

olog.
stalt

8

Jahrbuch
der
Preuss. Geolog.
Landesanstalt.

43

1922

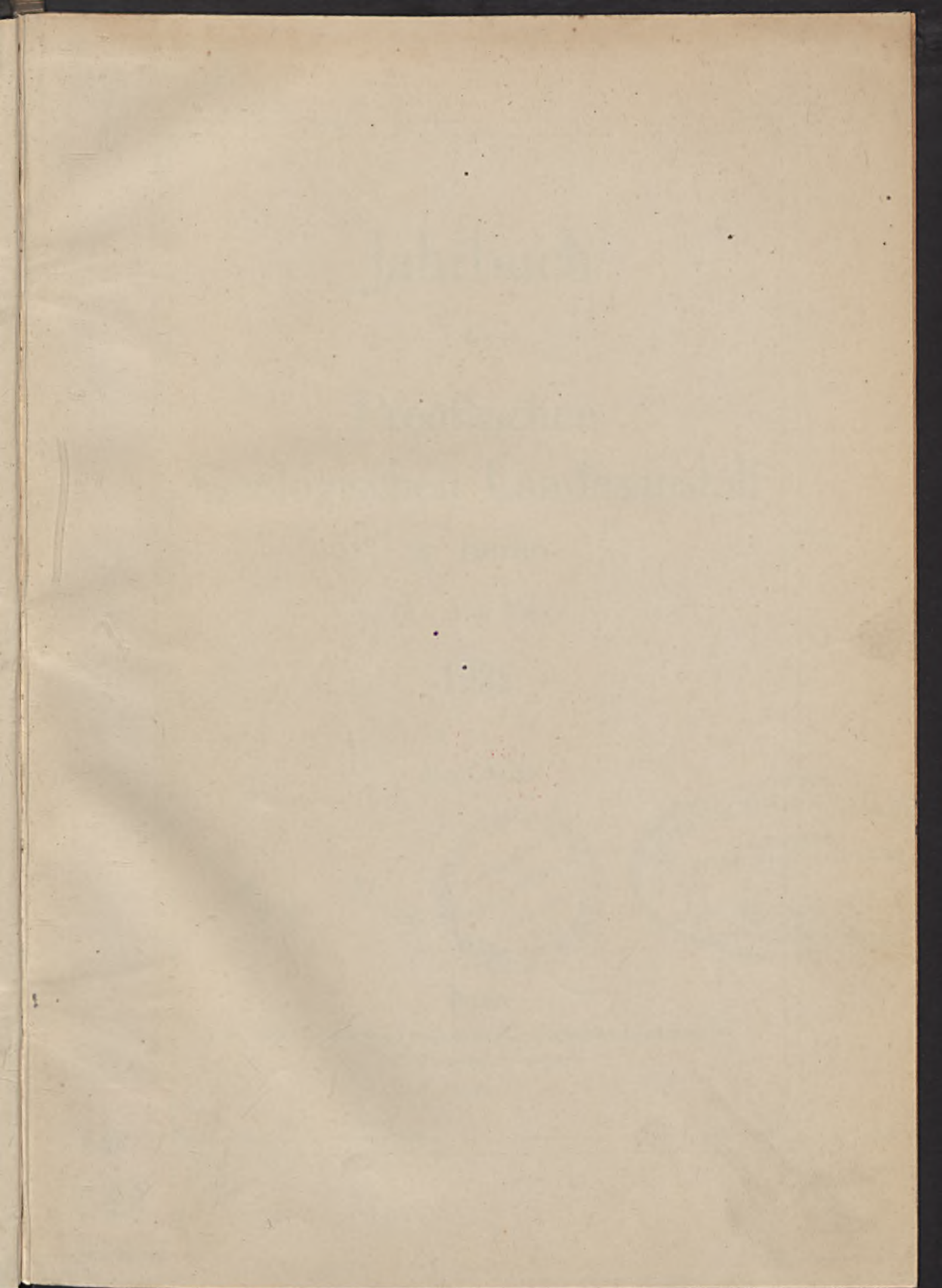
Do

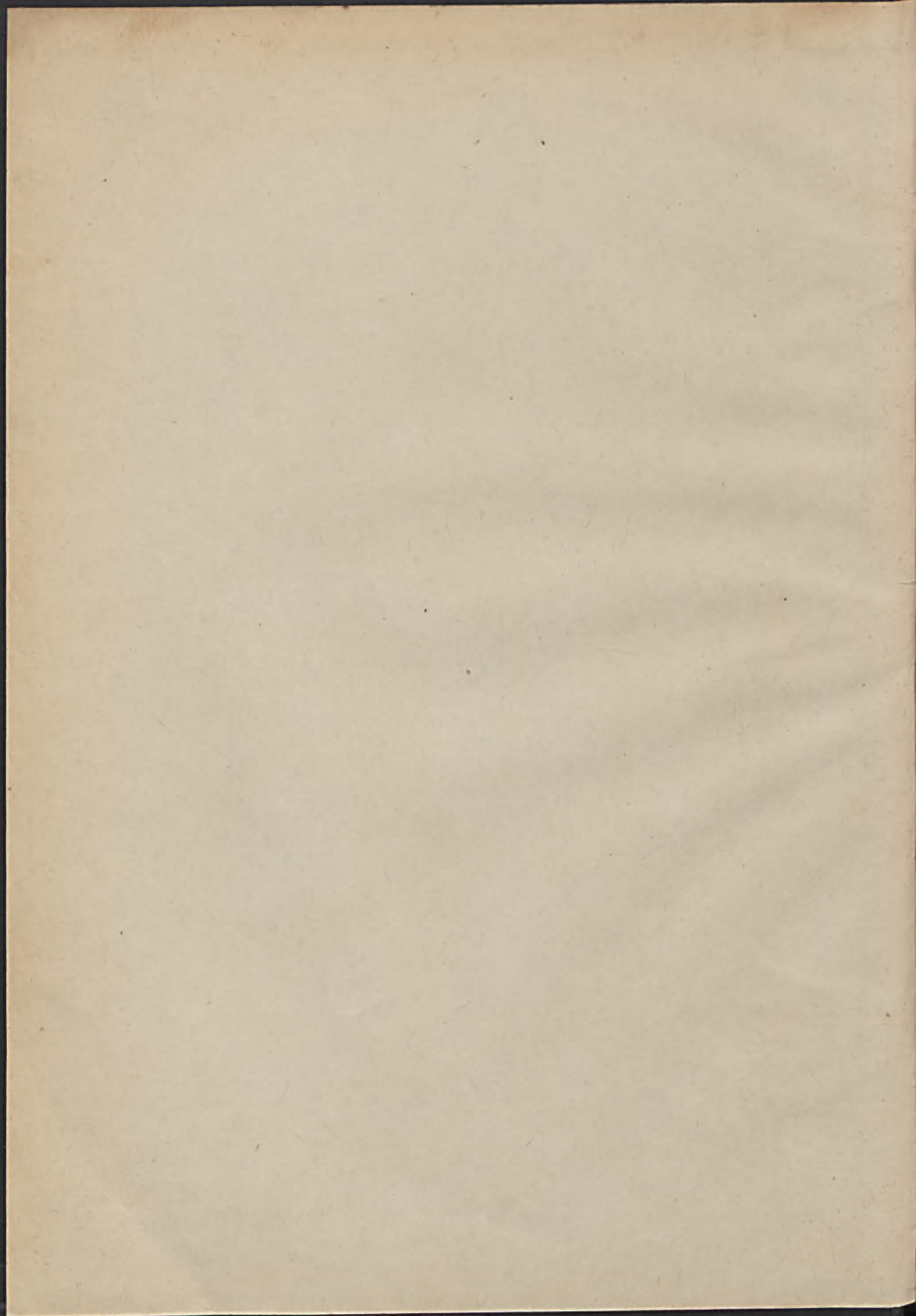
1588

8 Taf.

Do 1588 (N) 4°







Do 4588 N₃

40

Jahrbuch
 der
 Preußischen
 Geologischen Landesanstalt
 zu Berlin

für das Jahr

1922

Band XLIII



Wpisano do inwentarza
 ZAKLADU GEOLOGII

Datał B Nr. 76.
 Dnia 18. X. 19 46.



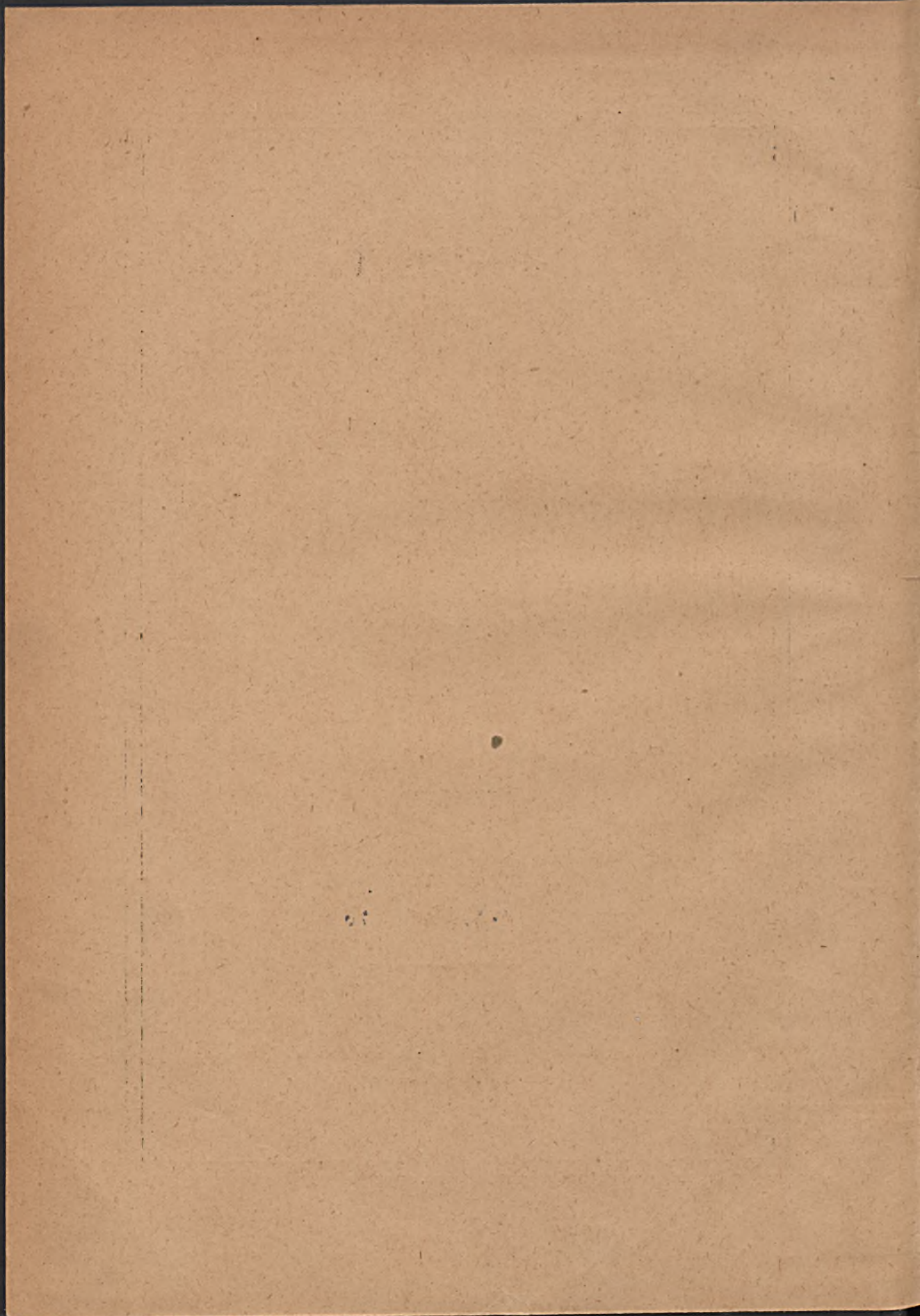
Berlin

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

1923

Do
 4588

17/12



Jahrbuch
der
Preußischen
Geologischen Landesanstalt
zu Berlin

für das Jahr

1922

Band XLIII

Wpisano do inwentarza
ZAKŁADU GEOLOGII

Dział B Nr. 76.
Data 12. X. 1946



Berlin

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

1923

7

Inhalt

	Seite
R. WULFF: Das Famennien der Aachener Gegend. Hierzu Tafel 1 u. 2 und 26 Figuren	1— 70
H. HESS v. WICHENDORFF: Über das Vorkommen von Gletschertöpfen und Riesenkesseln bei Klingsmühl-Lichterfeld in der Niederlausitz. Hierzu Tafel 3 u. 4	71— 74
R. WAGNER: Das Störungsgebiet von Winzerla und Burgau und sein Einfluß auf die Entwicklung des Saaletals. Mit 1 Figur	75— 83
C. GAGEL: Das Tertiärprofil der Bohrung Schlagenthin bei Arnswalde	84— 89
H. QUIRING: Beiträge zur Geologie des Siegerlandes. III. Über Leitfaunen in den Siegener Schichten der Umgebung von Siegen	90—112
M. BLANCKENHORN: Das Unteroligocän und die Melanientone des mittleren Kurhessen	113—121
H. REICH: Über den Fund einer Calceola sandalina in den „Ilseschiefen“ des südlichen Westfalens	122—124
G. BERG: Die Gesteine des Isergebirges. Mit 4 Figuren	125—168
F. DAHLGRÜN: Über Graptolithen führende Schichten im Unterharz	169—182
C. GAGEL: Die chemische Beschaffenheit und Unterscheidungsmöglichkeit der Untereocäne und der mitteloligocänen Septarientone	183—196
W. KEGEL: Die Phosphoritlagerstätten in Nassau. Mit 12 Abbildungen	197—240
B. KÜHN: Der Porphyry der Willenberge im Boberkatzbachgebirge und die Bildung der Schildvulkane. Mit 3 Figuren	241—265
W. WOLFF: Über die Beziehungen zwischen Moor und Marsch im Lande Hadeln. Ein Beitrag zur Senkungsgeschichte der Nordseeküste	266—272
C. GAGEL: Geologische Beobachtungen aus Wolhynien. Vergleichende Studien über wolhynisches und deutsches Glazialdiluvium und über wolhynischen und deutschen Löß. Mit 15 Figuren	273—322
J. ABELS: Über einige Schwespatlagerstätten des mittleren Schwarzwaldes. Mit 2 Figuren	323—337
A. FUCHS: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Rheinischen Schiefergebirges	338—356
V. NORDMANN: Bemerkungen zu O. v. Linstow: „Die Verbreitung der diluvialen Meere in Deutschland“	357—363
G. FLIEGEL: Die Kalkmulde von Paffrath. Hierzu eine Karte (Tafel 5) mit 4 Profilen und ein Textbild	364—410
R. POTONÉ: Die Culmflora von Merzdorf am Bober. Mit 2 Figuren	411—425
F. KÜHNE: Die paläogeographische Entwicklung der Saar-Saale-Senke. Hierzu Tafel 6—8 und eine Textfigur	426—456
Amtlicher Teil	
Bericht über die Tätigkeit der Preußischen Geologischen Landesanstalt für das Jahr 1922	I—XXVIII
Arbeitsplan der Preußischen Geologischen Landesanstalt für das Jahr 1923	XXIX—XLII
Personalbestand der Preußischen Geologischen Landesanstalt am 1. April 1923	XLIII—L
Enthüllung einer Gedenktafel für die im Weltkriege gefallenen Beamten der Preußischen Geologischen Landesanstalt. Mit einer Texttafel	LI—LV
Die Feier des 50jährigen Bestehens der Geologischen Landesanstalt und der Abschied ihres langjährigen Präsidenten des Geh. Oberbergrats Prof. Dr. BEYNSCHLAG am 21. März 1923	LVI—LXXI
Sach- und Ortsregister	LXXII—LXXVIII

1924 293



Das Famennien der Aachener Gegend

Von Herrn **Rudolf Wulff** in Aachen

Hierzu Tafel 1 und 2 und 26 Figuren

Einleitung

Mit dem Namen Famennien¹⁾ werden von den belgischen Geologen jene marinen Ablagerungen bezeichnet, die als Basis die oberen Frasn-Schiefer (Matagne-Schiefer) und als hangendste Begrenzung die untere marine Abteilung des Carbons, den Kohlenkalk haben. Auch in der Aachener Gegend tritt dieser oberste Schichtenkomplex des Oberdevons in großer Mächtigkeit auf, so daß die Benennung Famennien ohne weiteres auf diese Ablagerungen übertragen werden kann²⁾. Sie sind jedoch, wenigstens in ihrer oberen sandigen Abteilung, der Hauptmasse der Famenne-Stufe, trotz großer horizontaler und vertikaler Ausdehnung nicht in dem Maße Gegenstand geo-paläontologischer Untersuchungen gewesen, wie die belgischen und wie überhaupt die anderen Schichten des Aachener alten Gebirges. Dieses hat seinen Hauptgrund darin, daß es sich hier um eine sandige Ablagerung handelt, aus der die Fossilien lange nicht in demselben guten Erhaltungszustande und nicht so leicht zu gewinnen sind, wie z. B. aus den kalkigen Schiefen und Kalken des Aachener Gebietes. Die meisten Fundstellen der sandigen Famenne-Abteilung liefern nur Steinkerne, deren Erhaltungszustand dabei z. T. mangelhaft ist.

Frühere Abhandlungen über das Aachener Famennien

Über frühere Abhandlungen, die sich auch auf das Fa. beziehen, seien hier kurz einige Angaben gemacht. v. Dechen schreibt in seiner orographisch-geognostischen Übersicht des Regierungsbezirkes

1) Nach der belgischen Ardennen-Landschaft »La Famenne«.

2) »Famennien« ist eine Faciesbezeichnung; der etwas ungeläufige belgische Ausdruck muß daher beibehalten werden, er kann nicht etwa durch einen deutschen ersetzt werden. Wollte man an Stelle des Namens Famennien Leitfossilien für die Schichtenbenennung zugrunde legen, also etwa die Fa-Schiefer nach *Spirifer (Cyrtia) Murchisoni* mit *Murchisoni*-Schiefer, oder die Sandsteine nach *Sp. Verneuli* mit *Verneuli*-Sandsteine bezeichnen, so würden wiederum nicht deutsche Benennungen — Autorennamen — Teile des höheren Oberdevons im Aachener Gebiet bezeichnen. Man läßt daher am besten den Namen Famennien bestehen, zumal er ja auch schon in die Literatur übergegangen ist.

Aachen¹⁾ über das Obere Oberdevon: »Die obere Schichtenfolge des Ober-Devons ist dagegen ziemlich einförmig und besteht aus dunkelgrauem, grünlichem und schwärzlichem Tonschiefer, zunächst der unteren Abteilung, welchem sich immer mehr dünngeschichtete, plattenförmige Sandsteine von grauer und brauner Farbe zugesellen. Dieselben herrschen in dem oberen Teile vor; die Sandsteine sind feinkörnig, nur selten grobkörnig, niemals konglomeratartig, auf den Schichtungsflächen mit Glimmerblättchen bedeckt.« Auch E. Kayser²⁾ geht in einer älteren Arbeit aus dem Jahre 1870 nicht näher auf den obersten Abschnitt des Oberdevons ein. Er bespricht die Schichten im Zusammenhang mit dem übrigen Palaeozoicum und verweist hierbei auf einige ältere Arbeiten aus der Aachener Gegend. Bezüglich der neueren Literatur sei vor allem auf die grundlegenden Arbeiten E. Holzapfels³⁾ hingewiesen. Dieser Autor führt die schon von Kayser aus Belgien übertragene Zweiteilung des Fa. auf die Aachener äquivalenten Ablagerungen durch: Der untere, weniger mächtige, schiefrige Horizont (die Fa.-Schiefer, Schistes de la Famenne in Belgien, Verneuili-Schiefer bei Kayser) wird von dem oberen, stark entwickelten sandigen Teile getrennt, der in Belgien allgemein den Namen Condroz-Sandstein⁴⁾ führt. Holzapfel behandelt diesen sandigen 500 m mächtigen Abschnitt nur in großen Zügen. Mit einer genaueren Untersuchung dieser Schichten, auf Grund paläontologischer und petrographischer Merkmale, und im Anschluß an die Abhandlungen der belgischen Geologen Gosselet⁵⁾ und Murlon⁶⁾ sollen sich die vorliegenden Ausführungen befassen; es soll vor allem untersucht werden, ob die einzelnen Schichtenglieder, welche Murlon in dem Psammites du Condroz ausgeschieden hat, sich im Aachener Fa. wiederfinden lassen. Für geologische Untersuchungen und Aufstellung von Schichtenreihen waren die belgischen Bildungen von jeher geeigneter als die äquivalenten Aachener, weil dort das Fa. infolge Faltung eine große oberflächliche Verbreitung einnimmt und in den tiefeingeschnittenen Tälern der Ardennen hervorragend schön freigelegt ist. Im Zusammenhang mit den Condroz-Psammiten sollen dann auch die Fa.-Schiefer näher besprochen werden.

1) S. 98, Aachen 1866.

2) Studien aus dem Gebiete des rh. Devons. I. Das Devon der Gegend von Aachen. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXII, S. 841 ff.

3) Neuere Arbeiten: Die Geologie d. Nordabfalles d. Eifel mit besond. Berücks. d. Gegend v. Aachen. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 66, S. 28, 34 ff. — Erl. z. geol. Karte v. Preuß. u. benachbart. Bundesstaaten: Blatt Stolberg, Aachen, Herzogenrath, Eschweiler, Düren, Lendersdorf. — Geol. Exkursionskarte für die Umgegend von Aachen nach den Aufnahmen von E. Holzapfel usw. Maßstab 1:75 000.

4) Nach der belgischen Landschaft »Le Condroz« südlich der Maas, Linie Lüttich-Namur.

5) L'Ardenne, S. 539 ff. Paris 1888.

6) Monographie du Famennien comprenant les psammites du Condroz et les schistes de la Famenne proprement dits (Devonien supérieur). Bruxelles 1875—1886.

Es wird sich aus dem weiteren ergeben, daß leicht erkennbare Unterschiede im Aachener Fa. vorhanden sind, und daß es ziemlich genau mit dem belgischen übereinstimmt, in ähnlicher Weise, wie es für die übrigen Aachener paläozoischen Bildungen bewiesen ist.

Allgemeine Angaben

Während das Fa., wie oben erwähnt, in Belgien (Bassin von Dinant und Namur) infolge zahlreicher Sattel- und Muldenbildungen eine große Verbreitung an der Oberfläche einnimmt, wird die Oberflächenausbildung in nordöstlicher Richtung infolge sich ändernder tektonischer Verhältnisse geringer, und von der preußischen Grenze streichen verhältnismäßig nur schmale Bänder bis zum Nord-Abbruch des Gebirges, wo sie zugleich mit den anderen Schichten des Palaeozoicums unter den jüngeren Decken des Flachlandes verschwinden. Von diesen Zügen erstreckt sich der südlichste, den Eifelkalken am nächsten lagernde, in einer Länge von 33 km von der belgischen Grenze bei Eupen bis zum Nordabfall des Gebirges bei Langerwehe¹⁾. Er ist am vollständigsten aufgeschlossen. In dem Hammerberger Oberdevon-Sattel, der inselartig aus dem Kohlenkalke auftaucht und sich etwa 7 km streichend von Cornelmünster bis an den Hochwegerhof bei Duffenter erstreckt, sind nur die mittleren und oberen Condroz-Sandsteine freigelegt; die tieferen Schichtenglieder heben sich nicht aus der Sattelbiegung heraus. Von den nördlichen Bändern tritt nur das Fa. des Aachener Sattels nochmals vollständig heraus, während die schmalen oberdevonischen Streifen auf dem Eilendorfer und Eichersattel²⁾ nur mit ihren obersten Schichten als Sattelkerne zwischen carbonischen Bildungen eingeklemmt anstehen; die unteren Abteilungen dieser Oberdevon-Züge sind infolge von Überschiebungen unterdrückt. Ein etwas breiteres Band streicht bei der Hammermühle südlich von Hergenrath zutage, ist aber wenig gut aufgeschlossen und tritt wegen der Fosseyer Überschiebung auch nicht vollständig heraus.

