer die Tone der Unteren Kreide freigelegt, aus denen Harbort zahllose wundervolle Ammonitiden und andere Versteinerungen dem Geologischen Landesmuseum zugeführt hat. Über den geologischen Längsschnitt des Mittellandkanals wurden zusammen mit dem Verfasser im Anschluß an einen Vortrag in der Deutschen Geologischen Gesellschaft vorläufige Mitteilungen veröffentlicht, die infolge des Krieges keine Ergänzungen erfahren haben. Immerhin hatte gezeigt werden können, wie die glazialen Bildungen zu den diluvialen Weserterrassen im Randgebiet der Hauptvereisung in Beziehung zu bringen sind.

Zum 1. August 1914 erfolgte die Ernennung zum Bezirksgeologen. Bei Kriegsausbruch meldete sich Harbort, da er militärdienstuntauglich war, als freiwilliger Krankenpfleger beim Kieler Marinelazarett und wurde zur bakteriologisch-hygienischen Untersuchungsanstalt des Sanitätsamtes kom-

mandiert. Gleichzeitig erhielt er den Auftrag, an der Überwachung der Kieler Wasserversorgung mitzuwirken und sich über die Möglichkeit der Neuanlage von Brunnen zu unterrichten. Nach längeren Wochen erfolgte aber seine Rückberufung nach Berlin, da hier bei dem Mangel an Geologen seine Verwendung bei der Beschaffung von Kriegsrohstoffen wertvoller war. Der Mangel an Erdölerzeugnissen aller Art in Deutschland zwang dazu, alle Möglichkeiten einer Versorgung mit Mineralölen auszuschöpfen. Neue Erdölbohrungen versprachen nur ungewissen Erfolg, die Braunkohlenteeröl-Industrie ließ sich wohl erweitern, aber gleichzeitig mußte die Herstellung von Mineralölen aus bituminösen Gesteinen des Inlandes mit allen Mitteln in die Wege geleitet werden. Umfangreiche Ölschieferproben wurden gesammelt und verschwelt, Vorrats- und Wirtschaftsberechnungen angestellt und die gesamten Untersuchungsergebnisse in einer Denkschrift der Geologischen Landesanstalt Dezember 1915 zusammengefaßt. Harbort konnte indessen diese Aufgaben nicht weiterverfolgen, er wurde zur politischen Abteilung des stellvertretenden Generalstabes eingezogen, wo er bis Kriegsende tätig war. Die Bearbeitung bergwirtschaftlicher Fragen auf verschiedenen Kriegsschauplätzen war seine Hauptaufgabe, die er »mit sichtbaren Erfolgen« gelöst hat. Besondere Aufträge führten ihn auf Flugzeugen über weite Strecken der Kampfgebiete, und für besondere Untersuchungen, die sich auf weit jenseits der Front liegende Ziele richteteten, konnte er wertvolle Beiträge für die Bearbeitung der Unterlagen liefern. Im Frühjahr 1918 erhielt Harbort das Eiserne Kreuz 2. Klasse.

In Anerkennung seiner wissenschaftlichen Leistungen war ihm durch Erlaß des Ministers der geistlichen, Unterrichts- usw. Angelegenheiten vom 21. Juli 1917 das Prädikat Professor verliehen worden. In demselben Sommer hatte die Bergbauabteilung der Technischen Hochschule zu Charlottenburg Harbort als Nachfolger des von seinem Lehramt zurückgetretenen Geh. Bergrats Prof. Dr. Krusch für Vorlesungen und Übungen über Lagerstättenlehre ausersehen, eine Aufgabe, der Harbort sich erst ganz widmen konnte, als er nach dem Kriege im Sommer 1920 aus der Geologischen Landesanstalt ausgeschieden war. Er übernahm dann auch das Amt eines Vorstehers des Lagerstätteninstituts, erhielt am 1. April 1923 eine planmäßige außerordentliche Professur, die am 6. Juni 1928 in ein persönliches Ordinariat umgewandelt wurde.

Der Kaliberufungsstelle gehörte Harbort seit ihrer Begründung im Jahre 1919 anfänglich als zweiter, später als erster stellvertretender Beisitzer an.

Hatten schon die Kriegsjahre Gelegenheit zu weiteren geologisch-bergwirtschaftlichen Studienreisen, so z. B. nach dem Balkan und in die Türkei gegeben, so wurde in der Nach-Kriegszeit, in der sich Harbort mehr und mehr einer erfolgreichen Tätigkeit als Gutachter und Sachberater bei der Neuerschließung von Rohstoffen verschiedener Art erfreuen konnte, eine größere Zahl bedeutenderer Auslandsreisen unternommen. Sie begannen noch während seiner Zugehörigkeit zur Geologischen Landesanstalt im Januar 1920, als Harbort, begleitet von seinem Freunde Haarmann, nach Spanien fuhr, um gemeinsam die katalonischen Kalisalzvorkommen zu untersuchen, die in ihrem Bau eine so große Ähnlichkeit mit den hannoverschen Salzstöcken haben. Außer wichtigen wirtschaftlichen Feststellungen wurden in mehrmonatlicher Tätigkeit die Tertiärschichten jener Gegend, in denen die Kalisalzlager syngenetisch eingebettet liegen, untersucht. Im Herbst des-

selben Jahres, ebenso 1921, ist Harbort wieder in Spanien, und auch einige Jahre später (1926), diesmal aber zur Begutachtung von Erzlagerstätten im Süden. Die tertiären Salzlagerstätten des Ebrogebietes hat er in einem besonderen Aufsatz mit denen des Oberelsaß verglichen und sie als deszendente Laugen aus dem benachbarten Keupergebiet gedeutet. Zugleich betont er die Bauwürdigkeit der reichen und ausgedehnten Lager.

In den Jahren 1925 und 1928 war Harbort in Südafrika, das erste Mal veranlaßt durch Merensky's Platinentdeckungen, die geologisch und wirtschaftlich untersucht wurden. Bei der zweiten Reise wäre er fast einem Unfall oder niederträchtigem Anschlag zum Opfer gefallen. Ein Neger warf ein schweres Gesteinstrum in den kleinen Schachtaufschluß, in dem Harbort tätig war. Dieser konnte zwar seinen Kopf noch in Sicherheit bringen, aber ein Fuß wurde so unglücklich getroffen, daß wochenlang jede Reise nur unter qualvollsten Schmerzen möglich war.

Die letzte große Reise war die von Juni bis November 1929 nach Brasilien. Selten hatte er sich auf einer Reise so wohl gefühlt, wie auf dieser, wohlbehalten kehrte er heim, und doch knüpfte sich an diese Reise, wie eingangs berichtet, die Ursache seines so raschen und unerwarteten Todes.

Harbort war von untersetzter, keineswegs sehr kräftiger Gestalt, aber ein zäher, unbeugsamer Wille zwang den Körper zu den ausdauerndsten Leistungen, bei denen allein die Erfüllung der Aufgabe zielsetzend war. So war seine Arbeitskraft nahezu unbegrenzt. Erstaunlich groß ist die Zahl der geologischen Karten, die von ihm allein oder gemeinsam mit andern bearbeitet worden sind, sehr beträchtlich ist das Ausmaß seiner wissentlichen Veröffentlichungen, die bei einer Fülle neuer Gedanken überall eine gründliche Durcharbeitung erkennen lassen. In seinem Institut arbeitete er den ganzen Tag, indem er sich kaum einmal und nur unregelmäßig eine Pause für eine Mahlzeit gönnte; spät kam er dann heim, um nach kurzer Ruhe noch bis tief in die Nacht hinein zu arbeiten. In den letzten Jahren machte ihm ein Gallenleiden wiederholt sehr zu schaffen, was ihn aber nicht hinderte, rastlos seine Auslandsreisen vorzubereiten und auszuführen. So befiel ihn nach einer Ausfahrt von Hamburg ein schweres Fieber mit langanhaltender Bewußtlosigkeit, er war krank fortgereist und hoffte auf Gesundung während der Seefahrt.

Sein Vortrag war nicht rasch gewinnend, immer noch an den Gedanken formend, wählte er die Worte, aber durch den reichen Inhalt seiner Ausführungen zog er die Hörer in seinen Bann. Deshalb schätzten ihn auch die Studierenden, wie man ihren Nachrufen bei der Trauerfeier um den heimgegangenen Lehrer, der sie zu eigenem Denken und Arbeiten anzuregen wußte, entnehmen konnte. Gern ergriff Harbort in der an einen Vortrag sich anschließenden Besprechung das Wort, wobei er es meisterhaft verstand, das Gehörte zunächst nach den Hauptgesichtspunkten zusammenzufassen und dann mit seinen eigenen Bemerkungen hervorzutreten. Leider hat er diese nur selten hernach auch schriftlich niedergelegt, obwohl sie oft wesentliche Ergänzungen oder neue Gesichtspunkte zum Vortragsthema brachten. Auch von seinen eigenen Vorträgen, die er auf den gern von ihm besuchten Versammlungen geologischer und bergbaulicher Vereine hielt, besitzen wir leider nur selten eine Niederschrift seiner Ausführungen. Da sich ihm immer wieder neue Ausblicke eröffneten, erschien ihm wohl das Letztgesagte ergänzungsbedürftig, es ließ ihn unbefriedigt sofort wieder neuen Zielen zustreben.

Die strenge Kritik am eigenen Tun machte ihn oft hart in seinem Urteil über das Treiben anderer, sein Rechtsempfinden kannte ebenso wenig Rücksicht gegenüber einem andern, wie gegen sich selbst. Vor dem Gemeinwohl hat der Eigennutz zu schweigen. Als verderbenbringend erkannte er, zumal auch in der Kriegszeit, den Mangel an Verantwortungsgefühl in den Führerkreisen unseres Volkes, die Sucht, sich vor der Verantwortung zu drücken und sie einer anderen Stelle aufzubürden. Der vaterländischen Not stand er nahezu hoffnungslos gegenüber. Als 1921 die ersten Zahlen der Tributforderungen bekannt wurden, errechnete Harbort, daß jene 226 Milliarden mehr als das dreifache der gesamten Goldmenge ausmachten, die je vom Menschengeschlecht gewonnen worden sei und die er auf 75 Milliarden Goldmark schätzte. Wenn die Feindbundmächte nicht den ungeheuerlichen Wahnsinn ihrer Forderungen einsehen, »so ist uns, aber auch ihnen nicht zu helfen«.

Trotz seiner so tief pessimistischen Lebensauffassung konnte Harbort doch auch recht froh sein im Kreise der Fröhlichen. Er war musikalisch reich begabt und spielte sehr gewandt Klavier, viele gemeinsame Musikübungen, die sich oft zu einem Trio rundeten, klingen in der Erinnerung auf. Eine schöne Instrumentensammlung, die zum Teil schon aus väterlichem Besitz stammte, hatte sich allmählich in seinem Hause zusammengefunden.

Mit großer Freude und Genugtung hat ihn die glückliche, oft durch die Inflationszeit gefährdete Vollendung seines Dahlemer Hauses erfüllt. Für die Seinen zu schaffen, war er unermüdlich tätig. Seit dem Frühjahr 1907 war Harbort mit Martha Wermke aus Königsberg verheiratet, der Ehe entstammen vier Töchter. In früheren Jahren pflegte er seiner Gattin alle Arbeiten, Berichte und Eingaben zu diktieren, und erstaunlich groß ist die Zahl solcher handschriftlichen Stücke in den Akten der Geologischen Landesanstalt. Daß er seinen Eltern, die ihn kurze Zeit überlebten, in seinem Dahlemer Heim eine behagliche Unterkunft für ihren Lebensabend einrichtete, war ihm selbstverständliche Sohnespflicht, die erfüllen zu können er dem Schicksal dankbar war.

Ein Mensch, der auf dem als richtig erkannten Wege unbeirrbar vorwärts strebend sich bemühte, den weiten Lebenskreis, in den er gestellt war, mit erfolgreichem Schaffen zu füllen, ist von uns gegangen, einer von den Menschen, denen man nur selten begegnet.

Verzeichnis der Schriften von E. Harbort

1903 Die Schaumburg-Lippe'sche Kreidemulde. Inaug.-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde. — N. Jahrb. f. Min. 1903, Bd. 1, S. 59 ff.

— Zur Frage nach der Entstehung gewisser devonischer Rotheisenerzlagerstätten. — N. Jahrb. f. Min. 1903, Bd. 1, S. 179 ff.

— Über mitteldevonische Trilobitenarten im Iberger Kalk bei Grund im Harz. — Z. d. D. G. G. 1903, 55, S. 475.

1905 Die Fauna der Schaumburg-Lippe'schen Kreidemulde. — Abh. d. Pr. G. L. A., N. F. Nr. 45, 1905.

— Über die stratigraphischen Ergebnisse von zwei Tiefbohrungen durch die Untere Kreide bei Stederdorf und Horst im Kreise Peine. — Dies. Jahrb. 1905, S. 26—42.

1907 Geologisches Profil durch die Kreide-, Jura- und Triasformation des Bentheim-Isterberger Sattels. — von Koenen-Festschrift, Stuttgart 1907.

1907 Probleme der Erzlagerstättengeologie. Referat und Auszug von „Die Erzlagerstätten" von Stelzner-Bergeat. — Z. f. pr. G., **15**, S. 372, 437. 1907.
1908 Desgl. — Z. f. pr. G. 1908, **16**, S. 34, 71.
— Lagerstätten und Gewinnung der wichtigsten nutzbaren Mineralien und Gesteine. — In H. Kraemer: Der Mensch und die Erde, Bd. V: Die Beziehungen des Menschen zu den Mineralien. Berlin 1908, S. 29—212.
1909 Beitrag zur Kenntnis praeoligocäner und cretacischer Gebirgsstörungen in Braunschweig und Nord-Hannover. — Z. d. D. G. G. 1909, **61**, Monatsb. 8—10, S. 381—391.
— Zusammen mit C. Guillemain: Profil der Kreideschichten am Mungo. In Guillemain: Beiträge zur Geologie von Kamerun. — Abh. d. Pr. G. L. A., N. F., Heft 62, 1909, S. 405—432.
1910 Über die Verbreitung von Jura, Kreide und Tertiär im Untergrunde des Diluviums der Umgebung von Neustadt a. Rbg. und Nienburg a. W. — Dies. Jahrb. 1910, I, S. 1.
— Zur Geologie der nordhannoverschen Salzhorste. — Monatsber. d. D. G. G. 1910, S. 326—341.
— Exkursion zum Dorm bei Königslutter. — **3**. Jahresber. d. niedersächs. geol. Ver. zu Hannover, 1910, S. II.
— Über fossilführende jungglaziale Ablagerungen von interstadialem Charakter im Diluvium des baltischen Höhenrückens in Ostpreußen. — Dies. Jahrb. 1910, **31**, 2, S 81.
1911 Zur Frage der Deckenüberschiebung des Iberger Kalkes bei Grund im Harz. — Centralbl. f. Min., Stuttgart 1911, S. 675—682.
— Über die Gliederung des Diluviums auf den Blättern Pillau und Lochstädt. — Dies. Jahrb. 1908, **29**, Teil II, S. 533.
— Über Richard Lachmann's Salzgeschwüre. — Z. d. D. G. G. 1911, S. 267—276.
— Über das Alter des Eisensteinlagers von Isernhagen bei Hannover. — Z. f. pr.G. 1911, S. 5/6.
— Über das geologische Alter und die wirtschaftliche Bedeutung der Eisenerzlagerstätte von Schaudelah in Braunschweig. — Z. f. pr. G. 1911, **19**, S. 308—312.
— Ein menschliches Skelett aus dem Kalktufflager von Walbeck in Braunschweig. — Z. f. Ethnologie, Berlin 1911, S. 994—998.
1912 Eine Feuersteinklinge mit Retouchen aus dem Kalktuff von Walbeck. — Z. f. Ethnologie, Berlin 1912, S. 129/130.
— Aufnahmebericht zu Blatt Braunschweig. — Dies. Jahrb. 1912, **33**, Teil II, S. 488—500.
1913 Beiträge zur Geologie der Umgegend von Königslutter und zur Tektonik des Magdeburg-Halberstädter Beckens. — Dies. Jahrb. 1913, **34**, Teil I, S. 206.
— Aufnahmebericht zu Blatt Wolfenbüttel. — Dies. Jahrb. 1913, **34**, Teil II, S. 609—615.
— Zur Frage der Genesis der Steinsalz- und Kalisalzlagerstätten im Tertiär von Ober-Elsaß und von Baden. — Z. f. pr. G. **21**, S. 189—198. 1913.
— Zusammen mit A. Mestwerdt: Lagerungsverhältnisse und wirtschaftliche Bedeutung der Eisenerzlagerstätte von Rottorf am Klei bei Helmstedt. — Z. f. pr. G. 1913, S. 199.
— Neu- und Umbildungen im Nebengestein der norddeutschen Salzstöcke. — Z. d. D. G. G. 1913, **65**, Monatsb. 6—16.
— Über Corbula isocardiaeformis als Synonym für Isocardia angulata Phill. — Z. d. D. G. G. **65**, S. 55—56. 1913.
— Diskussion zum Vortrage von R. Lachmann: Über den Bau alpiner Gebirge. — Z. d. D. G. G. 1913, **65**, Monatsb., S. 58/59.
— Diskussion zu dem Vortrage des Herrn Seidl über die Steinsalzablagerungen des oberen Zechstein usw. — Z. d. D. G. G. 1913, **65**, Monatsb., S. 60—62.
— Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Kritik der Lachmann'schen Ekzemtheorie. — Z. d. D. G. G. 1913, **65**, Monatsb., S. 101—107.
— Über den Salzgehalt der Nebengesteine an den norddeutschen Salzstöcken. — Z. d. D. G. G. 1913, **65**, Monatsb., S. 108—112.
— Zur Frage der Aufpressungsvorgänge und des Alters der nordwestdeutschen Salzvorkommen. Kali 1913, **7**, S. 112.
1914 Über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahme der Blätter Celle und Beedenbostel (1911). — Dies. Jahrb. 1911, **32**, Teil II, S. 497—503.
— Über die Gliederung des Diluviums in Braunschweig. — Dies. Jahrb. 1914, **35**, II, S. 276—297.
— Zusammen mit Kaunhowen, E. Meyer, Tornau: Küstenprofil des Samlandes von Garbseiden bis zum Lochstädter Wäldchen in 2 Blättern, aufgenommen 1907—1909.
— Die geologischen Verhältnisse der Provinz Hannover. Festschr. zum 150jähr. Best. der Kgl. Landw. Ges. Hannover, S. 145—149.
— Diskussion zu dem Vortrage von C. Schmidt: „Die Kalisalze in Katalonien". — Z. d. D. G. G. 1914, **66**, Monatsb., S. 340.

1914 Zusammen mit A. Mestwerdt: Vorläufige Mitteilungen über das geologische Profil des Mittellandkanals. — Z. d. D. G. G. 1914, **66**, Monatsb., S. 161—191.
1915 Über ein graphitführendes Pegmatitgeschiebe aus dem Diluvium vom Liszaguraberge bei Wronken in Masuren. — Z. d. D. G. G. 1915, **67**, Monatsb., S. 177—181.
— Über zonar in Steinsalz und Kainit eingewachsene Magnetkieskristalle aus dem Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern. — Kali 1915, **9**, S. 250—253.
— Zusammen mit F. Beyschlag und A. Böhm: Über die Möglichkeit und Notwendigkeit einer Versorgung des Deutschen Reiches mit Mineralölen aus inländischen bituminösen Gesteinen. — Denkschrift d. königl. Pr. G. L. A. 1915.
1918 Deutschlands mineralogische Bodenschätze als Quellen deutscher Kraft. — Deutsche Kriegswochenschau Nr. 64, Berlin 1918.
— Die Bodenschätze Rumäniens. — Deutsche Kriegswochenschau Nr. 76, Berlin 1918.
1919 Erich Meyer †. — Dies. Jahrb. 1918, **39**, Teil II.
1921 Der Deutsche Kalibergbau. — Ausstellungsführer durch das Kalibergwerk auf dem Stande der Deutschen Kalisyndikats-G. m. b. H., Leipzig 1921.
1922 Der deutsche Kalibergbau. — Die Ernährung der Pflanze, **18**, Berlin 1922.
1924 Deutschlands Kalisalzlagerstätten. — Kali 1924.
1925 Über die Entwicklung eines neuen Platinbergbaues bei Lydenburg in Transvaal. — Chem.-Metallurg. Z. Die Metallbörse, Berlin 1925.
1926 Kurzer Überblick über die Salzlagerstätten Spaniens. — Beihefte zur Internat. Bergwirtschaft, Heft 1.
1928 Zirklerit, ein neues Salzmineral. — Kali 1928, S. 157—161.

Geologische Karten 1:25000 und Erläuterungen

1906 Blatt Groß-Duneyken, aufgenommen zusammen mit P. Range und H. Hess v. Wichdorff.
1907 Blatt Grabowen, aufgenommen zusammen mit Kaunhowen. Erläuterungen von Harbort 1913.
— Blatt Czychen, aufgenommen zusammen mit Hess v. Wichdorff. Erläuterungen von Harbort 1913.
1907/08 Blatt Postnicken-West (Schaaksvitte), aufgenommen zusammen mit A. Klautzsch.
1908 Blatt Pillau mit Erläuterungen 1914.
— Blatt Lochstädt mit Erläuterungen 1914.
1908/09 Geologisch-agronomische Karte der Umgegend von Neustadt am Rübenberge mit Erläuterungen.
1909 Blatt Ebstorf, aufgenommen zusammen mit Monke und Stoller.
— Blatt Bröckel, aufgenommen zusammen mit Monke und Stoller. Bodenkundlicher Teil der Erläuterungen von Harbort.
— Blatt Beedenbostel, aufgenommen zusammen mit Stoller. Erläuterungen von Harbort 1916.
1909/10 Blatt Süpplingen mit Erläuterungen 1914.
1910 Blatt Wathlingen, aufgenommen zusammen mit Monke und Stoller. Erläuterungen zusammen mit Stoller und Seidl 1917.
— Blatt Fuhrberg, aufgenommen zusammen mit Monke. Erläuterungen von Harbort 1916.
— Blatt Celle, aufgenommen zusammen mit Monke und Schucht. Erläuterungen von Harbort 1916.
1910/11 Blatt Königslutter mit Erläuterungen 1913.
1912/13 Blatt Braunschweig.
1913/14 Blatt Wolfenbüttel.
— Blatt Schöppenstedt.
1916 Erläuterungen zusammen mit Stoller und Seidl zu Blatt Winsen (Aller), aufgenommen von Monke und Stoller.
1917 Erläuterungen zusammen mit Keilhack und Stoller zu Blatt Lage in Lippe, aufgenommen von Kraiss, Renner und Keilhack.
1918 Erläuterungen zusammen mit Keilhack zu Blatt Senne, aufgenommen von Kraiss und Renner.

63


BIBLIOTHEK


POLITECHNIKA GDA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓW
15008



Finckh

Nachruf auf Ludwig Finckh

Von Herrn **Benno Kühn** in Berlin

Mitten aus dem vollen Leben und Wirken wurde uns am Abend des 1. April 1930 Landesgeologe Finckh durch einen Herzschlag entrissen. Wenige Stunden zuvor hatte er noch, wie es häufig geschah, vor dem Heimweg aus dem Amte bei mir vorgesprochen. Er kam auf seine weit ausschauenden wissenschaftlichen Arbeitspläne zu sprechen, und kein Zeichen und keine Ahnung verriet, daß sie so jäh abgeschnitten werden sollten, wenn er auch dem durch sein blühendes Aussehen begründeten Hinweis auf seine ausdauernde Arbeitskraft mit den Worten begegnete, daß das erstere allein noch kein langes Leben verbürge. So erschien mir und allen Kollegen die Trauerkunde, die am nächsten Morgen unser Haus durcheilte, kaum faßbar und als die eindruckvollste Bewahrheitung des Dichterwortes:

Rasch tritt der Tod den Menschen an . . .