Der Aachener Sattel löst sich südwestlich unter dem Aachener Wald in eine Anzahl von Sätteln und Mulden auf und bei Altenberg tritt das Fa. in drei Kilometer breitem, von Überschiebungen³⁾ durchsetztem und wenig gut aufgeschlossenem Zuge wieder heraus, der jedoch unter die Kreidedecke der Höhen von Henri-Chapelle bald untertaucht.

1) Durch die Überschiebung wird er in seiner vertikalen Ausdehnung kurz vorher stark geschwächt.

2) Am Eichersattel ist Condroz-Sandstein nur im Aachener Wasserstollen aufgeschlossen, an der Tagesoberfläche verdeckt.

3) Siehe die geologische Exkursionskarte. (Anmerk. 3, S. 2 dieser Arbeit.)

Aufschlüsse im Gebiet

Allgemein läßt sich sagen, daß die Aufschlüsse im Aachener Fa. nicht besonders günstig sind, namentlich wenn man die große Längenerstreckung und Wiederholung der einzelnen Züge in Betracht zieht. Das hängt wohl, abgesehen davon, daß die Täler weniger tief bei uns eingeschnitten sind als in Belgien, in der Hauptsache mit der mehr oder weniger vorhandenen Brauchbarkeit des Gesteins zu technischen Zwecken zusammen. Die Fa.-Schiefer sind überhaupt nicht technisch verwendbar, die unteren Condrosandsteine haben nur ganz lokale Bedeutung als Baumaterial, Pflastersteine usw. Auch die oberen und mittleren Partien werden oder wurden nur an einer Stelle im Vichtbachtal in größerem Maßstabe abgebaut, wo sie allerdings ein hervorragendes Gesteinsmaterial liefern. Frühere Betriebe z. B. bei Walheim sind aufgegeben worden oder nur noch in geringem Maße vorhanden, weil die Härte des Gesteins durch Verwitterung (Entkalkung) an Güte verloren hatte. Wie weit die mittleren und oberen Teile sonst noch brauchbares Gesteinsmaterial liefern, läßt sich wegen des Fehlens guter Aufschlüsse nicht beurteilen.

Die besten Aufschlüsse finden sich im Vichtbach-Inde- und Itterbachtal auf dem Blatte Stolberg, das auch sonst für das Aachener Gebiet eines der geologisch interessantesten ist.

Allgemeines über topographische Verhältnisse

Die topographischen und tektonischen Verhältnisse sind in den Arbeiten von Holzappel zusammenfassend ausführlich behandelt; es erübrigt sich deshalb hierauf näher einzugehen. Kurz sei hier nur hinsichtlich der Topographie bemerkt, daß die widerstandsfähigen Condrosandsteine sich im Gelände als breitgerundete Höhenrücken herausheben, während die weicheren Fa.-Schiefer zugleich mit den Schiefern der Frasnesteufe oft die Veranlassung von flachen Hängen und Längstälern gewesen sind. Steilere Gehänge zeigen sich bei den Sandsteinen in den tiefer eingeschnittenen Tälern, außerdem am Verlautenheider Horst und im Geulbachtal (Blatt Aachen). Da wo eine Gebirgsscholle durch querschlägige Verwerfungen abgesunken ist, ragt das Gestein vereinzelt auch als kleinere Klippe hervor, wie es z. B. bei Brandenburg nordwestlich von Schmidthof zu beobachten ist, in der Störungszone, die der Aachener Pumpstation das Wasser liefert. Einen guten Überblick über die hügelige Geländeform hat man von dem Plateau des 274 m hohen, nach W. abfallenden Berges in der Nähe des Viaduktes Breinig-Walheim. Außerdem erblickt man sehr schön den breiten Hammerberger-Sattel von der Straße Stolberg-Büsbach aus (Fig. 1). Dasselbe Schaubild hat man vom südlichsten Houbéschen Famenne-Steinbruche bei Stolberg-Binsfeldhammer

Kohlenkalk

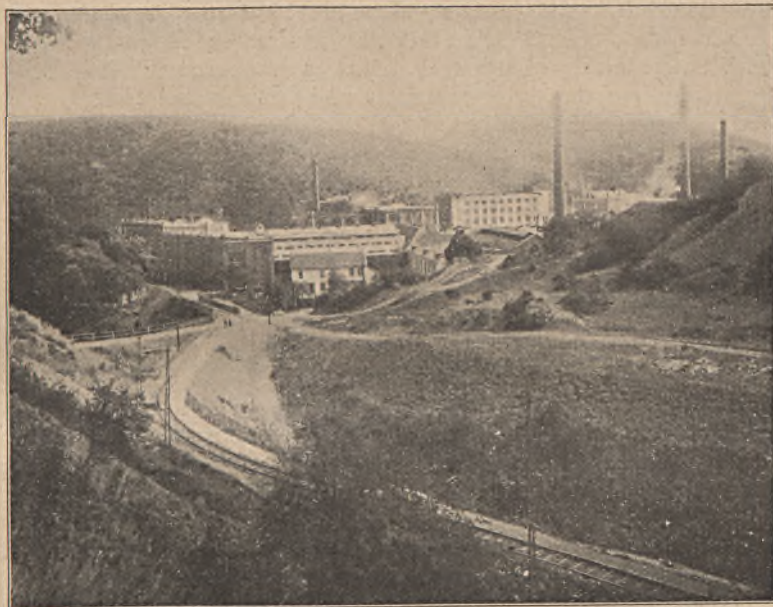


Fig. 1. Hammerberger Sattel von der Straße Stolberg-Büsbach aus gesehen.



Fig. 2. Hammerberger Sattel vom südlichsten Famenne-Steinbruch Houbé aus gesehen.

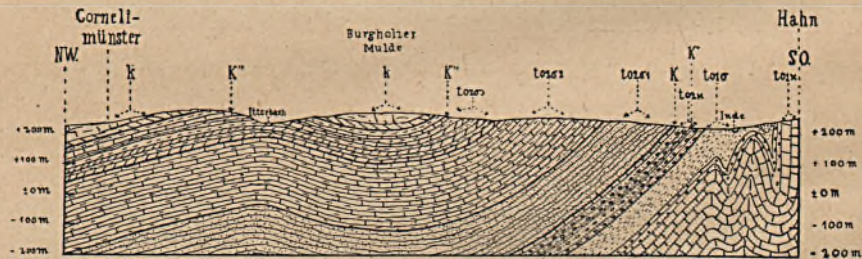
(Fig. 2)¹⁾. Wegen des ergiebigen Kulturbodens sind die Rücken der flachen Höhen, wie überhaupt die von der Fa.-Stufe eingenommenen Gebiete reich besiedelt, was ja allgemein von den jüngeren devonischen und carbonischen Schichten der Aachener Gegend gilt. Die Verwitterungsprodukte aus dem Famennien sind nämlich im Aachener Gebiet im allgemeinen erdig-lehmig und bilden keine wasserundurchlässigen Tone mit Sümpfen an der Oberfläche. Im S finden wir die Ortschaften Stockem, Kettenis, Raeren, Walheim, Breinig und auf dem Hammerberger-Sattel Dorff und Büsbach²⁾.

A. Stratigraphischer Teil

I. Der südlichste Hauptzug der Aachener Fa-Stufe

a) Die Fa.-Schiefer³⁾

Das unterste Glied des Aachener oberen oberdevonischen Hauptzuges ist schiefrig-kalkig entwickelt. Die Famenne-Schiefer lagern gleichförmig auf der obersten Abteilung des Frasniums, den Matagne-Schiefen (Büdesheimer Schiefen). Der Grenzhorizont ist durch das leicht erkennbare und häufige Fossil *Receptaculites Neptuni* Dfr.



Profil durch das Oberdevon zwischen Hahn u. Cornelimünster.

1:12500.

K	Kohlensalk	Lox6	Famenne Schiefer	} Untere Famenne- Stufe
Lox7	Évieux-Schichten	K	Enkeberger Kalk	
K''	Kieselige Kalkbänke nahe der oberen Grenze	K'	Knollenkalke	} Obere Famenne- Stufe
Lox5	Montfort-Schichten	Lox5	Obere Frasn-Stufe	
Lox4	Esneux-Schichten	Lox4	Untere Frasn-Stufe	

Fig. 3.

1) Sattellinie und Bergkuppel fallen an dieser Stelle zusammen, im Gegensatz zu den tektonischen Verhältnissen an dem Eisenbahnviadukt Cornelimünster-Walheim, wo in der Antiklinalen das im Famennien tief eingeschnittene Itterbachtal liegt.

2) Vergl. im übrigen die diesbezüglichen Karten.

3) Siehe das Profil Hahn-Cornelimünster (Fig. 3) und die Kartierungen Holzapfels der Blätter Stolberg und Aachen (Südostecke). Für die hangende und liegende Begrenzung des dargestellten Profils ist die Kartierung des Blattes Stolberg, Gradabteilung 65, Nr. 18, zugrunde gelegt.

gekennzeichnet, eine Form, die zusammen mit ebenfalls bezeichnenden, aber noch nicht näher bearbeiteten Korallen, vor allem *Phillipsastraea*-Arten vorkommt, die aber noch den Matagne-Schiefern angehören. Die Versteinerungen dieses Niveaus und darunter sind dem Frasnien zuzurechnen, während die Fossilien über den *Receptaculites*-Schichten dem Fa. angehören.

Ein wichtiges, praktisches Unterscheidungsmittel zwischen Frasne- und Famenne-Stufe ist auch die bekannte Gattung *Atrypa*, die im jüngeren Frasnien erlischt, im Famennien also nicht mehr angetroffen wird.

Die Fa.-Schiefer bilden ein System von graugrünen, sich meist rau anfühlenden Schiefen, die unregelmäßig spalten und auf den Spaltflächen Glimmerschüppchen zeigen. Bei der Verwitterung zerfallen die Schiefer zu dünnen Blättern, die bräunlich-schwarz anlaufen. Von den Frasne-Schiefern unterscheiden sie sich durch die größere Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse, ihren Glimmergehalt, ihre graugrüne Färbung und meistens etwas sandige Beschaffenheit. Allgemein schließen die Schiefer Knollen und Linsen von grauen tonigen und oft sehr versteinungsreichen Kalken ein, die in dem umgebenden Gesteine liegen und vereinzelt in flaserige Kalkbänke übergehen. Paläontologisch charakterisiert die Fa.-Schiefer auf den ersten Blick der Reichtum an Brachiopoden sowohl der Arten als auch der Individuen, welche die Zweischaler ganz in den Hintergrund drängen. Außerdem sind namentlich Goniatiten an der oberen Grenze bezeichnend. Durch das Vorherrschen der Brachiopoden unterscheiden sich die Fa.-Schiefer paläontologisch von den Matagne-Schiefern, die namentlich durch das Auftreten von großen stockförmigen Korallen und selteneren einzelnen Korallen gekennzeichnet sind. Diese stockbildenden Korallen verschwinden vollständig nach oben hin und machen dünnschaligen Brachiopoden Platz; nur einige seltene Einzelkorallen kommen in den Fa.-Schiefern vor (s. S. 41).

Die Grenze zwischen der Frasne- und Famenne-Stufe ist eine ebenso scharfe wie rechtsrheinisch zwischen der Intumescens-Stufe mit ihren primordialen Goniatiten und der oberen Abteilung des Oberdevons, wo diese Goniatiten fehlen, aber durch weiter entwickelte Formen ersetzt werden, und zu denen sich nach oben hin Olymenien gesellen.

Der Fossilinhalt der Famenne-Schiefer ist bisher folgender:

<i>Clisiophyllum Omaliusi</i> Haime.	<i>Productella subaculeata</i> Murch. sp.
<i>Cladochonus</i> sp.	<i>Productella</i> cf. <i>subaculeata</i> Murch.
<i>Lingula squamiformis</i> ? Phill.	<i>Productus</i> aff. <i>scabriculus</i> Mart.
<i>Discina nitida</i> Phill.	<i>Strophalosia productoides</i> Murch.
<i>Crania</i> sp.	<i>Spirifer Verneuli</i> Murch. ¹⁾
<i>Schizophoria (Orthis)</i> cf. <i>striatula</i> v. Schloth.	<i>Spirifer Murchisoni</i> de Kon. (M. V. K.)
<i>Rhipidomella (Orthis)</i> aff. <i>Eiſtiensis</i> de Vern.	<i>Athyris reticulata</i> Goss.
<i>Orthothetes consimilis</i> de Kon.	<i>Rhynchonella pugnus</i> Mart.

¹⁾ = *Spirifer disjunctus* der Murlonschen Fossiliste S. (56).

Rhynchonella acuminata Mart.
Rhynchonella triaequalis Goss.
Rhynchonella isorhyncha M'Coy.
Rhynchonella akrosteges n. sp.
Rhynchonella bulla n. sp.
Rhynchonella inversilla n. sp.

Posidonia venusta Münster.
Elymella cf. *nuculoides* Hall.
Glossites cf. *concentricus* Goldf.
Pleurotomaria sp.
 Trilobit (indeterm.).

In den oberen besonders kalkknollenreichen Partien setzt eine Goniatitenfauna ein mit folgenden Formen:

Cheiloceras globosum Mnstr.
Cheiloceras amblylobum Mnstr.

Cheiloceras Verneüli Mnstr.
Cheiloceras oxyacantha Sandb.

Diese Goniatiten findet man nicht selten an der Böschung des Verbindungsweges zwischen den beiden Wasserwerken der Stadt Aachen bei Brandenburg. Die Versteinerungen sind hier jedoch angewittert und verwaschen und nur bei genauem Zusehen aus dem grauen, mürben Kalksteine als solche zu erkennen. Die von Holzappel im Eisenbahneinschnitte bei Hahn während der Anlage des zweiten Gleises der Strecke Walheim-Breinig gefundenen großen Goniatiten — Riesenexemplare bis zu 15 cm Scheibendurchmesser —, von mir als *Cheiloceras oxyacantha* Sandb. bestimmt, habe ich in dem oben erwähnten Wasserwerkswege wiedergefunden¹⁾. Der Erhaltungszustand der Versteinerungen ist hier jedoch nicht so gut.

Die flach linsenförmigen Kalkknollen verfestigen sich nach oben hin und bilden graue mit Tonschnüren durchzogene Kalkbänke, die in einen roten und gelbroten, z. T. bankigen Flaserkalk übergehen. Die Mächtigkeit dieser roten Kalke schwankt zwischen 1 und 4 m und scheint in nordöstlicher Streichrichtung zuzunehmen. Bei der Verwitterung zerfallen die Kalke zu runden Knollen, die dann in dem roten Verwitterungstone eingebettet lagern. Vereinzelt, so bei Nachtigallchen im Vichtbachtale, entsteht durch Auslaugung einzelner Kalkknollen eine kramenzelartige Oberfläche auf den roten Bänken.

Der rote Flaserkalk enthält dieselben Goniatiten wie die unmittelbar unterlagernden Kalkknollenschiefer, außerdem wurden noch folgende besonders interessante Formen gefunden:

Tornoceras planidorsatum Mnstr.
Aganides sulcatus Mnstr.

Als weitere Fossilfunde aus diesen Kalcken sind noch anzuführen:

Rhynchonella cf. *praecox* de Kon.
Rhynchonella inversilla n. sp.

Ein gutes Profil durch diese rote Kalkzone war vor einiger Zeit bei der Oberen Derichsberger Mühle (Vichtbachtal) beim Bau eines

¹⁾ Auffallenderweise erreichen die primitivsten Vertreter der Ammonoideen auch in der Aachener Frasn-Stufe (Zone der Knollenkalk) bedeutende Größe. So fand ich in dem Gesteinsmaterial eines neuen Aufschlusses in der Nähe des Aachener Wasserwerkes bei Schmidthof einen Goniatiten (*Crickites Holzapfels* Wdkd.), der nach Ergänzung des fehlenden Teiles einen größten Durchmesser von 28 cm hatte. Ein kleineres ganz erhaltenes Exemplar hat einen größten Durchmesser von etwa 18 cm. Die Stücke befinden sich in dem geologischen Institut der Aachener Technischen Hochschule.

Weges zu einem Landhause freigelegt worden. Die Gesamtmächtigkeit der Kalke, die auch in dem Bette des Vichtbaches anstehend zu sehen sind, beträgt an dieser Stelle 4 m. Die Goniatitenfauna tritt hier stark zurück, dafür stellen sich auffallend große Orthoceratiden (*Orthoceras*, *Cyrthoceras* und *Gomphoceras*) ein. Die schlecht erhaltenen und verwaschenen Stücke wurden auch ca. 600 m südwestlich bei Fundamentierungsarbeiten zu einem Hause gefunden.

Hinsichtlich ihrer stratigraphischen Stellung entsprechen die Aachener roten Kalke dem Enkeberger Kalk Denckmanns. Die Parallelisierung ist sowohl paläontologisch durch die Goniatitenfauna als auch z. T. petrographisch durch die Beschaffenheit des Gesteins begründet¹⁾.

Direkt bei der belgischen Ortschaft Membach lagert auf einem 10 cm dicken, graublauen Kalksteine eine 90 cm mächtige dunkelrote Kalkbank, deren charakteristischer Bestandteil ein oolithisches Rot-eisenerz ist²⁾. Das Bild im Dünnschliffe gibt keine Anhaltspunkte für eine sekundäre Bildung, ich nehme daher an, daß die Membacher Oolithe genetisch primär sind³⁾.

¹⁾ Diese rechtsrheinische äquivalente Cephalopodenfacies ist mit Rücksicht auf die Beschränkung der Cheiloceraten auf diesen Horizont und auf die weite geographische Verbreitung als *Cheiloceras*-Schichten bezeichnet worden, welche dem Mittleren Oberdevon von Gürich, Frech, Holzappel entsprechen. Die Zone liegt zwischen den Intumescens-Schichten — Unteres Oberdevon — und den Clymenien-Schichten — Oberes Oberdevon —. Vergl. Wedekind: Die Cephalopodenfauna des höheren Oberdevons am Enkeberge. Neues Jahrbuch für Geologie, Mineralogie und Paläontologie. Bl.-Bd. XXVI, 1908, S. 565.

²⁾ Am Wege nach Baelen. Auf der belgischen geologischen Karte Limbourg-Hestreux-Brandenhaeg (Nr. 136) mit Fe Oligiste bezeichnet.

³⁾ Es war folgendes zu beobachten: Die Grundmasse besteht aus einem dichten feinkörnigen Kalksteine mit kleineren und größeren Kalkspatplättchen und einem System von feinen Schlieren, die die Oolithe vielfach durchschneiden und sich offenbar aus wässriger verdunstender Lösung absetzen. Die meist länglich ovalen, bis zu 1,5 mm großen Eisenoolithe liegen regellos verteilt im Gesteine. Von einer konzentrischen Lagenstruktur ist bei unseren Oolithen nichts zu erkennen; nur manchmal scheint eine lagenförmige Anordnung angedeutet zu sein. Einige Körner bestehen ganz aus einem massigen, undurchsichtigen Aggregat, bei anderen ist im Kerne ein Kalkspatkryställchen eingeschlossen, um den sich das oxydische Eisenerz anschmiegt. Wiederum andere Oolithe geben aber ein überraschendes Bild. Wir finden in ihnen ein überaus feines siebartiges Gitterwerk mit zum Teil konzentrischer Struktur. Stellenweise liegen die feinen Siebe auch frei im Kalke. Diese zierlichen Gebilde sind offenbar zoogenen Ursprungs. Ich habe sie zuerst für Foraminiferen gehalten, aber bei der großen Seltenheit dieser Urtiere im Devon — im Aachener Devon sind sie überhaupt noch nicht nachgewiesen worden — hat diese Deutung von vornherein nur wenig für sich. Wahrscheinlich handelt es sich aber um Fragmente von Echinodermen, deren Hautskelett ja gitterförmig gebaut ist; nur ist in unserem Falle der ehemalige Kalk bei der Oolithbildung in Fe_2O_3 umgewandelt. Wir haben es hier mit auffallend ähnlichen Erscheinungen zu tun, wie sie Gaub aus oolithischen Mergelkalcken im braunen Jura beschreibt. (Die jurassischen Oolithe der schwäbischen Alp. Geol. u. paläontol. Abhdl. Herausgeg. von E. Koken. N. F., Bd. IX (Der ganzen Reihe Bd. XIII), Heft 1, S. 38, Taf. III.)

Bei dem Membacher Vorkommen könnte man wegen der fehlenden Lagenstruk-

Mit dem Enkeberger Kalk, der eine vorzügliche Leitschicht im Famennien der Aachener Gegend bildet und deshalb auf den Holzapfelschen Kartierungen ausgeschieden ist, schließt die Zone der Famenne-Schiefer ab. Es folgen allgemein mit scharfem Facieswechsel die oberen sandigen Bildungen, die Psammites du Condroz.



Obere Schiefer

Enkeberger Kalk

Fa-Schiefer

Fig. 4. Profil bei der Oberen Derichsberger Mühle.

Nur an einigen Stellen im Gebiete sind die den roten Kalken auflagernden Schichten auf geringe Erstreckung hin schiefrig-toniger entwickelt, führen linsenförmige und lehmig verwitternde Knollenkalken und beherbergen eine kleine Fauna, die den Fa-Schiefen angehört. Eine derartige Stelle liegt in dem bereits erwähnten Profile bei der Oberen Derichsberger Mühle, wo *Spirifer Verneuili* Murch., *Athyris reticulata* Goss. und *Rhynchonella acuminata* Mart. gefunden wurden. Die Mächtigkeit dieser Zone, die nach oben bald in sandig-schiefrige, fossilfreie Gesteine übergeht, beträgt hier ungefähr 29 m (Fig. 4 u. 5).

tur zunächst auch wohl an eine Art Trümmerlagerstätte von aufgearbeiteten und polierten Roteisensteinstückchen denken. Aber bei der deutlichen Anlagerung des Eisenerzes um organische und anorganische Fragmente kann die Bildung zweifellos nur eine oolithische sein, allerdings mit dem Unterschiede, daß die Anlagerung selbst nicht schalenförmig in einzelnen Absätzen, sondern mehr als ganze Masse erfolgte. Vielleicht ist aber die konzentrische Struktur doch vorhanden und nur wegen des undurchsichtigen Eisenerzes nicht zu erkennen.

Auch die südlich Schmelzhütte bei Brandenburg in einem kleinen Hohlwege über den roten Kalken anstehenden Schichten¹⁾ sind schiefrig ausgebildet mit flachen Kalkknollen und führen zahlreiche Exemplare von *Rhynchonella acuminata* Mart.



Fig. 5. Grenze zwischen Oberen Schieferen und Enkeberger Kalk bei der Oberen Derichsberger Mühle.

Eine dritte Stelle liegt südlich des Gehöftes Noreth bei Eupen, wo das Gestein in einer Dampfziegelei verziegelt wird; es sind stengelig zerfallende Schiefer mit feinkörnigen sandigen Kalkknollen, die lehmig verwittern. Die roten Flaserkalle sind an dieser Stelle nicht freigelegt. Nach der spärlichen Fauna — zu den oben erwähnten Formen treten noch *Cyrtia Murchisoni*²⁾ — und der petrographischen Beschaffenheit gehören diese Schichten demselben Niveau wie dem der Oberen Derichsberger Mühle an. Besonderes Interesse hat bei Noreth das Vorkommen von Cypridinen, winzigen Schalenkrebsen, die der Gattung *Entomis* angehören und bekanntlich bezeichnend sind für das jüngere rechtsrheinische Oberdevon (Sauerland, Dillmulde usw.). Im Aachener Gebiet sind diese Kruster bisher nur an dieser Stelle bekannt geworden. In querschlägiger Richtung werden

¹⁾ Auf der Holzapfelschen Kartierung des Blattes Aachen in der südöstlichsten Ecke mit einem Fossilzeichen markiert. K = Rote Kalkbank bildet hier also nicht die obere Grenze in 2% der unteren Famennestufe.

²⁾ Außerdem ein Haufwerk von zerquetschten kleineren und größeren Fossilien (*Rhynchonella*, *Rhipidomella*).

die Sedimente bald stark sandig, und die bezeichnende Fauna der Fa.-Schiefer verschwindet nahezu vollständig.

Die Fortsetzung der Fa.-Schiefer bis über den Enkeberger Flaserkalk hinaus hat nur eine untergeordnete Bedeutung für die Aachener Gegend; allgemein stellen sich, wie oben gesagt, in unserem Gebiete die Sandsteine direkt über den roten Kalken ein.

b) Die Famenne-(Condroz-)Sandsteine

In Belgien hat Mourlon diesen Schichtenkomplex in seiner Monographie du Famennien in vier verschiedene Glieder eingeteilt und die einzelnen Abschnitte nach Ortschaften im Ourthetal südlich von Lüttich benannt. Hier sind die Sandsteine infolge Spezialfaltung in dem tiefeingeschnittenen Ardennentale und durch einen wirtschaftlich bedeutenden Steinbruchsbetrieb in hervorragendem Maße aufgeschlossen. Mourlon unterscheidet von unten nach oben folgende Schichtenglieder¹⁾:

1. Assise des psammites d'Esneux à crinoides.
2. Assise du macigno noduleux de Souverain-Pré.
3. Assise des psammites de Montfort à *Cucullaea Hardingii*.
4. Assise des psammites d'Évieux à végétaux (*Rhacophyton* [*Psilophyton*] *condrusorum*, etc.).

Die Gesamtmächtigkeit dieser Schichten mit den Fa.-Schiefern beträgt nach Gosselet²⁾ und Mourlon im Ourthetale schätzungsweise 650 m, an anderer Stelle im Maastale bei Yvoir 600 m; das Aachener Fa. hat dieselbe Vertikalausdehnung, davon kommen 100 m auf die Schiefer. Das rechtsrheinische Äquivalent bilden die Pönsandsteine z. B. im Düssel-Angertal, Velberter Sattel, Iserlohn³⁾.

Es soll jetzt untersucht werden, wieweit die von Mourlon angegebene Gliederung der Condroz-Sandsteine, die von der amtlichen geologischen Karte von Belgien übernommen ist, auch für die Aachener Gegend gilt.

Die Assise 1 bildet nach Mourlon in einer späteren Zusammenfassung zusammen mit den Fa.-Schiefern das Untere Famennien, die Assise 2 das Mittlere, die Assise 3 und 4 das Obere Fa. Hierbei werden noch eine Reihe Unterabteilungen, namentlich bei dem Oberen Fa. unterschieden, die jedoch nur lokale Bedeutung haben und deshalb für unsere Untersuchungen wertlos sind. Überhaupt ist diese Dreiteilung für unsere Zwecke nicht anzuwenden, weil die Assise 2 im Aachener Gebiet fehlt, wie schon hier gesagt werden soll. Es kommt deshalb nur das oben angegebene Schema bei der stratigraphischen

¹⁾ Vergl. Carte géologique de la Belgique dressée par ordre du gouvernement, Taviers-Esneux. 147.

²⁾ L'Ardenne S. 593.

³⁾ Siehe im übrigen den Aufsatz Holzapfels: Die Faciesverhältnisse des rhein. Devons in der Festschrift von Koenen, Stuttgart 1907, S. 258—260. Der Verfasser gibt hier über die Beziehungen zwischen den rechts- und linksrheinischen oberdevonischen Bildungen in zusammenfassender Weise Aufschluß.

Untersuchung für die Aachener Verhältnisse in Frage. Auch Gosselet hält es für vorteilhafter, nur die einzelnen vier Glieder beim Vergleich der Schichten heranzuziehen: . . . »pour la clarté de l'exposition et pour la comparaison avec tout ce qui a été écrit à ce sujet, il est préférable de conserver la division primitive«¹⁾.

1. Die Esneux-Schichten²⁾

Bei den Esneux-Schichten ist nach Mourlon die gleichförmige und einfache Zusammensetzung des Gesteins charakteristisch. Sie bestehen aus einem graublauen oder grünlichen, mit Eisen-Manganüberzug bedeckten Sandsteine, der in Bänken von 0,40—2 m, und selbst von 5 m Mächtigkeit auftritt. Allgemein ist das Gestein dünn-schiefrig³⁾, es setzt sich aus wenige Zentimeter starken Lagen zusammen und zeigt unebene Schichtungsflächen⁴⁾.

Als typisches und beständiges Fossil werden von Mourlon winzige und verlängerte Crinoidenstiele, »une tige d'encrine mince et allongée« angegeben, die sich der Gattung *Poteriocrinus* nähern sollen. Sonst ist dieser Schichtenkomplex faunistisch sehr arm, wie aus der Fossiliste bei Mourlon⁵⁾ hervorgeht, der nur wenige Arten aufführt.

Die petrographische Beschreibung der Esneux-Schichten läßt sich ziemlich genau auf die liegendsten Aachener Condroz-Sandsteine übertragen. Auch hier bilden die Sedimente eine homogene ungefähr 175 m mächtige Ablagerung⁶⁾ von dünn-schiefrigen, meist nicht mehr als 10 cm mächtig werdenden Sandsteinen, in die sich vereinzelt bis zu 5 m starke kompaktere Bänke einschieben. Das Gestein ist dicht struiert, außerordentlich fest und verwittert sehr schwer. Die Verwitterungsfarbe ist gelb. Es zeigt meistens unebene, runzelige Spaltflächen und auf den Schichtenfugen zahlreiche Glimmerschüppchen besonders von weißem Kaliglimmer (Muscovit). Bemerkenswert ist das Auftreten von glatten, quer zur Streichrichtung verlaufenden Schnittflächen (Diaklasen), die überall zu beobachten sind, wo das Gestein ansteht, und die wegen der Widerstandsfähigkeit des Gesteinsmaterials als glatte Wände da auftreten, wo es angebrochen ist (Fig. 6—9).

Die dickeren glatt spaltenden Bänke treten in der Gegend von

¹⁾ L'Ardenne S. 593.

²⁾ Siehe auch Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins, 1915/1916. B. Bericht über die Exkursionen. Von A. Dannenberg. S. 7 u. 8.

³⁾ Mourlon, a. a. O. S. (48): »Cette roche se montre partagée en petites zones de quelques centimètres . . . «.

⁴⁾ Ebenda: »C'est cette disposition particulière en petites zones qui fait que la roche présente généralement une surface gaufrée et souvent aussi déchiquetée.«

⁵⁾ Im übrigen ist bei dieser Liste Vorsicht geboten. So wird z. B. ein als *Spirifer macropterus* var., *micropterus* Goldf. bezeichnetes Fossil (unterdevonisch!) als zum Famennien gehörig aufgeführt.

⁶⁾ In Belgien nach Mourlon 150 m mächtig. Genau ließ sich die Mächtigkeit bei uns nicht berechnen, weil die obere Grenze nirgends aufgeschlossen ist.



Fig. 6.



Fig. 7.

Fig. 6 u. 7. Profil an der Eisenbahn bei Hahn. Dünnschiefrige
Esneux-Sandsteine mit Diaklasen.

Walheim auf und werden in einem Steinbruche südlich des trigonometrischen Punktes 293,4 hart an der westlichen Grenze des Blattes Stolberg gewonnen¹⁾ (Fig. 8, 9). Sie liefern neben Pflastersteinen ein vorzügliches und architektonisch schönes Werksteinmaterial und haben als solches beim Bau des Bismarckdenkmals im Aachener Wald gedient. Das Hangende der Bänke bilden glatte und kantig abgesonderte Sandsteinplatten, die technisch minderwertig sind, immerhin aber z. B. als Unterlegplatten oder Trockenmauer Verwendung finden können.



Fig. 8. Dickbankiger Esneux-Sandstein bei Walheim.

Die größte Werksteinbank ist am Anfange des Bruches 5 m, am Ende in nordöstlicher Streichrichtung nur 3 m mächtig²⁾. Die Bänke keilen nordöstlich und südwestlich aus und werden durch die gewöhnliche dünnchiefrige Varietät des Esneux-Gesteines ersetzt. Die auskeilende Schichtung ist übrigens in dem Walheimer Steinbruche bei kleineren Bänken gut zu beobachten, wie die beigefügte Fig. 9 zeigt.

In der Nähe des Eisenbahndurchlasses bei Hahn und an der Bahnböschung sind die bankigeren Schichten im Esneux-Niveau in verminderter Mächtigkeit bis zu 60 cm, etwa 40 m über den Enkeberger

¹⁾ Seit einiger Zeit auch auf dem linken Ufer des kleinen in den Itterbach fließenden Baches aufgeschlossen.

²⁾ Im Dünnschliffe ist der Sandstein ein sehr dichtes Aggregat von granitischer Zusammensetzung: Quarz, Glimmer (wasserheller Muscovit), Feldspat (Plagioklas neben Orthoklas). Kalkspat ist wenig vorhanden. Die einzelnen Körner sind eckig. Eine genauere Bearbeitung fällt aus dem Rahmen dieser Arbeit.

Kalken anstehend zu sehen; weiter nach Nordosten sind sie als dünne Bänke (30 cm) südöstlich der Schlausermühle an dem Fußweg über die Bergkuppe zu beobachten, außerdem noch in dem kleinen Wäldchen südlich des Gehöftes Stockem bei Breinig zu finden. Südwestlich stehen sie in geringer Entfernung von dem Walheimer Bruche in angewittertem Zustande als Schichtenkopf in einem kleinen Schurfe an.



Fig. 9. Auskeilende Schichtung im Esneux-Sandsteinbruch bei Walheim.

Eine technische Verwertung der dünnen Esneux-Bänke findet wegen ihrer kurzschiefriigen Absonderung im allgemeinen nicht statt. Nur vereinzelt hat das Material zur Beschotterung von Nebenwegen gedient, aber nur da, wo es an Ort und Stelle zu gewinnen ist. Aus diesem Grunde sind Aufschlüsse wenigstens auf den Höhenrücken nicht allzu häufig. Doch sind hier die Schichten wegen ihrer Widerstandsfähigkeit vielfach (z. B. in Walheim und Breinig) oberflächlich sehr schön herausmodelliert und zeichnen sich dann in nebeneinander liegenden, gleichsam mit dem Lineal gezogenen Streifen scharf ab, bei geologischen Wanderungen ein gutes Kennzeichen für die Esneux-Schichten.

Von organischen Resten treten in den Esneux-Sandsteinen fast nur Pflanzenversteinerungen in Form von zerrissenem und zerriebenem Häcksel auf. Im Zusammenhange damit steht auch das Vorkommen von Eisensulfidkonkretionen in bituminösen, schiefriigen Lagen des Walheimer Bruches; die Konkretionen zerfallen leicht an der Luft und überziehen sich dann mit einer Verwitterungsrinde von

Brauneisenstein. Zu erwähnen ist hier noch das Vorkommen von Tongallen, flachen Einschlüssen, die auf den Schichtflächen liegen.

Tierische Versteinerungen sind im Esneux-Niveau sehr selten, analog den belgischen Verhältnissen. An dem Verbindungswege zwischen den Aachener Wasserwerken bei Brandenburg fand sich nahe an der Basis eine schlecht erhaltene *Syringopora* mit kleinen, nicht zu bestimmenden Brachiopoden (*Athyris?*). Dieselbe tabulate Koralle wurde auch bei Breinigerberg im gleichen Niveau bei einer Fundamentausschachtung herausgeschafft, ebenfalls in schlechtem Erhaltungszustande.

Ebenso vereinzelt wurde schon auf belgischem Gebiete bei Membach¹⁾ etwa 140 m über den roten, hier oolithisch ausgebildeten Enkeberger Kalken *Rhynchonella acuminata* Mart., eine offenbar stabile Form, und der seltene *Spirifer* aff. *laminosus* M'Coy gefunden. Die beiden Stücke steckten in unreinen sandigen Kalkknollen, die im allgemeinen sehr selten im Esneux-Niveau sind. Immerhin ist die Beobachtung interessant, daß auch in diesen Schichten Versteinerungen, wenn auch in geringer Anzahl, erscheinen, sobald sich kalkige Sedimente im Schichtenverbände einstellen.

Die dünnen und langen, angeblich zu *Poteriocrinus* gehörigen Crinoidenstiele, die wegen ihrer Beständigkeit und Häufigkeit für diesen Horizont bezeichnend sein sollen, wurden in den Aachener Esneux-Schichten nicht beobachtet. Ein so indifferentes und spezifisch kaum zu bestimmendes Fossilrest ist natürlich nicht geeignet, ein bestimmtes Schichtenglied im Oberdevon paläontologisch zu charakterisieren, zumal die Crinoidenstiele in Belgien in den oberen Schichten ebenso häufig sind²⁾.

Es sei hier vorweg genommen, daß die kleinen Crinoidenstiel-Steinkerne im Aachener Gebiet außerordentlich häufig in den Montfortsandsteinen, dem nächst höheren Schichtenkomplex sind und das Aussehen gewisser entkalkter Lagen stark beeinflussen, so daß sie auf den ersten Blick zu erkennen sind.

Die Esneux-Schichtengruppe ist nur petrographisch festzulegen und stellt aus diesem Grunde keine »Assise«, das heißt Zone dar. Letztere muß auch paläontologisch zu charakterisieren sein, was aber bei der untersten Aachener Condroz-Abteilung nicht durchzuführen ist. Wir bezeichnen also am besten den untersten Sandsteinkomplex nach dem belgischen Typ als Esneux-Schichten.

Crinoidenkalke in den Esneux-Sandsteinen. Ziemlich nahe an der Basis treten an dem öfters erwähnten Wege zwischen den beiden Aachener Wasserwerken in den dünnschiefrigen Esneux-Schichten bis zu 25 cm starke Lagen eines roten und grauen Kalkes auf, der z. T. als Crinoidenkalk ausgebildet ist und mit mürben, ganz

1) Siehe Carte géologique de la Belgique dressée par ordre du gouvernement. Bl. Limbourg-Hestreux-Brandenhaeg Nr. 136.

2) Vergl. Murlon, Rapport de Dewalque, S. (67).

dünnen Sandschiefern wechsellagert¹⁾. Das Gestein, das sich aus Kalkknollen entwickelt, ist namentlich in den grauen Bänken außerordentlich zähe und schwer spaltbar. Nach oben bestehen einzelne Lagen ausschließlich aus spätigen Crinoidenstielen, so daß die Struktur vollständig kristallinisch wird. Bemerkenswert ist eine nur 3 cm dicke Schicht eines grauen, runzeligen Kalkes, der an der Oberfläche von einer intensiv roten Schicht von Eisenoxyd eingehüllt ist, die lagenförmige Anordnung zeigt. Diese lokale Bildung beruht offenbar auf metasomatischer Ausscheidung — Verdrängung von Kalksubstanz durch Eisenlösungen — in kleinem Maßstabe. Die Gesamtmächtigkeit der kalkigen Einlagerungen beträgt nur etwa 4 $\frac{1}{2}$ m. Das Gestein läßt sich jedoch in dieser Mächtigkeit im Streichen nicht weiter verfolgen. Nach NO und SW löst es sich in einige graue, sandige Kalkknollen auf. Diese sind am Durchlaß bei Hahn (kart. Blatt Stolberg) 35 Schritt über dem Enkeberger Goniatiten-Kalk und an dem bereits erwähnten Fußweg südöstlich der Schlauser-Mühle zu beobachten. Auf dem Meßtischblatt Eupen wurden sie vor einiger Zeit bei Buschberg, südwestlich Kettenis mit einigen Versteinerungen gefunden: *Syringopora*, *Chonetes* cf. *Hardrensis* Phill., *Productella* cf. *subaculeata*, *Athyris*.

Versteinerungen sind in den Brandenburger Crinoidenkalken sehr selten, trotzdem sie in den kalkigen Bildungen wohl zu erwarten wären. Außer einer *Athyris* wurde das Kopfschild eines Trilobiten (*Phacops bergicus?* Drev.) gefunden.

Petrographisch stimmt das Gestein, das auch im Famenien des Aachener Sattels²⁾ beobachtet wurde, genau mit dem bekannten und technisch wichtigen Vorkommen von Les Forges (Baelen) etwa ein Kilometer nordöstlich von Dolhain überein; hier erreicht der Kalk jedoch eine bedeutend größere Mächtigkeit bis zu 50 m und wird z. T. als rosenfarbiger Marmor in großen Blöcken gewonnen. Auch hier liegt der klotzige, undeutlich geschichtete Kalkstein als Zwischenlage in einem tiefen Niveau der Esneux-Schichten. Das Vorkommen ist von Dewalque³⁾ und Dupont⁴⁾ beschrieben worden. Mourlon erwähnt es in seiner Monographie nicht.

In dem Profil des Ourthetales südlich von Lüttich lagert auf den Esneux-Sandsteinen eine Schichtenfolge von annähernd 100 m mächtigen unreinen Kalken, die in ihrem oberen Teile mit Sandstein wechsellagern. Dieser Schichtenkomplex, der bei Mourlon die Assise 2 und als »Macigno noduleux de Souverain-Pré« ausgeschieden wurde, fehlt vollständig in der Aachener Gegend. Auch Mourlon weist darauf hin, daß verschiedene seiner assises häufig an Mächtigkeit verlieren, so in dem Bassin septentrional (entre Aix-la-Chapelle

¹⁾ Eine kalkig-sandige 10 cm dicke Zwischenlage tritt übrigens schon im Liegenden dieses Aufschlusses 14 Schritt südlich des kurzen Verbindungsweges nach Walheim auf.

²⁾ An der Trierer Straße dicht nördlich der Elsaßstraße (jetzt zugebaut). Vergl. E. Holzapfel, Die Geologie des Nordabfalls der Eifel, S. 38.

³⁾ Annales de la soc. géologique de Belgique, Bd. VIII, Bull. S. 122 und 181.

⁴⁾ Bull. Acad. belge, sér. III, Bd. XII, S. 508.

et Ath.), und daß einzelne Glieder sogar vollständig verschwinden und dann nach dem Autor Lücken im Schichtenaufbau bilden, »véritables lacunes«. Um stratigraphische Lücken kann es sich hier natürlich nicht handeln, da diese im Palaeozoicum wohl schwer nachweisbar sind; die angeblichen Lücken können aber wohl in den tektonischen Verhältnissen ihren Grund haben, die Schichten infolge einer Überschiebung unterdrückt sein und deshalb nicht zutage streichen, oder aber sie treten in anderer Facies auf und sind deshalb nicht ohne weiteres wieder zu erkennen.

Der Macigno, unter dem ein sandiger Kalkstein¹⁾ von knolliger Struktur zu verstehen ist, und der bei der Verwitterung durch Auslaugung einzelner Knollen cavernös wird nach Art der Kramenzelkalke, hat wohl nur eine lokale Bedeutung. Außerdem verdient er die Bezeichnung assise, d. h. Zone, nicht, weil er paläontologisch durch Leitfossilien nicht besonders charakterisiert werden kann. Denn der nach Murlon diese »assise« bezeichnende *Orthothes consimilis* findet sich im Aachener Famennien sowohl in den Schiefen als auch in den Sandsteinen und zwar in den Montfort-Schichten, von denen unten weiter die Rede sein wird. Das Äquivalent des belgischen Macigno steckt daher im Aachener Gebiet unter anderer Facies wahrscheinlich in den fossilreichen Montfort-Schichten, in denen die erwähnte *Orthothes*-Art häufig auftritt. Unsere Annahme wird durch die beiderseitigen Mächtigkeitsverhältnisse erhärtet. Nach Murlon erreichen die zuletzt genannten Ablagerungen in Belgien eine Mächtigkeit von annähernd 150 m, bei uns werden sie etwa 225 m mächtig.

2. Die Montfort-Schichten

Im Aachener Famennien folgt in gleichförmiger Lagerung unmittelbar auf dem Esneux-Horizont eine Gruppe von kalkigen Sandsteinen und Schiefen, die faciell von dem homogenen Esneux-Komplex abweichen und paläontologisch von den fast petrefaktenleeren unteren Schichten unterschieden sind durch das Auftreten von zahlreichen Fossilien. Sie entsprechen der assise des psammites de Montfort bei Murlon, sind, wie bereits oben erwähnt, etwa 225 m mächtig und weisen als Leitform *Dolabra unilateralis* Sow. = *Cucullaea Hardingi* auf.

Die Sandsteine, technisch als Grauwacke bezeichnet, treten in diesem Horizont meistens dickbankig auf mit glatten Schichtungsflächen, ein Merkmal, das sie auf den ersten Blick von den dünnen unebenen Esneux-Schichten unterscheidet (Fig 10, 16—18). Sie werden bis zu 3 m mächtig. Es sind vorwiegend feinkörnige Sedimente mit fein verteiltem Kalkgehalt und zahlreichen Glimmerschüppchen auf den Spaltflächen²⁾.

¹⁾ Grès calcaire nach Gossélet, L'Ardenne, S. 578 und 579. Nach Murlon, (S. 9): Un véritable psammite quartzeux . . . imprégné de calcaire.

²⁾ Im Dünnschliff ist unter dem Mikroskop eine dichte feinkörnige Struktur zu erkennen; die einzelnen Bestandteile sind hierbei scharfkantig, was auf einen geringen Transport dieser Sedimente schließen läßt. Auch einzelne mikroskopisch kleine Einsprenglinge wie Magnetit und Plagioklas sind zu erkennen.

Als Werkmaterial eignen sich die Sandsteine wegen ihres gleichmäßigen Kornes vorzüglich zur Herstellung von Grob- und Feinpflaster (Mosaikpflaster). Hierbei ist die technische Verwendbarkeit allgemein vom Glimmergehalt abhängig, derart, daß die glimmerreichen und aus diesem Grunde leicht zu spaltenden und meistens weicherer Stücke als Werksteine nicht geeignet sind, während die glimmerarmen Bänke, die sich schwerer voneinander trennen lassen, das gegebene Material zu Bausteinen und Pflastersteinen bilden. Das Bindemittel ist stets ein kalkiges, nie ein toniges und die Widerstandsfähigkeit gegen Atmosphärien eine große, zumal die Struktur feinkörnig ist. Die Farbe des Gesteins ist in frischem Zustande blaugrau



Fig. 10. Dickbankige Montfort-Schichten bei Walheim.

bis schwarz, angewittert zeigt es braune, gelbe und lichtere Farbentönungen. Die Verwitterung selbst geht hierbei durch Verdrängung des Kalkgehaltes in Kohlensäure- und Metallösungen vor sich, wobei sich der Eisengehalt als Hydroxyd anreichert. Namentlich sind die fossilreichen Stücke diesem Verwitterungsprozesse unterworfen, weil die massenhaften Kalkschalen das Eindringen der Zersetzungslösungen erleichtern. Diese Bänke sind dann auch z. T. außerordentlich stark angewittert und mürbe und die Fossilien nur als Steinkerne und Abdrücke erhalten, die allerdings namentlich in feinkörnigen Lagen das Schalenornament in großer Schärfe wiedergeben, vorausgesetzt, daß eine zu weit gehende Verwitterung nicht alles verwischt hat. Einzelne Stücke zeigen sehr schöne Zonenverwite-

rung in verschiedenfarbig abgetönten Ringen, die sich um den frischen Gesteinskern herumziehen. Die äußerste Rinde mit dunkelbrauner oder mehr gelblicher Färbung ist natürlich am stärksten zersetzt und zeigt stets abgerundete Begrenzungsflächen, ein äußerliches Erkennungszeichen von losen Gesteinsbrocken, die man im Gelände findet. Die Verwitterungsprodukte der Montfort-Sandsteine, wie überhaupt die des ganzen Fa.-Systems, sind stets lehmig und nie tonig; das unterscheidet sie wesentlich von den carbonischen Gesteinen (Schiefern), bei denen die tonige Umwandlung die vorherrschende ist. Auch die weicheren, entkalkten Lagen in den Montfort-Sandsteinen sind technisch zu verwerten, wenn ihre Gesteinsstruktur eine homogene ist und Brauneisensteinschnüre das Gestein nicht durchsetzen. Bei Gressenich und Büsbach werden oder wurden sie in kleineren Steinbrüchen ausgebeutet. Sie liefern in den Stücken mit loserem Gefüge ein vorzügliches Schleifmaterial oder sind auch als Schleifsteine selbst besonders dann zu verwenden, wenn sie bei plattiger Absonderung und glatten Spaltflächen weniger stark zersetzt sind. Solche Platten finden sich in dem alten verlassenen Steinbruche an dem Wege Cornelimünster-Venwegen hinter dem Viadukt.