Ludwig Finckh wurde am 13. Mai 1871 in Stuttgart als Sohn des Kaufmanns Ernst Julius Finckh und seiner Gattin Marie, geb. Gross, geboren. Er gehört einem in Württemberg weit verbreiteten Geschlecht an, dessen reges Zusammengehörigkeitsgefühl in einer regelmäßig erscheinenden Familienchronik sich kundgibt, und das auch seinen engeren Namensvetter, den Arzt und Dichter Ludwig Finckh, zu den Seinigen zählt. Nach glücklicher, mit fünf Geschwistern, drei Brüdern und zwei Schwestern, im Elternhause verbrachter Kindheit und Schulzeit, auf die freilich durch den frühzeitigen Tod des Vaters ein dunkler Schatten fiel, trat Ludwig 1887 in die pharmazeutische Lehre ein und bezog nach der vorgeschriebenen Konditionszeit die Universität München, um sich dem Studium der Pharmazie zu widmen, das er nach zwei Semestern an der Hochschule zu Stuttgart fortsetzte.

Es bleibe dahingestellt, ob er bei der Wahl des Apothekerberufes, der in seiner weiteren Verwandtschaft verhältnismäßig zahlreiche Vertreter aufweist, durch Naturanlage bestimmt worden ist — jedenfalls hat die peinliche Genauigkeit, deren sich Finckh bei allen seinen Arbeiten befleißigte, in der Offizin einen besonders fruchtbaren Nährboden gefunden. Wenngleich die in ihm schlummernde Neigung zur Wissenschaft sich zunächst auf die mit der Pharmazie von altersher eng verbundene Pflanzenkunde lenkte und ihn zu eifrigen floristischen Exkursionen an den verschiedenen Orten seiner praktischen Tätigkeit — Feuerbach, Nürnberg, Weinsberg, zuletzt Martigny

bei Lausanne — antrieb, so brachte er von seiner Ausbildung doch auch mancherlei wertvolle Kenntnisse und Fertigkeiten, namentlich auf chemischem Gebiete, für das spätere Hauptfeld seiner Betätigung, die Gesteinskunde, mit.

Das in seiner schwäbischen Heimat unstreitig von allen deutschen Ländern am meisten verbreitete, von Männern wie August Quenstedt und Oskar Fraas genährte und von zahlreichen Liebhabern, insbesondere Sammlern des jurassischen Petrefaktenreichtums, betätigte Interesse für Geologie ist in Finckh wohl erst später erwacht und hat dann, ständig wachsend, namentlich unter dem Einfluß von Eberhard Fraas, den Wunsch und schließlich den Entschluß in ihm reifen lassen, sich ganz dieser Wissenschaft als Lebensberuf zu widmen. Doch schloß er seine pharmazeutische Ausbildung im Mai 1895 in Stuttgart mit der Approbationsprüfung ab.

Im Herbst dieses Jahres bezog er die Universität Erlangen und erwarb hier nach einem Studium von vier Semestern die Doktorwürde. Seine Dissertation hatte interessante von Blanckenhorn in Nordsyrien gesammelte Gabbro- und Serpentin-Gesteine zum Gegenstand, die auf der Wende der Kreide- zur Eozänzeit emporgedrungen sind. Nach der Unterbrechung durch sein Militärdienstjahr, das er am Garnisonlazarett Ulm als Militärapotheker ableistete, und einigen Monaten Beschäftigung am Stuttgarter Naturalienkabinett als Privatassistent von E. Fraas, setzte er seine Studien noch ein Semester in Heidelberg und ein zweites in München fort. Die Wahl dieser beiden Universitäten ist offensichtlich durch das Bestreben geleitet, die zu jener Zeit angesehensten Lehrstätten der beiden Hauptrichtungen der Geologie, der petrographischen und der paläontologischen, aufzusuchen. In München hat er nicht nur unter Zittel paläontologisch, sondern auch unter Hertwig zootomisch gearbeitet. Doch haben die Münchener Studien keine sichtbaren Früchte getragen, da er sich innerlich wohl schon für die Gesteinskunde entschieden hatte, soviel näher ihm auch wohl bei dem Einfluß seines ersten Lehrers Eberhard Fraas ursprünglich historische Geologie und Paläontologie gelegen haben mögen.

Am 1. April 1900 übernahm er die Assistentenstelle bei Lenck in Erlangen in der freilich ungewissen Hoffnung, einmal in eine der geologischen Landesbehörden eintreten zu können. Da kam ihm die starke Personalvermehrung, die im Beginn des Jahrhunderts die Preußische Geologische Landesanstalt erfuhr, zustatten. Seiner Bewerbung vom 16. April 1901 folgte die Zulassung auf dem Fuße. Am 1. Mai 1901 trat er als Hilfsgeologe ein, und seine Mutter, die nicht leichten Herzens seinem Berufswechsel zugestimmt hatte, erlebte so vor ihrem bald darauf erfolgten Tode noch die Freude, ihn in gesicherter Laufbahn zu sehen. Am 1. April 1908 rückte er zum Bezirksgeologen, am 1. April 1921 zum Landesgeologen auf.

Mit der Mehrzahl seiner neu eintretenden Kollegen wurde Finckh der Abteilung für das Flachland zugeteilt. Er genoß mit anderen mehrere Wochen in der Neumark eine Einführung in die Methodik der Aufnahme durch H. Schröder und unterstützte hierauf den Sommer hindurch diesen wie auf anderen Gebieten so auch auf dem der Glazialgeologie hervorragenden Forscher bei der Vollendung mehrerer Blätter seines märkischen Aufnahmegebietes.

Auf solche Weise vortrefflich vorgebildet, übernahm Finckh im nächsten Jahre ein eigenes Arbeitsgebiet in der Provinz Pommern. Im Laufe von

neun Jahren hat er hier im ganzen sieben Blätter aufgenommen, die einen Streifen von der Hochfläche des baltischen Höhenrückens mit seinen typischen End- und Grundmoränenformen bis zum Ostseestrande bilden und als besondere landschaftliche Perle die auffallende, mehr als 100 m über die Umgebung sich erhebende, schön bewaldete Aufragung des Gollenbergs bei Köslin umschließen. Als bedeutsamstes Problem bot sein Arbeitsgebiet das sogenannte Pommersche Urstromtal dar. An der Lösung dieser Streitfrage hat auch Finckh mitgewirkt und mit seinen in der Nachbarschaft tätigen Kollegen die über nur örtliche Bedeutung hinausgehende Erkenntnis gefördert, daß nicht eine einheitliche Talbildung vorliegt, sondern daß die Anlage und Ausbildung der diluvialen Urstromtäler und des Pommerschen insbesondere aus recht verwickelten, innerhalb längerer Zeiträume sich abspielenden Vorgängen begriffen werden muß.

Außer seinen Aufnahmeberichten und Erläuterungen hat Finckh über sein pommersches Arbeitsgebiet nichts veröffentlicht. Seine nicht durch dienstliche Tätigkeit in Anspruch genommene Zeit wandte er petrographischen Studien zu. Schon in Heidelberg hatte er unter Anleitung von Rosenbusch mit der Bearbeitung einer von Hans Meyer bei seiner Besteigung des Kilimandscharo gesammelten Gesteinssuite begonnen, die ihm durch Vermittlung von E. Fraas übertragen worden war. Er setzte diese Untersuchungen in Erlangen und in Berlin fort und konnte hierbei auch anderes, insbesondere das von Uhlig gesammelte Material mitbenutzen. Die schon länger bekannte Tatsache, daß das Kilimandscharogebiet eine der südnorwegischen sehr ähnliche Gesteinsprovinz vorstellt, und daß insbesondere das Hauptgestein des Kibo, von seinem jungvulkanischen Habitus abgesehen, vollkommen den lange bekannten Rhombenporphyren des Christiania-Gebietes gleicht, mit denen es auch die eigentümliche Kristallform der Anorthoklaseinsprenglinge gemein hat, ist von Finckh chemisch und mikroskopisch näher dargelegt worden. Nachdem er schon von Erlangen aus einen der für den Petrographen lehrreichsten Bezirke Europas, das böhmische Mittelgebirge, durch seinen unermüdlichen Erforscher Hibsch kennengelernt und im März 1903 eine Studienreise nach dem Vesuv und Süditalien unternommen hatte, war es ihm im Jahre 1906 vergönnt, auch das klassische paläovulkanische Christiania-Gebiet unter Führung von Brögger zu besuchen. Die Aussicht, durch Teilnahme an einer Expedition am Kilimandscharo selbst eigene Beobachtungen vornehmen zu können, zerschlug sich leider, wie auch manche späteren Pläne für Reisen in ferne Gebiete durch die Zeitumstände nicht zur Ausführung gelangten.

Die Zugänge zur Kolonialsammlung der Geologischen Landesanstalt boten ihm reichliche Gelegenheit, seine Untersuchungen auch auf das von anderen Reisenden mitgebrachte Gesteinsmaterial auszudehnen, wobei er wieder sein besonderes Interesse den vulkanischen Produkten zuwandte. Mit einer gewissen Vorliebe ging er darunter weiterhin den Repräsentanten „atlantischer“ Magmen nach. Er gelangte dabei zu einer Ablehnung des extremen Standpunktes, daß eine vollkommen strenge örtliche Scheidung von reinen Alkali- und Alkalikalkgesteinen durch die magmatische Differentiation zuwege gebracht werde, da in der Natur sehr häufig sich enge Verknüpfung und Übergänge zwischen beiden beobachten lassen. Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß er auch unter den bisher als einheitliche Gruppe betrachteten paläovulkanischen Diabasen Deutschlands essexitische oder

essexitähnliche Gesteine als Vertreter rein oder vorwiegend foyaitisch-theralitischer Magmen nachgewiesen hat.

Eine besonders anziehende Aufgabe fiel Finckh mit dem reichhaltigen Sammlungsmaterial zu, das Gagel von seinen beiden ersten Reisen nach den Vulkaninseln an der Westküste Afrikas mitgebracht hatte und ihm als Mitarbeiter zur eingehenden Untersuchung überließ, da er sich selbst auf dem Gebiete moderner Petrographie nicht genügend zu Hause fühlte. Doch war es ein zu ungleiches Gespann — der rastlos vorwärtsdrängende Gagel, dem nie eine Arbeit schnell genug voranging, und der bedächtige Finckh, der durch die Umständlichkeit, mit der er auch über Unwesentliches und Nebensächliches sich auszulassen pflegte, manchmal auch die Langmut eines geduldigeren Zuhörers auf eine harte Probe stellen konnte —, als daß sie lange hätten an einem Strange ziehen können. Hinzu kam eine Mißhelligkeit, die zwischen beiden über ihren Anteil an dem Hauptergebnis der Untersuchung des zunächst in Angriff genommenen Materials von Madeira sich entspann. In Wahrheit haben beide zu der Erkenntnis, daß die Gesteine von diabasähnlichem Charakter nicht, wie bisher angenommen, das alte Grundgebirge der Insel, sondern Intrusionen innerhalb des vulkanischen Deckgebirges darstellen, gleich notwendige Beiträge geliefert: Gagel durch seine genaue Beobachtung der Lagerungsverhältnisse der von ihm umsichtig und sorgfältig gesammelten Gesteinsproben, Finckh durch die Aufdeckung der chemischen, mineralogischen und strukturellen Beziehungen zwischen den beiden verschiedenen Gesteinstypen. Doch erfordert die historische Gerechtigkeit anzuerkennen, daß Finckh selbständig zu dieser Erkenntnis gekommen ist, und daß mündlich er sie wohl zuerst ausgesprochen hat.

Es gelang mir, zwischen den beiden von mir hoch geschätzten Männern, von denen ja keiner auf Erhöhung des eigenen Verdienstes durch Herabsetzung der Leistung des anderen ausging, einen Ausgleich herbeizuführen; doch ist es zu einer gleich gründlichen Untersuchung der Gesteine von La Palma durch Finckh, wie er sie über Madeira veröffentlicht hat, leider nicht mehr gekommen, wozu allerdings wohl hauptsächlich der Umstand beigetragen hat, daß ganz andere Fragen in seinen Gesichtskreis traten und ihn in Anspruch nahmen.

Im Jahre 1909 ging sein Wunsch nach einem Arbeitsgebiet, das ihm Gelegenheit an petrographischen Aufgaben mitzuwirken böte, in Erfüllung. Es wurden ihm zunächst neben seinem pommerschen Aufnahmegebiet die beiden Blätter Zobten und Weizenrodau übertragen, die das inselartig aus der schlesischen Ebene aufragende Zobtengebirge umfassen. Er hat sich mit Feuereifer an diese Aufgabe gemacht, die ihn unter anderem auch vor ähnliche Fragen wie die in seiner Erstlingsarbeit behandelten stellte. Die Bildungsweise der gabbroiden Gesteine und ihr Verhältnis zu den mit ihnen auftretenden Plutoniten, Granit einerseits, Diabas andererseits, hat ihn, indem er auch die übrigen schlesischen Vorkommen, in der Grafschaft Glatz und bei Reichenstein, in den Kreis seiner Betrachtungen zog, immer wieder beschäftigt. Dem Rätsel des Nephrits, dessen am längsten bekanntes Vorkommen in Deutschland bei Jordansmühl unweit des Zobten liegt, hat er eine besondere Arbeit gewidmet, in der er ihn als Kontaktprodukt des „Granulits“ auf den von diesem durchdrungenen Serpentin anspricht. Für ein anderes weithin verbreitetes Umwandlungsprodukt des Serpentins, den

Magnesit, nimmt er ebenso wie für den Kaolin eine pneumatolytische oder hydrothermale Entstehung unter Ablehnung deszendenter Lösungen an.

Finckhs Arbeitsgebiet hat sich nach und nach über das ganze Vorland des Eulengebirges und dieses selbst, soweit es nicht von Dathe bereits aufgenommen war, sowie über das Reichensteiner Gebirge, erstreckt und sich bis an die Südspitze der Grafschaft Glatz ausgedehnt. In diesem vorwiegend aus kristallinen Schiefern nebst weniger veränderten paläozoischen Schichten aufgebauten, mit mancherlei Intrusivmassen durchsetzten Gebiete bot sich ihm ein von seiner bisherigen petrographischen Arbeitsrichtung ganz abweichendes Forschungsfeld dar, und so beherrscht in den beiden letzten Jahrzehnten seines Wirkens das ebenso vielgestaltige wie verwickelte Phänomen des Gesteinsmetamorphismus sein Denken und Streben, wenngleich er die Vorgänge der magmatischen Differentiation und die auf ihr beruhende natürliche Systematik der Eruptivgesteine, die ihn im ersten Jahrzehnt besonders gefesselt haben, auch weiterhin nicht aus dem Auge verlor.

Näher die Entwicklung von Finckhs petrogenetischen und stratigraphisch-tektonischen Auffassungen über sein schlesisches Arbeitsgebiet aufzuzeigen, muß ich mir versagen, da die Ausführungen hierüber ohne eine eingehende Darlegung der besonderen Verhältnisse dieses Gebietes, wie sie an dieser Stelle nicht gegeben werden kann, in der Luft schweben würden. Auch haben seine Anschauungen mit dem Fortschreiten seiner Forschungen, wie es bei der schlechthin gegebenen Mehrdeutigkeit der Erscheinungen in einem obendrein großenteils durch diluviale Aufschüttung stark verschleierten Untersuchungsgebiet nicht anders erwartet werden kann, manche Wandlungen durchgemacht, und er hat selbst bei ihrer Niederlegung in seinen Veröffentlichungen sich geflissentlich gehütet, ihnen den Anschein zweifelloser Gewißheit zu geben. Es ist ein schwerer Verlust für die Wissenschaft, daß es ihm nicht vergönnt gewesen ist, seine Vorstellungen zu einem fest geschlossenen Gesamtbilde auszugestalten. Nur auf seinen kühnen und weitblickenden Versuch sei kurz hingewiesen, den Bau des mittel- und ostsudetischen Gebirgssystems mit dem der böhmischen Masse in Verbindung zu setzen, sowie auch auf seine Ablehnung der von Kossmat ausgesprochenen Auffassung des Eulengebirges als eines ortsfremden Bestandteiles innerhalb der sudetischen Gebirgsglieder.

Eine längere Unterbrechung erfuhr Finckhs Forschungstätigkeit durch den Weltkrieg. Er hatte sich, sobald sich Aussicht auf Erfolg darbot, zur Verwendung als Kriegsgeologe bereit erklärt, und wurde Anfang Januar 1916 der Vermessungsstelle beim Armee-Oberkommando X in Wilna überwiesen. Nachdem die Operationen an der Ostfront eingestellt waren, war er von Beginn des Jahres 1918 bis zum Schluß im Westen, um Lille und Mons, tätig. Wenn schon sein Pflichtgefühl ihm gebot, alle seine Obliegenheiten so vollkommen wie möglich zu erfüllen — wie hätte nicht das Bewußtsein, an dem Ringen seines Volkes um seine Selbstbehauptung teilzuhaben, ihn antreiben müssen, seine ganze Kraft an die Durchführung der mannigfachen in Felde an ihn herantretenden Aufgaben zu setzen! Im August 1917 wurde ihm das Eiserne Kreuz II. Kl. verliehen. Den traurigen Ausgang des Ringens hat er schwer empfunden, aber den zuversichtlichen Glauben an den Wiederaufstieg unseres Vaterlandes nicht verloren.

Nachdem in großen Zügen Finckhs wissenschaftliche Leistungen und Bestrebungen innerhalb und außerhalb des Rahmens seiner Aufnahmetätigkeit umrissen sind, muß noch einiger Sondergebiete gedacht werden, denen er mit ebenso großem Eifer wie Erfolg seine Arbeit gewidmet hat.

Das erste ist seine akademische Wirksamkeit. Als mir nach der Berufung von E. Kaiser an die Universität Gießen zu Beginn des Wintersemesters 1904/1905 der petrographische Unterricht an der damals noch mit der Geologischen Landesanstalt verbundenen Bergakademie übertragen wurde, bat ich mir, gewitzigt durch die Erfahrungen meiner Vorgänger, bei Übernahme dieses zeitraubenden Nebenamtes die Unterstützung durch einen jüngeren Kollegen aus. Hierzu wurde auf meinen Vorschlag Finckh ausersehen, der mir mehr als zwei Jahrzehnte hindurch bei Abhaltung der — wenigstens im Anfang des (Winter-) Semesters überfüllten — Übungen getreulich geholfen hat. Mit Erlaubnis des Ministers übernahm er auch von Anfang an selbständig die überkommene Vorlesung über „Methoden der Gesteinsuntersuchung", bevor er die verlangte Habilitation als Privatdozent vollziehen konnte, die er 1910 in aller Form unter Verwendung seiner Abhandlung „Die jungvulkanischen Gesteine des Kiwusee-Gebietes" als Habilitationsschrift nachholte.

Der Zudrang zu dieser im wesentlichen als Praktikum sich abspielenden Vorlesung stieg rasch an, da die Studierenden die ständig zunehmende Schwierigkeit, für die bei der Meldung zur Staatsprüfung vorgeschriebene Einreichung einer geologischen Arbeit ein geeignetes Thema zu finden, in steigendem Maße durch die Wahl eines petrographischen Gegenstandes zu überwinden suchten, woran man bei Aufstellung der Prüfungsordnung wohl um so weniger gedacht hatte, als die Vorlesung über Petrographie selbst erst hinterher als obligatorisch erklärt wurde. Es ist für den Sachkundigen ohne weiteres klar, daß die Einführung in die Gesteinsmikroskopie bei der durch die Vielseitigkeit in der Ausbildung der Bergbaustudierenden knapp bemessenen Zeit die höchsten Anforderungen an den Lehrer stelite. Damit einem jeden das erforderliche Maß an Unterweisung zuteil werden konnte, mußte Finckh die zahlreiche Praktikantenschar teilen, wozu übrigens auch schon die beschränkte Anzahl der verfügbaren Mikroskope genötigt hätte. So hat er viele Winter hindurch das Praktikum in zwei oder selbst drei Parallelkursen abgehalten. Damit war jedoch seine Lehrtätigkeit noch keineswegs erschöpft. Wenn die Teilnehmer nach Beendigung des Praktikums auch das Hauptrüstzeug petrographischer Forschung einigermaßen beherrschten, so bedurften sie fast ausnahmslos bei der Ausführung ihrer „Meldearbeiten", um derentwillen sie sich der nicht geringen Mühe seiner Aneignung unterzogen hatten, noch weitgehender Unterstützung. Auch hierin hat Finckh, mit dem gemeinsam ich die „Petrographischen Arbeiten für Fortgeschrittene" des Vorlesungsverzeichnisses angekündigt und geleitet habe, den Löwenanteil gehabt. Sein unermüdlicher Lehreifer und seine sichtbaren Erfolge fanden auch äußere Anerkennung durch den Professortitel, der ihm auf Antrag der Abteilung für Bergbau an der Technischen Hochschule zu Berlin, in der die alte Bergakademie ihre Nachfolgerin gefunden hat, im August 1919 von dem Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung verliehen wurde. Nachdem das petrographische Lehrfach bei Besetzung des lange verwaisten Lehrstuhls für Mineralogie an ihren neuen

Vertreter übergegangen war, hat auch Finckh einige Zeit darauf seine Lehrtätigkeit an der Technischen Hochschule aus freien Stücken niedergelegt, an der jedoch ebensowenig wie bei seinen zahlreichen Schülern die dankbare Erinnerung an sein Wirken erloschen ist.

Sehr umfangreich und bedeutsam ist auch Finckhs Tätigkeit auf dem Gebiete der technischen Gesteinskunde gewesen. Gemäß einem Abkommen mit dem Preußischen Materialprüfungsamt wurde die nach dem Vorgange von A. Hirschwald in die Gesteinsprüfung eingeführte mikroskopische Untersuchung der eingereichten Probestücke der Geologischen Landesanstalt übertragen. Diese Untersuchungen, die anfänglich von A. Leppla, später von mir ausgeführt wurden, gingen nach und nach fast ganz in die Hände von Finckh über. Er erwarb so mit der Zeit eine große Erfahrung in der Beurteilung von Gesteinen für ihre technische Verwendung und, auch ohne daß er auf diesem Gebiete etwas veröffentlichte, erlangte er bald den Ruf eines in diesen schwierigen und umstrittenen Fragen besonders bewanderten Sachkundigen. Dies fand darin seinen Ausdruck, daß in dem Ausschusse „Natürliche Gesteine als Baustoffe“ des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, für den er von der Geologischen Landesanstalt als Vertreter bestimmt wurde, die Wahl zum Obmann auf ihn fiel. Er hat auch noch mehreren anderen Ausschüssen angehört und bei allen verwandten Fragen, wie unter anderem dem Automobilstraßenbau, mit seiner gründlichen wissenschaftlichen Kenntnis und reichen praktischen Erfahrung klärend und fördernd mitgewirkt.

Jedes Gesteinshandstück, das in seinen Bereich kam, aufmerksam betrachtend und allen auftauchenden Fragen mit sogleich erwachendem Interesse nachgehend, hat Finckh an vielen größeren und kleineren Fragen petrographischen Charakters, wie sie außerhalb seines eigenen das weite Aufnahmegebiet der Geologischen Landesanstalt in reicher Fülle darbot, Anteil gehabt, sei es, daß er den petrographischen Aufgabenteil ganz übernahm oder den weniger geübten und erfahrenen Kollegen bei der mikroskopischen Untersuchung der Gesteine und ihrer Deutung zur Hand ging. Diese selbstlose Hilfsbereitschaft, die er einem jeden wie eine selbstverständliche Sache erwies, ist einer der schönsten Züge in dem Charakterbilde des Entschlafenen.