Interessant ist eine Verwitterungserscheinung bei lockeren Stücken, die im Winter im Freien liegen. Diese saugen das Regenwasser wie ein Schwamm auf, und infolge der Volumenvermehrung, welche das Wasser beim Gefrieren erfährt, wird der Verband der Gesteinskörner untereinander gelockert, so daß die Stücke beim Auftauen später zerfallen.

In fast allen Aufschlüssen kommen in den feinkörnigen Kalksandsteinen der Montfort-Schichten rauhere, sehr wenig kalkhaltige Sandsteine vor, die an die carbonischen Sandsteine der Indemulde erinnern und z. T. quarzitisches Aussehen. Das Gestein ist meistens grobkörnig und hat kieseliges Bindemittel; auf den Schichtenfugen beobachtet man wie immer zahlreiche Kaliglimmerschüppchen. Fladenförmige dünne Lagen eines zarten, grünlich-grauen Tones, der sich fettig anfühlt (Tongallen), findet man vereinzelt in diesen Sandsteinen.

Dieses quarzitisches Vorkommen ist in dem südlichsten Zuge des Aachener Famenniens im Gleiswinkel der Bahnstrecken Walheim-Cornelimünster und Walheim-Breinig in den zur Erweiterung des Bahndammes abgetragenen Flächen als hangendste Bank zu beobachten und steht weiter nordöstlich auf dem rechten Ufer des kleinen in die Inde mündenden Baches bei der Straße Cornelimünster-Venwegen auf der Höhe an. Hier finden sich doppeltschalige Exemplare von *Dolabra unilateralis* Sow.

In dem Hammerberger Sattel tritt der rauhe Sandstein auf der Höhe bei Brandweier nordöstlich von Stolberg-Hammer auf. Das Gestein ist hier sandig verwittert und beherbergt Brauneisensteinkonkretionen, eine häufige Erscheinung in sandigen Schichten. Es ist an dieser Stelle besonders zu erwähnen wegen der Fischzähne, die dieser Aufschluß lieferte (s. S. 66).

In dem nördlichsten Houbéschen Steinbruche bei Stolberg — Südflügel des Hammerberger Sattels — ist das quarzitische Vorkommen als 1.50 m. mächtige Bank aufgeschlossen und im Nordflügel des Sattels bei Finkensief zu beobachten.

Konglomerate, sonst eine sehr häufige Erscheinung im Aachener Palaeozoicum¹⁾, fehlen ebenso wie in Belgien vollständig in der ganzen Aachener Fa.-Stufe. Auf dieses negative Merkmal machte schon v. Dechen²⁾ aufmerksam.

Die Schiefer der Montfort-Schichten sind fast nie reine Tonschiefer, sondern meistens sandig. Bei der Verwitterung zerfallen sie kleinblättrig. Ein Übergang von diesen Schiefen in geschichtete Sandsteine ist sehr häufig. Die Färbung ist grünlich-grau. Die Schieferlagen selbst sind im allgemeinen gerade so mächtig, wie die Sandsteinbänke. Im südlichsten Fa.-Hauptzuge bei Bernardshammer³⁾ im Vichtbachtal werden sie zugleich mit dem auf den Schichtköpfen der Montfort-Abteilung auftretenden Lehm und Gehängeschutt verziegelt nach vorheriger Vermahlung des vereinigten Materials in Kollergängen. Die härteren Sandsteine sind hierbei als Zusatzmaterial



Fig. 11. Wulstbildungen in den Montfort-Schichten bei der Königsmühle.

1) Unterdevon: Das mächtige Vichter-Konglomerat. Carbon: Unterer Teil des Productiven, mehrere mächtige Konglomeratzüge.

2) s. S. 2 dieser Arbeit.

3) Die Schichten sind hier überkippt und fallen widersinnig nach S ein, ebenso in einiger Entfernung in nordöstlicher Streichrichtung bei der Unteren Deichsberger Mühle, rechtes Vichtbachufer.

geeignet und gehen, soweit es sich um kleinere Stücke handelt, ebenfalls durch den Kollergang.

An der Königsmühle bei Walheim und auch an anderen Stellen, wo in den südlichsten Montfort-Schichten günstige Aufschlüsse vorhanden sind, treten in dem Schichtenverband gekröseartige Wülste mit z. T. eigenartigen Formen auf (Fig. 11, 12, 13). Das Gestein, welches petrographisch mit dem Hangenden und Liegenden übereinstimmt, besteht aus einzelnen dünnen Schichten, die gleichförmig übereinander liegen und konzentrisch struiert sind. Bei der Verwitterung lösen sich einzelne Lagen dieses sonst sehr zähen und wegen der konzentrischen Absonderung schwer spaltbaren Gesteines ab. Daß



Fig. 12. Wulstbildungen in den Montfort-Schichten bei der Königsmühle.

es sich bei der Entstehung dieser Wülste etwa um koncretionäre Bildungen handeln könnte, ist ausgeschlossen, ebenso kommen Druckwirkungen, an die man bei der feinen Faltung im Handstücke denken könnte, m. E. nicht in Betracht. Die Erklärung für die Entstehung der wulstartigen Gebilde ist wohl am besten durch Aufrollung infolge einer submarinen Rutschung gegeben. Mit Heim¹⁾, der rezente subaquatische Bodenbewegungen an Ufern der Schweizer See studiert hat, und der dann seine Untersuchungen auf gefältete marine Sedimente überträgt, ist anzunehmen, daß es sich bei Ent-

1) Über rezente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. Neues Jahrb. für Min., Geol. und Paläont. 1908, S. 136 u. f.

stehung unserer Gebilde um eine halbverkittete, zähe, geschichtete Masse gehandelt hat, die dann bei einer plötzlichen Rutschung oder langsamen Bodenbewegung aufgedreht wurde¹⁾. Als der Vorgang der aufrollenden Bewegung abgeschlossen war, setzten sich über den Gleitschichten in normaler Weise wieder die Meeressedimente ab; die hangende Begrenzungsfläche zeigt daher vollständig normales Einfallen. Das Liegende wurde bei der Aufrollung noch etwas mitbetroffen. Es ist daher in unmittelbarer Nähe der Wülste etwas gewellt, fällt aber auch sonst eben ein.



Fig. 13. Wulstbildungen in den Montfort-Schichten bei der Königsmühle.

Sonst ist über das sehr feste und zähe Gestein bei der Königsmühle noch zu bemerken, daß es von Kalkspatinkrustation durchsetzt und kavernös geworden ist, wobei die Schichtflächen z. T. verwischt sind. Einzelne nicht inkrustierte Stücke beherbergen zahlreiche verdrückte, aber, als Seltenheit in diesen Schichten, mit der Schale erhaltene Exemplare von *Spirifer Verneuili* Murch.

Faunistisch sind die Montfort-Schichten durch das Auftreten von leitenden Zweischalern, vor allem *Cucullaea Hardingi* (*Dolabra unilateralis*) und z. T. großen Aviculiden gekennzeichnet, die nur in dieser Zone vorkommen. Es handelt sich hier also um eine wirkliche Zone. Folgende Lamellibranchiaten wurden gefunden:

¹⁾ Auf diese Bildungsmöglichkeit machte mich s. Z. Prof. Holzapfel aufmerksam.

<i>Aviculopecten nexilis</i> Sow. (= <i>Aviculopecten aquisgranensis</i> Frech)	<i>Dolabra unilateralis</i> Sow. var. <i>Condrosorum</i> Beush. (<i>Cucullaea Hardingi</i>)
<i>Aviculopecten Schwemanni</i> n. sp.	<i>Dolabra</i> sp. cf. <i>angusta</i> Sow. (= <i>Cucullaea angusta</i> Sow.)
<i>Aviculopecten Schulzi</i> Frech.	<i>Myophoria?</i> cf. <i>delloidea</i> Phill.
<i>Aviculopecten Juliae</i> de Kon.	
<i>Avicula Eberti</i> Frech	

Die Brachiopoden der Famenne-Schiefer, welche im Esneux-Niveau fast ganz verschwinden, tauchen im Montfort z. T. in zahlreichen Exemplaren, aber weniger artenreich als in den Schiefen auf, nämlich:

<i>Orthothes</i> <i>consimilis</i> de Kon.	<i>Athyris reticulata</i> Goss.
<i>Strophalosia productoides</i> Murch.	<i>Rhynchonella triaequalis</i> Goss.
<i>Spirifer Verneuili</i> Murch.	

Außerdem erscheinen verschiedene neue Brachiopodenarten:

<i>Productus</i> sp.	<i>Rhynchonella letiensis</i> Goss.
<i>Productus</i> aff. <i>praelongus</i> Sow.	<i>Rhynchonella palmata</i> Goss.
<i>Chonetes Hardrensis</i> Phill.	<i>Rhynchonella Moresnetensis</i> de Kon.
<i>Athyris Roissyi</i> Lev.	

Nach dem gewöhnlichsten Brachiopod *Spirifer Verneuili* Murch. wurde das obere Fa. als Verneuili-Sandstein von den alten Geologen bezeichnet¹⁾.

Im Gegensatz zu den Schiefen, in denen ich bisher nur ein Bruchstück einer *Pleurotomaria* fand, sind Gastropoden keine Seltenheit im Montfort. Folgende Formen:

<i>Bellerophon macromphalus</i> Whidborne non Roemer.	<i>Murchisonia</i> cf. <i>quadriceincta</i> Trenkner.
<i>Porcellia</i> n. sp.	<i>Murchisonia</i> sp.
<i>Phanerotinus</i> sp.	<i>Loxonema</i> sp.
<i>Naticopsis Dannenbergi</i> n. sp.	<i>Capulus acutus</i> Whidborne non Roemer.
	<i>Platyceras (Capulus)</i> sp.

Von Nautiloideen war nur eine Form näher zu bestimmen, nämlich:

Orthoceras tubicinella Phill.

Die in der nordamerikanischen Chemung group, dem Äquivalent des Famenniens, so außerordentlich häufige Spongiengattung *Dictyospongia*, welche auch im belgischen Condroz vorkommt, ist im Aachener Famennien bisher noch nicht bekannt geworden.

Von Anthozoen wurde nur eine Tabulate — *Cladochonus* sp. — im Montfort gefunden. In den sandigen Bildungen waren die Lebensbedingungen für die Entwicklung einer größeren Korallenfauna offenbar nicht gegeben. Dasselbe gilt auch für die Goniatiten, die bisher im Montfort nicht nachgewiesen sind.

Besonders interessante Funde sind die Fischreste aus dem Montfort, vor allem die Funde von *Dipterus*-Zähnen²⁾: Wasserbewohner sind ja auch im belgischen Fa. zu Haus und in der Literatur beschrieben worden³⁾. Murlon unterscheidet sogar drei verschiedene Ni-

1) Vergl. E. Kayser, a. a. O., S. 847.

2) Siehe den paläontologischen Teil S. 66 dieser Arbeit.

3) Siehe Lohest (Anmerkung 1, S. 67 dieser Arbeit).

veaus von Fischresten in seinem Famennien supérieur (Montfort und Évieux)¹⁾.

Vor allem hat aber das Vorkommen von Clymenien aus den Montfort-Schichten des Hammerberger Sattels Interesse. Es handelt sich zwar nur um Fragmente, die aber die Zugehörigkeit zu dieser Familie deutlich erkennen lassen²⁾. Wie weit die Montfort-Schichten hiernach paläontologisch mit den rechtsrheinischen Clymenien-Schichten, welche an der oberen Grenze des Oberdevons die Hauptentwicklung zeigen, sich gleichstellen lassen, müssen spätere Untersuchungen bei weiteren Funden in besseren Aufschlüssen ergeben. Auf jeden Fall liegen ähnliche Verhältnisse vor, wie im rechtsrheinischen Oberdevon am Enkeberge bei Brilon, wo über der Intumescens-Stufe — in der Aachener Gegend Kalke und Schiefer von Frasn mit *Manticoceras intumescens*³⁾ und Matagne-Schiefer mit *Buchiola retrostriata* — *Cheiloceras*-Schichten, für die Aachener Gegend in den Fa.-Schiefern mit den hangenden roten Flaserkalken erscheinen und erst an der Grenze des Cheiloceren-Horizontes sich Clymenien einstellen⁴⁾. In den östlichen Gebieten am Enkeberg handelt es sich um eine vom älteren Oberdevon bis zum Culm ununterbrochene Cephalopoden führende Schichtenfolge. Im Aachener Gebiet liegt jedoch zwischen den Montfort-Schichten mit dem Clymenienvorkommen und den *Cheiloceras*-Schichten der faunistisch sehr arme, etwa 175 m mächtige Esneux-Sandstein und nach oben zwischen Montfort und Kohlenkalk das jüngste Oberdevon mit einer Mächtigkeit von rund 140 m (s. d. Profil Hahn-Cornelimünster, S. 6).

Die Aufschlüsse im Montfort des Hammerberger Sattels bei Stolberg (Vichtbachtal). Verfolgen wir auf dem linken Vichtbachufer die Montfort-Schichten des Hammerberger Sattels in der Hauptrichtung von N nach S, so finden wir den ersten größeren, jetzt z. T. verwachsenen Aufschluß am Wege nach Büsbach, da wo die Kleinbahnstrecke die Schichten an der Böschung auf einige Meter streichend angefahren hat. Aus dem Gestein, das seinerzeit bei der Bahnanlage gebrochen und als Anschüttungsmaterial zum Bahndamm benutzt wurde, stammen die Clymenienreste, von denen oben die Rede war.

In dem kleinen mit Alluvionen angefüllten Längstale (Finkensief) erscheinen nur an einer Stelle auf der Sohle graublauer Schiefer. Verstreut liegen konglomeratische Blöcke tertiären Alters.

Es folgt weiter nach S über der Talsohle ein größerer Steinbruch, der ein besonders mannigfaltiges Bild in den anstehenden Ge-

¹⁾ a. a. O., S. 520.

²⁾ Gosselet erwähnt das Vorkommen von Clymenien nur aus der assise d'Étroeuungt, den Übergangsschichten von Devon in Carbon, die von diesem Autor noch ins Famennien gestellt werden (L'Ardenne, S. 598). Diese Übergangsstufe wird aber jetzt allgemein zum Carbon gezogen, weil zahlreiche Vertreter einer neuen Fauna sich einstellen.

³⁾ Genauer in der Zone der Knollenkalke der Frasn-Stufe.

⁴⁾ Vergl. Wedekind, a. a. O. S. 569—571.

steinsschichten gibt. Hier treten in buntem Wechsel lichtgraue und braun gefärbte kalkige Sandsteine in Zwischenlagen von schwarzen Kalkschiefern und grauem sandigen Schiefer auf, wobei der außerordentliche Reichtum an Glimmer in den Schiefnern auffällt. Auch grobkörnige, quarzitische Sandsteine mit kaolinischem Bindemittel (Arkosequarzite) stellen sich ein. In den Sandsteinen finden sich Drusenräume mit ausgeschiedenen Kalkspatkrystallen und auf den feinen Schichtenfugen Dendriten aus Absätzen von Eisen- und Manganoxyd. Nach oben schiebt sich eine 1,70 m starke Bank eines unreinen sandigen Flaserkalkes ein, der in frischem Zustande graublau gefärbt ist und angewittert gelblich-weiß wird. Die knollig-runzelige Oberfläche dieses »wildes Kalkes«, wie ihn die Steinbruchsarbeiter nennen, erinnert an den belgischen Macigno. Er beherbergt zahlreiche Individuen eines dickschaligen Gastropoden (*Naticopsis*), ein Beweis für die Ablagerung dieser Schichten in flacherem Meerwasser.

Die stark glimmerhaltigen Lagen sind in einer kleineren oberen Sohle des Steinbruchs freigelegt. Es sind bis zu 40 cm mächtige, stark gefältete Zwischenpakete in nicht gefalteten Sandsteinabänken. Der Glimmer tritt als bräunlicher Biotit und heller Muscovit in kleinen Schuppen auf. Einzelne Stücke sind derart mit dem Glimmermineral erfüllt, daß sie ganz einem archaischen Glimmerschiefer gleichen. Hierbei sind diese Stücke außerordentlich fein gefältet und gestaucht, was sich besonders im Dünnschliffe senkrecht zur Schichtung zeigt. Eine Erklärung für die Herkunft und Entstehungsweise dieses massenhaften Glimmervorkommens ist schwierig. Der auffallend helle Glimmer in einer quarzitischen Bank macht den Eindruck einer Neubildung, vermutlich aus Feldspat. Aber die großen Glimmermengen in den Schiefnern ganz als sekundär anzusprechen, ist wohl nicht angängig. Man könnte eher an eine primäre Ablagerung denken, die sich vielleicht in einer Bucht, oder in einer ruhigeren Stelle des Famenne-Meeress vollzog, wo das leichte eingeschwemmte Material sich lokal in großer Menge absetzen konnte¹⁾.

Schlägt man die mehr sandigen Glimmerplatten von Finkensief auseinander, was wegen des sehr starken Glimmergehaltes leicht zu bewerkstelligen ist, so zeigen sich auf den Schichtflächen der einen Platte sonderbare Eindrücke und entsprechend auf der anderen Erhebungen und Knoten (Fig. 14, 15). Diese seltsamen Bildungen stellen sich bei genauerer Betrachtung als eine Anhäufung von kleinen Sätteln und Mulden dar, die unregelmäßig verteilt im Gestein liegen. Zur Erklärung nehme ich auch hier ebenso wie bei den feingefalteten Stücken Rutscherscheinungen bei einem ganz wenig geneigten Meeressgrunde an. Nur ist der Vorgang der abgleitenden Bewegung nicht so intensiv gewesen, oder eher zum Abschluß gekommen als bei der

¹⁾ Cesàro, der den Muscovit von Salm-Château mineralogisch-optisch untersucht, läßt sich über die Bildungsweise des Glimmers nicht aus. Vergl. *Le mica des psammites du Condroz*, Annales d. l. soc. géol. d. Belgique, T. 21, 1893-1894, S. 117 ff.

Königsmühle. Die abrutschenden Sedimente sind nur ineinander geschoben und leicht geknetet, nicht aber nach Art von Schneekugeln völlig aufgerollt worden, wie es bei Walheim der Fall ist.

Die im Sattelkerne flach lagernden Schichten sind auf dem linken



Fig. 14. Schichtfläche.

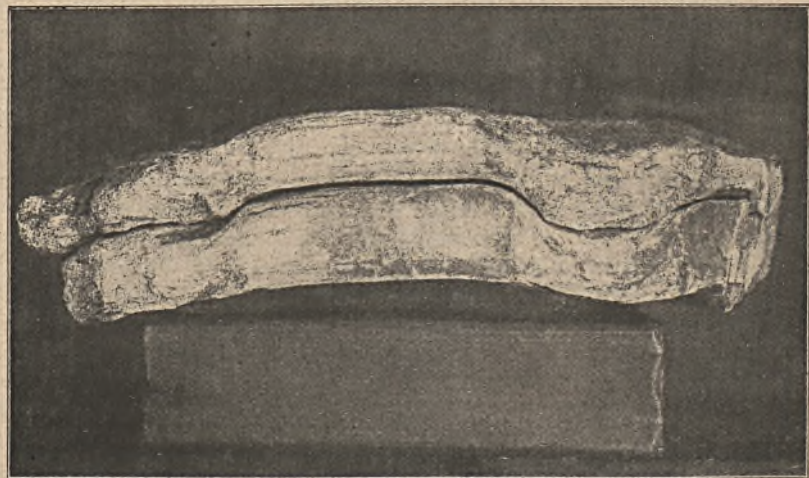


Fig. 15. Querbruch.

Bild 14, 15. Glimmerreicher Sandschiefer (Montfort-Schichten) aus dem Steinbruch im Finkensief.

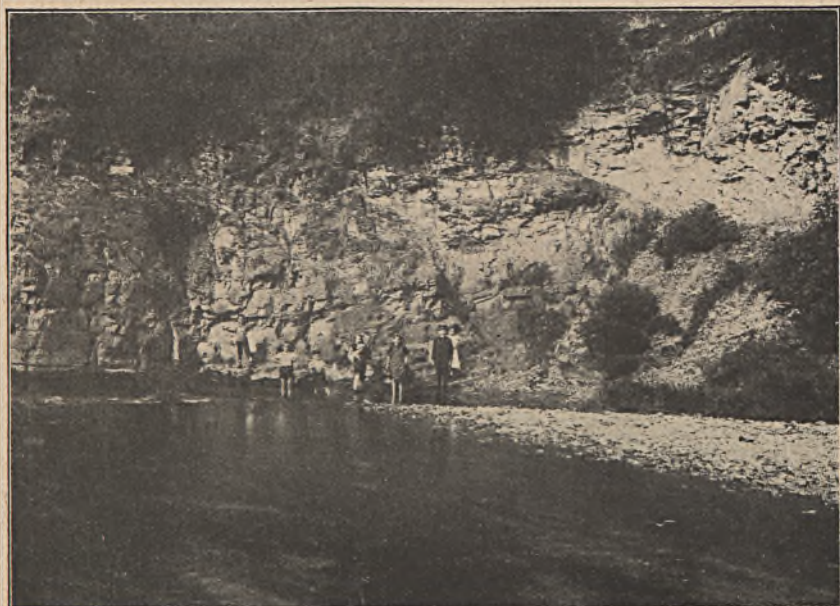


Fig. 16.



Fig. 17.

Fig. 16, 17. Flach lagernde Montfort-Schichten des Hammerberger Sattels.

Vichtbachufer nicht aufgeschlossen, stehen jedoch in einem kleinen Steilabfall auf dem rechten Ufer des Baches in der normalen Ausbildung als kalkige Sandsteine an (Fig. 16, 17). Auch der gelblich-weiß verwitternde »wilde« Kalk ist hier aufgeschlossen; aus ihm konnten als Seltenheit einige mit der Schale erhaltene Brachiopoden herausgeschlagen werden.

Auf dem Südflügel des Hammerberger Sattels (linkes Vichtbachufer) geht in den Montfort-Schichten der Houbésche Steinbruchsbetrieb um (Fig. 18), welcher ein Pflasterstein- und Schottermaterial von derselben Güte liefert, wie es in den großartigen Condroz-Sandsteinbrüchen im Ourthetal südlich von Lüttich gewonnen wird.