Höher steht aber noch die Lauterkeit seiner Gesinnung, die aus dem geraden Blick seines blauen Auges sprach, jedem sogleich die Gewißheit gebend, einem Manne sonder Arg und Hehl gegenüberzustehen. Für ihn war die Sprache kein Mittel, die Gedanken zu verbergen. Über seine Lippen ist gewiß nie ein Wort gedrungen, das nicht der Ausdruck seiner innersten Überzeugung gewesen wäre. Er hielt auch mit seiner Meinung nicht hinter dem Berge, wenn er an einer Handlung oder auch Unterlassung Anstoß nahm. Ohne Überheblichkeit gegen Untergebene oder Schüler, aber auch ohne Scheu gegenüber Gleich- oder Höherstehenden brachte er freimütig sein Mißfallen oder Bedenken zum Ausdruck. Nie jedoch verfiel er in einen polternden oder verletzenden Ton, und so konnte eine Auseinandersetzung mit ihm keine dauernde Mißstimmung hinterlassen, wenn auch die Hartnäckigkeit im Festhalten seiner einmal gefaßten Meinung, die nur der Ausfluß seiner Geradsinnigkeit und Überzeugungstreue war, eine Verständigung erschweren konnte. Eine vertrauensvolle Natur, hat er auch

überall Vertrauen gefunden. Zu einem in jedem Kreise gern gesehenen Mitgliede machte ihn die natürliche Liebenswürdigkeit und Heiterkeit seines Wesens, die mit einem auf hohe Ziele gerichteten ernsten Streben und strengem Pflichtgefühl auf das glücklichste gepaart waren. Diese glückliche, auf Frohsinn gestimmte Naturanlage hat auf die Dauer auch das nicht zu unterdrücken vermocht, was ihm das Leben an Schwerem zu tragen gab.

Finckh war seit dem 22. Juni 1907 vermählt mit Martha Lewandowski aus Culm i. Westpr., die er in Berlin kennengelernt und in seiner schwäbischen Heimat heimgeführt hatte. Nachkommenschaft ist ihm versagt geblieben, und so ist dem reichen Schatz an Güte und Liebe, den sein Herz barg, die volle Auswirkung und der höchste Lohn nicht beschieden gewesen, der sein Leben zu einem vollkommen glücklichen gemacht hätte.

Wenn angesichts der unbegrenzten individuellen Verschiedenheit in Temperament, Denkweise und Charakter innerhalb jedes einzelnen Volksteiles es überhaupt begründet ist, von Stammeseigentümlichkeiten zu sprechen, so kann man von Ludwig Finckh jedenfalls nicht sagen, daß er das Urbild eines Schwaben verkörpert habe. Auch das sinnfälligste Merkmal landsmannschaftlicher Herkunft, die Mundart, war bei ihm so wenig ausgesprochen, daß nur ein sehr feines Ohr ihn noch als solchen erkannte. Er war auch vollkommen frei von jeder partikularistischen Regung und brachte nicht den Schatten jenes leisen Vorurteils gegen Norddeutschland mit, dem man — eingestanden oder nicht eingestanden — wenigstens früher noch fast allgemein bei dem Süddeutschen begegnete. So ist er denn auch rasch im Norden und Osten heimisch geworden. Der Begriff „Ostelbien“ hat für ihn schon in Hinterpommern, das wohl als seine reinste Ausprägung gelten mag, den herabsetzenden Sinn verloren, den ihm volksfremde Literaten beigelegt haben. In den bodenständigen Landwirtschaftskreisen, mit denen er durch seinen Beruf in die engste Berührung gekommen ist, hat er hier wie später in Schlesien manche auf gegenseitiger Wertschätzung beruhende freundschaftliche Beziehung angeknüpft. — Ja, man darf wohl sagen, daß durch sein preußisches Beamtentum in ihm selbst nach und nach auch ein bewußtes preußisches Staatsgefühl — allerdings nur ein einem Preußentum alten Stils geltendes — erwachsen ist, das mit der nie verleugneten Anhänglichkeit an sein angestammtes Heimatland zu einer lebendigen deutschen Gesinnung verschmolz. Nun umgibt das ihm so vertraut gewordene Rauschen märkischer Kiefern und des benachbarten Sees die Ruhestätte unseres Ludwig Finckh — des eifrigen Jüngers der Wissenschaft, des charaktervollen Mannes und liebenswerten Menschen, des treuen Sohnes seines deutschen Vaterlandes.

Schriftenverzeichnis

Es bedeutet Z. G. G.: Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft.
Die Jahreszahlen beziehen sich auf den Jahrgang, nicht auf das Erscheinungsjahr.

1898 Beiträge zur Kenntnis der Gabbro- und Serpentingesteine von Nordsyrien. — Z. G. G., **50**, S. 79—146.

1902 Bericht über Blatt Collatz. — Dies. Jb., **23**, S. 683—685.

— Über die Gesteine des Kenya und des Kilimandscharo. — Centralbl. Min., Geol. u. Pal., S. 204 u. 205.

1904 Finckh, L. & Schneider, O.: Über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahme auf den Blättern Polzin, Collatz, Wusterbarth und Gr.-Krössin. — Dies. Jb., **25**, S. 767 u. 768.

1905 Diluviale Talbildungen in der Gegend von Gr. Tychow und Seeger in Pommern. — Dies. Jb., **26**, S. 699—705.

1906 Die Rhombenporphyre des Kilimandscharo. — Festschrift zum siebzigsten Geburtstage von Harry Rosenbusch, S. 373—397.

1907 Bericht über die geologischen Aufnahmen auf Blatt Seeger. — Dies. Jb., **28**, S. 1033—1036.

1908 Über Tiefen- und Ganggesteine von Fuerteventura. — Z. G. G., **60**, Monatsber., S. 76—80.

1910 Über eine vereinfachte graphische Darstellung der chemischen Gesteinszusammensetzung unter Benutzung der Osannschen Analysenwerte. — Z. G. G., **62**, Monatsber., S. 284—291.

1911 Die vulkanischen Gesteine der Insel Selvagem grande. — Neues Jb. Min., Geol. u. Pal., Beil.-Bd. **31**, S. 413—420.

— Die von F. Jaeger in Deutsch-Ostafrika gesammelten Gesteine. — Mitt. a. d. deutschen Schutzgebieten, Ergänz.-Heft 4, S. 71—85.

1912 Bericht über die Aufnahmen auf Blatt Weizenrodan. — Dies. Jb., **33**, S. 563—565.

— Zur Nephritfrage. — Z. G. G., **64**, Monatsber., S. 18—24.

— Über die Granite des Zobtengebietes und ihre Beziehungen zu den Nebengesteinen. — Ebenda, S. 24—28.

— Die jungvulkanischen Gesteine des Kiwusee-Gebietes. — Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Zentral-Afrika-Expedition 1907/1908, Bd. I, S. 1—44.

1913 Die Gesteine der Inseln Madeira und Porto Santo. — Z. G. G., **65**, Abh., S. 453—517.

1915 Zur Kenntnis der Gneise und Amphibolite des Eulengebirges sowie des Gabbro und der Amphibolite des Zobtengebietes. Bericht über die Aufnahme der Blätter Reichenbach und Charlottenbrunn. — Dies. Jb., **36**, S. 547—556.

1919 Bericht über die Aufnahmen auf den Blättern Charlottenbrunn und Lauterbach. — Dies. Jb., **40**, S. C—CVII.

1920 Bericht über die Aufnahmen auf den Blättern Charlottenbrunn und Lauterbach. — Dies. Jb., **41**, S. CLXXIV—CLXXX.

— Koert, W. & Finckh L.,: Zur geologischen Kenntnis von den Palau-Inseln, Jap, den Marianen und Ponape. — Beitr. geol. Erforsch. deutsch. Schutzgebiete, **18**, S. 1—15.

— Zur Kaolinfrage. — Z. G. G., **72**, Monatsber., S. 91—95.

1921 Die Stellung der Gabbros und Serpentine Niederschlesiens und ihre Beziehungen zu den Gneisen und den Graniten. — Dies. Jb., **42**, S. 826—838.

1923 Bericht über die Aufnahmen auf den Blättern Frankenstein und Koenigshain. — Dies. Jb., **44**, S. LXIX—LXXIV.

— Dahlgrün, J. & Finckh, L.: Ein Silurprofil aus dem Warthaer Schiefergebirge in Schlesien. — Ebenda, S. 281—289.

— Die varistische Gebirgsbildung des Eulengebirges und ihre Beziehung zu dem „sudetischen" Streichen der Eulengneise. — Z. G. G., **75**, Monatsber., S. 51—55.

— Zur Diabasfrage. — Ebenda, S. 55—58.

1925 Mikroskopische Studien an schlesischen Basalten. 1. Die Basalte der Umgegend von Nimptsch. — Mitteil. d. Abt. f. Gesteins-, Erz-, Kohle- u. Salzuntersuch. d. Pr. Geol. Landesanst., Heft 1, S. 54—68.

1926 Kunststeine. — Sitzungsber. d. Pr. Geol. Landesanst., Heft 1, S. 27—29.

1927 Zur Frage des Alters des Ostsudetischen Gebirges. — Dies. Jb., **48**, S. 274—284.

— Neuere Gesichtspunkte für die Deutung der Entstehung der Reichensteiner Arsenerzlagerstätte. — Sitzungsber. d. Pr. Geol. Landesanst., Heft 2, S. 58—65.

— Das Feldspatvorkommen in Ströbel am Zobten. — Keramische Rundschau, **35**. Jahrg., Sondernummer, S. 1—6.

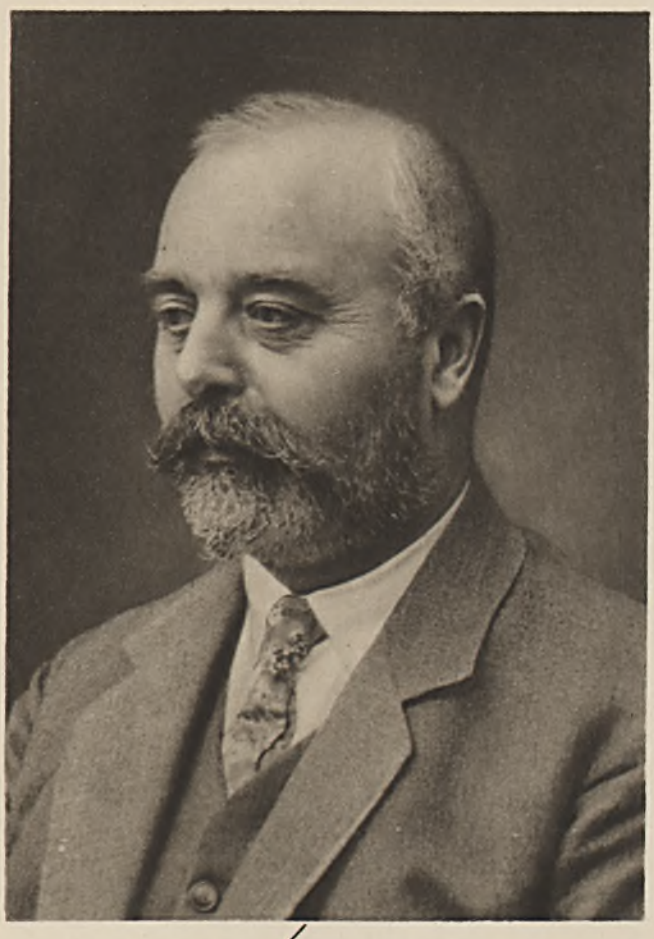
1928 Über die Beziehungen zwischen Gabbro und Essexit und die Abhängigkeit der Entwicklung gabbroider Magmen von tektonischen Vorgängen. — Centralbl. Min., Geol. u. Pal., Abt. A, S. 233—242.

1929 Haack, W. & Finckh, L.: Das rote Salzgebirge von Lieth in Holstein nicht tuffführend. — Z. G. G., **50**, S. 186—193.

Geologische Karte von Preußen 1 : 25000

In Pommern die Blätter: Kollatz, Gr.-Krössin, Gr.-Tychow, Seeger, Köslin, Zanow, Beelkow.
In Schlesien die Blätter: Zobten, Weizenrodau, Marienau (mit Behr & Tietze), Lauterbach (mit Barsch), Schweidnitz (mit Cramer & Zimmermann I), Charlottenbrunn (mit Dathe), Reichenbach (mit Dathe), Frankenstein, Gnadenfrei; ferner die unvollendeten Blätter: Koenigshain, Reichenstein, Ullersdorf, Landeck, Wilhelmstal, Bielendorf.





Nachruf auf Jakob Stoller

Von Herrn **Kurd von Bülow** in Berlin

In der Frühe des 15. November 1930 verschied der Landesgeologe i. R. Prof. Dr. Jakob Stoller fern von seinen Angehörigen auf einer Reise in Weimar. Sein Tod kam seinen Freunden an der Preußischen Geologischen Landesanstalt, denen er durch mancherlei Arbeiten auch nach seiner Pensionierung eng verbunden blieb, um so unerwarteter, als die Krankheit, die zu seiner Pensionierung geführt hatte, in den Monaten vor dem Ende gesteigerter Arbeitsfreudigkeit gewichen war.

Stollers Streben hat zwei großen Arbeitsgebieten gehört: der Geologie des Alluviums und der Erforschung der deutschen Erdöllagerstätten. Auf beiden Gebieten führte er. Auf beiden auch hatte er die Freude, sie im letzten Lebensjahr zu einem gewissen Abschluß heranreifen zu sehen; denn sowohl eine große Zusammenfassung über das deutsche Alluvium konnte er bis zur Drucklegung fördern, als auch seine Gesamtdarstellung der deutschen Erdöllagerstätten veröffentlichen.

Jakob Stoller wurde am 21. April 1873 zu Amstetten im Oberamt Geislingen in Württemberg geboren. Mit 19 Jahren bestand er das Volksschullehrer-Examen mit dem Prädikat „recht gut". Nach kurzer Betätigung im Volksschuldienst legte er die Reifeprüfung ab, widmete sich bis zum Herbst 1897 dem Studium der Mathematik und Naturwissenschaften und absolvierte nach einem kurzen Jahr, das er in Reutlingen im Schuldienst verbrachte, im Oktober 1898 die Prüfung zur Anstellung als Hauptlehrer der niederen Realschulen Württembergs. Nachdem er bis November 1898 als Hilfslehrer an der Kgl. Oberrealschule in Reutlingen tätig gewesen war, widmete er sich dem Studium der Naturwissenschaften, zumal der Geologie, in Tübingen und bestand zwei Jahre später die zweite Oberlehrerprüfung für Realanstalten mit „gut". Inzwischen war er am 24. Juli 1901 auf Grund einer Arbeit „Die alten Flußschotter im oberen Neckargebiet" zum Doktor rer. nat. promoviert worden. Mit einer Empfehlung von Koken und außergewöhnlich guten Zukunftsaussichten wurde er sofort nach dem Oberlehrerexamen als I. Vikar an der Kgl. Wilhelms-Realschule in Stuttgart angestellt.

Dort blieb er jedoch nur bis zum 1. April 1902. Denn inzwischen hatte er von der Preußischen Geologischen Landesanstalt die Aufforderung erhalten, sich um eine Stelle als Geologe zu bewerben. Nach einigem Schwanken zwischen dem Gedanken an die ihm in Aussicht gestellte rasche Beförderung im heimatlichen Schuldienst und der Liebe zur wissenschaftlichen Arbeit siegte doch die Liebe zur Geologie und bestimmte ihn, am 1. April 1902 in den preußischen Dienst überzutreten.

Dieser Entschluß bedeutete für Stoller ein großes materielles Opfer. Denn abgesehen von dem Abschied von der Heimat übernahm er nun auch die Verpflichtung zur Rückzahlung größerer Studien-Beihilfen, die ihm von privater Seite und vom württembergischen Staat in nicht gewöhnlicher Höhe gewährt worden waren; diese jedoch nur für den Fall, daß er im württembergischen Schuldienst verbliebe.

Trotz dieser Schwierigkeiten also trat Stoller zur Preußischen Geologischen Landesanstalt über und wurde am 8. April 1902 zum „Hilfsgeologen" ernannt. Schon 1903 erhielt er aus der Reinach-Stiftung die Mittel zur Durchführung einer Reise zum Studium schwedischer Moore und der Anderssonschen Methoden der botanischen Mooruntersuchung. Diese Reise führte er im Juni und Juli des Jahres 1905 durch.

Im Oktober 1903 verheiratete Stoller sich mit Fräulein Gertrud Freymuth aus Stettin. Aus der Ehe gingen sechs Kinder hervor, zwei Söhne und vier Töchter.

Weilte Stoller im Kreise der Familie, so zeigte er sich von seiner besten Seite. Auch bei einem Glase Wein mit Freunden war er ganz Mensch und ein famoser Gesellschafter; dann konnte er seine sonstige Scheu ganz vergessen. Selbst in späteren Jahren, als sein manchmal mißbrauchtes, hemmungsloses Vertrauen in die Güte der Menschen sich ins Gegenteil verkehrte und einer empfindlichen Vorsicht wich, als eine beginnende Schwerhörigkeit ihn von größeren Gesellschaften fernhielt, blieb er im intimen Kreise ganz der alte vertrauende Freund und teilnehmende Plauderer.

Auch in wissenschaftlichen Dingen mied er gern die Öffentlichkeit; nur selten ist er als Vortragender aufgetreten. Alle seine Arbeiten ließ er erst nach langen Bedenken hinausgehen — ihnen zum Nutzen, sich aber manchmal zum Nachteil. Eine Reihe von tatsächlich oder vermeintlich schlechten Erfahrungen bestärkte ihn in seiner Art. Rechnet man noch hinzu, daß ihm, dem glühenden, aufrichtigsten Patrioten, der Zusammenbruch am Ende des Weltkrieges einen nie verwundenen Schicksalsschlag bedeutete, so kann man die Reibungsflächen ahnen, die eine Persönlichkeit wie Stoller mit der Welt fühlte. — — —

1911 erfolgte die Ernennung zum Bezirksgeologen unter Vordatierung.

Schon vor dem großen Krieg war er nach Waidmannslust, einem damals noch ländlichen Vorort im waldreichen Norden Berlins, übergesiedelt. Als Angehöriger des Landsturms konnte er die ersten Kriegsjahre weiter seinen dienstlichen Aufgaben nachgehen, zu denen ganz besonders Fragen der Erdölversorgung gehörten. Bei der Lebenswichtigkeit dieser Aufgaben ist es nicht zu verwundern, daß er im September 1915, als er zur Waffe einberufen werden sollte, auf Drängen der Vertreter der deutschen Erdölindustrie reklamiert und im Juni 1916 gänzlich zurückgestellt wurde. Der dringende Bedarf an Kriegsgeologen erforderte trotzdem im Januar 1917 seine Beleihung mit der Stelle eines solchen.

Vom 20. Januar 1917 bis zum 30. November 1918 war er bei verschiedenen Vermessungsabteilungen auf dem östlichen und westlichen Kriegsschauplatz als Kriegsgeologe tätig; im August 1918 wurde er mit dem Eisernen Kreuz II. Kl. ausgezeichnet.

Nach der Rückkehr aus dem Felde nahm er seine Arbeiten bei der Landesanstalt wieder auf. 1922 wurde er zum Bergrat ernannt, am 17. September 1924 zum Landesgeologen und Professor.

In diesen Jahren litt er viel an rheumatischen und anderen nervösen und Stoffwechselkrankheiten. Besonders setzte ihm ein nervös-rheumatisches Brustleiden zu, das ihn in ständige Abhängigkeit von der wechselnden Witterung brachte und auch sein Herz sehr in Anspruch nahm. Im November 1928 erlitt er auf einer Reise nach Hannover einen bedenklichen Herzanfall mit heftiger Atemnot, der zu einer Angina pectoris führte. Da sein Zustand den ganzen Winter über keine Hoffnung auf Besserung aufkommen ließ, reichte er im März 1929 das Gesuch auf Pensionierung ein, das er bezeichnenderweise nicht nur mit seinem Gesundheitszustand begründete, sondern auch mit der Aufregung, die ihm der Zwang, fast ständig vom Dienst fernzubleiben, bedeute. Am 1. August 1929 trat er in den Ruhestand und wurde im Januar 1930 zum Freiwilligen Mitarbeiter der Geologischen Landesanstalt ernannt.

Nun trat eine erhebliche Besserung in Stollers Gesundheitszustand ein. Hatte er auch vorher schon jede Möglichkeit zur Fortführung seiner Arbeiten benutzt, so fand er jetzt seine alte Kraft wieder; er vermochte seine Tätigkeit in den deutschen Erdölgebieten in vollem Umfange wieder aufzunehmen und ging mit jugendlicher Begeisterung an die Vorbereitung des Bandes „Alluvium" des „Handbuches der vergleichenden Stratigraphie Deutschlands" für den Druck. Selbst während des Kuraufenthaltes in Oeynhausen im Frühsommer 1930 ließ er die Arbeiten nicht ruhen.

Als der Druck des Alluvial-Bandes bis zur ersten Korrektur gediehen war, als sein Beitrag über „das Vorkommen des Erdöls und seiner Verwandten in Deutschland" zu Engler-Höfers Handbuch gerade erschien, ereilte ihn das Geschick auf einer Reise zur Untersuchung des Erdölvorkommens bei Volkenroda in Thüringen — — —

Jakob Stollers wissenschaftliche Arbeiten bewegten sich auf zwei Grenzgebieten der Geologie: einmal war er einer der ersten in Deutschland, die das geologisch-botanische Gebiet der Moor- und Alluvialgeologie beackerten, zum anderen pflegte er je länger je mehr die Erdölgeologie, in deren Bereich sich Wissenschaft und Praxis treffen. Er war nicht ungewöhnlich produktiv. Aber jede seiner Veröffentlichungen war ein Treffer und jede ging in ihrer Art über die reine Tagesbedeutung hinaus — eine Folge von Stollers vorsichtig abwägender und äußerst genauer und gründlicher wissenschaftlicher Arbeitsweise.

Seine erste Arbeit allerdings, die Inaugural-Dissertation, die 1902 im Neuen Jahrbuch für Mineralogie usw. erschien, läßt noch kaum irgendwelche Beziehungen zu seinen späteren Lieblingsgebieten, wohl aber seine gründliche und zuverlässige Art erkennen. „Die alten Flußschotter im oberen Neckargebiet" zeigen darüber hinaus die von ihm immer wieder betätigte Übung, den Fluß des Textes nicht durch unterbrechende Einzelangaben zu stören, diese vielmehr in Form umfangreicher Anmerkungen am Schluß der Arbeit zu vereinigen. Ebenso zeigt die Doktorarbeit schon eine weitere, kennzeichnende Eigentümlichkeit des Verfassers, in der sich immer wieder seine Sorgfalt ausprägt: das ist die möglichst erschöpfende Fassung des Titels, oft auch die Beifügung eines Untertitels zur weiteren Erläuterung des Inhaltes.

Stoller stellte auf der „Strecke Horb—Altenburg" zwei ziemlich konstant aushaltende Terrassen in verschiedener Höhenlage fest und suchte sie in Beziehung zu den letzten beiden Vereisungen zu setzen.

Nach vierjähriger Pause, in die sein Eintritt in die Preußische Landesanstalt und die Einarbeitung in die Moorkunde fällt, erscheint 1905 als erste

moorgeologische Untersuchung die gemeinsam mit Wilh. Wolff durchgeführte Arbeit „Über einen vorgeschichtlichen Bohlweg im Wittmoor (Holstein) und seine Altersbeziehungen zum Moorprofil". Zum ersten Male erkennen wir hier Stollers Arbeitsweise, die Geologie und Botanik zu fruchtbarer Einheit verbindet.