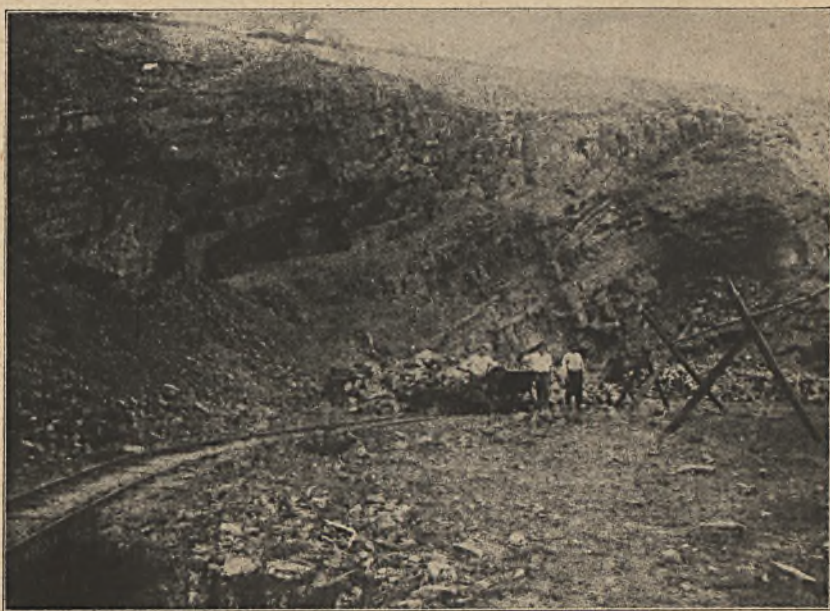


Fig. 18. Montfort-Schichten vom Südflügel des Hammerberger Sattels bei Stolberg.

Das Verhältnis zwischen bauwürdigem Gestein und Schiefer ist an dieser Stelle etwa 1 : 1, im allgemeinen also kein besonders günstiges, doch ist der Abbau lohnend wegen der Güte des Materials. Die quarzitishe Bank¹⁾, von der schon früher die Rede war, ist als Werkmaterial besonders geschätzt. Die aus diesen Blöcken zugeschlagenen Pflastersteine sind wegen ihrer rauhen Oberfläche als Pflastermaterial geeigneter als z. B. die sehr feinkörnigen, quarzartigen, im Aachener Gebiet häufigen Kohlensandsteine, geeigneter vor allem aber

¹⁾ Das Gestein ist im Dünnschliffe ein relativ grobkörniges Aggregat mit Eiseninfiltration. Einsprenglinge: Plagioklas und Mikroklin (als gitterförmiges, verwaschenes Zwillinggefüge zwischen gekreuzten Nicols zu erkennen).

als die äußerst dichten Kalksteine, wie sie in der Aachener Gegend hier und da zur Bepflasterung üblich sind. Der rauhere Sandstein wird nicht in dem Maße durch den Verkehr glatt geschliffen wie die angegebenen Gesteinsarten, er ist also allgemein verkehrssicherer.

3. Die Évieux-Schichten

Über den paläontologisch und petrographisch gut gekennzeichneten Montfort-Schichten folgen nach oben hin sehr harte, kalkige Sandsteine in einer Wechsellagerung von sandig-glimmerigen Schieferen, die schließlich vorherrschend werden. Petrographisch unterscheiden sie sich von den liegenden Schichten durch ihre im allgemeinen größere Widerstandsfähigkeit gegen Atmosphärien, paläontologisch durch ihre Fossilarmut. Von Brachiopoden wurde nur an einer Stelle bei Karlshöhe an der Landstraße Stolberg-Büsbach, allerdings in großer Menge, das gewöhnliche Famenne-Brachiopod *Spirifer Verneuli*, eine typische Dauerform des Oberdevons, gefunden.

Ein durchlaufendes Profil ist in diesen jüngsten oberdevonischen Schichten nirgends aufgeschlossen. Ein Vergleich der Gesteinsfolge mit der letzten Abteilung Mourlons, der «assise des psammites d'Évieux à végétaux», in der charakteristische Pflanzenversteinerungen, *Palaeopteris* (*Archaeopteris*) *hibernica*, *Rhacophyton* (*Rhodea*?) *Condrusorum* und Fischreste (*Holoptychius*) vorkommen, ist deshalb schon aus obigem Grunde erschwert, namentlich für den südlichsten Fa.-Zug. Vor allem sind die pflanzenführenden Schiefer hier nicht bekannt.

Wir können trotzdem auch diese jüngsten Devonbildungen in das Mourlonsche Schema hineinbringen und sie kurz als Évieux-Schichten bezeichnen, weil wir gleichalterige Vertreter dieser Sedimente in geringer Entfernung bei Belgisch-Moresnet haben, den schönen Aufschlüssen im Niveau des Aachen-Burtscheider Hauptsattels. In diesen seit langer Zeit bekannten Évieux-Schichten sind auch bezeichnende Pflanzenreste wie *Rhodea*, außerdem Calamariaceen¹⁾ gefunden worden. Das Gestein ist allerdings sandiger ausgebildet²⁾ als das Äquivalent des südlichsten Famenne-Zuges, die Schichten liegen aber in beiden Fällen direkt oder nahe unter dem Kohlenkalk und der Horizont ist deshalb der gleiche. Wir sind um so mehr berechtigt, die Bezeichnung Évieux-Schichten anzunehmen, als auch im Süden (Hammerberger-Sattel) größere verkohlte Holzstücke gefunden wurden und vor allem das Vorkommen von Fischresten nachgewiesen ist. Auch Gosselet erwähnt in einer alten Arbeit aus dem Jahre 1875 bei Beschreibung des Devons der Gegend von Stolberg das wahrscheinliche Vorkommen von Évieux-Schichten in den Condruz-Sandsteinen³⁾. Die Aachener Évieux-Schichten erreichen jedoch nicht die belgische Mächtigkeit von 200 m.

1) Steinbruch Suermondt am Bahnhof. S. d. belg. Karte Henri-Chapelle Nr. 123.

2) s. S. 36 dieser Arbeit.

3) Le terrain dévonien des environs de Stolberg (Prusse). Ann. d. l. soc. géol. du Nord 1875, S. 10.



Fig. 19.



Fig. 20.

Fig. 19, 20. Évieux-Schichten bei Binsfeldhammer (Stolberg).
Südfügel des Hammerberger Sattels.

Die Evieux-Schichten und zwar die hangendsten Partien sind am besten in dem südlichsten Houbé'schen Famenne-Steinbruche bei Binsfeldhammer (Stolberg) aufgeschlossen (Fig. 19, 20). Es sind das sehr feinkörnige, wenig glimmerhaltige, kalkige Sandsteine mit vereinzelt Pyriteinsprengungen und winzigen, wasserhellen Nadeln von Quarzkrystallen¹⁾. Kleinere Drusenräume mit Kalkspatausfüllungen, ebenso Dendritenbildungen auf den feinen Haarklüften sind häufig. Wegen der glatten Spaltflächen und der großen Härte sind sie neben Werksteinmaterial namentlich zur Herstellung von scharfkantigem Kleinpflaster geeignet. Sie werden nur wenig, bis zu 40 cm mächtig und wechsellagern mit rauhen, bröckeligen geflammten Schiefern. Die beiden Lichtbilder zeigen die scharfkantige Absonderung des Gesteins.

Von invertebraten Resten wurde aus diesem Aufschlusse nur eine stockförmige Koralle²⁾ als sehr seltener Fund gesammelt. Die Erkennung dieses Fossils ist, abgesehen von der Seltenheit, durch die außerordentlich dichte Gesteinsstruktur und durch die geringen Verwitterungserscheinungen auf dem Stücke erschwert.

Aus den schwarzen Schieferlagen stammt eine Fischschuppe von *Holoptychius*; diese Fischart wird im gleichen geologischen Niveau auch in Belgien angetroffen.

Von sonstigen organischen Resten sind Pflanzenabdrücke in Form von Häcksel zu erwähnen. Auch größere verkohlte Holzstücke mit sandigem Kerne, wie sie ähnlich in Zwischenlagen des Suermondt'schen Steinbruches gefunden werden, sind an dieser Stelle zu beobachten.

In den oberen Lagen unter dem Crinoidenkalk (Untercarbon) erscheinen in den Evieux-Schichten einige Bänke eines sehr harten, kieseligen Kalkes, überlagert von gelben und grünlichen Sandschiefern und Sandsteinen. Sie sind an der Landstraße Cornelimünster-Venwegen direkt am Eisenbahnviadukt anstehend zu sehen und liegen hier auf roten, mürben und petrefaktenleeren Sandsteinen. Das im nördlichen, größeren Aufschlusse gebrochene kalkige Gestein (Fig 21) hat als Material zum Erweiterungsbau des Viaduktes gedient. Bei der Verwitterung laufen die Gesteinsstücke gelb an den Außenseiten an, ein gutes Kennzeichen für diese hangendsten Famenne-Ablagerungen. Diese Kalkbänke sind fossilfrei, nur hin und wieder sollen nach Holzapfel auf den Schichtflächen Einzelkorallen vorkommen. Um welche Form es sich hierbei handelt, gibt der Autor nicht näher an. Nach Dantz³⁾ tritt in der südlichsten Kalkbank seines Profiles am Bahneinschnitt bei Cornelimünster *Cyathophyllum aquisgranense* Fr. auf, eine Form, die aber sonst ganz dem Unteren Kohlenkalk angehört. Ob die Bänke, in denen Einzelkorallen stecken,

¹⁾ Im Dünnschliff sehr viel Kalkspat. Als Einsprengling wurde ein Zirkonkrystall zwischen gekreuzten Nicols beobachtet.

²⁾ s. S. 42 dieser Arbeit.

³⁾ Der Kohlenkalk in der Umgegend von Aachen. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1893, S. 610 ff.



Fig. 21. Évieux-Schichten. Kieselige Kalkbänke am Viadukt Walheim-Breinig.



Fig. 22. Kieselige Kalkknollen (+) in den Évieux-Schichten am Viadukt Cornelimünster-Walheim.

gleichalterig sind mit den am Viadukt anstehenden, möchte ich bezweifeln. M. E. sind sie jünger und werden trotz ihrer Lagerung in jüngsten devonischen Schiefen am besten zum Kohlenkalk gestellt, weil hier Vertreter einer ganz neuen Fauna auftauchen.

Bei Binsfeldhammer im Vichtbachtale treten statt der kieseligen Kalkbänke größere Knollen eines dunklen Kalkes auf, die in einem sandig-schiefrigen Mittel liegen. Wir finden sie an dem südlichsten Stoße des Houbéschen Steinbruches unmittelbar unter dem Crinoidenkalk.

An dem Viadukt Cornelimünster-Walheim schiebt sich in die hier auf dem Sattel flach lagernden gleichalterigen, kalkigen Bänke eine kieselig-knollige Lage (Macigno?) ein (Fig. 22).

Südlich Cornelimünster bei Löhres zeigen die auf der Antiklinalen flach lagernden Schichten plattige Absonderung, z. T. mit Wellenfurchen.

Mit dem Erscheinen der ersten untercarbonischen Crinoidenkalkbänke mit vielen Einzelkorallen und sonstiger neuer Fauna schließt die oberdevonische Formation ab. Der Übergang Devon in Carbon ist jedoch kein plötzlicher, sondern vollzieht sich allmählich. Denn auch in den untersten carbonischen Ablagerungen finden sich noch Schiefer von ganz jungdevonischem Habitus, wie es z. B. in dem Eisenbahneinschnitte zu beobachten ist, den Dantz¹⁾ beschrieben hat.

In diesen stark glimmerigen Zwischenlagen mit Häcksel wurden etwa 190 m südlich des Viaduktes Cornelimünster-Walheim bei der Anlage der Wasserleitung des Aachener Landkreises zahlreiche Stromatoporen mit sehr feinmaschigem Gewebe aus dem Rohrgraben herausgeschafft. Die einzelnen streifigen Stücke sind mit braungelben Schieferlagen durchsetzt. Es handelt sich hier um die devonisch-carbonischen Übergangsschichten, die wir wegen ihrer neuen Fauna zum Unteren Kohlenkalk stellen²⁾.

1) Der Kohlenkalk in der Umgegend von Aachen. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1893, S. 610 ff.

2) Vor einiger Zeit wurden diese sandigen Zwischenmittel des Unteren Kohlenkalkes bei der Gasanstalt von Cornelimünster an dem Wegabzweig nach Venwegen als graue, sehr mürbe, blätterig brechende und glimmerreiche Schiefer in einem kleinen vorübergehenden Aufschlusse aufgedeckt. In diesen Schiefen fand sich neben Einzelkorallen eine Anzahl zwar nicht gut erhaltener, aber doch interessanter Brachiopoden. Ein Teil der von mir gesammelten Petrefakten hat nämlich große Ähnlichkeit mit Formen, die E. Kayser (Beiträge zur Kenntnis von Oberdevon und Culm am Nordrande des rheinischen Schiefergebirges. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1881, S. 61–66) aus dem Oberdevon der Gegend von Velbert beschrieben hat. Dies gilt für den *Productus praelongus* Sow., die *Orthis bergica* Kays. und für einen großen *Streptorhynchus*, den K. zu der bekannten Devonart *Str. umbraculum* Schloth. rechnet. Hinsichtlich der Skulptur steht die Form jedoch dem carbonischen *Str. crenistria* Phill. nahe. Auch das Aachener Stück läßt die für diese Art bezeichnende Querskulptur in feinen Punkten und Ansätzen auf und zwischen den Radialrippen des Steinkernes erkennen.

Außerdem fand ich in diesen Zwischenschichten eine grobrippige *Rhynchonella*, die, wenn auch stark verdrückt, eine ähnliche grobe Skulptur zeigt, wie ein Velberter Exemplar, das ich dort in einem tieferen Niveau ungefähr 190 m unter dem Kohlenkalk sammelte.

Schließlich sei noch auf eine Schieferlage aufmerksam gemacht, die im Vichtbachtale und weiter östlich zwischen dem Unteren und Oberen Dolomit (mittlere Abteilung des Kohlenkalkes) eingeschaltet ist. Sie ist bis etwa 7 m mächtig und gleicht vollständig den Schiefen des jüngsten Devons.

II. Das Famennien des Aachener Sattels

Von den nördlichen Famenne-Zügen hat das Fa. des Aachener Sattels besonderes Interesse, weil es noch einmal vollständig heraustritt. Es zeigt aber insofern eine facieell abweichende Entwicklung, als die Fa.-Schiefer hier fehlen und die Sandsteinbildung über den Frasn-Schiefern einsetzt. Die Zweiteilung in Fa.-Schiefer und in Fa.-Sandstein läßt sich also im Aachener Sattel nicht durchführen. »Zwar ist auch hier in der unteren Abteilung gelegentlich das Auftreten kalkiger Schichten, vereinzelt sogar reinerer Kalke und Schiefer zu beobachten (z. B. in der Stadt Aachen an der Trierer Straße, bei Verlautenheide und Haaren), aber der allgemeine Charakter der Schichten ist in der ganzen Stufe der gleiche. Es ist der gleiche Unterschied, den Gosselet aus dem westlichen Belgien und dem östlichen Frankreich beschrieben hat und als Facies du Nord, Facies du Sud und Facies intermediaire bezeichnet. Die Ausbildung in unseren südlichen Gebieten entspricht der Facies intermediaire Gosselets, die im Aachener Sattel der Facies du Nord, wie sie in der Mulde von Namur vorhanden ist«¹⁾. Hierbei ist die Facies du Nord am Condros-Sattel die sandige, die Facies du Sud die fast rein schiefrige, wie sie ihren Typ in der Landschaft la Fagne (Hennegau) hat, und die Facies intermediaire eine Zone, bei der Macigno und psammite calcaire die Hauptrolle spielen und zu der nach Holzappel unsere südlichen Fa.-Bildungen gehören. Nach Gosselet gehört das Famennien in der Aachener Mulde dagegen »au même facies arénacé que celui du Condros«²⁾. Tatsache ist auf jeden Fall, daß das Aachener Fa. im N fast rein sandig ausgebildet ist, im S dagegen zu unterst aus wenig sandigen Schiefen, zu oberst in der Hauptsache aus Kalksandsteinen besteht.

Wenn man für diese Unterschiede in der Facies eine Erklärung sucht, so kann man zur Zeit des Famenne-Meeres nur im N ein Festland vermuten, dessen größeres klastisches Material in flacherem Wasser abgelagert wurde, und dessen mehr feinere Sedimente sich in tieferem Wasser absetzten. Den Beweis für eine Entstehung der Sandsteine in flacherem Wasser liefern auch die eingeschwemmten Landpflanzen, die dickschaligen Gastropoden und schließlich auch die Wellenfurchen, eine hier und da beobachtete Erscheinung im Aachener Famennien. Im N (Niveau des Aachener Sattels) wurden bestimmbare Pflanzen gefunden, während es sich im S nur um Pflanzen-

¹⁾ E. Holzappel, Die Geologie d. Nordabf. d. Eifel, S. 34. Vergl. auch von demselben Autor: Die Facies-Verhältnisse des rheinischen Devons, a. a. O., S. 259, 260.

²⁾ L'Ardenne, S. 599.

trümmer handelt. Das deutet also auf Küstennähe mit geringerem Transport, bzw. auf Küstenferne mit größerem Transport der Pflanzen im Wasser hin.

Es ist ohne weiteres verständlich, daß die tieferes Wasser liebende Fauna der unteren Famenne-Stufe sich in der flacheren und sandigeren Facies nicht entwickeln konnte, daß dagegen für das tierische Leben der Montfort-Zeit mit ihrem flacheren Wasser und ihren sandigen Sedimenten die Entwicklungsmöglichkeiten allgemein gegeben waren. Wir finden daher auch im nördlichen Montfort Versteinerungen¹⁾.

Im Aachener Stadtbezirk ist das Fa. wegen der starken Bebauung wenig aufgeschlossen. Es bildet zwischen der Aachener und der Burtscheider Überschiebung, d. h. zwischen den beiden oberdevonischen Kalkzügen, aus dem die Aachener Thermalquellen hervorbrechen, scharf geknickte Spezialfalten, wie aus den Beobachtungen von Beißel²⁾ und Holzapfel hervorgeht.



Fig. 23. Fältelung des Famenne-Sandsteines an der Adalbertkirche in Aachen. (Wegen der ungleichen Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärrillen heben sich die festeren Sandsteinbänkchen reliefartig heraus.)

Der in der Nähe des Kaiserplatzes anstehende Fels (Fig. 23), auf dem die Fundamente der Adalbertkirche ruhen, gehört nach seinem Gesteinshabitus einem tiefen Fa.-Niveau, also wahrscheinlich den Esneux-Schichten an. Es sind dünnstiefriige, feste und petrefakten-

¹⁾ Bezüglich der Facies sind übrigens in der Frasn-Stufe ähnliche Verhältnisse.

²⁾ Der Aachener Sattel und die aus demselben vordringenden Thermalquellen. Aachen 1886, S. 17, 96 usw.

leere Sandsteine in Wechsellagerung mit besonders widerstandsfähigen, meistens nur wenige Zentimeter starken Bänken in der Ausbildung der Esneux-Schichten des südlichsten Famennezuges. Das Gestein fällt wegen seiner starken und schön ausgebildeten Fältelungen an dem südwestlichen Stoße auf, Erscheinungen, die im gleichen geologischen Niveau bei Limburg (Belgien)¹⁾ unterhalb des malerisch gelegenen Schlosses in ähnlicher Weise schön zu beobachten sind. Daß das Gebiet des Aachener Sattels außerordentlich stark von dem Gebirgsdrucke getroffen ist, beweisen ja auch die Überschiebungen der Sattelzone, als besonders starke Wirkungen bei der Auffaltung des Gebirgskörpers.

An dem Burtscheider Markt wurden bei den Fundamentierungsarbeiten zum Neubau der Landesversicherungsanstalt im Hangenden des hier aufgeschlossenen Gebirges mit steilem Südfallen Schiefer und Kalke der Oberen Frasné-Stufe, also ältere Bildungen, und im Liegenden Famenne-Sandsteine, also jüngere Schichtenglieder angebrochen. Für die Erklärung dieser Lagerungsverhältnisse wäre zunächst an eine Überkipfung der Gebirgsschichten zu denken. Bei näherer Untersuchung stellte es sich jedoch heraus, daß die oberen Frasné-Schichten auf jüngsten versteinierungsfreien grauschwarzen Fa-Sandsteinen liegen, die gelblehmig verwittern, ein dichtes Gefüge haben, und deren genaues Lager aus dem Vichtbachprofil bei Stolberg-Binsfeldhammer zu erkennen ist, wo die gleichen Schichten in dem südlichsten Houbéschen Steinbruche anstehen. Die oben geschilderten Lagerungsverhältnisse können also nur die Folge einer Überschiebung sein und beweisen, daß auch der Burtscheider Sattel ebenso wie der Aachener ein einseitig gebauter, durch eine Überschiebung begrenzter Sattel ist²⁾, dessen Nordflügel unterdrückt ist, und der mit seinem Südflügel auf Famenne-Sandstein liegt³⁾. Es ist dies eine Bestätigung für die Lagerungsverhältnisse auf dem Verlautenheider Horst, doch liegt hier unter der Überschiebung Kohlenkalk, und über ihr schieben sich die tieferen dickbankigen Oberdevonkalke ein. Es wird also das Ausmaß der Verwerfung nach NO hin größer.

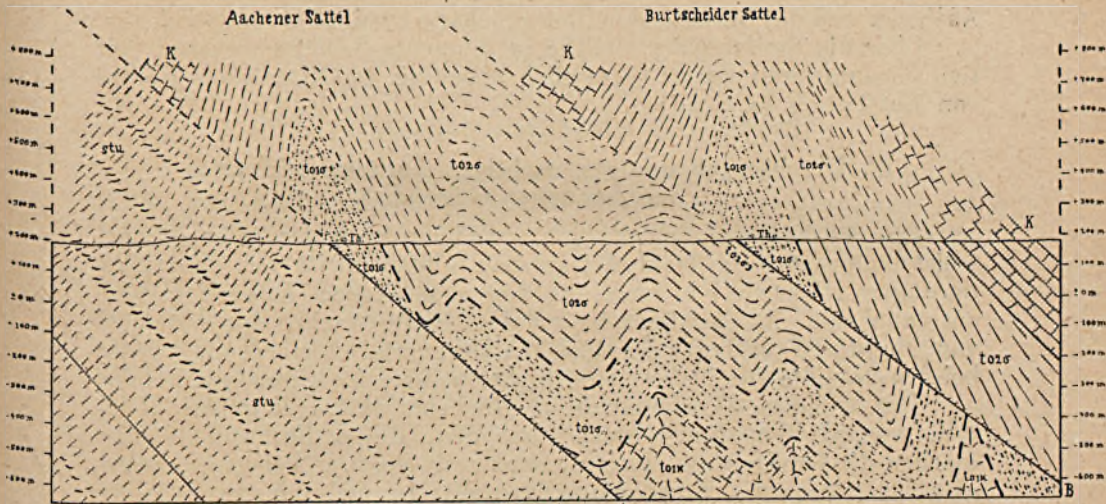
Auf dem zuletzt genannten Verlautenheider Horste ist die sandige Famenne-Facies besser aufgeschlossen. Die Sandsteine sind hier jedoch stark zersetzt, kurzklüftig und vielfach mit Eisenschnüren durchzogen; für technische Zwecke sind sie nicht geeignet. Die Verwitterung hängt wohl mit Verwerfungen zusammen, die den Schichtenbau quer zerreißen und den Auftrieb von Zersetzungslösungen begünstigt haben. Infolge der starken Zerklüftung ist auch die Wasserführung in dem Horste eine bedeutende.

¹⁾ Siehe Blatt Limbourg-Hestreux-Brandenhaeg d. belg. geol. Karte, Nr. 136. Hier unter Falc.

²⁾ Im Gegensatz zur Auffassung Beißels, der einen normal gebauten Sattel annahm.

³⁾ Siehe das schematisch ergänzte Profil durch den Aachen-Burtscheider Sattel, Fig. 24.