Es lag in seiner Arbeitsrichtung begründet, daß er je länger je mehr von Freunden und Kollegen um Rat und Hilfe auf diesem Grenzgebiet angegangen wurde. In gemeinsamen Veröffentlichungen kam solche Zusammenarbeit vielfach zum Ausdruck. So lieferte Stoller die paläobotanische Ergänzung zu 1908 erschienenen Arbeiten von Henry Schröder, das erstemal bei der Bearbeitung der Wirbeltiere aus dem Torf von Klinge bei Cottbus, das andere Mal in der Veröffentlichung über diluvial-marine und Süßwasserschichten bei Ütersen-Schulau. In dieser letzteren Arbeit gelangen die Verfasser durch die Verbindung von Kartierungsergebnissen mit den Profilen von Tiefbohrungen zur Feststellung klarer Lagerungsverhältnisse, die den Interglazialcharakter der fraglichen Ablagerungen belegen. Durch eingehendste Analyse der fossilen Lebewelt, insbesondere der Flora, vermögen sie den gemäßigten Klimacharakter der Bildungszeit sicher zu stellen.

In Klinge führt die Zusammenarbeit gleichfalls zu recht schlüssigen Folgerungen, besonders hinsichtlich des interglazialen Klimas: arktische oder auch nur annähernd arktische Verhältnisse können mit Sicherheit ausgeschlossen werden, dagegen ergibt sich eine mittlere Jahrestemperatur, die noch über der heutigen liegt.

In diesem Jahrbuch für 1910 folgt wieder eine gemeinsame Veröffentlichung, diesmal mit Gotthard Fliegel, über pflanzenführende Ablagerungen im niederrheinischen Jungtertiär und Altdiluvium. Auch hier waren Stollers paläobotanische Ergebnisse nicht nur geeignet, die stratigraphisch ermittelte Altersstellung zu bestätigen, sondern sie darüber hinaus noch einzuengen.

Wieder mit Schröder zusammen erfolgte die Behandlung der Bodenverhältnisse und der quartären Entwicklung im Naturschutzgebiet des Plagefenns bei Chorin (1912). Kurz nach dem Krieg steuerte Stoller einen Beitrag zu Bräuhäusers Untersuchungen über die Stratigraphie des Cannstatter Diluviums bei, der einige wichtige Ergebnisse zur historischen Pflanzengeographie Württembergs zeitigte.

In der gleichen Richtung bewegte sich Kaunhowens Mitteilung über Tiefbohrungen im Berliner Diluvium (1926). Die daraus gewonnenen Pflanzenreste bestimmte Stoller und kam dabei zu dem wichtigen Ergebnis, daß die märkischen Interglazialablagerungen auch ohne Kenntnis des Schichtenverbandes lediglich auf Grund pflanzlicher Fossilien datiert werden können: denn die Weißtanne ist während des älteren Interglazials bis Berlin gelangt, nicht aber im jüngeren Interglazial, in dem sie bei Berlin durch die Fichte vertreten wird.

Konnte Stoller in diesen Fällen selbständig an der Klärung von Problemen mitarbeiten, ja, oft genug durch seine Spezialuntersuchungen den Ausschlag geben, so war das auch bei vielen anderen Gelegenheiten der Fall. Dann erschien irgendwo in der Literatur der Vermerk „Herr Stoller hatte die Liebenswürdigkeit, sich auf meine Frage brieflich in folgendem Sinne zu äußern" oder ähnlich. In diesen Notizen an versteckter Stelle liegt ein gut Teil Stollerscher Lebensarbeit. Stoller fühlte sich trotz der vielen Ratschläge, die von ihm gewünscht wurden, doch recht unbefriedigt. Er pflegte

zu sagen: wenn sein Ergebnis dem Fragesteller zusage, heiße es, daß seine Auskunft die Ansicht des Autors bestätige; sage sie jedoch nicht ganz zu, so heiße es: trotz Stollers Stellungnahme muß ich bei meiner Ansicht bleiben.

In seinen eigenen Arbeiten ließ Stoller sehr bald eine ganz persönliche Richtung erkennen, die im wesentlichen eine Folge seiner botanischen Interessen, seiner Reise nach Schweden und wohl auch seines dienstlichen Kartierungsgebietes war: er kam immer mehr auf paläobotanische Fragen der Quartär-Geologie. So zum ersten Male nach der Wittmoorarbeit im Jahre 1908, als er die Mitteilung über die Zeit des Aussterbens von *Brasenia purpurea* Michx. in Mitteleuropa veröffentlichte: Diese Nymphaeacee hatte sich aus dem Tertiär bis ins Quartär zu halten vermocht. Hier tritt sie in interglazialen Ablagerungen auf. Stoller stellte fest, daß sie in jüngeren Interglazialschichten fehlt und somit als Leitform des ältesten Interglazials gelten darf.

Ganz entsprechend verbreitete er sich ein Jahr später über das fossile Vorkommen der Gattung *Dulichium* in Europa: Auch diese Pflanze überdauerte die ersten Vereisungen, tritt in älteren Interglazialen auf, fehlt aber im jüngsten Interglazial.

Im gleichen Jahr wie die *Brasenia*-Arbeit erschienen die ersten Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora Norddeutschlands, in denen Stoller seine Aufmerksamkeit in erster Linie den Phanerogamen zuwandte: Die Funde von Motzen, Werlte, Ohlsdorf-Hamburg wurden in der ersten Veröffentlichung behandelt. 1911 folgten Lauenburg a. d. Elbe mit den Funden aus dem Kuhgrund und 1926 wurden Phöben, Kohlhasenbrück und Quakenbrück behandelt.

In diesen Arbeiten finden wir immer wieder Zeugen der großen Sorgfalt wieder, mit der Stoller die bescheidensten Spuren verfolgte, und die große Vorsicht, mit der er seine Schlüsse zog: Es war ihm in erster Linie darum zu tun, „einwandfreie Daten zur Beurteilung der Stellung der einzelnen Lagerstätten im Diluvialprofil und zur Beurteilung der klimatischen Verhältnisse zur Zeit der Bildung bzw. Ablagerung" zu liefern. Daß die Untersuchungen darüber hinaus den Ansprüchen des historisch arbeitenden Pflanzengeographen als Unterlage genügen, spricht für die umfassende Art der Untersuchung.

Der Befund von Quakenbrück veranlaßte ihn, bei seiner Behörde eine rund 100 m tiefe Bohrung zu beantragen, deren viele hundert Einzelproben, deren Bearbeitung sehr langsam vorwärts geht, wohl das genaueste Profil seiner Art in Norddeutschland darstellen.

Verweilen wir erst noch kurz bei Stollers paläobotanischen Arbeiten, so finden wir, daß sich das Interesse an ihnen wie ein roter Faden durch sein ganzes Leben zieht:

1910 erschien die Bearbeitung der jungglazialen Flora von Ostpreußen als Beitrag zu Harborts Abhandlung über das masurische Interglazial. Gerade Stollers Beitrag sicherte den interstadialen, d. h. u. a. klimatisch „kalten" Charakter der betreffenden Ablagerungen.

Im gleichen Jahr lieferte er einen der wenigen Beiträge zur Frage der nacheiszeitlichen Klimageschichte Nordwestdeutschlands, die von dauerndem Wert bleiben sollten: Felix Wahnschaffe sammelte die Ansichten namhafter deutscher Forscher, um sie dem 11. Internationalen Geologen-Kongreß in Stockholm zu unterbreiten. Stoller suchte den nacheiszeitlichen Klimagang aus dem Profil nordwestdeustcher Moore abzuleiten und kam dabei zu be-

achtlichen Ergebnissen, die im Gegensatz zu den meisten anderen Beiträgen so weit fundiert waren, daß sie eine sichere Plattform für spätere Arbeiten bilden konnten. Daß sie mit der Vervollkommnung der Methoden seither in manchen Punkten überholt sind, spricht nicht gegen ihren großen, zeitigen Wert.

Erst nach dem Kriege folgten weitere Veröffentlichungen. Gleich im Jahre 1919 die kleine Abhandlung über *Hydrocotyle natans* Cyrillo aus dem Alt-Diluvium bei Hannover: Danach hat das Verbreitungsgebiet dieser Art, die heute nicht über Südeuropa hinauskommt, früher erheblich weiter nach Norden gereicht. Über das Lager dieses Fundes selbst, eine interglaziale Torfschicht bei Seelze, und über altdiluviale Leineschotter bei Isernhagen erschien im gleichen Jahre an anderer Stelle eine ausfürliche Mitteilung: Der stratigraphische Befund wird durch die Flora des Torfes, in der *Najas minor*, *Dulichium* und eben *Hydrocotyle natans* neben anderen vertreten sind, gestützt.

Ein anderes Interglazialvorkommen, das von Krölpa in Thüringen, darf durch Stollers Bearbeitung eine gewisse grundlegende Bedeutung beanspruchen, da es sowohl in geologisch-stratigraphischer, wie auch faunistischer und floristischer Hinsicht eingehend beschrieben wird; auch menschliche Reste werden in den Bereich der Untersuchung einbezogen. Das Ergebnis ist ein recht genaues Bild von alt-interglazialem Klimaablauf, sowie von den Altersbeziehungen der Ablagerungen von Präglazial bis zu Glazial 3.

Außer den erwähnten haben wir aus Stollers Feder noch eine Abhandlung diluvial-botanischen Inhaltes: Das ist eine monographische Behandlung der deutschen Kieselgur-Vorkommen, die das gesamte Tatsachenmaterial in der Festschrift der Vereinigten Kieselgurwerke G. m. b. H. im Jahr 1925 in prägnanter Kürze zusammenfaßt.

Im übrigen folgte in den Jahren nach dem Krieg noch eine Anzahl Arbeiten über die alluviale Flora bzw. über moorgeologische Fragen: „Das Alter der Bohlwege im Diepholz-Lohner Moor“ (1922) und die „Geologie der Moore Deutschlands. Eine allgemeine Übersicht“ (1924) gehen auf allgemeine Probleme aus. Besonders der Anhang der letzteren Arbeit, „Zur Frage des Grenztorfes“, berührt einen Punkt, der für die gesamte Alluvialgeologie von schlüsselhafter Bedeutung ist.

Der neuen pollenanalytischen Methode bediente Stoller sich zum ersten Male 1927, als es sich für ihn darum handelte, das Alter einer mesolithischen Kulturschicht im Havelländischen Luch festzulegen. Dabei ergab sich, neben wichtigen Einzelheiten zur Waldgeschichte, daß diese Schicht gleich alt mit dem ersten Einsetzen des Eichenmischwaldes in dieser Gegend ist, also wohl in die erste Hälfte der Ancylus-Zeit gehört.

Zweimal hatte Stoller Gelegenheit, von der Entwicklung der Pflanzenwelt während des Quartärs ein geschlossenes Bild zu entwerfen: 1921 steuerte er zu Gothans Neubearbeitung des Lehrbuches der Paläobotanik von Henry Potonié ein Kapitel über die „Pflanzenwelt des Quartärs“ bei. Auf dem schmalen Raum von 14 Seiten ist hier in einer Kürze, die aus dem Vollen schöpft, alles Wesentliche vereinigt. Diluvium und Alluvium sind gleichermaßen berücksichtigt.

Die Flora des Alluviums allein hat im Todesjahr eine nicht minder abgerundete Gesamtdarstellung gefunden. In dem von Stoller redigierten ersten Bande des „Handbuches der vergleichenden Stratigraphie Deutschlands“, der das deutsche Alluvium behandelt, finden wir aus seiner Feder neben kleineren

Beiträgen und der Einleitung („Das Alluvium Deutschlands") das Kapitel über die fossile Flora, in dem besonders die Waldgeschichte knapp und doch umfassend dargestellt wird; wir finden ferner das Kapitel über das Klima der Alluvialzeit in Deutschland, gegliedert in allgemeine Feststellungen und in eine kurze Charakteristik der alluvialen Klimaperioden in Deutschland auf Grund der Florengeschichte. In beiden Kapiteln findet der Geologe zum erstenmal eine vom geologischen Standpunkt gesehene Darstellung der modernen Untersuchungsergebnisse der pollenstatistischen Erforschung Mitteleuropas, zum erstenmal somit auch ein für ihn unmittelbar verwertbares Gesamtbild.

Neben diesen Arbeiten ging natürlich die Kartiertätigkeit einher, die ja den größten Teil der Zeit des Feldgeologen in Anspruch zu nehmen pflegt. Man wird aus den Gebieten der Aufnahmetätigkeit Stollers entnehmen können, daß er bei diesen Arbeiten oft genug die Anregung zu den bereits erwähnten, wie auch zu den weiteren wissenschaftlichen Untersuchungen aus dem Aufnahmerevier mit heimbrachte; ein gut Teil seiner Veröffentlichungen, ja, die beiden Hauptrichtungen seines Interesses sind nicht verständlich ohne die Kenntnis der Gebiete seiner Feldtätigkeit: denn sowohl die Torfmoore als auch das Erdöl haben das Schwergewicht ihrer Verbreitung im Nordwesten unseres Vaterlandes.

Hier hat er im Bereich der Lüneburger Heide und ihrer Umgebung die Meßtischblätter Hermannsburg, Eschede, Sülze, Burgdorf, Uetze und Peine geologisch bearbeitet, an einer Reihe von zwanzig weiteren Blättern war er kartierend beteiligt: auch diese liegen fast alle in Nordwestdeutschland, viele im Bereich der Lüneburger Heide, einige im Bourtanger Hochmoor. Für die Übersichtskarte 1 : 200 000 hat Stoller zehn weitere Blätter 1 : 25 000 begangen, bei Verden ein landwirtschaftliches Lehrfeld im Maßstab der Meßtischblätter aufgenommen und geologisch-agronomisch erläutert; ebenso lieferte er die Erläuterungen zu zwei weiteren Lehrkarten. Zur Zeit seines Scheidens aus dem Amte lagen ferner noch Vorarbeiten zu elf Blättern der geologisch-agronomischen Spezialkarte vor, auch sie alle aus seinem alten Gebiet im östlichen und südlichen Hannover.

Stollers innige Bindung an Nordwestdeutschland spiegelt sich in einer Reihe von Veröffentlichungen der Jahre 1909 bis 1925 wieder, die zumeist in diesem Jahrbuch und in den Jahresberichten des Niedersächsischen Geologischen Vereins erschienen sind. Es kennzeichnet den Verstorbenen, daß er im Gegensatz zu vielen Fachgenossen fast ganz davon abgesehen hat, an nicht rein wissenschaftlichen Stellen zu publizieren. Wo er es aber tat, trägt seine Arbeit doch immer den Stempel ernsthafter, eigener Forscherarbeit und verzichtet auf leicht erworbene Lorbeeren.

Im Jahre 1909 erschien als erste dieser Reihe eine Abhandlung über die Landschaftsformen der südlichen Lüneburger Heide; eine Mitteilung über Spuren des diluvialen Menschen in der Lüneburger Heide, und zwar aus letztinterglazialen Süßwassersedimenten, folgte bald danach. Die gleichzeitige umfangreiche Flora gab Stoller Aufschluß über die klimatischen Umstände und die Ablagerungsverhältnisse.

Von 1913 an erschienen verschiedene Aufnahmeberichte, eine zusammenfassende Darstellung der geologischen Verhältnisse und der erdgeschichtlichen Entwicklung der Lüneburger Heide und eine Arbeit, die viel Stoff zu wissenschaftlichen Diskussionen gegeben hat, unter dem Titel „Der jung-

glaziale Lüneburger Eisvorstoß". Stoller leitet hierin einen Vorstoß des letzten Eises über die Elbe bis in die Nähe des Allertales ab. Diese vorgeschobene Zunge wurde, durch das Elbtal vom Haupteiskörper getrennt, zu totem Eis und zerfiel nun längs der vorhandenen Spaltensysteme zu immer kleiner werdenden Einzelplatten. Diese Auffassung ist nicht unwidersprochen geblieben. Heute neigt man wohl im allgemeinen der Ansicht zu, daß das letzte Eis nicht über die Elbe vorgedrungen ist.

Während der Kriegsjahre erschienen dann Berichte über Beobachtungen im Bereich des Blattes Uetze und über das jungglaziale Allertal-Sammelbecken in derselben Gegend, sowie über ein Steiluferprofil bei Nienhagen unweit Detmold: hier ergaben sich wichtige Gesichtspunkte für die Gliederung des Diluviums dieser Gegend, für das hohe, präglaziale Alter des Werratales, für die Einordnung des Lösses als früh- oder hochglazial u. a. m.

Im letzten Kriegsjahr kam der geologische Führer durch die Lüneburger Heide heraus, eine der wenigen Abweichungen Stollers vom Pfade der reinen Wissenschaft, die einer harmlosen Wette ihre Verwirklichung verdankt. Was über die kleine Schrift zu sagen ist, hat Curt Gagel, der wegen der Schärfe seiner Kritik bekannt war, in die Worte zusammengefaßt: „Die beste geologische Heimatkunde, die wir in Deutschland haben."

Als letzte literarische Früchte der Kartiertätigkeit erschienen danach noch einige Aufnahmeberichte und ein kleiner Beitrag zur Geologie der ehemaligen Grafschaften Hoya und Diepholz in den Jahren 1922 und 1925. — — —

Schon lange, ehe Stoller mit erdölgeologischen Arbeiten hervortrat, hatte er sich in seinem Arbeitsbereich mit allen einschlägigen Fragen vertraut gemacht — die schon 1909 im „Petroleum" erschienene Abhandlung über galizische Erdöllagerstätten zeugt davon.

Die verschiedensten Gründe bestimmten ihn in späteren Jahren, sich mehr und mehr der Erdölgeologie zuzuwenden. Wie er mit der jungen Alluvialgeologie groß wurde und ihren Entwicklungsgang bestimmend beeinflußte, so wuchs er auch auf diesem Gebiete zu richtunggebendem Einfluß heran: Alfred Bentz nennt ihn in einem ehrenvollen Nachruf[1]) geradezu den Vater der deutschen Erdölgeologie: „Wenn es gelungen ist, die deutsche Erdölproduktion von dem Tiefstand von 35 000 t im Jahre 1920 auf etwa 160 000 t im Jahre 1930 zu steigern, so ist dies zu einem großen Teil auf die sorgfältigen, von einem gesunden Optimismus getragenen Untersuchungen Professor Stollers zurückzuführen."

Seit 1910 war er als Sachbearbeiter der Landesanstalt im hannoverschen Erdölgebiet tätig. 1913 erschien mit der ersten Arbeit über das Erdölgebiet Hänigsen-Obershagen die erste moderne Monographie einer deutschen Erdöllagerstätte. „Es waren bis dahin in dem Gebiet etwa 260 Bohrungen niedergebracht worden, von denen allerdings nur wenige in Form von Spülbohrungen zu geologischer Untersuchung gelangten. Wenn es Stoller trotzdem gelungen ist, eine auch heute noch vollkommen zutreffende Deutung der stratigraphischen Lagerungsverhältnisse zu geben, so ist das in Anbetracht der mehr als kümmerlichen Proben ein Beweis für seine scharfe Beobachtungsgabe. Er hat als einer der ersten erkannt, wie wichtig für die Deutung der Bohrprofile ein vielfach sehr mühsames und entsagungsreiches

[1]) Professor Dr. Jakob Stoller und die Entwicklung des deutschen Erdölbergbaues. — Petroleum **26**. 3. 12. 1930.

Eingehen auf scheinbar unwichtige Einzelheiten ist.... Für die sekundäre Natur dieser Lagerstätten hat sich Stoller sehr entschieden ausgesprochen, gleichzeitig aber betont, daß das Hauptöllager, aus dem ein Teil dieser Reviere gespeist wurde, weiter im Westen zu suchen ist. Als primäre Lagerstätten werden die Schichten des Doggers und der Unteren Kreide aufgefaßt, die mit größeren Ölmengen in weiterer Entfernung vom Salzstock noch zu erbohren sei. Die weitere Entwicklung sollte diese Auffassung in ungeahntem Maße bestätigen!" [2])

Nach dem Kriege wurde auf Stollers Anraten westlich von dem bisher fördernden Gebiet die erste tiefere Bohrung auf den Ölhorizont in der Unteren Kreide (Valendis) angesetzt, die sehr bald die alte Ansicht widerlegte, daß in Deutschland unterhalb von 300 m Tiefe kein Öl vorhanden sei, denn sie förderte monatelang täglich mehrere 10 000 t frei ausfließendes Öl! Schnell folgten zahlreiche tiefere Bohrungen bis zu 800 m Tiefe.

Als Stoller 1927 an die Neubearbeitung seiner Monographie von Hänigsen-Obershagen ging, standen ihm 640 Bohrungen zur Verfügung, die fast alle durch seine Hände gegangen waren. Das Bild der Lagerstätte klärte sich. Als „primäre Horizonte" konnten nun für Nienhagen die Grenzschichten Rhät-Lias, der Untere Dogger und besonders das Valendis erkannt werden.

Die weitere Aufschließung geschah unter Stollers ständiger Beratung. Wenn er auch nicht mehr dazu kam, seine Beobachtungen im sog. „Nordwestfeld" zu veröffentlichen, so durfte er doch noch erleben, „daß die von ihm angesetzte, am 18. September 1930 fündig werdende Bohrung Elwerath 38 mit einer Tagesproduktion von rund 400 t (bei starker Drosselung) die beste je in Deutschland erbohrte Sonde wurde". „Die romantische Periode der Pionierbohrung auf gut Glück wurde überwunden durch die auf Grund exakter wissenschaftlicher Beobachtungen angesetzten Tiefbohrungen."

Stollers Arbeit gehörte in erster Linie dem Revier von Hänigsen. Seine dort gewonnenen Erfahrungen übertrug er auf das Ölfeld von Oberg südlich Peine. Seine Voraussagen trafen ein, als bereits die erste tiefere Bohrung einen Ölhorizont im Unteren Dogger erschloß; zahlreiche weitere, bis mehr als 600 m tiefe Bohrungen folgten. Ähnlich bahnbrechend wurden Stollers Ansichten im Ölgebiet von Ölheim-Eddesse. Sorgfältige Überlegungen ließen ihn gewisse Bedenken als unwesentlich beiseite stellen und führten zur Aufschließung der Ölhorizonte bis in mehr als 900 m Tiefe.

Es liegt in der Natur dieser Art von Tätigkeit, daß er nur das Wenigste von dem, was er wußte, der Öffentlichkeit unterbreiten durfte. Ein Blick auf das Verzeichnis seiner erdölgeologischen Schriften — auch die Erläuterungen zu einigen der von ihm bearbeiteten Kartenblätter gehören hierher — bestätigt dies ohne weiteres.

Um so mehr ist es zu begrüßen, daß Stoller noch ganz zuletzt die Gelegenheit hatte und benutzte, die wichtigsten Tatsachen über das Vorkommen des Erdöls und seiner Verwandten in Deutschland knapp und klar auf 90 Seiten zusammenzufassen und so das Fazit aus seinen reichen Erfahrungen auch auf diesem Gebiete zu ziehen und der Wissenschaft zu erhalten.

---

[2]) Dieses und folgende Zitate aus dem vorgenannten Nachruf.

Daneben hatte er die letzten Jahre seines Lebens benutzt, sein Erbe lebendig zu erhalten: Unter seiner Anleitung arbeiteten sich A. Bentz in die Erdölgeologie ein und der Schreiber dieser Zeilen in das Gebiet der Alluvialgeologie. — — —

Die 57 Jahre, die Jakob Stoller beschieden waren, sind nicht umsonst gelebt worden.

Die drei Jahrzehnte, die zwischen seiner Erstlingsarbeit und seinen letzten Veröffentlichungen liegen, bedeuten den Aufstieg der beiden Arbeitsgebiete, die Jakob Stoller zu beackern unternommen hat.