Besonders bemerkenswert ist das Vorkommen von Roteisensteinoolithen in der Haarener Gracht kurz vor dem Ausgange bei Verlautenheide. Der weitgehenden Gebirgszersetzung entsprechend sind auch die Oolithe stark angewittert und färben mit roter Farbe ab. Die einzelnen Körner erreichen einen Durchmesser bis zu 3 mm, sie lösen sich konzentrisch ab und liegen dicht gedrängt in einem braunen, mürben, offenbar entkalkten Sandsteine¹⁾. In unverwittertem Zustande



Profil durch den Aachen - Burtscheider Sattel. 1:12.500.

(Schematisch ergänzt.)

stu	Unteres Oberkarbon	to1a	Untere Frasne-Stufe
K	Kohlkalk	Th	Thermalquellen
to2e3	Évieux-Schichten	A	Aachener Überschiebung
to1e	Obere Famenn-Stufe	B	Burtscheider Überschiebung
to1a	Obere Frasne-Stufe		

Fig. 24

¹⁾ Die Grundmasse des Gesteins besteht aus scharfkantigen Quarzkörnern, die durch eine limonitische Substanz verkittet sind. In dieser liegen zerstreut die Oolithen von ellipsoidischem Umriss. Die konzentrische Schalenstruktur ist infolge des schnellen Farbwechsels zwischen den dunklen oxydischen und braungelben hydroxydischen Eisenerzringen im Dünnschliff deutlich zu erkennen. Hierbei besteht der äußerste Ring aus der dunkleren oxydischen Masse. In einem stark in die Länge gezogenen Oolith sind ungefähr 20 Wechsellagen zu zählen. Das Vorkommen bei Verlautenheide ist zweifellos eine sekundäre Bildung, da in dem unzersetzten Kalke von Haarenheidchen (s. S. 40) neben roten Eisenoolithen noch schwarze Kalkoolithe zu beobachten sind. Fe_2O_3 , vielleicht an Humussäuren gebunden, dringt durch die feinen Spalten und Capillarröhren in das Gestein und schlägt sich unter Verdrängung des Kalkes, aber gleichzeitig unter Beibehaltung der oolithischen Struktur als Roteisen nieder. Ein Dünnschliff des Haarenheidchener Stückes zeigt sehr schön diesen Vorgang. Feine fließende Schlieren, von größeren Spältchen ausgehend, bilden hier die Zufuhrkanäle der Eisenlösung und verdrängen von außen nach innen den Kalk der durch Eisenoxydul-

kommt das kalkige Gestein dicht nördlich von Haaren (auf Blatt Herzogenrath) vor und zwar nach einem von Holzappel gesammelten und etikettierten Stücke bei Haarenheidchen. »Es ist hier von grauer Farbe. Anstehend ist es nicht zu sehen, scheint aber ehemals hier gewonnen worden zu sein, da sich Stücke in den Fundamenten des Aachener Rathauses eingemauert fanden«¹⁾. Trotz der querschlägigen Entfernung von etwa 2000 m handelt es sich hier um das gleiche Vorkommen, weil die Famenne-Schichten infolge der Aachener und der Burtscheider Überschiebung zweimal zutage streichen.

Über die Stellung der Oolithe im Famenne-Schichtenverband läßt sich genaues nicht sagen; vermutlich liegen sie im Niveau des Kalkes von Les Forges (s. S. 18).

III. Die übrigen weniger wichtigen Famennebildungen der Aachener Gegend

Das Vorkommen der übrigen, geologisch weniger interessanten, meist schlecht aufgedeckten Famenne-Bildungen ist aus den Kartierungen Holzappels und aus der geologischen Exkursionskarte zu entnehmen. Zu erwähnen ist auf dem Blatte Aachen das Auftreten von Montfort-Fossilien beim Viadukt Hergenrath-Astenet und ebenso bei der Scheidmühle in der nordöstlichsten Ecke des genannten Blattes.

Das östlichste Vorkommen im Aachener Sattel liegt bei Hehlrath westlich der Sandgewand²⁾ auf dem Blatte Eschweiler. Hier tauchen die fossilreichen Montfort-Bänke mit *Spirifer Verneuili*, *Rhynchonella triaequalis*, *Strophalosia productoides* und mit Zweischalern nochmals in einem Hohlwege als guter Aufschluß auf, versinken aber bald unter der Decke des Flachlandes.

Unter dieser Flachlandsbedeckung ist das Fa. nochmals in einer Tiefbohrung bei Altdorf (Blatt Düren) aufgeschlossen worden. Aus einer Teufe von über 500 m wurden aus diesem Bohrloche graue Schiefer und harte frische Kalksandsteine als Bohrkerne zutage geschafft. In einem Sandsteinstücke fanden sich *Rhynchonella triaequalis* und Abdrücke von *Spirifer Verneuili*.

IV. Ergebnis

Fassen wir das Ergebnis der stratigraphischen Untersuchung kurz zusammen, so ergibt sich folgendes:

Außer dem Macigno von Souverain-Pré, der in der Hauptsache

silikat grünlich gefärbten Oolithe. Daß, abgesehen von den Spalten, in denen naturgemäß ein Eisenniederschlag erfolgen muß, gerade die Oolithe das fallende Mittel sind, hängt wohl mit dem schaligen Bau dieser Gebilde zusammen. Die zirkulierende Minerallösung konnte in die Capillaren zwischen den einzelnen Oolithlagen eher eindringen und ihren Mineralgehalt an Eisenoxyd ablagern, als in dem dichten Kalksteine. Die Oolithe zeichnen sich deshalb scharf von dem einschließenden Sedimente ab.

¹⁾ Siehe Holzappel, Erl. zu Blatt Aachen, S. 12.

²⁾ Eine breite Störungszone (Sprung), die das Gebirge um mehrere 100 m verwirft.

in Belgien nur eine lokale Bedeutung hat und im Aachener Famennien wahrscheinlich im Montfort steckt, sind die drei anderen Abteilungen der Murlonschen Famenne-Gliederung in der Aachener Gegend wieder zu finden.

Die Entwicklung des Aachener Famenniens schließt sich also ziemlich genau an die belgische an, in ähnlicher Weise wie es für die anderen paläozoischen Ablagerungen der Aachener Gegend bewiesen ist.

B. Paläontologische Angaben

Aus den im stratigraphischen Teile dieser Arbeit aufgezählten Arten geht hervor, daß das tierische Leben zu einer Zeit reich entwickelt war, als das Famenne-Meer die Unteren Schiefer und Mittleren Sandsteine ablagerte. Letztere Sedimente galten früher als paläontologisch wenig ergiebig. Die Zahl der unten aufgeführten Arten beläuft sich auf 74. Das Material habe ich zum größten Teile selbst gesammelt; ein Teil meiner Belegstücke befindet sich in der geologischen Sammlung der Technischen Hochschule zu Aachen, ein anderer im geologischen Institut der Straßburger Universität. Außerdem standen mir die bereits vorhandenen Stücke beider Hochschulen zur Verfügung.

1. Anthozoen

Korallentiere sind im Vergleich zum Anthozoen-Reichtume der Frasn-Kalke und Schiefer im Famennien selten. Wie früher gesagt, haben wir es ja in der Hauptsache mit einer sandig-schieferigen Facies zu tun, in der eine reichere Entwicklung von Korallentieren nicht möglich war.

Clisiophyllum Omaliusi Haime

Esquisse géologique du Nord de la France. Annales de la société géologique du Nord 1878—1879, S. 399, pl. V, Fig. 16.

Aus den Fa.-Schiefern stammen einige seltene Einzelkorallen, die große Übereinstimmung mit Formen aus dem Etroeungt zeigen, von Haime¹⁾ abgebildet und als *Clisiophyllum Omaliusi* bezeichnet sind. Im Querschliffe fallen bei diesem Strahl tier die an der Theka verdickten Primär- und Sekundärsepten auf, die nicht bis in das Zentrum des Korallenkelches reichen. Auch in der Fossilliste bei Gosse²⁾ wird die Form aufgeführt.

Syringopora ramulosa Goldfuß

Diese zu den Tabulaten gehörige Koralle ist bisher nur an zwei Stellen im Gebiet und zwar in schlechter Erhaltung gefunden wor-

¹⁾ Hist. nat. des Coralliaires, t. III, p. 405.

²⁾ L'Ardenne, S. 542.

den¹⁾. Sie bildet einen Stock von unregelmäßigen zylindrischen Röhren mit hohlen Querverbindungen. Das Kalkskelett der einzelnen Zellen des Korallenstockes ist an den Rändern der angewitterten Stücke meistens ausgelaugt und zeigt Hohlräume, im Kern ist die Schale z. T. erhalten.

Die Koralle bildet einen der wenigen Fossilfunde aus dem unteren Esneux-Niveau.

Cladochonus sp.

Vorkommen: In den Fa.-Schiefern (Obere Derichsberger Mühle) und im Montfort des Hammerberger Sattels direkt am rechten Vichtbacher. Sehr selten. Das Stück aus den Schiefen ist besser erhalten; es bildet kriechende Stöckchen mit zylindrischen Querröhren.

Stockkoralle, nov. gen. oder subg.

Taf. 1, Fig. 1a, 1b.

Eine besonders interessante Koralle habe ich in dem südlichsten Houbéschen Steinbruche bei Binsfeldhammer aus dem hangendsten Oberdevon, den Evieux-Schichten, gesammelt. Der Fund steht bisher isoliert da. Von der Bestimmung dieses Polypen, bzw. von der Aufstellung einer neuen Gattung oder Untergattung habe ich vorläufig abgesehen; sie erfolgt zweckmäßig erst dann, wenn sämtliche paläozoischen Korallen der Aachener Gegend, die für die Stratigraphie von Bedeutung, aber zum Teil noch nicht bearbeitet sind, im Zusammenhang behandelt werden²⁾.

Wir haben es bei unserem Fund mit einem Korallenstock zu tun, der unregelmäßig polygonale Zellen zeigt, und bei dem vor allem die die einzelnen Zellen begrenzende kräftige Theka auffällt. Im Inneren der Mauer ist zunächst ein peripherisches Blasengewebe ausgebildet, dann stellen sich Primärsepten ein, die zur Mitte hin stärker werden und in Verbindung mit den bedeutend kleineren Sternleisten zweiter Ordnung eine konzentrische Verdickungszone, d. h. eine scheinbare innere Wand bilden. Der Zellenkern ist von einem blasigen Gewebe ausgefüllt, in dem die Primärsepten endigen, ohne sich zu berühren.

Das Auftreten des peripherischen Blasengewebes erinnert an *Endophyllum* und die Verdickung der Sternleisten an gewisse *Phillipsastraca*-Arten. Sie dürfte generisch zwischen beiden stehen. Ob sie hierbei ein *Genus* oder ein *Subgenus* bildet, das in carbonische Formen überleitet, müssen, wie gesagt, spätere Untersuchungen ergeben.

2. Crinoideen

Von Seelilien sind nur die Stiele dieser Meeresbewohner bekannt geworden. Sie kommen massenhaft in den Montfort-Schichten vor, hier als dünne und manchmal lange Abdrücke mit kleinem inneren

¹⁾ s. S. 17 dieser Arbeit.

²⁾ Ich mache an dieser Stelle auf ein Präparationsverfahren aufmerksam, das ich mit sehr gutem Erfolge an Korallen aus der Aachener Frasn-Stufe erprobt habe. Hierüber eine kurze Mitteilung in dem Centralblatt f. Min. usw., Jahrg. 1916, Nr. 18.

Kerne, der Sandausfüllung des inneren Kanals. Dem entkalkten Gestein verleihen sie ein charakteristisches nadelstichartiges Aussehen. In der Esneux-Kalkzwischenlage und in den Enkeberger Kalken finden sich die größeren Stielglieder, ebenso auch in den Montfort-Schichten bei der Königsmühle neben den kleineren.

3. Bryozoen

Fenestella sp.

Meistens blattförmige Formen mit äußerst feinmaschigem, radialem Netzwerk und für gewöhnlich trichterartiger Umstülpung an der Basis. Eine spezifische Bestimmung ist nicht möglich.

Vorkommen: Nicht allzu häufig in den Montfort-Schichten.

4. Brachiopoden

Diese Meeresbewohner bilden in den Famenne-Schiefern die herrschende Tierklasse und sind auch im höheren Niveau in zahlreichen Individuen, wenn auch nicht so artenreich vertreten. Hier stellt sich eine ganze Reihe von Zweischalern neben diesen Molluscoideen ein. Bei den Brachiopoden-Arten selbst beobachten wir viele Anklänge an ältere devonische und namentlich auch an carbonische Typen, entsprechend der stratigraphischen Stellung des höheren Oberdevons.

Lingula squamiformis? Phillips

Ob die vorliegenden Exemplare zu der in der Gosseletschen Fossiliste¹⁾ aufgeführten *squamiformis* gehören, läßt sich bei dem unzureichenden Material und bei der Schwierigkeit, die Unterschiede bei diesen indifferenten Inarticulaten zu erkennen, nicht beurteilen. Vielleicht sind sie ident mit *Lingula mytiloides* Sow.

Die schwarze spatelförmige Hornschale unserer Linguliden ist konzentrisch gestreift, gleichklappig und zeigt den bekannten Firnisglanz.

Vorkommen: In den Famenne-Schiefern. Ziemlich selten.

Discina nitida Phillips

Whidborne: A Monograph of the Devonian Fauna of the south of England, Vol. III, S. 183, pl. XXII, Fig. 11, 12.

Ein seltenes Brachiopod in den Fa.-Schiefern. Die Rückenklappe mit exzentrischem Wirbel ist stärker aufgewölbt als die kleinere, fast flache Bauchklappe, welche eine schlitzförmige Stielöffnung enthält. Die Oberfläche der vorliegenden Stücke ist firnisglänzend mit feuringeliger Streifung.

Crania sp.

Einige nicht näher zu bestimmende Craniaceen mit durchlaufender Streifung auf der konvexen und konkaven Schalenoberfläche. Ein vorliegendes Stück ist auf einer *Athyris* angewachsen.

Vorkommen: In den Famenne-Schiefern bei Walheim. Selten.

¹⁾ L'Ardenne, S. 540.

Schizophoria (Orthis) cf. striatula v. Schlotheim

Davidson: A Monograph of the British Fossil Brachiopoda. Part VI. The devonian Brachiopoda, S. 87 ff., Pl. XVII, Fig. 4—7. (British fossil Brachiopoda, Vol. III.)

Die Berippung ist im Vergleich zu der mitteldevonischen *Orthis striatula* nicht ganz so regelmäßig. Es sind bei unseren aus den Fa.-Schiefern gesammelten Stücken zwischen kräftiger ausgebildeten Radialrippen schwächere eingeschaltet, die ohne sich zu berühren bis in die Nähe des Wirbels verlaufen. Dichotomie wurde nicht beobachtet. Die Rippen selbst sind an den Ansatzstellen zu den hohlen Stacheln durchlöchert. Die innere Organisation entzieht sich der Beobachtung. Die Form hat viele Ähnlichkeit mit einer seltenen *Schizophoria* aus den Frasn-Schiefern und deren kalkigen Einlagerungen bei Walheim. Klähn¹⁾ hat diese als cf. *bistriata* Tschern. mit Vorbehalt identifiziert. Vorkommen unseres Fossils: In den Fa.-Schiefern.

Rhipidomella (Orthis) aff. Eifliensis de Verneuil

Taf. 2, Fig. 1.

J. Schnur: Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Übergangsbirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden und Abbildungen derselben, S. 213, Taf. XXXVII, Fig. 6; Taf. XLV, Fig. 8.

E. Kayser: Die Brachiopoden des Mittel- und Oberdevons der Eifel. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1871, Taf. 13, Fig. 3.

Unsere Art hat sehr viele Ähnlichkeit mit der mitteldevonischen *Orthis Eifliensis*, die Schnur und Kayser beschreiben; ich identifiziere sie vorläufig jedoch nicht mit dieser, weil die innere Organisation nicht bekannt ist und weil sie aus viel jüngeren Devon-Schichten stammt. Die Ähnlichkeit mit der Schnurschen Form liegt in dem abgerundet vierseitigen Umriß, wobei der Schloßrand etwa der halben Länge der Schalenbreite gleichkommt, in den flachen Einsenkungen auf der Ventral- und Brachialklappe und vor allem in dem Schalenornament: Scharfe, vom Wirbel bis zum Schalenrand verlaufende Rippen, die sich durch Dichotomie und Einsetzung neuer vermehren. Die Area beider Klappen ist wie bei der mitteldevonischen Form sehr klein ausgebildet. Eine Varietät aus den Fa.-Schiefern unterscheidet sich auf den ersten Blick durch etwas stärkere Schalenaufblähung, wobei der Schalenrand mehr abgestutzt ist und eine größere Anhäufung konzentrischer Anwachsringe am Rande stattfindet.

Unser Fossil stimmt gut überein mit der *Orthis*, die M'Coy²⁾ aus der Barnstaple und Peterwhin Group abbildet, die das Obere Oberdevon in Cornwall vertreten. Im übrigen dürfte die Form identisch sein mit der von Whidborne aus den Pilton beds im nördlichen Devonshire beschriebenen *Orthis interlineata* Phillips. Letztere Stufe entspricht nach Holzappel und Drevermann etwa dem

¹⁾ Die Brachiopoden der Frasn-Stufe bei Aachen. Jahrb. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1912, Bd. 33, Teil I, S. 9.

²⁾ Transactions of the geological society of London, Vol. 5, 2. ser., Pl. 54, Fig. 14.

belgischen Etroengt mit seiner devonisch-carbonischen Mischfauna. Im Frasnien wird das Brachiopod von Rigaux¹⁾ aus den versteinungsreichen Kalken von Terques beschrieben. Nach Gosselet, der die alte Bezeichnung Phillips als *Orthis arcuata* wieder aufnimmt, ist die Form in den Famenne-Schiefern ebenso häufig wie in den Condroz-Sandsteinen. »Cette espèce est assez abondante dans les schistes de Famenne comme dans les psammites du Condros«²⁾. Das Aachener Vorkommen scheint dagegen auf die Famenne-Schiefer, wo unser Fossil ziemlich häufig auftritt, beschränkt zu sein. Im Montfort habe ich es nicht gefunden.

Orthothetes consimilis de Koninck

Mourlon: Monographie du Famennien S. 525 (190). Pl. IA. Fig. 3. (Letzte Beilage der Monographie.)

Diese Form ist vor allem durch die bikonvexen Schalen gekennzeichnet, nur am Schalenrand treten an einigen Stücken ganz flache Einsenkungen auf. Das Gehäuse hat nahezu halbkreisförmigen Umriss, die Oberfläche ist mit ziemlich scharfen Rippen überzogen, die sich durch Zwischenschaltung kleinerer vermehren. Auf der Ventral- schale ist die dreieckige Area bemerkenswert, deren Deltidialspalt stets durch ein Pseudodeltidium geschlossen ist. Auf der kleinen Klappe ist ebenfalls ein schwaches, leistenförmiges Schloßfeld angedeutet und in der Mitte ein Schloßfortsatz bemerkbar, den ein bis zur Schalenmitte reichendes Medianseptum stützt.

Das Fossil tritt im Aachener Bezirk namentlich in den Montfort-Schichten auf, hier jedoch ausschließlich als Steinkern in oft platt gedrückten Exemplaren mit zerstörter Area. In den Famenne-Schiefern finden sich die doppeltklappigen und mit der Schale erhaltenen Stücke.

Die Form wurde zuerst von Keyserling³⁾ als *Orthis crenistria* var. *devonica* beschrieben. Aus der Arbeit des genannten Autors sowie aus der Abbildung, der ein mangelhaftes Material zugrunde lag, ist für unsere Form nicht viel ersichtlich. D'Orbigny führt das Brachiopod in seinem Prodrome⁴⁾ als *Leptaena devonica* auf und Davidson bezeichnet die bikonvexe Varietät als *Streptorhynchus devonicus*. Eine brauchbare Beschreibung hat jedoch nur de Koninck in Mourlons Monographie du Famennien gegeben und die Ventralklappe eines Stückes abgebildet. Die Konincksche Artbezeichnung ist deshalb für die Form beizubehalten.

Nach Mourlon ist diese Versteinerung für seine zweite »assise«, den Macigno von Souverain-Pré, wegen ihrer Häufigkeit bezeichnend.

¹⁾ Le devonien de Terques et ses Brachiopodes. Notice géol. sur le Bas Boulonnais 1908.

²⁾ Annales de la soc. géol. du Nord 1876-77, S. 319.

³⁾ Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land. 1846, S. 221, Pl. 7, Fig. 7.

⁴⁾ Vol. I, p. 90.

Diese Facies fehlt im Aachener Gebiet, steckt aber, wie früher erwähnt, wahrscheinlich in den Montfort-Schichten.

Productiden

Diese Familie ist im Aachener Famennien fast ausschließlich durch kleine Formen vertreten, die zusammen mit den mittel- und unteroberdevonischen Arten die Vorläufer zu den häufigen und großen *Productus*-Tieren des Kohlenkalkes bilden. Nur ein schlecht erhaltenes, nicht näher zu bestimmendes Stück aus den Montfort-Schichten, also einem bereits hohen Niveau zum Untercarbon hin, zeigt größere Abmessungen:

Productus sp.

Die Schalenauflähmung der Ventraklappe (Steinkern) ist ziemlich stark ausgeprägt, der Wirbel wenig überragend. Der gerade Schloßrand erreicht nicht ganz die größte Schalenbreite. In der Wirbelregion sind die Anheftungsstellen der Muskelrillenförmig im Steinkerne eingedrückt, in ähnlicher Weise wie es Hall¹⁾ bei dem *Productus semireticulatus* Martin abbildet.

Fundstelle: Montfort der Ziegelei bei Bernardshammer (Vichtbachtal).

Productella subaculeata Murchison sp.

Während das Schalenornament bei der typischen *Productella subaculeata* aus dem Mitteldevon aus einzelnen meistens unregelmäßig gruppierten Pusteln besteht, zeigt sich bei einigen Vertretern aus der Frasn-Stufe, daß die Stacheln auf kurzen, rippenartigen Erhöhungen stehen²⁾. Bei den Famenne-Productellen beobachten wir dieselbe Erscheinung, doch sind hier die rippenförmigen Stachelbasen häufiger und rufen wegen ihrer radialen Anordnung den Eindruck einer unterbrochenen Berippung hervor.

Unser Stück ist flach gewölbt, zeigt auf der Ventralschale streifenförmige Muskeleindrücke und auf der konkaven Dorsalschale ein Medianseptum.

Vorkommen: In den Famenne-Schiefen am Wege Walheim-Brandenburg.

Productella cf. *subaculeata* Murchison

Taf. 2, Fig. 2.

Auch hier ist die Tendenz der Rippenbildung zu beobachten. Die Wölbung der Ventralschale ist viel stärker als bei der oben aufgeführten Form und die Schalenskulptur viel gröber, dabei ist die Schalenoberfläche selbst äußerst fein punktiert. Am Schloßrande der kleinen Klappe ist ein gut ausgebildeter Schloßfortsatz zu bemerken.

Vorkommen: In den Famenne-Schiefen bei Hahn. Die genaue Fundstelle ist der Eisenbahndamm nördlich des Durchlasses.

¹⁾ Natural History of New York. Palaeontology, Vol. VIII. Brachiopoda I, Pl. XVII A, Fig. 17.

²⁾ Vergl. Klähn, a. a. O., S. 13.

Aus den Schiefen, die zum Teil das Anschüttungsmaterial bilden, stammen fast sämtliche Versteinerungen von Hahn.

Productus aff. scabriculus Martin

Taf. 2, Fig. 3.