Die Kurve seiner Leistungen verlief in ständigem Aufstieg, in der einmal eingeschlagenen Richtung. Unbeirrt strebte sie ihrem Gipfelpunkte zu. Als er erreicht war, brach sie ab.

Wie Jakob Stoller in sich selbst ruhte und seinen geraden Weg ging, so wuchs sein Lebenswerk organisch zur Höhe.

Das sichert ihm die Dauer.

Verzeichnis der Schriften Jakob Stollers

1902 1. Die alten Fluß-Schotter im oberen Neckargebiete (Strecke Horb-Altenburg). — Inaug.-Diss. Tübingen 1901. — Neues Jb. Min. usw. I. Stuttgart 1902.

1905 2. Über einen vorgeschichtlichen Bohlweg im Wittmoor (Holstein) und seine Altersbeziehungen zum Moorprofil (gemeinsam mit W. Wolff). — Dies. Jb. f. 1904, **25**. 1905.

1908 3. Diluviale marine und Süßwasserschichten bei Uetersen-Schulau (gemeinsam mit H. Schroeder). — Dies. Jb. f. 1905, **26**. 1908.

4. Wirbeltierskelette aus den Torfen von Klinge bei Cottbus (gemeinsam mit H. Schroeder). — Dies. Jb. f. 1905, **26**. 1908.

5. Über die Zeit des Aussterbens der *Brasenia purpurea* Michx. in Europa, speziell Mitteleuropa. — Dies. Jb. f. 1908, **29**. 1908.

6. Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (besonders Phanerogamen) Norddeutschlands. 1. Motzen, Werlte, Ohlsdorf-Hamburg. — Dies. Jb. f. 1908, **29**, I. 1908.

1909 7. Die Erdöllagerstätten von Boryslaw-Tustanowice. — „Petroleum" **5**. 1909.

8. Die Landschaftsformen der südlichen Lüneburger Heide. — 2. Jb. Niedersächs. geol. Ver. Hannover 1909.

9. Exkursion am 19. September 1909 nach Glinde bei Uetersen. — Ztschr. Dtsch. Geol. Ges., **61**, Monatsber. 1909.

1910 10. Jungtertiäre und altdiluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet (gemeinsam mit G. Fliegel). — Dies. Jb. **31**. 1. 1910.

11. Die Flora der jungglazialen Ablagerungen Ostpreußens. — Dies. Jb. f. 1910, **31**, 2. 1910.

12. Die Beziehungen der nordwestdeutschen Moore zum nacheiszeitlichen Klima in: Die Klimaveränderungen in Deutschland seit der letzten Eiszeit. Zum 11. Intern. Geol. Kongreß in Stockholm. — Ztschr. Dtsch. geol. Ges., **62**. 1910.

13. Spuren des diluvialen Menschen in der Lüneburger Heide. Mit 1 Taf. — Dies. Jb. f. 1909, **30**, II. 1910.

1911 14. Über das fossile Vorkommen der Gattung *Dulichium* in Europa. Mit 10 Textfiguren. — Dies. Jb. f. 1909, **30**, I. 1911.

15. Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (besonders Phanerogamen) Norddeutschlands. II. Lauenburg a. d. Elbe (Kuhgrund). — Dies. Jb. f. 1911, **32**, 1. 1911.

1912 16. Bodenverhältnisse (im Plagefenn bei Chorin): Die alluvialen Bildungen. — Beitr. Naturdenkmalpflege **3**: Das Plagefenn bei Chorin. Berlin 1912.

1913 17. Geologisch-paläobotanische (botanische) Untersuchung von Mooren. — In: Potonié-Gothan: Paläobotanisches Praktikum, S. 103—132. Berlin 1913.

18. Das Erdölgebiet Hänigsen-Obershagen in der südlichen Lüneburger Heide. Mit 2 Taf. — Arch. Lagerstättenf., **14**. 1913.

19. Über die Aufnahme der Blätter Herrmannsburg und Wriedel. — Dies. Jb. f. 1910, **31**, I. 1913.

1914 20. Der jungdiluviale Lüneburger Eisvorstoß. (Eine Übersicht über die Ergebnisse neuerer geologisch-morphologischer Studien in der Lüneburger Heide.) Mit einer geologischen Übersichtskarte der Lüneburger Heide. — **7.** Jhrsber. Niedersächs. geol. Ver. Hannover 1914.

21. Wissenschaftliche Ergebnisse der Aufnahme auf Blatt Eschede im Jahre 1911. — Dies. Jb. f. 1911, **32**, 2. 1914.

22. Wissenschaftliche Ergebnisse der Aufnahmen auf Blatt Sülze im Jahre 1912. — Dies. Jb. f. 1912, **33**, 2. 1914.

23. Geologische Verhältnisse und erdgeschichtliche Entwicklung der Lüneburger Heide. — Lüneburger Heimatbuch I. Bremen 1914.

1915 24. Das Alluvium des Blattes Brökel. Bericht über wissenschaftliche Ergebnisse im Jahre 1913. — Dies. Jb. f. 1913, **34**, 2. 1915.

25. Beobachtungen über die Ausdehnung des Allertal-Sammelbeckens der jungglazialen Schmelzwasser auf den Blättern Burgdorf i. H. und Uetze. Bericht über die Aufnahmen auf den Blättern Burgdorf i. H. und Uetze im Jahre 1914. — Dies. Jb. f. 1914, **35**, II. 1915.

26. Bericht über seine Aufnahmetätigkeit auf Blatt Uetze (Gr.-Abt. 41, Nr. 36) im Sommer 1915. — Dies. Jb. f. 1915, **36**, II. 1915.

1916 27. Ein Diluvialprofil im Steilufer der Werra bei Nienhagen unterhalb Detmold und seine Bedeutung für die Gliederung des Diluviums jener Gegend. Mit 3 Abb. — Dies. Jb. f. 1916, **37**, I. 1916.

1918 28. Geologischer Führer durch die Lüneburger Heide. Mit 8 Karten und 38 Abb. Braunschweig 1918.

1919 29. *Hydrocotile natans* Cyrillo aus dem Altdiluvium bei Hannover. — Z. Botanik, **11.** Jena 1919.

30. Über altdiluviale Leineschotter bei Isernhagen und das altdiluviale Torflager bei Seelze in der Umgebung von Hannover. — **11.** Jhrsber. Niedersächs. geol. Ver. Hannover. 1919.

31. Über den altdiluvialen Torf des Stuttgarter Tales. Zu: M. Bräuhäuser, Beitrag zur Stratigraphie des Cannstatter Diluviums. — Mitt. Geol. Abt. Württ. Stat. Landesamtes, **6**. 1919.

1920 32. Fossilführende Diluvialschichten bei Krölpa in Thüringen. Mit 7 Abb. — Dies. Jb. f. 1919, **40**, I. 1920.

1921 33. Die Pflanzenwelt des Quartärs. — In: Potonié-Gothan: Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin 1921.

34. Transgressionserscheinungen in der Kreide des Ölgebietes von Wietze-Steinförde. — **14.** Jhrsber. Niedersächs. geol. Ver. Hannover. 1921.

1922 35. Bericht über die geologische Kartierung des Höhendiluviums der Gegend von Loitsche und Rogätz. — Dies. Jb. f. 1920, **41**, 2. 1922.

36. Beiträge zur Geologie der ehemaligen Grafschaften Hoya und Diepholz I. Mit einer Texttafel. — **16.** Jhrsber. Niedersächs. geol. Ver. Hannover. 1922.

37. Über das Alter der Bohlwege im Diepholz-Lohner Moor. — Monatsbl. Grafschaft Hoya-Diepholz (Diepholzer Kreiszeitung), **1**. 4. Juli 1922.

1924 38. Über die Zukunftsmöglichkeit des norddeutschen Erdölbergbaues vom geologischen Gesichtspunkt aus betrachtet. Vortrag in der Generalversammlung des tiefbohrtechnischen Vereins e. V. Nürnberg am 5. 7. 1924. — Ztschr. Pumpen- u. Brunnenbau Bohrtechnik, Berlin 1924.

39. Geologie der Moore Deutschlands. Eine allgemeine Übersicht. Nebst einem Anhang: Zur Frage des Grenztorfes. — **17.** Jhrsber. Niedersächs. geol. Ver. Hannover. 1924.

1925 40. Geologische Beobachtungen in der Umgebung von Husum, Kreis Nienburg a. d. Weser. — Dies. Jb. f. 1925, **46**. 1925.

41. Die Kieselgur, ihre Entstehung und ihre Lagerstätten. — Festschrift Vereinigte Kieselgurwerke G. m. b. H. Hannover. Hannover 1925.

1926 42. Neuere Aufschlüsse im Berliner Diluvium. Mit 1 Profil (gemeinsam mit F. Kaunhowen). — Dies. Jb. f. 1925, **46**. 1926.

43. Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (besonders Phanerogamen) von Norddeutschland. III. Phöben, Kohlhasenbrück, Quakenbrück. — Dies. Jb. f. 1926, **47**. 1926.

44. Moor und Torf und ihre Verwertung in Deutschland. (Führer durch die Museen der Preuß. Geol. Landesanst. — Museum für angewandte Geologie, Abt. Moor und Torf.) Berlin 1926.

1927 45. Das Erdölgebiet Hänigsen-Obershagen in der südlichen Lüneburger Heide. Mit 7 Tafeln. Neubearbeitung der Schrift von 1913. — Arch. Lagerstättenf., **36**. 1927.

1928 46. Moorgeologische Untersuchung im Havelländischen Luch nordwestlich von Friesack zur Feststellung des Alters einer mesolithischen Kulturschicht an der 3. Rhinbrücke. Mit 1 Abb. — Dies. Jb. f. 1927, **48**. 1928.
47. Teilprofil einer Tiefbohrung nördlich von Peine i. Hann. durch den Kohlen-Keuper. Dies. Jb. f. 1928, **49**, 1. 1928.
48. Erdöl, Erdgas, Asphalt in: Die Geologie Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung seiner nutzbaren Lagerstätten. — Festschr. z. Allgem. Deutschen Bergmannstag. Berlin 1928.

1929 49. Geologische Bemerkungen über die bis zum Jahre 1920 erfolgten Bohraufschlüsse im Erdölgebiet Horst-Wipshausen, Kreis Peine i. Hann. Mit 1 Karte im Text. — Dies. Jb. f. 1928, **49**, 2. 1929.
50. Erschließung der deutschen Erdöllagerstätten durch Tiefbohrungen. — Jb. Dtsch. nat. Komitees internat. Bohrkongreß 1929. Berlin 1929.

1930 51. Das Vorkommen des Erdöls und seiner Verwandten in Deutschland. Mit 17 Abb. im Text und 3 Tafeln in: Engler-Höfer: Das Erdöl II, 2. Aufl. Leipzig 1930.
52. Einleitung; Die Seen des Schwarzwaldes; Fossile Flora, Klimatologie des Alluviums; verschiedene kleinere Beiträge zu: Handbuch der vergleichenden Stratigraphie Deutschlands. Herausg. v. d. Preuß. Geol. L.-A. Band: Alluvium (Schriftleitung J. Stoller, gemeinsam mit K. von Bülow und W. Dienemann). Berlin 1931.
53. Neuaufschlüsse im nordwestdeutschen Erdölgebiet. — „Petroleum", **27**, S. 183—188. 1931 (aus dem Nachlaß).

Verzeichnis der von J. Stoller bearbeiteten geologischen Karten

Veröffentlichte Blätter 1 : 25000

ganz aufgenommen	teilweise aufgenommen	
Hermannsburg	Daber	Gudow
Eschede	Eichenwalde	Wriedel
Sülze	Hesepertwist	Eimke
Burgdorf	Hebelermeer	Unterlüß
Uetze	Pinneberg	Beedenbostel
Peine	Wedel	Winsen
	Ebstorf	Bröckel
	Bevensen	Walthlingen
	Ratzeburg	Rogätz
	Mölln	Niegripp

Begonnene Blätter 1 : 25000

Munster — Uelzen — Meinersen — Wahrenholz — Altenmedingen — Gr. Ilsede — Gr. Burgwedel — Rodewald — Nienburg — Liebenau — Husum

Übersichtsaufnahmen zur Karte 1 : 200000

(Blätter 1 : 25000):
Klötze (West) — Klötze (Ost) — Diesdorf — Dt. Pretzien — Gr. Apenburg — Beetzendorf — Salzwedel — Woltersdorf — Bergen — Lüchow

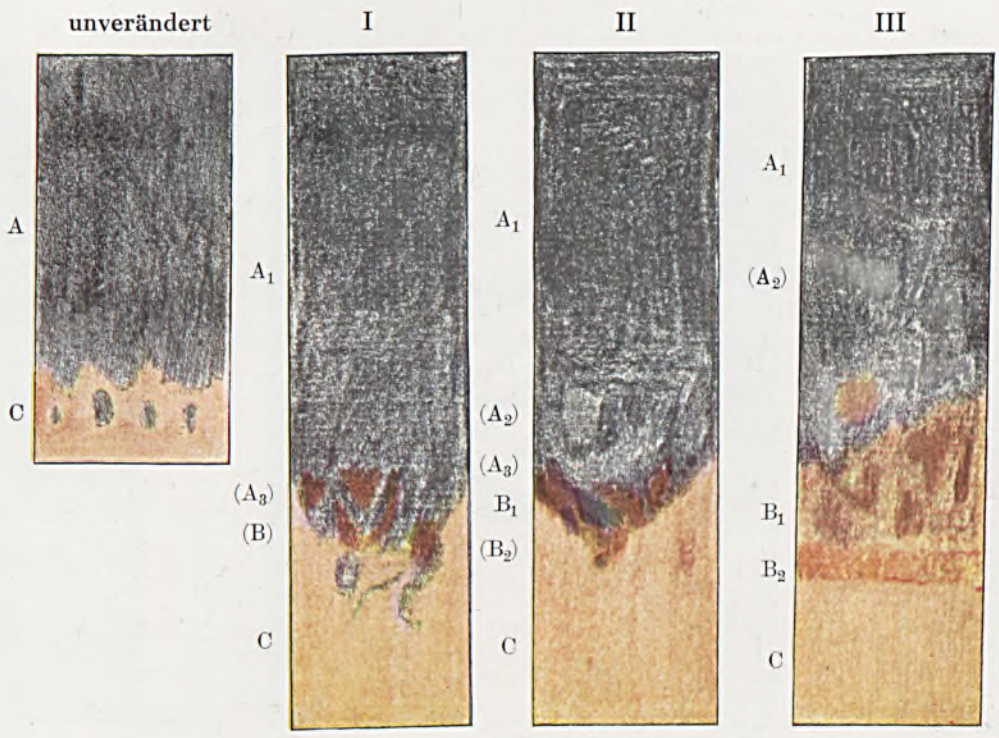
Lehrfeldkarten für landwirtschaftliche Schulen

Verden aufgenommen und erläutert
Diepholz erläutert
Bremervörde erläutert

Steppenschwarzerde mit Degradationen

Unter Acker

Stufe:



POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
II/15008


BIBLIOTHEK

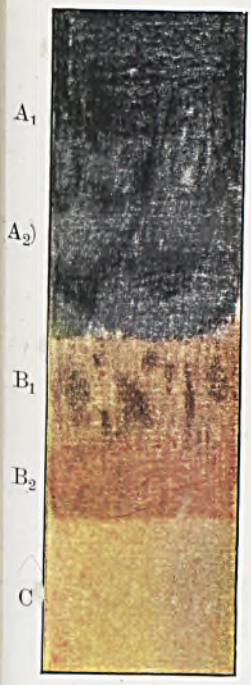
Steppenschwarzerde mit Degradationen

Unter Acker

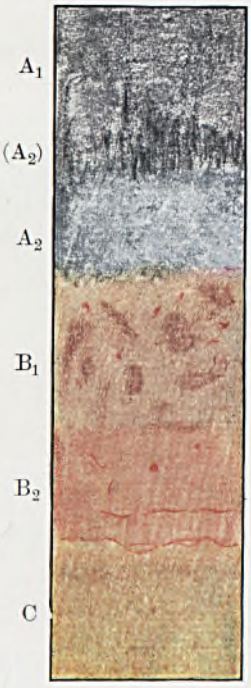
Unter Wald

Stufe:

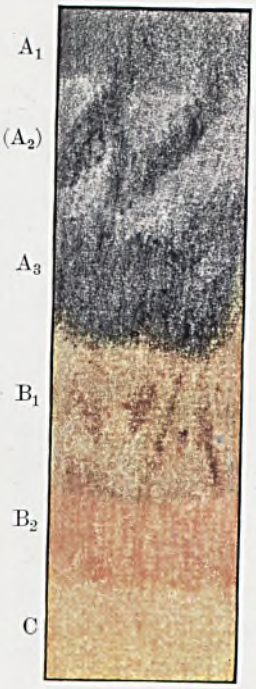
IV



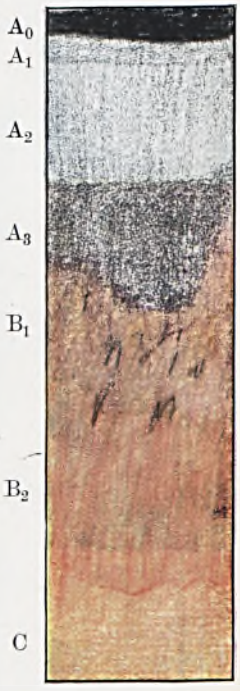
V



podsolig



podsoliert

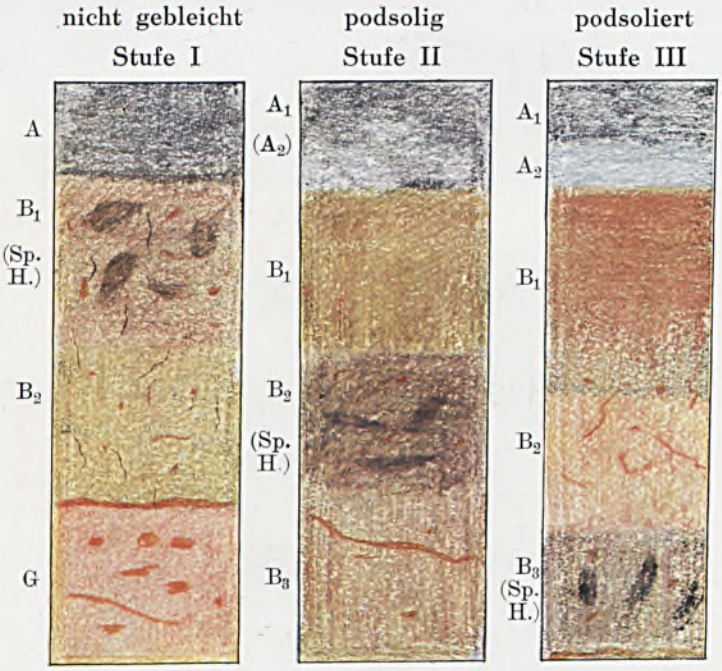


66





Brauner Waldboden



67





Fig. 1.

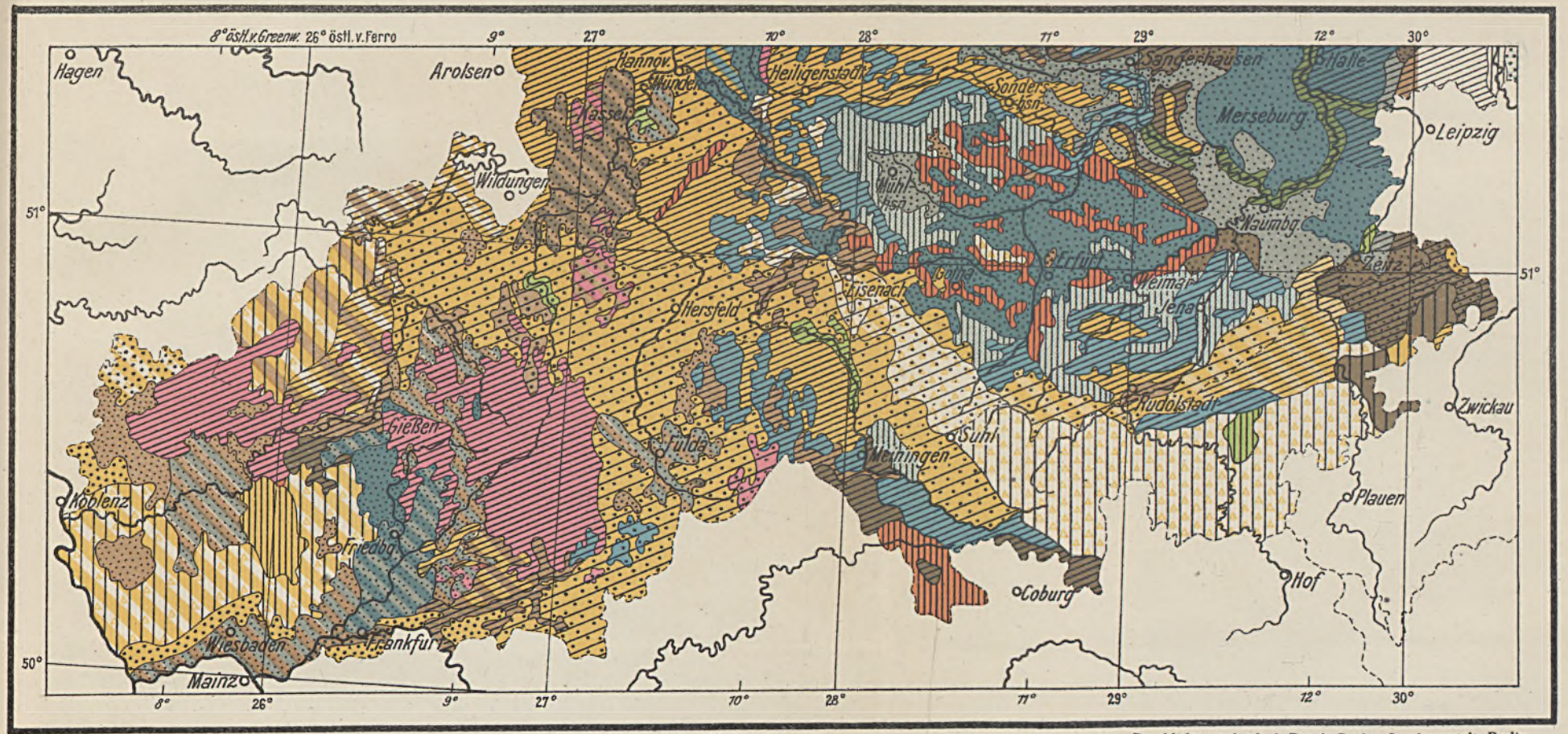


Fig. 2.


BIBLIOTHEK

Bodenkarte Mitteldeutschlands von der Saale bis zum Rhein

Mit Unterstützung der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft aufgenommen von Diplom-Landwirt Dr. von Hoyningen-Huene 1929



Maßstab 1:1500000

0 10 20 30 40 50 60 km

Durchlichtungsdruck d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

1. Bodentypen

Steppenboden

- Steppenschwarzerde

Steppenwaldböden

- Degradierte Steppenschwarzerde
- Degrad. Steppenschwarzerde, durch das Bodenwasser verändert

Braune Waldböden

- Nicht gebleicht
- Schwach bis mäßig gebleicht durch das Bodenwasser verändert

Rostfarbene Waldböden

- Schwach bis mäßig gebleicht
- Stark gebleicht
- Schwach bis mäßig gebleicht u. durch das Bodenwasser verändert

Mineralische Naßböden

- Nicht gebleicht
- Schwach bis mäßig gebleicht

Gesteinsböden

- Bunte Mergel- und Tonböden
- Erubasböden
- Humuskarbonatböden
- Humusarme Karbonatböden

Gebirgsböden

- Nicht gebleichte u. schwach bis mäßig gebl. braune Waldböden im Wechsel. (In gleicher Weise sind andere wechselnde Bodentypen dargestellt).
- Gebirgswaldböden, skelettreich

2. Bodenarten

- Löß
- Löß mit Lehm wechselnd
- Ton
- Ton mit Lehm wechselnd
- Lehm
- Lehm mit Sand wechselnd
- Sand

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Bodenkarte
von
Nordwest-Niedersachsen.

Aufgenommen im Auftrage der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens von Dipl.-Landwirt Dr.v. Hoyningen-Huene 1928.

Maßstab 1:800000.

0 10 20 30 40 50 Km.

7° östl. v. Greenwich 25° östl. v. Ferro 8° 26° 9° 27°

53°

Bremerhaven
Wilhelmshaven
Aurich
Emden
Oldenburg
BREMEN
Verden
Kloppenburg
Meppen
Lingen
Bersenbrück
HANNOVER
Minden
Bentheim
Osnabrück

7° 25° 8° 26° 9° 27°

Durchlichtungsdruck d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

1. Bodentypen

Braune Waldböden
- Schwach bis mäßig gebleicht
- Schwach bis mäßig gebl. und durch d. Bodenwasser verändert
- Stark gebleicht

Rostfarbene Waldböden
- Schwach bis mäßig gebleicht
- Schwach b. mäßig gebl. u. durch d. Bodenw. verändert
- Stark gebleicht

Heideböden
- Stark gebleicht
- Stark gebleicht u. durch d. Bodenwasser verändert

Organische Naßböden
- Moorböden
- Anmoorige Böden

Mineralische Naßböden
- Nicht gebleicht
- Schwach bis mäßig gebleicht
- Stark gebleicht

Gesteinsböden
- Humuskarbonatböden

Gebirgsböden
- Gebirgswaldböden, skelettreich

2. Bodenarten

- Ton
- Lehm
- Lehm mit Sand wechselnd
- Sand

70

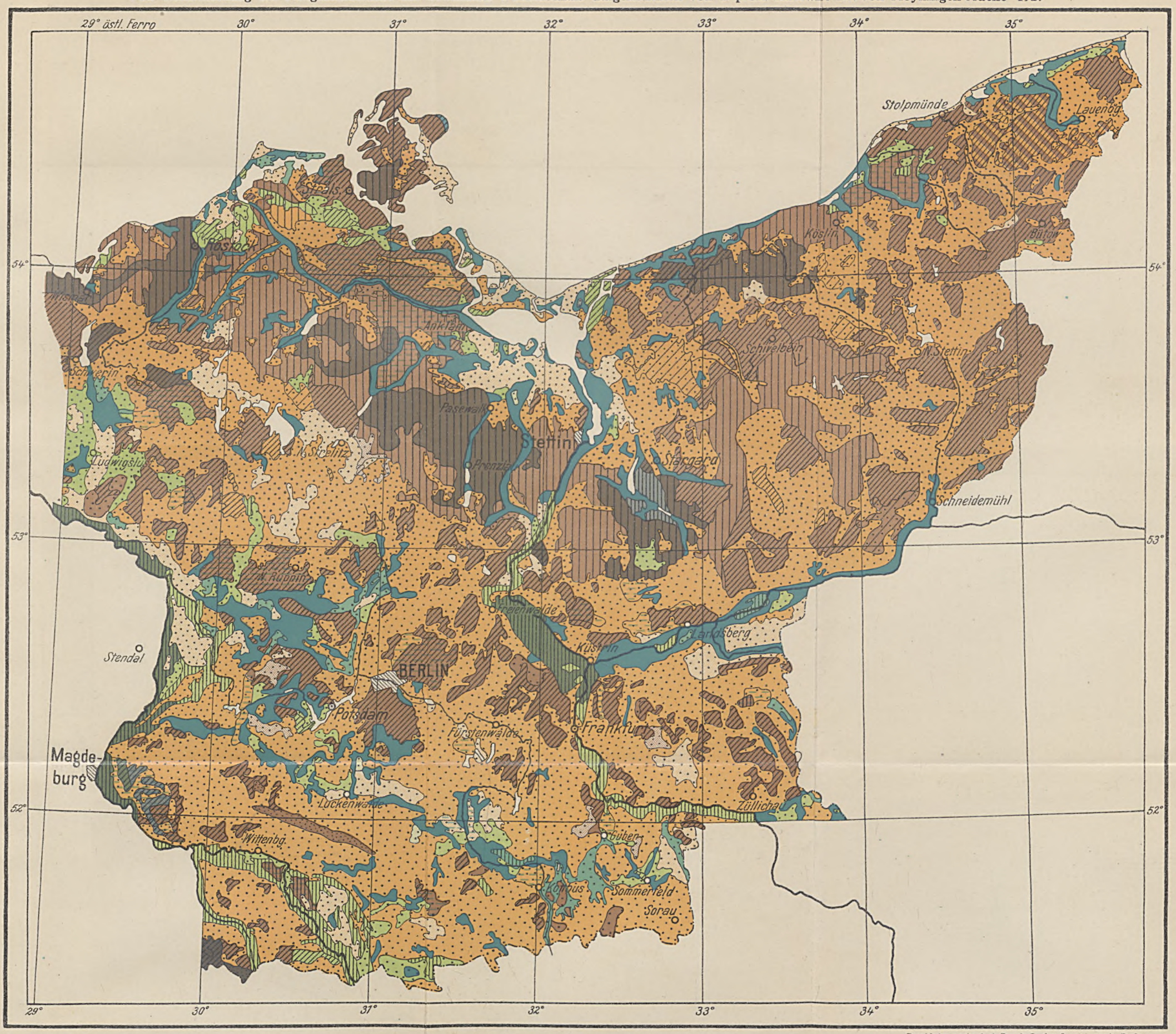
POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

BIBLIOTEKA

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
T 15008

Bodenkarte des mittleren Norddeutschland

Mit Unterstützung der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft aufgenommen von Diplom-Landwirt Dr. von Hoyningen-Huene 1929



71

BIBLIOTEKA GDAŃSKA TOWARZYSTWA NAUKOWEGO

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
A5008

Prof. 1

Prof. 2

Prof. 3

Prof. 4

Prof. 5

Prof. 7

Prof. 8

Prof. 11

Kallmuth

Harzheim

Eiserfey

Urfey

Weyer

Keldenich

Sötenich

Urft

Zingsheim

Heistert

Sistig

Diefenbach

Wahlen

Nettersheim

Marmagen

Krekelkirch

Prof. 14

Prof. 13

Prof. 15

Prof. 16

Prof. 12

Prof. 6

Prof. 9

Prof. 10

Bearbeitet von H. Ritz

Durchlichtungsdruck d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

1 0 1 2 3 4 Km

Unteres Mitteldevon

Mittleres Mitteldevon

Oberes Mitteldevon

Unterdevon z.T. Decken von Quarzit, Grauwacke u. Sandstein

Cultrijugatusstufe

Ohlesbergstufe

Hembüchel-Kirspenich-Wachendorf-Stufe

Reticularismergel

Mediotextusschichten

Bornhardtinaschichten

Oberste Kalke u. Mergel

Dolomit

Buntsandstein

Sande mit Ausnahme des Buntsandsteins

Diluvialer Kalktuff

Alluvium

Streichen u. Einfallen

Störungen: beobachtet | vermutet

Mulden- zugleich Störungslinie

Profillinie

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII
BIBLIOTEKA

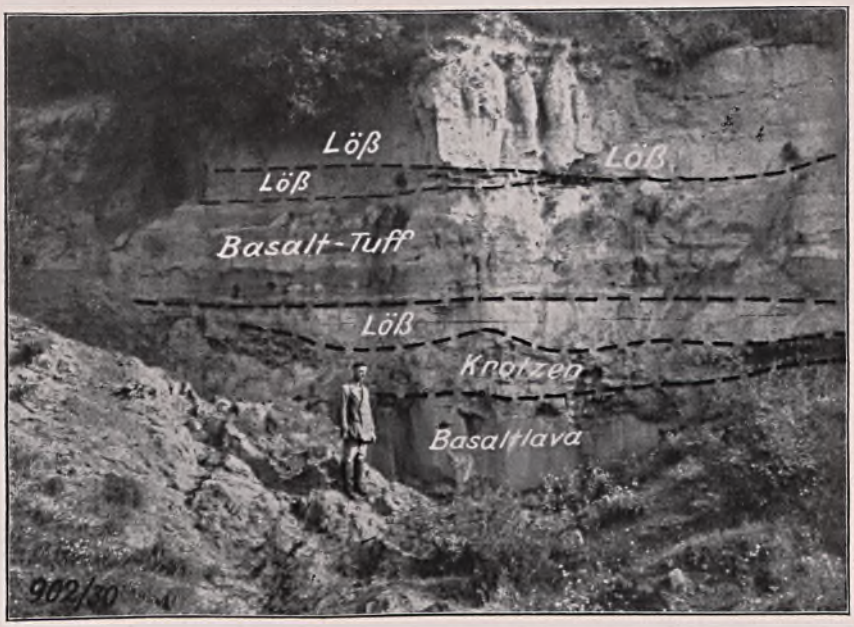
POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z Zasobów
Biblioteki Głównej
15.08

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
15.08



Aufn. v. E. Zimmermann

Fig. 1. Basaltlava-Bruch nördlich Ochtendung, NO-Wand



Aufn. v. E. Zimmermann

Fig. 2. Profil der NO-Spitze

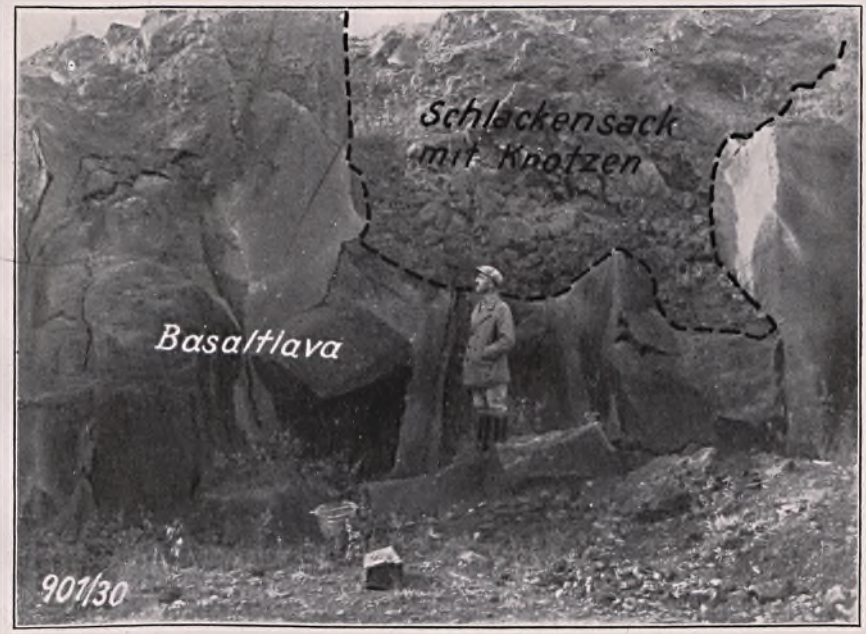
73





Aufn. v. E. Zimmermann

Fig. 1. Basaltlava-Bruch nördlich Ochtendung mit einer Decke von Löß und z. T. umgelagerten Bimsstein.



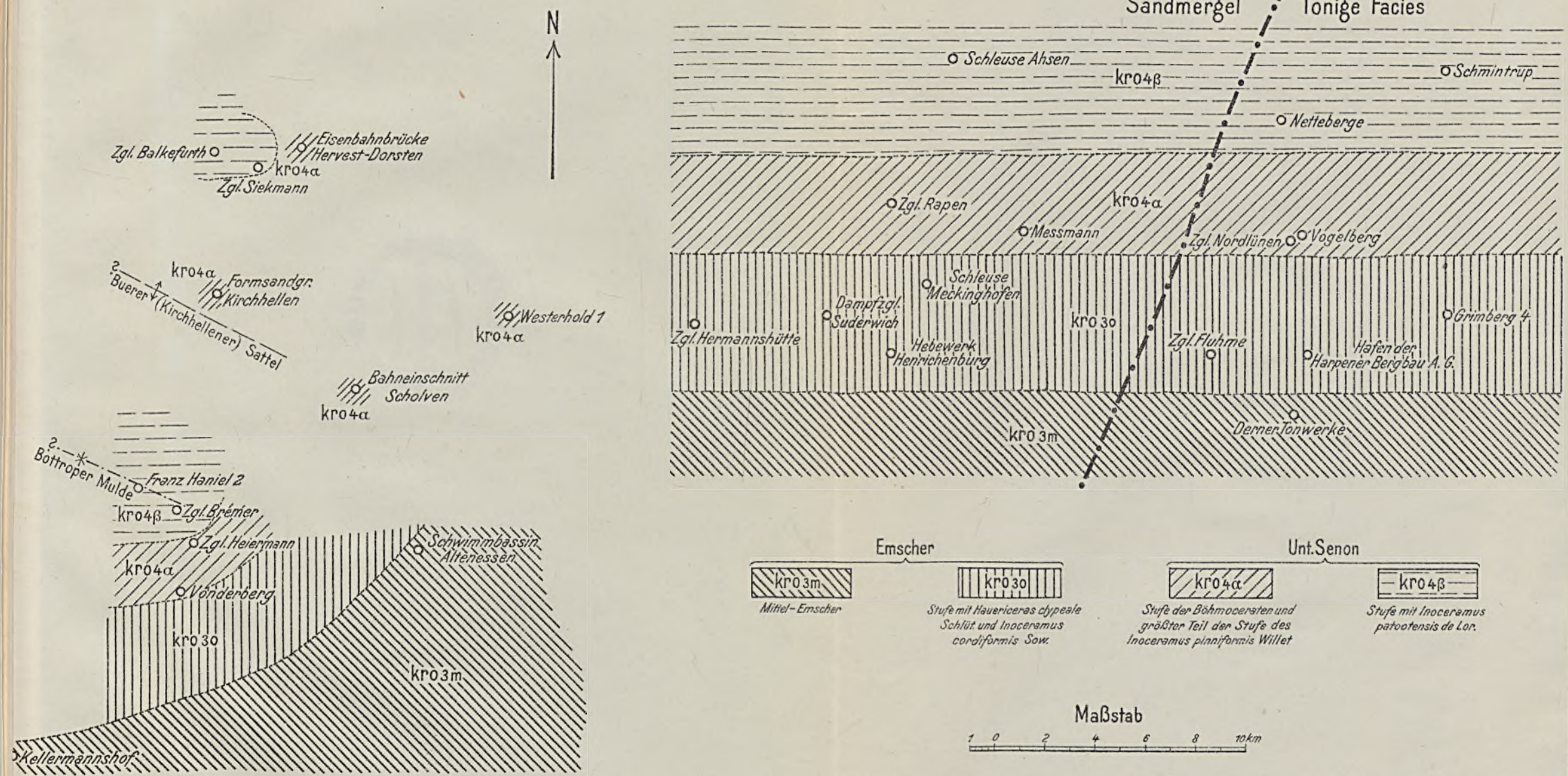
Aufn. v. E. Zimmermann

Fig. 2. Basaltlava-Bruch nördlich Ochtendung, West-Wand mit Schlackensack

74



Schematische Übersichtskarte über die Verhältnisse in der Oberkreide am Südrande des Beckens von Münster



Bearbeitet von L. Riedel

Durchlichtungsdruck d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

75

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
T III 15008

Tafel 73

Seite

Fig. 1—3. *Inoceramus* cf. *glatziae* Flegel 650
Nat. Größe.
Fig. 1 u. 2. Schleuse Meckinghofen.
Fig. 2. Ansicht der Vorderseite des Fig. 1 abgebildeten Stücks.
Fig. 3. Schiffshebewerk Henrichenburg.

Fig. 4. *Inoceramus cordiformis* Sow. 651
Nat. Größe.
Schacht Grimberg 4, 15 m Teufe.

Fig. 1—4. Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.

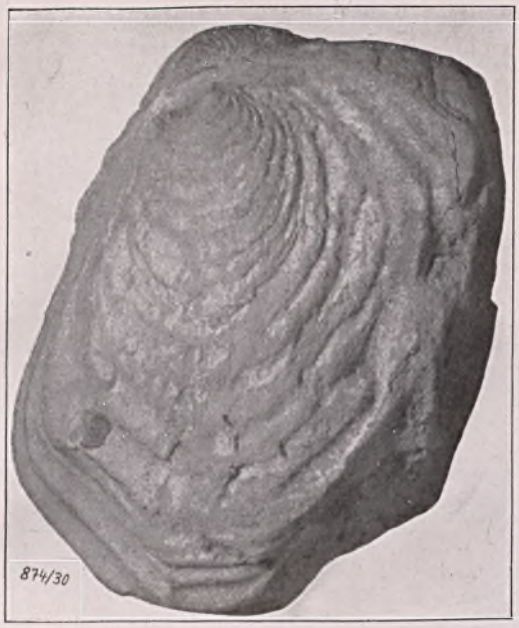


Fig. 1.



Fig. 4.



Fig. 2.



Fig. 3.

76



Tafel 74

Seite

Fig. 1. Übergangsform von *Inoceramus patootensis* DE LOR. zu *Inoceramus lingua* GOLDF. 653
Schleuse Ahsen, $^2/_3$ nat. Größe.
Sammlung der westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum.

Fig. 2. *Inoceramus pachti* ACKH. 654
Zgl. Fluhme bei Lünen, etwa nat. Größe.
Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.

Fig. 3. *Inoceramus cardissoides* GOLDF. 655
Zgl. Nordlünen bei Lünen, $^4/_5$ nat. Größe.
Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.

Fig. 4. *Inoceramus cycloides* WEGN. *var. quadrata* n. var. 662
Schleuse Ahsen, $^1/_4$ nat. Größe.
Sammlung der westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum.

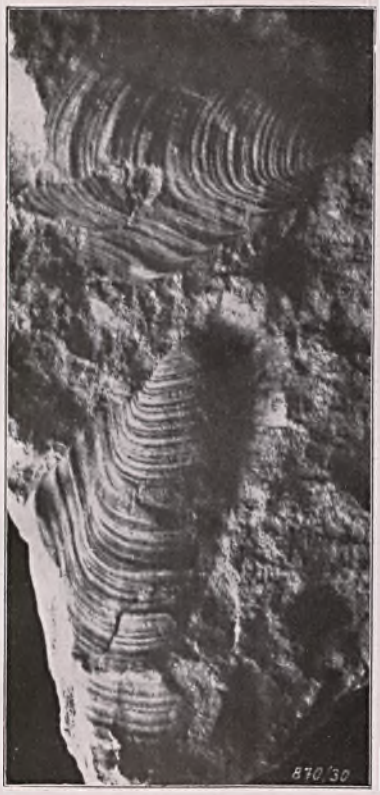


Fig. 1.

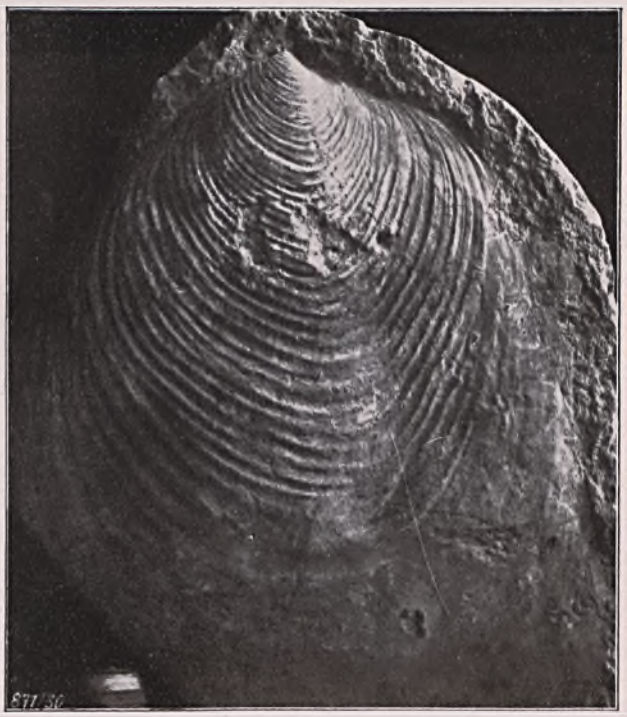


Fig. 4.

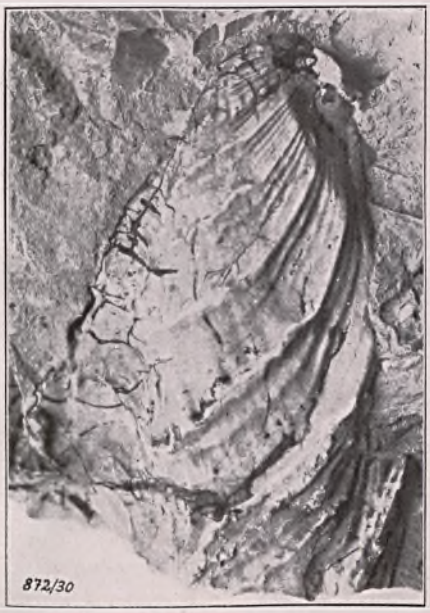


Fig. 2.



Fig. 3.

77



Tafel 75

Seite

Fig. 1. *Inoceramus pinniformis* WILLETT. 658
Schleuse Meckinghofen, etwa $^2/_3$ nat. Größe.
Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.

Fig. 2—4. *Endocosta typica* WHITF. 664
Zgl. Nordlünen bei Lünen.
Fig. 1. Etwa $^1/_2$ nat. Größe.
Fig. 2. Etwa $^2/_3$ nat. Größe.
Fig. 3. Nat. Größe.
Fig. 4. Etwa $^2/_3$ nat. Größe.
Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.

Fig. 5. *Endocostea typica* WHITF. *var. adversa* n. var. 665
Zgl. Nordlünen bei Lünen.
Etwa $^2/_3$ nat. Größe.
Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 5.



Fig. 4.

48





Tafel 76

Seite

Fig. 1. *Endocostea typica* WHITF. 664
Etwa nat. Größe.
Zgl. Nordlünen.
Sammlung der Preuß. Geol. Landesanst.

Fig. 2. *Endocosta typica* WHITF. var. *cycloidea* n. var. 665
Zgl. Nordlünen bei Lünen.
Etwa $^1/_2$ nat. Größe.
Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.

Fig. 3. *Endocostea brooksi* JOHNSON 666
Schleuse Meckinghofen. Nat. Größe.
Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.
Ansicht von oben.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

79



Tafel 77

Seit

Fig. 1, 2. *Endocostea brooksi* JOHNSON 66
Schleuse Meckinghofen, nat. Größe.
Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.
Fig. 1. Ansicht des ältesten, stark berippten Teils.
Fig. 2. Ansicht auf die Vorderseite.

Fig. 3—5. *Böhmoceras krekeleri* WEGN. em. n. gen. 69
Fig. 3. Nat. Größe.
Zgl. Nordlünen.
Ganzes Stück.
Fig. 4. Gipsausguß der Jugendwindung.
Zgl. Nordlünen.
Nat. Größe.
Fig. 5. Ansicht auf die gekielte Externseite.
Etwas zerdrückt.
Schacht Ewald Fortsetzung 4 bei Rapen.
Nat. Größe.

Fig. 3—5. Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

85



POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
15.09

Tafel 78

Seite

Fig. 1—2. *Böhmoceras krekeleri* Wegn. em. nov. gen. 691
Fig. 1. Etwa $^2/_3$ nat. Größe.
Zgl. Nordlünen.
Ganzes Stück.
Fig. 2. Querschnitt eines etwas verdrückten Stücks.
Zgl. Rapen.
Nat. Größe.