Die Basen der abgebrochenen Stacheln sind bei diesem *Productus* noch mehr gestreckt und bilden fast ganz regelmäßig nebeneinander geordnete, jedoch noch immer unterbrochene Streifen. Das Schalenornament ist feiner ausgebildet als bei der vorher besprochenen Art; es zeigt ebenfalls die feine Punktierung. An der Wirbelpartie sind streifenförmige Muskeleindrücke sichtbar. Der von de Koninck angegebene Sinus auf der Ventralklappe ist bei den vorliegenden Exemplaren nur auf einem Stücke als schwache Furche zu beiden Seiten der mittleren flachen Erhebung angedeutet.

Vorkommen: Sehr selten in den Famenne-Schiefen bei Hahn.

Productus aff. praelongus Sowerby

Unser Fossil dürfte ident sein mit dem *Productus praelongus* var. *simplicior* Whidborne¹⁾ aus den Pilton beds²⁾, wenn auch das Whidborne'sche Original mehr in die Breite gezogen ist. Es handelt sich um kleine Stücke mit stark gekrümmtem, spitzem Wirbel, der wenig über die Schloßlinie hinausragt. Letztere erreicht die maximale Schalenbreite und zeigt gegen den Hauptteil der Schale (Steinkern) eine ziemlich ausgeprägte Einschnürung. Besonders charakteristisch ist das Schalenornament, das aus etwa 12 bis in die Wirbelregion durchlaufenden Rippen besteht, von denen sich die in einer flachen, longitudinalen Einsenkung gelegene mittlere Rippe etwas hervorhebt. Auf dieser sind vereinzelt Stachelrohrsätze zu bemerken. Zwischen den Rippen verläuft eine feine Streifung.

Die seltenen Stücke stammen ausschließlich aus den Montfort-Schichten, also aus einem höheren Niveau als die vorher besprochenen *Productus*-Arten.

Wenn wir mit Semper³⁾ die Entwicklung einer lineaten Form aus verlängerten Stachelbasen annehmen, so sehen wir, daß diese lineate Ausbildung für die Aachener Gegend in der oberen Fa-Stufe abgeschlossen ist. Unser Fossil wäre dann wohl die älteste Form dieser Art und wahrscheinlich älter als der *Productus corrugatus* Whidborne aus den Pilton beds⁴⁾.

Chonetes Hardrensis Phillips

Davidson: a. a. O., S. 91, Pl. XIX, Fig. 6-9.

Dieses kleine Brachiopod wurde namentlich bei der Schlauser-

¹⁾ A Monograph of the Devonian Fauna of the south of England. Vol. III, S. 169, Pl. XX, Fig. 14, 15.

²⁾ s. S. 44, 45 dieser Arbeit.

³⁾ Über Artenbildung durch pseudospontane Evolution. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1912, S. 140 ff.

⁴⁾ Vergl. Semper, ebenda, S. 144.

mühle südlich Cornelimünster aus Lesesteinen der Montfort-Schichten herausgeschlagen. Einzelne Stücke sind ganz mit der obigen *Chonetes*-Art erfüllt. Die Steinkerne zeigen feine, vom Wirbel ausgehende Radialstreifung, ein Medianseptum auf der am meisten vorhandenen Ventralschale und halbkreisförmigen Umriß, wobei die Schloßlänge der größten Schalenbreite gleichkommt.

Strophalosia productoides Murchison

Davidson: a. a. O., S. 97, Pl. XIX, Fig. 13—21.

Die Stücke aus den Famenne-Schiefern sind mit der Schale erhalten; das konvex-konkave flache Gehäuse ist mit Stacheln bezw. den Ansatzstellen zu diesen besetzt. Unsere Form stimmt gut mit den Strophalosien aus den Frasn-Schichten überein, wie sie sehr häufig bei Walheim gefunden werden; in den Fa.-Schiefern ist *Str. productoides* jedoch weniger häufig. Dagegen tritt sie in den Montfort-Schichten an einigen Stellen in zahlreichen Exemplaren fast ausschließlich als Steinkern bezw. Abdruck auf. Letztere sind größer als die Stücke aus den Famenne-Schiefern, gleichwohl stelle ich sie vorläufig zur echten *productoides*. Infolge der zahlreichen hohlen Stacheln auf den Schalen zeigen die Steinkernabdrücke nadelstichartige Punktierung. Nahe am Schloßrande sind die bartartigen bis zu 10 mm langen Stacheln als dünne Röhren zu erkennen, wenn die Stücke beim Herausschlagen in der Längsrichtung zu den Röhren voneinander getrennt werden. Der Beobachtung besonders zugänglich ist bei einigen gut erhaltenen Stücken aus dem Montfort von Stolberg die innere Organisation der Rückenklappe. Wir sehen in der Mitte des Schloßrandes einen gabelförmigen Schloßfortsatz und darunter eine bis über die Mitte der Klappe hinabreichende schmale Medianleiste. Außerdem haben sich leistenartige Muskeleindrücke auf der sehr fein und regelmäßig gestreiften Schalenwölbung erhalten.

Spirifer Verneuili Murchison

Diese für das Oberdevon außerordentlich bezeichnende, aber variable Form zeigt auch im Famennien große Veränderlichkeit in der Schalenausbildung. Es sollen jedoch die einzelnen Gruppen, die Gosselet in seiner »Étude sur les variations du *Spirifer Verneuili*« (1893) unterscheidet, hier nicht besonders aufgeführt werden, weil die verschiedenen Variationen durch allerlei Übergänge miteinander verknüpft sind, wie das vorliegende reiche Material beweist. Im Aachener Famennien tritt *Spirifer Verneuili* in Stücken mit mäßiger, mittlerer und ganz hoher Area in großer Häufigkeit auf. Formen mit verhältnismäßig kleiner und mittlerer Area finden sich namentlich in den Fa.-Schiefern, in den Condrosandsteinen solche mit ganz hohem Schloßfeld. Die größte vorliegende dreieckige Area hat eine Höhe von 25 mm und eine Länge nach Ergänzung der abgebrochenen Flügel von etwa 70 mm. Auf den Steinkernen fallen besonders die tiefen Einschnitte in der Bauchklappe auf, welche von divergierenden, keilförmigen Zahnplatten eingenommen wurden, etwa

die halbe Schloßlänge erreichten und den Schloßzähnen als Stütze dienten. Die Zahnstützen werden auf der wenig gewölbten Area von einem dreieckigen Deltidialspalt begrenzt, der bei den mit der Schale erhaltenen Tieren teilweise vom Pseudodeltidium verschlossen ist. Vereinzelt ist auf dem spitzen Wirbel der großen Klappe ein schwaches Medianseptum sichtbar, das die Zahnplatten nicht berührt. In der Brachialklappe sind zur Stütze der Schloßplättchen ebenfalls zwei feine, aber deutliche Leisten entwickelt. Auch das Schalenornament ist auf den Abdrücken meistens gut erhalten, namentlich geben diese ein Bild von der Ausdehnung der Flügel bei einigen Spielarten, während bei den ganzschaligen Stücken aus den Famenne-Schiefern diese empfindlichen Schalenteile beim Herausschlagen meistens abbrechen.

Bei *Sp. Verneuli* aus den Schiefen ist in gleicher Weise wie bei *Cyrtia Murchisoni* (s. unten) neben der Radialskulptur eine feine fadenförmige Streifung mit der Lupe zu beobachten, wenn der Erhaltungszustand des Fossils ein besonders guter ist.

Spirifer Murchisoni de Koninck (M. V. K.)
(*Cyrtia Murchisoni*)

Die erste Beschreibung und Abbildung dieser Spiriferen-Art findet sich bei Murchison, Verneuil und Keyserling in ihrer »Géologie de la Russie d'Europe«; die Benennung stammt dagegen von de Koninck, der sie in den Famenne-Schiefern von Chimay (Belgien) fand. Dieser *Spirifer* ist unter dem Namen *Cyrtia Murchisoni* schon lange bekannt. Zu *Cyrtia* gehören bekanntlich Spiriferen mit hoher, senkrecht zur Brachialklappe gestellter Area, deren Pseudodeltidium in der Regel durchbohrt ist. Bei den Famenne-Vertretern zeigt das Pseudodeltidium am Wirbel der kleinen Klappe eine dreieckige Öffnung.

Die Untergattung *Cyrtia* hat natürlich nur geringe Bedeutung, worauf von Hall, Clark, Skupin u. a. hingewiesen wird. Unsere *Cyrtia*-Art gehört daher in die Gattung *Spirifer*.

Auch dieses Brachiopod ist in seiner äußeren Gestalt sehr variabel. Es lassen sich namentlich zwei Typen unterscheiden, die äußersten Glieder einer Formenreihe. Die eine, stellenweise sehr häufige Varietät, ist durch breitere Schalenausbildung und gleichmäßigere Wölbung an der Wirbelregion ausgezeichnet; der mehr oder weniger eingesenkte Sinus endet am Stirnrande mit herabhängender Zunge. Der Sattel der Dorsalschale ist meistens gar nicht abgehoben. Dieser Typ entspricht der Abbildung bei Gosselet in seiner »Esquisse géologique du Nord de la France« (Pl. V, Fig. 3).

Die zweite, seltenere Varietät ist höher, die Schalenausbildung ungleich; die größere Ventralschale zeigt ausgeprägten Sinus. Die gebogene Area steht mehr oder weniger steil zum Schloßrande.

Charakteristisch ist bei unserer Spiriferenart besonders die sehr feine, fadenförmige Streifung auf den Rippen und Furchen, ein Merkmal, das eine Bestimmung des Fossils schon bei kleinen Bruchstücken

gestattet. Ferner ist bemerkenswert bei einigen gut herausgewitterten oder leicht zu präparierenden Schalenfragmenten von der Böschung des Weges Walheim-Brandenburg die Verdickung der Zahnplatten mit der Tendenz, den Raum unter dem Pseudodeltidium zu schließen. Auch bei *Spirifer Vernevili* wird eine ähnliche Erscheinung beobachtet, jedoch ist hier die Kalkausscheidung nicht so groß wie bei der *Cyrtia*.

Vorkommen: In der Aachener Gegend ausschließlich in den Famenne-Schiefern; hier wichtiges Leitfossil.

Spirifer aff. *laminosus* M'Coy

Davidson: A Monograph of british carboniferous Brachiopoda. Part. V, S. 36, Pl. VII, Fig. 17, 18. (British fossil Brachiopoda, Vol. II.)

Die Form unterscheidet sich auf den ersten Blick von dem gewöhnlichsten Fa.-Brachiopod *Sp. Vernevili* durch die kräftiger ausgebildeten Rippen, von denen zwei größere den Sinus begrenzen, und außerdem durch die feinwelligen Anwachsstreifen, die dichtgedrängt die Schale überziehen. Das vorliegende Exemplar ist stärker aufgebläht, als der *Sp. laminosus* aus dem Kohlenkalk von Tournai, mit welcher Art ich unser Fossil verglichen habe. Der Wirbel der Ventralschale ist stark gekrümmt, während der Dorsalwirbel am Ende des gut abgesetzten Sattels weniger starke Rundung zeigt.

Diese Spiriferenart hat einige Bedeutung, weil sie in den sonst so petrefaktenleeren Esneux-Schichten vorkommt. Das einzige Exemplar wurde am Wege Membach-Baelen zusammen mit *Rhynchonella acuminata* Mart. gefunden (s. S. 17).

Athyris reticulata Gosselet

Gosselet: Quelques documents pour l'étude des Schistes de Famenne. Annales de la soc. géol. du Nord, T. IV, S. 312, Pl. III, Fig. 3.

Derselbe: Esquisse géologique du Nord de la France, Pl. V, Fig. 6.

Bezeichnend für diese Athyride ist das Auftreten von zahlreichen feinen Ansätzen an den konzentrischen Anwachsringen, wodurch auf den Schalen eine Gitterskulptur entsteht, in ähnlicher Weise wie es von der carbonischen *Athyris Royssii* Lev. bekannt ist. Gosselet unterscheidet nach der Schalenausbildung drei verschiedene Varietäten: Die *variatio depressa*, *Gibbosa* und *carinata*.

Die var. *carinata* ist von dem genannten Autor allein abgebildet und deshalb mit Sicherheit zu bestimmen. Es ist eine leicht zu erkennende Art, ausgezeichnet durch den scharf eingeschnittenen, keilförmig begrenzten Sinus und durch einen spitzen Sattel, so daß der Stirnrand dreieckig erscheint. Vorkommen in den Fa.-Schiefern.

Bei der var. *Gibbosa* handelt es sich um eine Form, die äußerlich durch die *Athyris Davidsoni* bei Rigaux¹⁾ gekennzeichnet ist. Hiernach kämen also wohl die in den Fa.-Schiefern sehr häufigen Exemplare in Betracht, bei denen der Sinus in eine herabhängende Zunge ausläuft.

1) Le dévonien de Ferques et ses brachiopodes, Pl. I.

Die var. *depressa* ist nach Gosselet »légèrement déprimée comme la variété commune de *Sp. concentricus*«. Hierbei kommen vielleicht Schalenausbildungen in Frage, wie sie bei jüngeren Individuen zu beobachten sind, also flache Schalen, bei denen der Sinus nur eben angedeutet ist. Solche Stücke finden sich z. B. in den Montfort-Schichten bei der Königsmühle (Walheim) und an der Kleinbahn zwischen Büsbach und Stolberg, wo einzelne Abdrücke in dem frischen Gestein sehr schön die Gitterskulptur wiedergeben.

Übergänge sind bei diesen Variationen aus dem gesammelten und sonst zu Gebote stehenden Material allgemein zu beobachten.

Athyris Royssii Leveillé

Gosselet: Esquisse géologique du Nord de la France, Pl. V, Fig. 5.

Eine kleine Klappe, auf der die fransenartigen, feinen Ansätze an den konzentrischen Ringen gut zu erkennen sind. Das vorliegende Stück ist mit der Schale erhalten und wurde zusammen mit Rhynchonellen in einem gelblichen Kalksandsteine (Montfort) im Hammerberger Sattel unmittelbar am rechten Vichtbachufer gefunden.

Rhynchonelliden

Diese Familie ist im Aachener Famennien viel artenreicher entwickelt als in der Frasn-Stufe, wo nur die leitende *Rh. cuboides* Sow. neben *Liorhynchus* vorkommt. In den Famenne-Schiefern sind einige grobrippige Formen besonders charakteristisch.

Die von Gosselet zur Zoneneinteilung benutzten *Rh. Omaliusi* und *Dumonti* sind im Aachener Famennien nicht nachzuweisen. Es finden sich aber andere Arten aus der Gosseletschen Fossiliste¹⁾ in der Aachener Famenne-Stufe wieder.

Rhynchonella pugnus Martin

(*Pugnax* Hall)

Die wesentlichen Merkmale dieser Form, die namentlich im belgischen und englischen Kohlenkalk zu Haus ist, sind der breite, flache Sinus, die scharfkantige Skulptur, welche allgemein in der Schalenmitte verschwindet, und ein den kantigen Rippen entsprechend gezackter Schalenrand.

Vorkommen: In den Famenne-Schiefern der Gegend von Walheim.

Rhynchonella acuminata Martin

(*Pugnax* Hall)

Die schon im Stringocephalenkalk bekannte Form unterscheidet sich von *Rh. pugnus* durch die hochaufstrebenden Flügel und durch den glatten oberen Schalenrand. Nach diesen zwei Hauptunterscheidungsmerkmalen ist die Bestimmung der vorliegenden Stücke gut durchzuführen. Es handelt sich um eine sehr variable Art.

Vorkommen: In den Famenne-Schiefern der Gegend von Walheim und Hahn.

¹⁾ L'Ardenne, S. 540.



Rhynchonella triaequalis Gosselet

Taf. 1, Fig. 5.

Gosselet: Note sur quelques Rhynchonelles du terrain Dévonique supérieur. Annales de la soc. géol. du Nord, T. XIV, S. 212, Pl. II, Fig. 11–13 und Pl. III, Fig. 1–5.

Das Hauptmerkmal sind die mittleren Rippen, deren Verhältnis zueinander 4:3 und 3:2 ist. Hierbei ziehen sich die Rippen bis zum Wirbel hin, endigen jedoch manchmal schon in der Mitte der Schale. Die Form bildet eine Varietät der *Rh. pugnus*. Von dieser unterscheidet sie sich durch das Verhalten der mittleren Rippen, die sich bei unserem Brachiopod viel weiter zum Wirbel hin erstrecken. Eine breite, viel flachere Form aus den Famenne-Schiefern von Hahn (Bahndamm) stelle ich wegen der durchlaufenden Rippen vorläufig auch zur *triaequalis*.

Unser Fossil tritt namentlich in den Famenne-Schiefern auf, ist aber auch in den Sandsteinen (Montfort) zu Hause. Die Steinkerne aus diesem Niveau sind ident mit der *Rh. togata* Whidborne aus den Pilton beds¹). Sie zeigen die innere Schalenorganisation: Auf der Ventralschale ein schwaches Mittelseptum und kräftige Muskeldrücke, welche von zwei divergierenden Zahnplatten begrenzt werden, auf der Dorsalklappe ein lanzettförmiges Medianseptum, das etwa bis zur Schalenmitte reicht.

Rhynchonella letiensis Gosselet

Gosselet: a. a. O., Annales de la soc. géol. du Nord, Taf. XIV, S. 206 ff., Pl. I, Fig. 9–19.

Diese Art unterscheidet sich nach obigem Autor von der nahe verwandten *Rh. pleurodon* durch die Zahl der Rippen auf dem Sattel und im Sinus, dort 5:4, bei unserem Brachiopod 4:3 und als seltene Ausnahme 3:2. Das Verhältnis der Mittelberippung zueinander war vor allem bei der Bestimmung ausschlaggebend. Im Schalenumriß gleichen unsere Stücke z. T. mehr der *Rh. ferquensis*, eine im Frasnien bezeichnende und der *letiensis* ebenfalls sehr nahe stehende Form. Beide Arten auseinander zu halten, ist nicht ganz einfach, wie schon ein Blick in die Abbildungen bei Gosselet zeigt. Bei so indifferenten Formen muß schließlich auch das Lager der Versteinerungen ein Anhaltspunkt bei der Bestimmung sein.

Der Hauptfundort unseres Fossils liegt in dem Abbaufelde der Dampfziegelei bei Bernardshammer (Vichtbachtal), wo einzelne Lagen eines graublauen Kalksandsteines (Montfort) ganz mit diesem zierlichen Brachiopod erfüllt sind. Es läßt sich jedoch nur als Steinkern aus dem verwitterten, kavernösen und braun gefärbten Sandsteine herauschlagen bzw. herauslesen, wenn die Verwitterung stark vorgeschritten ist.

¹) A Monograph of the devonian Fauna of the south of England. Vol. III, S. 163, Pl. XIX, Fig. 15–18.

Rhynchonella palmata Gosselet

Gosselet: a. a. O., Annales de la soc. géol. du Nord, Taf. XIV, S. 221, Pl. III, Fig. 19.

* Diese *Rhynchonella*-Art habe ich in den Montfort-Schichten des Vichtbachtals wiedergefunden. Sie liegt nur in wenigen beschädigten Exemplaren vor. Doch ist die Zugehörigkeit unserer Stücke zu dieser Spezies unverkennbar, trotz der unvollständigen Beschreibung und Abbildung bei Gosselet, dem bei Aufstellung der neuen Art nur eine kleine Klappe zur Verfügung stand.

Fundstellen: Ziegelei bei Bernardshammer, nördlichster Steinbruch Houbé.

Rhynchonella Moresnetensis de Koninck

De Koninck: Faune du calcaire carbonifère de la Belgique; Annales du Musée roy. d'histoire natur. de Belgique. Tome XIV, 6. Part., S. 58, Pl. 13, Fig. 17, 18.

Das einzige Exemplar, ein Steinkern, stammt aus dem Abbau Felde der öfters erwähnten Ziegelei bei Bernardshammer (Montfort-Schichten). Es weist geringere Dimensionen auf als das bekannte Vorkommen aus dem dolomitisierten Crinoidenkalke (Untercarbon) von Moresnet westlich des Aachener Waldes, stimmt aber hinsichtlich des ellipsenförmigen Umrisses, der gleichmäßigen Schalenaufwölbung und der vom Buckel bis zum gezackten Stirnrand verlaufenden Berippung gut mit dem Moresneter Typ überein. Nach Holzapfel ist *Rh. Moresnetensis* ident mit *Rh. Gosseleti* Oehl.

Rhynchonella isorhyncha M'Coy

(*Rh. nux?* Goss.)

Davidson: A Monograph of british carboniferous Brachiopoda. Part. V, S. 117, Pl. XXV, Fig. 1, 2. (British fossil Brachiopoda, Vol. II.)

Diese im Aachener Palaeozoicum für die Famenne-Schiefer charakteristische Form wurde von M'Coy¹⁾ zuerst als *Atrypa isorhyncha* beschrieben und von demselben Autor später in den British Palaeozoic Fossils²⁾ zu *Camarophoria* gestellt.

Beim Anschleifen eines der vorliegenden Stücke traten auf der Ventralscheibe zwei schwache keilförmige Zahnplatten heraus, während sich auf der Dorsalklappe ein stärkeres, etwa ein Drittel der Schalenlänge erreichendes Medianseptum auf der angeschliffenen Stelle abzeichnete. Bei einem Steinkern war ähnliches zu beobachten. Die einfache innere Organisation der Schale beweist die Zugehörigkeit unseres Fossils zu den Rhynchonelliden.

Die Stücke zeigen am Stirnrande vierseitigen Umriss und sind, auf die Stirnfläche gestellt, pyramidenartig. Die Stielklappe mit wenig überragendem Schnabel hat einen flachen Sinus, der von zwei keilförmigen Falten begrenzt wird und in stark herabhängender Zunge

1) Synopsis of the Characters of the Carboniferous Fossils of Ireland, p. 154, Pl. XVIII, Fig. 8. 1844.

2) p. 444. 1855.

endigt. Die Dorsalschale steigt schnell vom Wirbel aus an und fällt in scharfer Kurve zum Stirnrande hin ab. Beide Klappen greifen mit zackiger Naht ineinander. Das Schalenornament besteht aus scharfen, strahlig gruppierten Rippen, die im Wirbel entspringen. Das Verhältnis zwischen der Sinus- und Sattelberippung ist für gewöhnlich 3:4. Jüngere Individuen zeigen im Gegensatz zu den aufgeblähten älteren ganz flache gleichförmige Klappen. Der wenig erhabene Sattel der Dorsalklappe ist bei unseren Stücken etwas eingesenkt. Die Abbildungen M'Coys und Davidsons zeigen zwar keine mittlere flache Depression, im übrigen stimmen unsere Stücke aber mit den englischen überein.

Rhynchonella cf. *praecox* de Koninck

Taf. 1, Fig. 6.

De Koninck: a. a. O., Faune du calcaire carbonifère. 6. part., Pl. 14, Fig. 49.

Diese seltene Form läßt sich am besten mit der Fig. 49 bei de Koninck vergleichen; sie bildet offenbar eine Varietät der *Rh. acuminata*. Bemerkenswert ist besonders die Abflachung der Flügel, in ähnlicher Weise wie bei dem carbonischen Brachiopod.

Fundstelle: Im Enkeberger Kalk am Wege zwischen den beiden Wasserwerken der Stadt Aachen bei Brandenburg.

*Rhynchonella akrosteges*¹⁾ n. sp.

Taf. 1, Fig. 2.

Das Charakteristikum dieser neuen Art sind die äußerst steil abfallenden Begrenzungsflächen an den Seiten und an der Stirn und die anormal große, spitzdachartige Ausbildung der wenigen Rippen. Sie läßt sich deshalb mit keiner bisher bekannten devonischen und carbonischen Form vergleichen. Eine scharfwinklige Schalenberippung findet sich zwar bei der von de Koninck aus dem belgischen und englischen Kohlenkalk aufgeführten *Rh. angulata*²⁾, doch sind bei letzterer die Falten weniger markant und auch die sonstige Schalenbildung weicht völlig von unserer Form ab. Zweifellos gehört die neue Art in die *Pugnus*-Gruppe.

Vorkommen: In den Famenne-Schiefen bei Hahn. Sehr selten.

*Rhynchonella bulla*³⁾ n. sp.

Taf. 1, Fig. 3.

Diese neue Spezies zeigt eiförmigen Umriss und vor allem starke Schalenaufblähung, die namentlich am Wirbel auffällt. Die bis in die Wirbelregion verlaufenden Rippen erinnern an *Rh. triaequalis*. Eine Einreihung in diese Gosselletsche Spezialgruppe ist aber wegen der abweichenden Skulptur auf den Flanken und wegen der sonstigen Schalenausbildung nicht angängig.

Vorkommen: In den Famenne-Schiefen bei Hahn und Walheim.

¹⁾ akrosteges = spitzdachartig, ἀκρό: = spitz, στέγη = Dach.

²⁾ a. a. O., Faune du calcaire carbonifère. 6. part., Pl. 16.

³⁾ bulla = Blase.

Rhynchonella inversilla n. sp.

Taf. 1, Fig. 4.

Eine kleine, inverse Form, gekennzeichnet durch die Ausbildung eines flachen etwas eingesenkten Sattels auf der Ventral- und eines ebenfalls flachen Sinus auf der Dorsalklappe. Die Skulptur besteht aus feinen, das Gehäuse gleichmäßig überziehenden Rippen.

Die Form scheint wenigstens im Devon isoliert dazustehen. Es kommen zwar im Silur und im Mesozoicum inverse Rhynchonellen vor, doch sind diese fast ausschließlich durch glatte Arten vertreten, bei denen, abgesehen von sonstigen Abweichungen, die Ausbildung des Sattels vollständig von unserer *Rhynchonella* verschieden ist.

Die interessanten Versteinerungen wurden im Jahre 1907 in dem Eisenbahneinschnitte bei Hahn bei Anlage des zweiten Gleises der Strecke Walheim-Breinig aus den Famenne-Schiefen gesammelt. Ich habe die neue Art in den Enkeberger Kalken am öfters erwähnten Wasserwerkswege bei Brandenburg wiedergefunden.

Ein Stück von dieser Fundstelle zeigt ausgeprägtere Schalenbildung zum Stirnrande hin, der kielförmig verlaufende Sattel der Ventralschale ist in der Mitte mehr eingesenkt, und dieser Depression entspricht auf der Dorsalklappe ein mittlerer Sattel, der sich aus dem Sinus heraushebt.

5. Lamellibranchiaten

Das Hauptverbreitungsgebiet unserer Zweischaler sind die Montfort-Schichten, während die Famenne-Schiefer nur wenige und kleine Muscheltiere liefern. Die ganze Bivalvenfauna der Schichten zeigt viele Anklänge an amerikanische Arten, wie sie Hall beschreibt, wenn auch unsere Muscheltiere, was Mannigfaltigkeit anbelangt, stark hinter den amerikanischen zurücktreten. Auch Gosselet führt in seiner Fossiliste eine ganze Reihe amerikanischer Zweischaler auf, namentlich die zu den Aviculiden gehörige *Leptodesma* Hall¹⁾, eine Gattung, die fast ganz auf die Chemung group, dem jüngeren amerikanischen Oberdevon, beschränkt ist. Im Aachener Famennien sind Aviculiden ebenfalls wichtige Leitfossilien.

Aviculopecten nexilis Sowerby(= *Aviculopecten aquisgranensis* Frech)

Frech: Die devonischen Aviculiden Deutschlands. Ein Beitrag zur Systematik und Stammgeschichte der Zweischaler. Abhdlg. zur geol. Spezialkarte von Preußen, S. 19, 20, Taf. I, Fig. 1–1b.

Die Art Frechs hat Whidborne eingezogen und sie zu *Aviculopecten nexilis* Sow. aus der Barnstaple group gestellt. Die Abbildung des Originalen von Sowerby — eine Beschreibung fehlt — findet sich in den Geol. Transactions²⁾. Aus der Fig. 2 bei Sowerby,

¹⁾ Natural History of New York. Palaeontology, Vol. V, Part. I, S. 175 ff.

²⁾ Ser. 2, Vol. V, pt. 3, Pl. LIII, Fig. 1 u. 2.

der allerdings ein ziemlich kleines Exemplar zugrunde gelegen hat, ist die Identität des englischen Stückes mit dem Aachener gut zu erkennen.

Die bezeichnende und lokal häufige Form stammt aus feinkörnigen Montfort-Sandsteinen, wie sie bei Büsbach und am Wege Cornelmünster-Venwegen und im Hammerberg anstehen. Ein Ausguß der Negative mit Modellierwachs gibt die Skulptur in großer Schärfe wieder. Es heben sich hier kräftige Radialrippen und zonenartig gehäufte Anwachsstreifen neben feineren Ringen heraus.

Unser Fossil ist nach Frech mit dem aus der gleichalten Chemung group stammenden *Aviculopecten aequilateralis* Hall nahe verwandt.

Aviculopecten Schulzi Frech

Frech: a. a. O., S. 21, 22, Taf. I, Fig. 10.

Der Schalenumriß der genannten Art ist nach Frech stark in die Breite gezogen. Allgemein trifft dies jedoch nicht zu. Die Länge der Muschel erreicht sehr oft die Schalenbreite, wie aus dem gesammelten Material hervorgeht. Im übrigen sind die in der Frechschen Beschreibung und Abbildung angegebenen Merkmale bei unseren Stücken deutlich zu erkennen. Im Vergleiche zu den anderen Aviculiden des gleichen geologischen Horizontes ist diese Zweischalerart selten. Ich habe sie nur an einer Stelle auf dem Nordflügel des Hammerberger Sattels (rechtes Vichtbachufer) wiedergefunden und aus herumliegendem Montfortgestein herausgeschlagen.

Aviculopecten Juliae de Koninck

Mourlon: a. a. O., S. 521 (188), Pl. IA, Fig. 1. (Letzte Beilage der Monographie.)

Diese Art liegt nur als Steinkernnegativ vor, das jedoch nach einem Abdrucke mit Modellierwachs die grobe Skulptur wiedergibt. Die im Vergleich zu den Radialrippen weniger deutlichen Anwachsringe bilden an den Berührungsstellen mit den Rippen kleine Knoten. Kleinere Abweichungen im Schalenornament sind festzustellen; es handelt sich aber bei unserem Steinkerne offenbar um obige Spezies.

Vorkommen: Selten in den Montfort-Schichten.

Aviculopecten Schwemanni¹⁾ n. sp.

Fig. 25, 26.

Sehr großer Zweischaler, ausgezeichnet durch regelmäßigen Umriß, durch die radialstrahlige, gleichförmig-scharfe Skulptur und durch eine vom Wirbel bis zum Byssusausschnitte des vorderen Ohres verlaufende Furche. Das hintere Ohr verläuft allmählich in den Hauptteil der Schale. Von konzentrischen Rippen sind nur die sich periodisch häufenden Streifen auf dem Steinkerne sehr deutlich zu erkennen. Sie bilden flache Erhöhungen; auf dem abgebildeten Stücke

¹⁾ Ich benenne die Art nach dem Geh. Bergrat Herrn Schwemann, Prof. für Bergwissenschaften an der Technischen Hochschule zu Aachen.



Fig. 25. *Aviculopecten Schwemanni* n. sp.
Linke Klappe. Montfort-Schichten. Zwischen Cornelimünster und Venwegen.

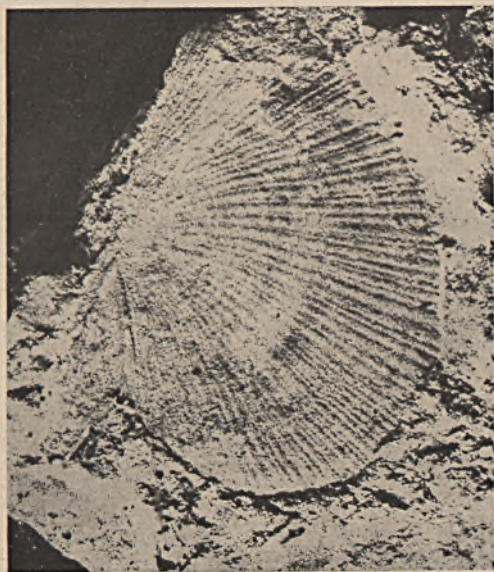


Fig. 26. *Aviculopecten Schwemanni* n. sp.
Rechte Klappe. Montfort-Schichten. Zwischen Cornelimünster und Venwegen.

verlaufen sie z. T. zusammen mit den Verwitterungsringen. Das größte vorliegende Stück, ein brauner, stark angefressener Steinkern mit Gegenabdruck vom Hammerberg, erreicht eine Höhe von etwa 10 cm und eine Breite von 8 cm. Die rechte Klappe ist im Vergleich zur linken, die sich mehr herauswölbt, bedeutend flacher ausgebildet, außerdem ist sie kleiner und die Berippung eine feinere.

Von *Aviculopecten nexilis* Sow., der allein als Vergleichsform in Frage kommt, und mit dem die neue Art das Lager gemeinam hat, unterscheidet sie sich durch die abweichende Ausbildung der Ohren, durch die größere Länge des Schloßrandes und auf den ersten Blick durch ihre sehr große Schalenausbildung. Den Größenverhältnissen entsprechend ist die Skulptur der Art eine gröbere als bei der Vergleichsform.

Die Gattung *Aviculopecten* hat im europäischen Devon nur spärliche Vertreter. Es stehen also bei Bestimmung der Arten nur wenige Vergleichsformen zur Verfügung und man ist dann bei neuen Funden oft schon aus obigem Grunde gezwungen, eine besondere Art aufzustellen.

Vorkommen unseres Fossils: In den Montfort-Schichten, z. B. an der Straße Cornelimünster-Venwegen.

Aviculopecten sp.

In dem geologischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen befindet sich der Abdruck eines flachen Stückes, das aus den Famenne-Schiefen von Walheim stammt. Eine genauere Bestimmung ist erst bei reichem Material möglich. Sehr selten.

Avicula Eberti Frech

Frech: a. a. O., S. 57, Taf. IV, Fig. 1.

Eine lokal ziemlich häufige Form in den Montfort-Schichten. Straße Cornelimünster-Venwegen.

Posidonia venusta Münster

Diese in dem äußeren Umriß mannigfachen Schwankungen unterworfenen Gattung zeigt bei unseren Stücken gut ausgeprägten Wirbel und langen Schloßrand, wobei der vordere Teil am Wirbel ganz kurz ist. Unser Fossil stimmt mit rechtsrheinischen Posidonien von Kirschhofen bei Weilburg überein. Ein im Aachener geol. Institut befindliches Schieferstück ist ganz mit verdrückten Posidonien angefüllt. Hier kommt auch eine Form vor, die sich mehr dem Münsterschen Typ nähert.

Vorkommen: In den Famenne-Schiefen bei Hahn. An anderen Aufschlüssen in den Schiefen wurde *P. venusta* bisher nicht beobachtet.

Myophoria ?deltoidea Phillips (*Schizodus* Hall)

Whidborne: a. a. O., Vol. III, S. 93, Pl. X, Fig. 7.

Ein Stück mit rundlichem Umriss aus den Montfort-Schichten

von Büsbach gleicht der oben angegebenen Abbildung bei Whidborne. Einige andere Exemplare aus demselben Horizont, bei denen die Schalenbegrenzung ellipsenförmig ist, finden sich in den Abbildungen bei Hall wieder¹⁾.

Von einer Zahnbildung ist nur bei einem Stücke etwas zu beobachten; eine Einordnung der Versteinerung in die Gattung Phillips ist deshalb schwierig, zumal das vorliegende Material unzulänglich ist. Es soll bei diesen Stücken aber auf die Verwandtschaft mit den englischen und amerikanischen Formen hingewiesen werden.

Das zuletzt Gesagte gilt in gleicher Weise für:

Elymella cf. *nuculoides* Hall

Hall: a. a. O., Vol. V, Part. I, S. 503, Pl. XL, Fig. 6.

Dieser sehr seltene Zweischaler liegt nur in einer linken Klappe vor, die jedoch mit der Schale sehr gut erhalten ist. Hinsichtlich der Skulptur und des Umrisses hat unser Fossil Ähnlichkeit mit der Form bei Hall; im übrigen kann es bei dem unzulänglichen Material mit der oben verzeichneten Art vorläufig nur verglichen werden.

Fundstelle: Eisenbahndamm bei Hahn. Famenne-Schiefer.

Glossites cf. *concentricus* Goldfuß

Beushausen: Die Lamellibranchiaten des rhein. Devons mit Ausschluß der Aviculiden. Abh. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 17, S. 287 ff., Taf. XXVI, Fig. 10, 11.

Eine rechte isolierte Klappe aus den Fa.-Schiefern bei Hahn hat hinsichtlich des äußeren Umrisses und der konzentrischen Berippung mit breiten, flachen Zwischenräumen große Ähnlichkeit mit der mitteldevonischen Form der Gegend von Gerolstein. Es ist jedoch die längs des geraden Schloßrandes verlaufende Furche bei unserem Stücke nur schwach angedeutet.

Dolabra unilateralis Sowerby var. *Condrusorum* Beushausen (*Cucullaea Hardingi*)

Beushausen: a. a. O., S. 32 ff., Taf. VIII, Fig. 25–28.

An dem reichen, zum größten Teile selbst gesammelten Material, das namentlich auch aus doppelklappig erhaltenen Exemplaren besteht, war folgendes zu beobachten:

Der äußere Schalenumriß des Fossils ist ziemlich erheblichen Schwankungen unterworfen, in denen sich zum Teil die einzelnen Spezies der englischen Autoren wiederfinden. Dieses gilt z. B. für die *Cucullaea amygdalina* Phillips, die in der äußeren Form genau mit einigen Exemplaren aus einem alten verlassenen Steinbruche auf der Höhe nordöstlich der Schlausermühle bei Cornelimünster übereinstimmt. Von der Aufführung der einzelnen Varietäten ist aber zweckmäßig abzusehen, weil die Formen ineinander übergehen. Auch Whidborne faßt abgesehen von *Cucullaea depressa* Phill. sämtliche

¹⁾ a. a. O., Vol. V, Part. I, Pl. LXXV, Fig. 7 (unter *Schizodus appressus*).

Spezies der englischen Autoren und Beushausens zusammen und bezeichnet sie als *Cucullaea unilateralis*.

Von einer Ungleichklappigkeit der Schalen — nach Beushausen ist die rechte Klappe bedeutend flacher als die linke — ist bei unseren Stücken nichts zu bemerken. Die Schalenaufwölbung ist vielmehr, von geringen Verschiedenheiten abgesehen, auf beiden Seiten gleich. Bei einigen Stücken erscheint sogar die rechte Klappe etwas stärker aufgebläht als die linke.

Auf den braunen Steinkernen heben sich flache Muskeleindrücke ab, außerdem ist eine schmale Ligamentarea deutlich zu erkennen. Eine Schloßzahnbildung war jedoch nur auf einem einzigen kleinen Stücke festzustellen und zwar in Gestalt einer sehr dünnen Leiste, die auf beiden Seiten parallel zum Schloßrande verläuft. Von kerbartigen Arca-Zähnen (s. weiter unten) war nichts zu beobachten. Die Möglichkeit, daß die Sandausfüllungen zwischen den etwa vorhanden gewesenen feinen Kerben sich nach Auflösung der Kalkschale nicht mehr genügend abzeichnen, weil es sich hier um ein verhältnismäßig grobkörniges Material handelt, wäre vielleicht in Betracht zu ziehen. Aber im allgemeinen geben die Steinkerne die Schalencharaktere gut wieder, auch dann, wenn die Versteinerungen in einem gröberen Sediment eingebettet liegen.

Die generische Stellung der Gattung *Dolabra* ist nicht klar, weil die Ansichten über den Bau des Schlosses sehr auseinander gehen. Die englischen Autoren Sowerby, Phillips und M'Coy betonen sämtlich das Auftreten von Schloßzähnen. Die Diagnose dieser Autoren ist jedoch zum Teil unbestimmt, zum Teil widersprechen sich die Angaben darüber. Whidborne spricht von leistenförmigen, ungefähr parallelen Zähnen am vorderen und hinteren Schloßrande und stellt auf Grund dieser Zahnausbildung die *Dolabra* M'Coys zu *Cucullaea* Lamarck, stellt sie also in die Familie der Arciden. Dasselbe gilt von Frech in der *Lethaea*. Nach Beushausen kommen am wahrscheinlichsten *Cyrtodonta* und Verwandte, also Heteromyarier in Frage, vorausgesetzt, daß die Schloßbeobachtung M'Coys richtig ist. Die Beobachtung des leistenförmigen Schloßzahnes an dem einen Stücke (s. oben) dürfte die Annahme Beushausens bestätigen.

Vorkommen: Unser Zweischaler ist ein Leitfossil in den Montfort-Schichten: es tritt in diesem Horizont häufig auf.

***Dolabra* sp. cf. *angusta* Sowerby**
(*Cucullaea angusta* Sowerby)

Beushausen: a. a. O., S. 35. 36, Taf. VIII, Fig. 29.

Diese weniger häufige *Dolabra*-Art wird von Beushausen besonders aufgeführt, weil sie sich von der *unilateralis* durch rundlichere und gedrungene Gestalt unterscheidet. Wie bereits oben erwähnt, hat Whidborne diese Spezies eingezogen.

Das Originalstück Beushausens, welches vorliegt, ist ein guter Steinkern aus den dunkeln Montfort-Schichten bei Vicht. Außerdem stehen einige angewitterte gelbbraune Stücke aus demselben Niveau zur Verfügung.

6. Gastropoden

Das Vorkommen von Schnecken ist im Aachener Famennien fast ganz auf die Montfort-Schichten beschränkt. Hier treten diese Weichtiere verhältnismäßig häufig und in mehreren Arten auf.

Bellerophon macromphalus Whidborne (non Roemer)

Whidborne: a. a. O., Vol. I, S. 327, Pl. XXXI, Fig. 10.

Unser Fossil hat mit dem Römerschen¹⁾ aus dem Spiriferensandstein des Oberharzes nichts zu tun. Ebensowenig läßt es sich mit der besseren Abbildung der Versteinerung bei Beushausen²⁾ identifizieren. Dagegen stimmt der *Bellerophon* mit dem »*macromphalus*« bei Whidborne überein.

Der Umriß unseres Gastropoden ist ellipsenförmig, der Nabel wenig tief, während das Römersche Original kreisförmigen Umriß hat und weit genabelt ist, wie in der Artbezeichnung zum Ausdruck kommt.

Vorkommen: Sehr selten in den Montfort-Schichten.

Porcellia n. sp.

Bezeichnend für die neue Art ist die Beschaffenheit der Querschliffe auf dem Schalenrücken, die sich im Gegensatz zur *Porcellia Puzosi* Leveillé aus dem Kohlenkalk von Tournai nicht höckerförmig erheben, sondern mehr glatt bleiben. Außerdem fallen die sehr schnell an Weite zunehmenden Windungen auf, wie aus dem Ausgusse eines gut erhaltenen größeren Bruchstückes hervorgeht. Auf diesem Modellierwachsabgusse prägt sich deutlich ein furchenförmiges Schlitzband ab, außerdem zeigen sich quer zur Schale Anwachsstreifen; die Längslinien sind dagegen auf dem vorliegenden Steinkernabdrucke durch Abreibung verwischt.

Vorkommen: Ein auffallend großes Exemplar stammt aus dem braungelben, entkalkten Montfort-Sandsteine bei der Unteren Derichsberger Mühle (früher Essigfabrik) im Vichtbachtale, ein kleineres aus dem gleichen Niveau von der Königsmühle bei Walheim.

Pleurotomaria sp.

Ein Bruchstück mit glatter Schalenoberfläche aus den Fa.-Schiefern von Membach unweit der Preußischen Grenze an der Wegeböschung nach Baelen.

Phanerotinus sp.

Aus dem Abbaufelde der öfters erwähnten Ziegelei bei Bernardshammer stammen einige große, unbestimmbare Euomphaliden mit aufgelöster Spirale. Die Schale ist sehr oft durch Kalkspatinkrustation zerstört und überhaupt sehr schlecht erhalten.

Diese Gastropoden sind die Vorläufer der carbonischen Euomphaliden.

1) Versteinerungen des Harzgebirges, S. 32, Taf. IX, Fig. 3.

2) Beiträge zur Kenntnis des Oberharzer Spiriferensandsteines und seiner Fauna. Abh. zur geol. Spezialkarte von Preußen und Thüringen, Bd. VI, Heft 1, S. 44, Taf. 2, Fig. 1.

Naticopsis Dannenbergi¹⁾ n. sp.

Taf. 2, Fig. 4.

Für die Gattungsbestimmung war namentlich die Ausbildung der Mündung maßgebend. Wir finden als charakteristisches Merkmal bei gut präparierten und mit der Schale erhaltenen Stücken an der Mündung eine schwielige Innenlippe. Die Schnecke ist aus diesem Grunde und unter Berücksichtigung der sonstigen Schalenausbildung zu *Naticopsis* zu stellen, und zwar bildet sie in dieser Gattung eine neue Art.

Das Gewinde ist bei unserer Form höher als bei den gewöhnlichen *Naticopsis*-Arten. An der Naht verläuft eine abgerundete Kante, und darunter ist eine ganz flache Depression zu beobachten; es sind dies Ausbildungen, wie sie in ähnlicher Weise bei der mitteldevonischen *Macrochilina* auftreten, mit der unsere Form aber wegen der abweichenden Mündung und wegen anderer Verschiedenheiten nichts gemein hat. Auf der dicken Schale sind feine Anwachsstreifen zu erkennen, sonst ist das Gehäuse glatt und ohne Verzierungen. Die Schalendicke spricht übrigens für einen Aufenthalt des Schnecken-tieres in nicht tiefem Meereswasser.

Unser Fossil kommt häufig in dem größeren Montfort-Steinbruche im Finkensief bei Stolberg vor²⁾; es ist jedoch nur aus dem weiß- und gelblich angewitterten Gestein unversehrt herauszuschlagen. Die Gewinnung der Versteinerung ist nicht immer eine einfache, weil die Schalen sehr oft durch Brauneisensteininfiltration zwischen Kern und äußerer Schalenschicht angefressen sind und deshalb beim Anschlagen vom inneren Steinkerne abspringen.

Murchisonia cf. quadricincta Trenkner

Trenkner: Paläont. Novitäten, 2. Abtlg., S. 22, Taf. VII, Fig. 10.

Schale und Skulptur sind nur bei einem kleinen Stücke, das von der Königsmühle stammt, gut erhalten. Die dritte Leiste unter dem Schlitzband in der Nähe der Naht ist bei unserer Schnecke weniger stark ausgeprägt, außerdem liegt die obere kielförmige Leiste näher zu der tiefen Naht als bei der *quadricincta* Trenkners. Die spiralen Umgänge sind etwas weniger steil aufgerichtet. Sonst ist unsere zierliche, schlanke Form sehr wohl mit der Trenknerschen aus dem Iberger Kalk zu vergleichen. Vor allem finden sich auf den Windungen die vier Leisten wieder, von denen zwei das echte Schlitzband begrenzen.

Murchisonia sp.

Es liegt nur ein schlechter Abdruck der einen Schalenhälfte mit winkeligem Umgängen und ohne Schalenverzierung vor³⁾.

Fundstelle: Ziegelei bei Bernardshammer. Montfort-Schichten.

¹⁾ Ich benenne die Art nach dem Professor für Geologie an der Technischen Hochschule zu Aachen, Herrn Dr. Dannenberg.

²⁾ s. S. 27 dieser Arbeit.

³⁾ vergl. *Murchisonia angulata* bei de Koninck: Description des animaux fossils, Pl. 40, Fig. 8.

Loxonema sp.

Ein Exemplar einer typischen *Loxonema* mit übereinander greifenden Windungen