Fig. 3—6. *Böhmoceras löscheri* n. gen. n. sp. 692
Fig. 3. Nat. Größe.
Zgl. Nordlünen.
Jugendstadium.
Fig. 4. Etwa $^1/_2$ nat. Größe.
Meßmann bei Waltrop.
Mittleres Altersstadium.
Fig. 5. Etwa $^2/_3$ nat. Größe.
Zgl. Rapen.
Altersstadium.
Fig. 6. Lobenlinie des Fig. 8 abgebildeten Stücks.
Nat. Größe.

Fig. 7. *Hauericeras pseudogardeni* Schlüt. 694
Meßmann b. Waltrop, nat. Größe.

Fig. 1—7. Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.



Fig. 1.



Fig. 5.

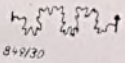


Fig. 6.



Fig. 2.



Fig. 4.



Fig. 3.



Fig. 7.

81



POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
III 15008

Tafel 79

Seite

Fig. 1. *Hauericeras clypeale* Schlüt. 693
Schleuse Meekinghofen, nat. Größe.

Fig. 2. *Placenticeras syrtale* Mort. var. *costata* n. var. 696
Zgl. Rapen, $^1/_2$ nat. Größe.

Fig. 3, 4. *Scaphites bärtlingi* n. sp. 701
Hafen der Harpener Bergbau-A.-G. an der Kaiserstraße Lünen.
Fig. 3. $^1/_2$ nat. Größe.
Fig. 4. Lobenlinie des Fig. 1 abgebildeten Stücks.

Fig. 5, 6. *Scaphites fischeri* n. sp. 704
Hafen der Harpener Bergbau-A.-G.
Nat. Größe.

Fig. 1—6. Sammlung der Preuß. Geol. Landesanstalt.

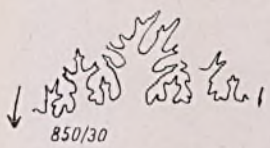


Fig. 4.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 6.

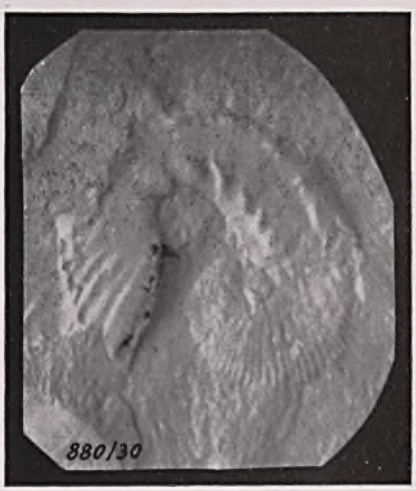
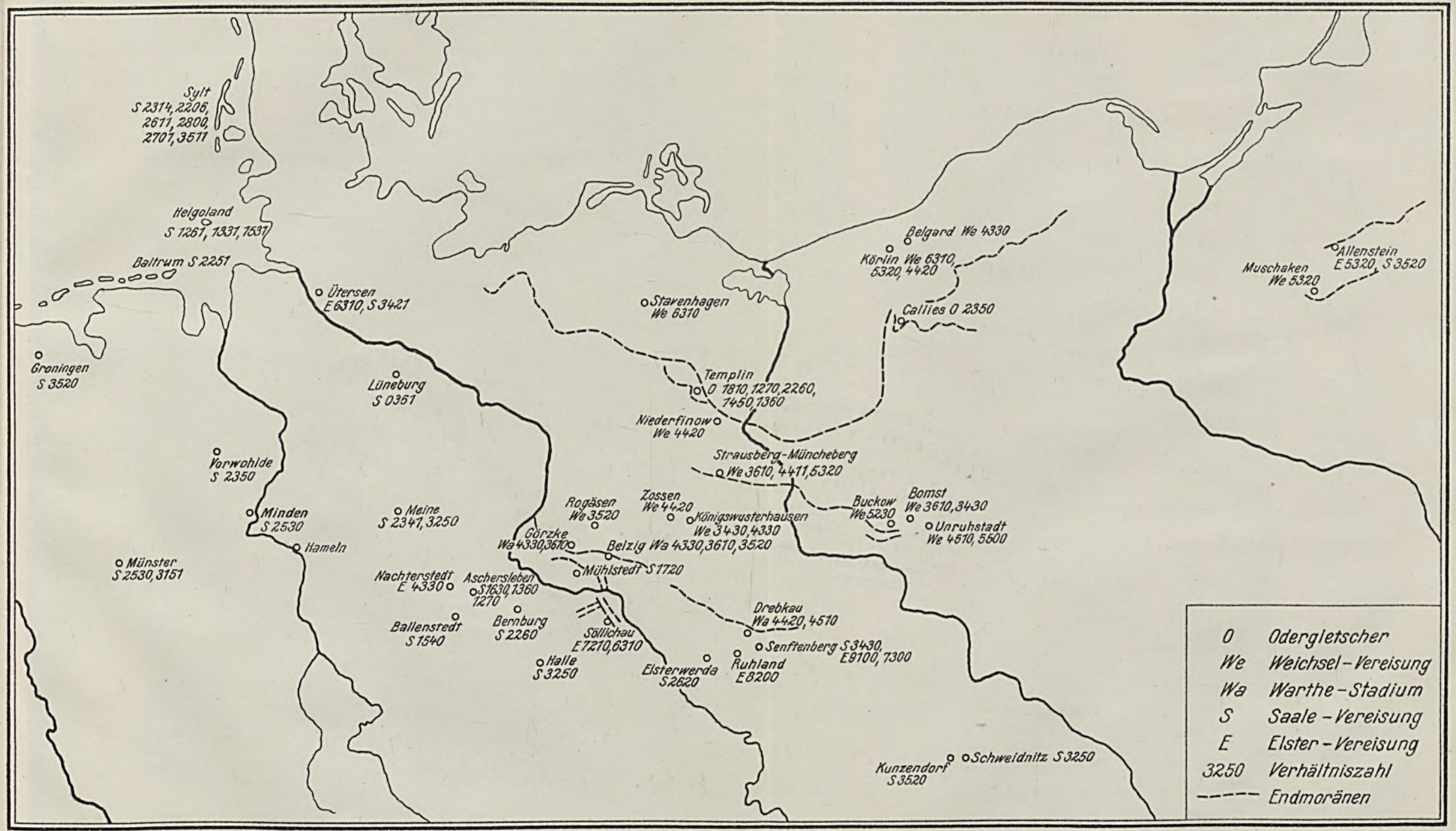


Fig. 5.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



Übersicht über die quantitativen Geschiebebestimmungen in Norddeutschland



Bearbeitet von J. Hesemann

1 : 3000000

0 100 200 300 km

Durchlichtungsdruck d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

POLITECHNIKA GDAŃ
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
15008

BIBLIOTHEK



Fig. 1.

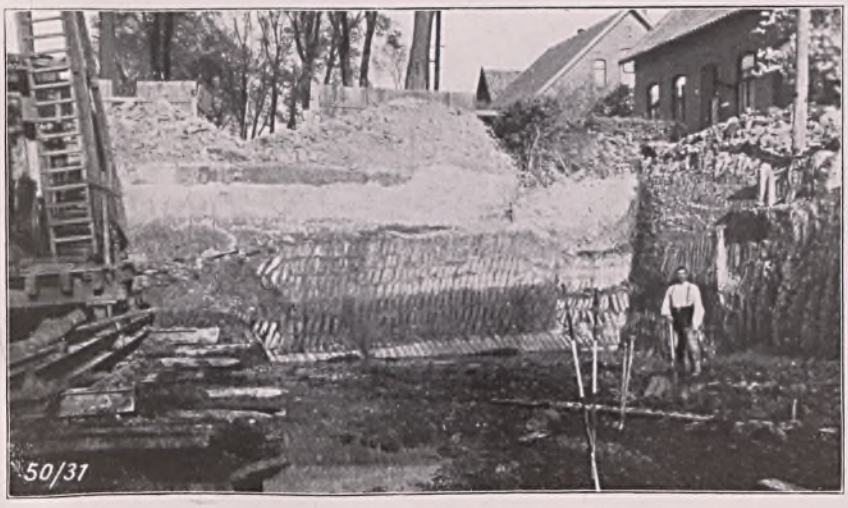


Fig. 2.

84



Tafel 82[1])

Seite

Fig. 1a—b *Praeparkinsonia garantiformis* gen. nov., sp. nov. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Subfurcaten-Schichten, Gugelplatte. — Erlangen 854

„ 2a—c *Praeparkinsonia subbaculata* sp. nov. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Subfurcaten-Schichten, Gugelplatte. — Erlangen 855

„ 3a—b *Parkinsonia* cf. *inferior* MASCKE. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn. — Unt. Park.-Schichten, Heimburg. — Erlangen 856

„ 4a—c *Parkinsonia* cf. *bigoti* NIC. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Niederhofen. — Kolb 857

„ 5a—c *Parkinsonia depressa* WETZEL (Typus). Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt 863

„ 6a—c *Parkinsonia depressa* WETZEL, var. 1; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Ischhofen. — Erlangen 863

„ 7a—c *Parkinsonia subarietis* WETZEL. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten, c) vorn. — Unt. Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen 860

„ 8a—c *Parkinsonia* WETZELI sp. nov. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten, c) vorn. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt 862

„ 9a—b *Parkinsonia arietis* WETZEL. Steinkern 1 : 1. — Park.-Schichten, Hartmannshof. — Erlangen 859

[1]) Zwecks genauer Anpassung an die in diesem Jahrbuch übliche Tafelgröße wurden unsere Abbildungen beim Druck um etwa $^1/_{12}$ verkleinert wiedergegeben. Dementsprechend verkleinern sich auch sämtliche in den Tafel-Erklärungen angegebenen Verhältniszahlen.


7a
7b
2a
3b
3a
2c
6a
6c
2b
4c
4a
4b
6b
5b
7a
7b
7c
8a
5a
5c
9b
8c
8b
9a
73/31

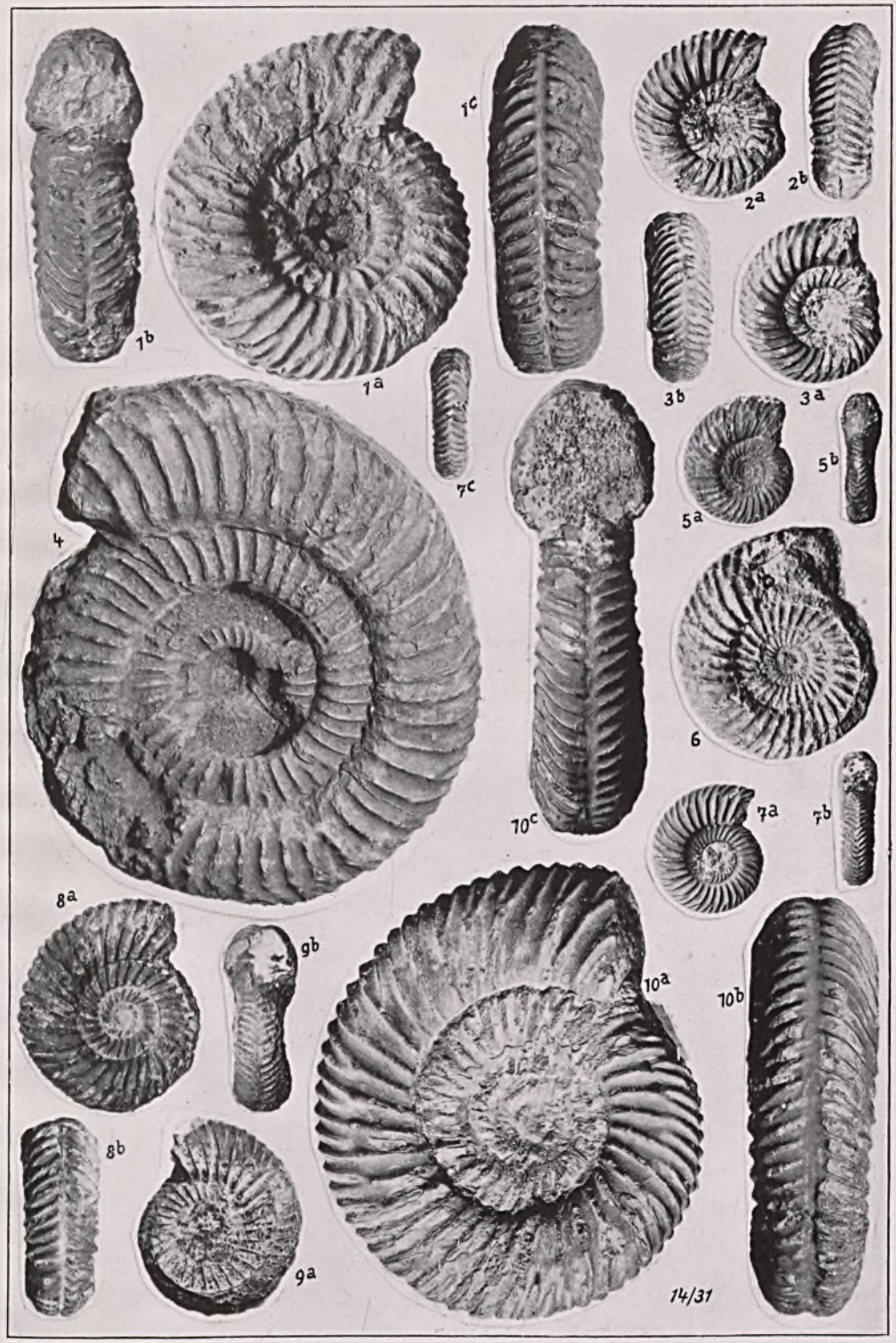
85



POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
15.008

Tafel 83

		Seite
Fig. 1a—c	*Parkinsonia* aff. *acris* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Thalmässing. — Nürnberg	861
„ 2a—b	*Parkinsonia depressa* Wetzel, var. 1; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt	863
„ 3a—b	*Parkinsonia depressa* Wetzel, var. 3; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt	863
„ 4	*Parkinsonia* cf. *orbignyana* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — Park.-Schichten, Hesselberg. — Erlangen	866
„ 5a—b	*Parkinsonia* cf. *depressa* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn. — Park.-Schichten, Stöckelsberg. — Nürnberg	863
„ 6	*Parkinsonia depressa* Wetzel, var. 2; Steinkern 1 : 1. — Park.-Schichten, Batzhausen. — Erlangen	863
„ 7a—c	*Parkinsonia parkinsoni* Sow. var. *pseudoferruginea* Nic.; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Obere Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen	869
„ 8a—b	*Parkinsonia depressa* Wetzel (Typus). Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt	863
„ 9a—b	*Parkinsonia depressa* Wetzel, var. 4; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt	863
„ 10a—c	*Parkinsonia* aff. *acris* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Dillberg. — Erlangen	861


1b
1a
1c
2a
2b
3b
3a
7c
5a
5b
4
6
10c
8a
9b
10a
10b
8b
9a
7a
7b
14/31

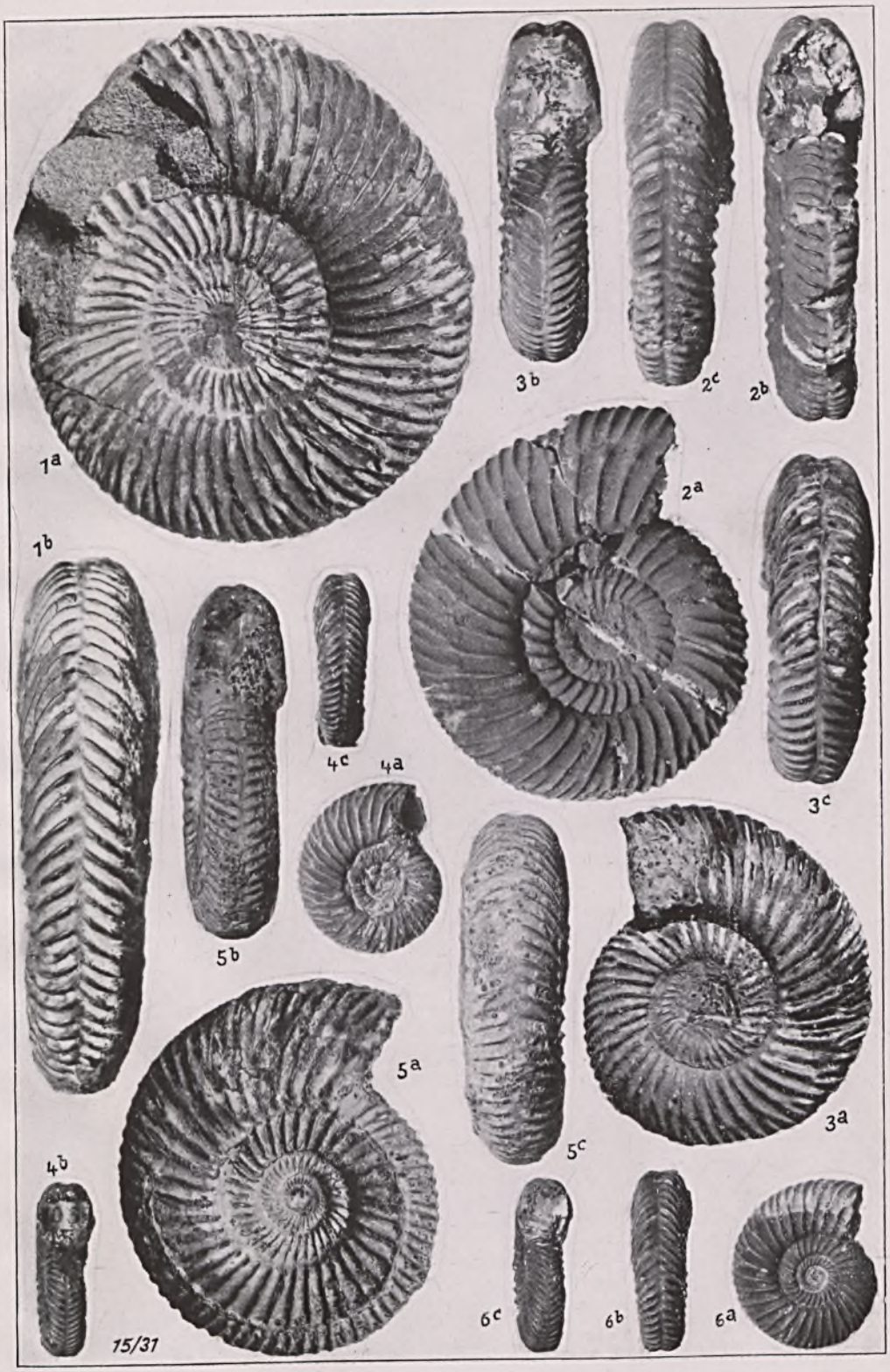
86





Tafel 84

		Seite
Fig. 1a—b	*Parkinsonia parkinsoni* Sow. Steinkern, großenteils mit Schale, 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Park.-Schichten, Hahnenkamm. — Göttingen	867
„ 2a—c	*Parkinsonia parkinsoni* Sow. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Groß-Saltendorf. — Göttingen	867
„ 3a—c	*Parkinsonia parkinsoni* Sow., Übergang zu *P. pseudoparkinsoni* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt	867
„ 4a—c	*Parkinsonia parkinsoni* Sow. var. *pseudoferruginea* Nic.; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Hartmannshof. — Kolb	869
„ 5a—c	*Parkinsonia parkinsoni* Sow., Übergang zu *P. pseudoparkinsoni* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — ?*Ferrugineus*-Schichten, Deining. — Freiburg i. B.	867
„ 6a—c	*Parkinsonia parkinsoni* Sow. var. *pseudoferruginea* Nic.; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Nensling. — Dorn	867


1a
1b
3b
2c
2b
2a
3c
4c
4a
5b
5a
4b
5c
3a
6c
6b
6a
15/31

87



Tafel 85

		Seite
Fig. 1a—b	*Parkinsonia parkinsoni* Sow., Übergang zu *P. pseudoparkinsoni* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Mittl. Park.-Schichten, Höhenberg. — Neumarkt	867
„ 2 —	*Parkinsonia* sp. aff. *caumontii* Buckm. Steinkern 1 : 1. — Hinten. — Park.-Schichten, Oberleinleiter. — Dorn	858
„ 3	*Parkinsonia pseudoparkinsoni* var. 4 Wetzel. Steinkern 1 : 1. — Mittl. Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen	869
„ 4a—c	*Parkinsonia depressa* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Ischhofen. — Erlangen	863
„ 5a—b	*Bigotites* sp. (aff. *Park. radiata* Renz?). Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn. — Park.-Schichten, Auerbach. — Erlangen	886
„ 6a—b	*Parkinsonia radiata* Renz. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Park.-Schichten, Berching. — Erlangen	863
„ 7a—b	*Parkinsonia parkinsoni* Sow. var. *pseudoferruginea* Nic.; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn. — Park.-Schichten, Neumarkt. — Freiburg	869
„ 8a—b	*Parkinsonia parkinsoni* Sow. var.; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Obere Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen	867


7a
2
3
4b
4c
4a
7b
5b
6a
7a
5a
6b
8a
7b
16/31
8b

88



Tafel 86

		Seite
Fig. 1a—c	*Parkinsonia bentzi* sp. nov. Steinkern 1:1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Deining. — Freiburg	870
„ 2	*Parkinsonia* cf. *planulata* Quenst. 1858 (= *P. friederici augusti* Wetzel). Steinkern 1:1. — Park.-Schichten, Ischhofen. — Oberbergamt	871
„ 3a—b	*Parkinsonia pseudoparkinsoni* var. 1 Wetzel. Steinkern 1:1. — a) Seite, b) vorn. — Mittl. Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen	869
„ 4	*Parkinsonia planulata* Quenst. var. Steinkern 1:1. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt	873
„ 5a—b	*Bigotites martiusi* Orb. Steinkern 1:1. — a) Seite, b) vorn. — Obere Park.-Schichten, Kirchleuser Knock. — Erlangen	883
„ 6a—b	*Parkinsonia planulata* Quenst. 1858 (= *P. friederici augusti* Wetzel). Steinkern 1:1. — a) Seite, b) vorn. — Unt. Park.-Schichten, Höhenberg. — Neumarkt	871
„ 7a—b	*Parkinsonia parkinsoni* Sow., Übergang zu *P. pseudoparkinsoni* Wetzel. Steinkern 1:1. — a) Seite, b) hinten. — Park.-Schichten, Klein-Alfaltersbach (Bahneinschnitt). — Erlangen	867
„ 8a—b	*Parkinsonia neuffensis* Oppel, Jugendexemplar. Steinkern 1:1. — a) Seite, b) hinten. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt	876
„ 9	*Parkinsonia planulata* Quenst. 1858. Steinkern 1:1. — Hinten. — Mittl. Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen	871
„ 10	*Parkinsonia* sp. aff. *caumontii* Buckman. Steinkern 1:1. — Park.-Schichten, Oberleinleiter. — Dorn	858


7b
7a
1c
2
3a
4
3b
9
5a
5b
10
8a
6b
6a
8b
7a
7b
17/37

89





Tafel 87

Seite

Fig. 1 *Parkinsonia eimensis* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — Obere Park.-Schichten, Gugelplatte. — Erlangen 875

„ 2a—c *Parkinsonia subplanulata* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Ischhofen. — Erlangen 874

„ 3 *Parkinsonia planulata* Quenst. 1858 (= *P. friederici augusti* Wetzel). Steinkern 1 : 1. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt 871

„ 4 *Parkinsonia pseudoparkinsoni* Wetzel (Typus). Steinkern, etwa 4 : 5. — Mittl. Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt 869

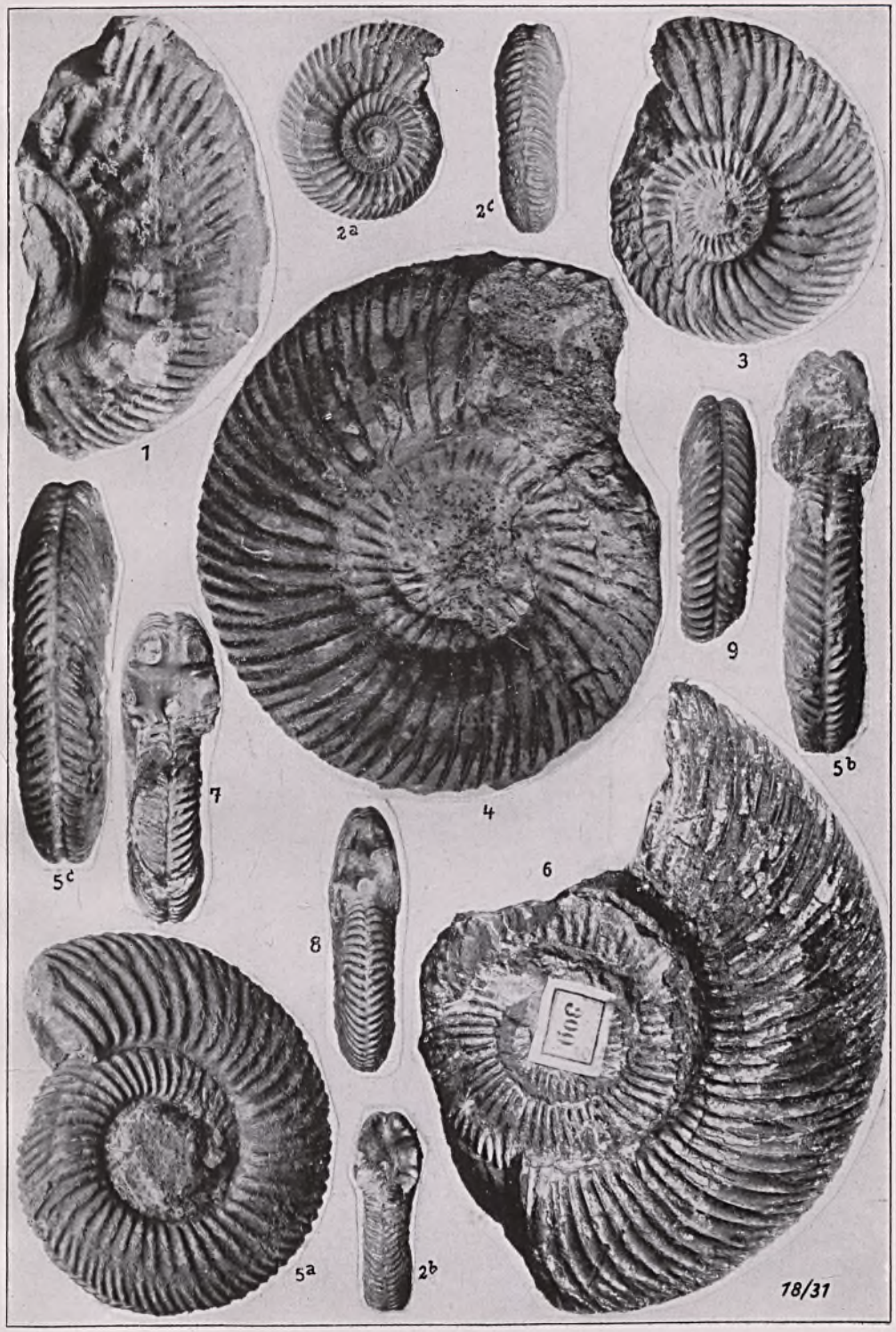
„ 5a—c *Parkinsonia subplanulata* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Mittl. Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen 874

„ 6 *Parkinsonia* aff. *friederici augusti* var. *perplanulata* Wetzel; Steinkern mit viel Schalenresten, etwa 5 : 6. — Park.-Schichten, Altdorf. — Erlangen 872

„ 7 *Parkinsonia planulata* Quenst. Steinkern 1 : 1. — Vorn. — Mittl. Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen 873

„ 8 *Parkinsonia* cf. *ferruginea* Opp. Steinkern 1 : 1. — Vorn. — *Württembergicus*-Schichten, Beuren (Württemberg). — Erlangen..... 879

„ 9 *Parkinsonia subplanulata* Wetzel. Steinkern 1 : 1. — Hinten. — Park.-Schichten, Premberg. — Erlangen..... 874


1
2a
2c
3
4
5b
5c
7
9
8
6
5a
2b
18/31

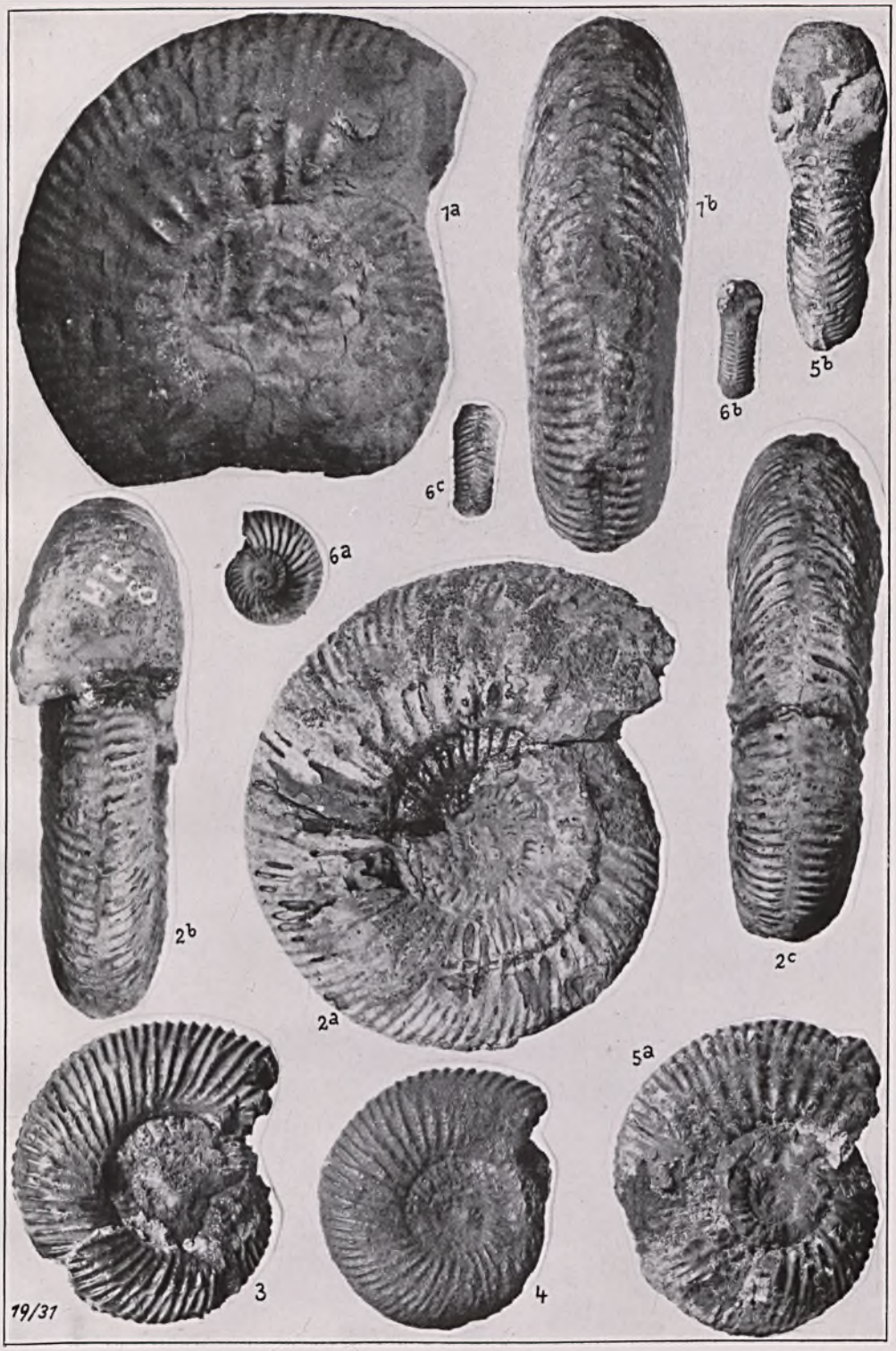
90



POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
15008
TH

Tafel 88

		Seite
Fig. 1a—b	*Parkinsonia eimensis* WETZEL. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Obere Park.-Schichten, Gunzendorf. — Erlangen	875
„ 2a—c	*Parkinsonia planulata* QUENST. Steinkern 2 : 3. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Mittl. Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen	873
„ 3	*Parkinsonia planulata* QUENST. Steinkern 1 : 1. — Mittl. Park. Schichten, Höhenberg. — Erlangen	873
„ 4	*Parkinsonia* aff. *eimensis* WETZEL. Steinkern 1 : 1. — Park.-Schichten, Pilsach. — Nürnberg	876
„ 5a—b	*Parkinsonia eimensis* WETZEL. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn. — Obere Park.-Schichten, Gunzendorf. — Erlangen	875
„ 6a—c	*Parkinsonia depressa* WETZEL, var. 4; Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Deining. — Neumarkt	863


7a
7b
5b
6b
6c
6a
2b
2a
2c
5a
3
4
19/31

91



Tafel 89

Seite

Fig. 1 *Parkinsonia württembergica* Oppel. Steinkern mit Schalenresten, 3 : 5. — *Württembergicus*-Schichten, Stöckelsberg. — Oberbergamt 880

„ 2 *Parkinsonia* cf. *ferruginea* Oppel. Steinkern 1 : 1; leicht verdrückt. — *Ferrugineus-württembergicus*-Schichten, Gunzendorf. — Erlangen 879

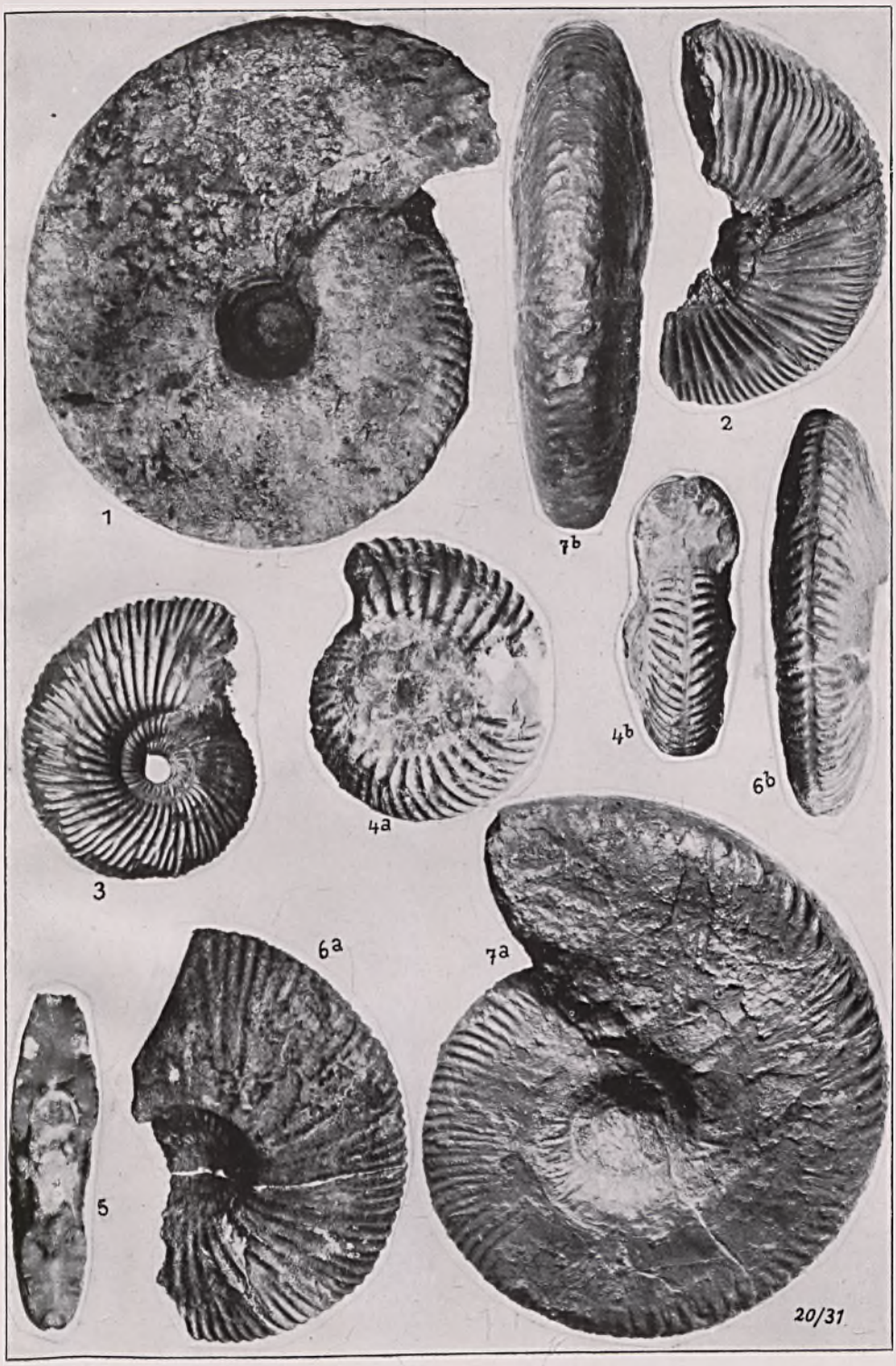
„ 3 *Parkinsonia* cf. *ferruginea* Oppel. Steinkern, z. T. mit Schale, 1 : 1. — *Ferrugineus-württembergicus*-Schichten, Gunzendorf. — Erlangen 879

„ 4a—b *Parkinsonia schloenbachi* Schlippe. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn. — Obere Park.-Schichten, Gunzendorf. — Erlangen 878

„ 5 *Parkinsonia* cf. *ferruginea* Oppel. Steinkern 1 : 1. — Querbruch. — *Ferrugineus-württembergicus*-Schichten, Edelsfeld. — Erlangen 879

„ 6a—b *Parkinsonia* cf. *ferruginea* Oppel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — *Ferrugineus-württembergicus*-Schichten, Saltendorf. — Göttingen 879

„ 7a—b *Parkinsonia württembergica* Oppel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten (breiter Rücken!). — *Ferrugineus-württembergicus*-Schichten, Bergen. — Nürnberg 880


1
7b
2
4b
6b
3
4a
6a
7a
5
20/31

92

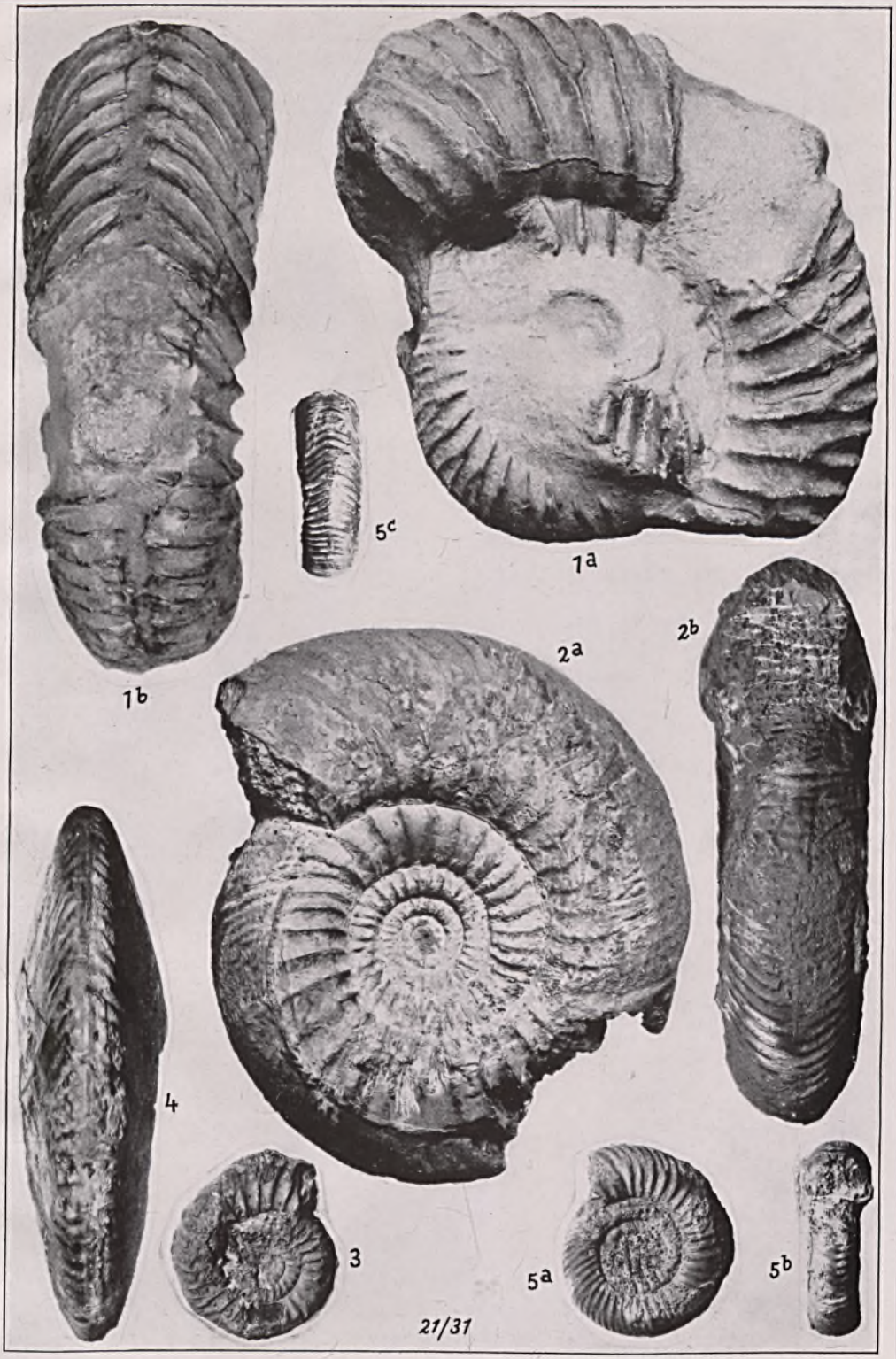
BIBLIOTHEK



Tafel 90

		Seite
Fig. 1a—b	*Parkinsonia schloenbachi* Schlippe (Typus). Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — Obere Park.-Schichten, Gunzendorf. — Erlangen	878
„ 2a—b	*Bigotites lenki* sp. nov. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn. — Obere Park.-Schichten? Heimburg. — Erlangen	884
„ 3	*Parkinsonia* cf. *bigoti* Nic. Steinkern 1 : 1. — Subfurcaten-Schichten, Oberlangheim. — Göttingen	857
„ 4	*Parkinsonia württembergica* Oppel. Steinkern, etwa 3 : 5. — *Ferrugineus-württembergicus*-Schichten, Stöckelsberg. — Oberbergamt	880
„ 5a—c	*Bigotites lucretius* Nic. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) vorn, c) hinten. — Park.-Schichten, Heimburg. — Erlangen	883

POLITECHNIKA GDAŃSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
15000

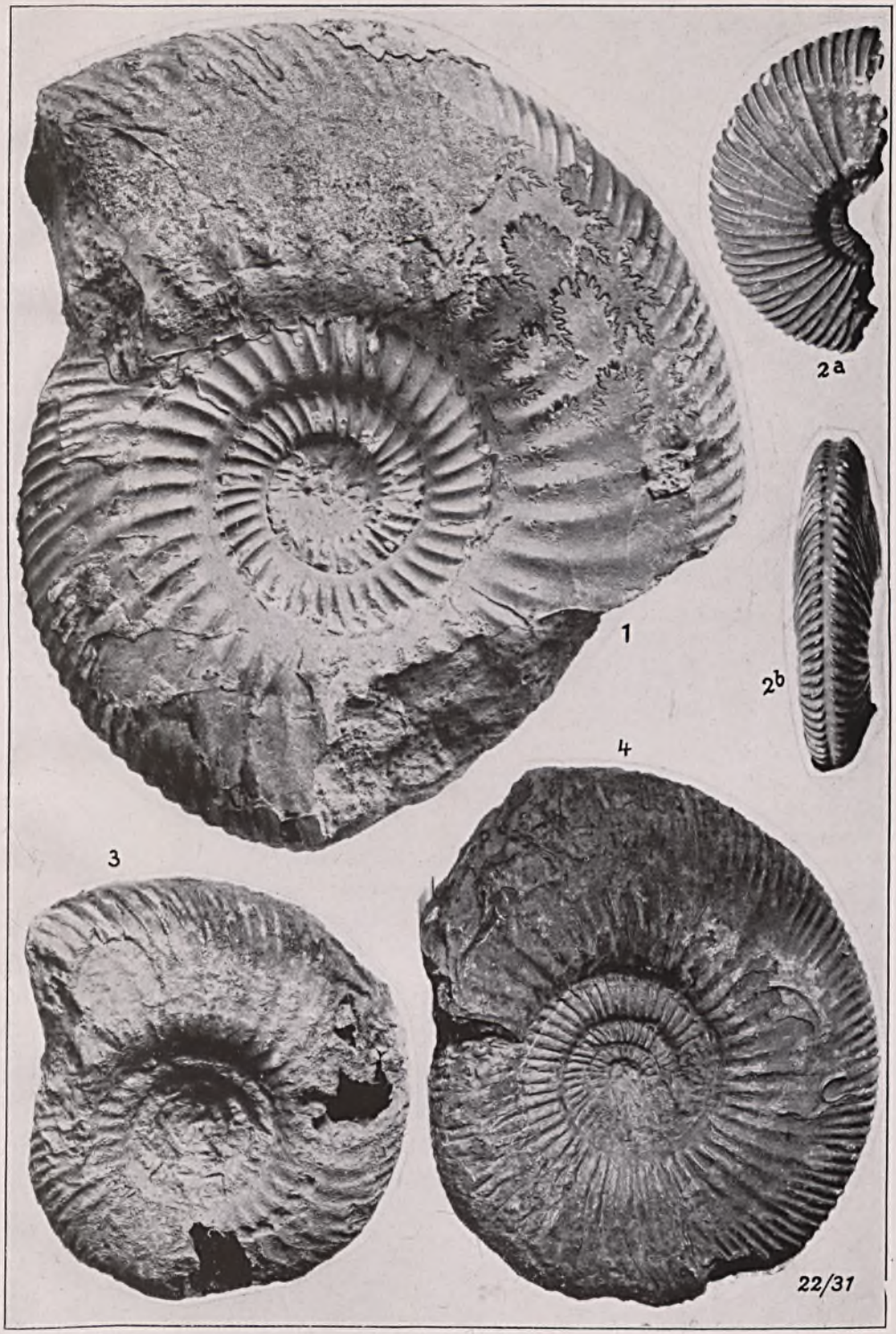

1b
5c
1a
2a
2b
4
3
5a
5b
21/31

93



Tafel 91

		Seite
Fig. 1	*Parkinsonia planulata* Quenst. Steinkern 1 : 1. — Park.-Schichten, Deining. — Erlangen	873
„ 2a—b	*Parkinsonia* cf. *ferruginea* Oppel. Steinkern 1 : 1. — a) Seite, b) hinten. — *Ferrugineus-württembergicus*-Schichten, Edelsfeld. — Erlangen	879
„ 3	*Parkinsonia* aff. *eimensis* Wetzel. Steinkern mit Schalenresten, 1 : 1. — Park.-Schichten, Bergen. — Nürnberg	876
„ 4	*Parkinsonia neuffensis* Oppel. Steinkern 3 : 5. — Mittl. Park.-Schichten, Höhenberg. — Erlangen	876


1
2a
2b
3
4
22/31

94





2 52

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

E 9.6.1932

BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej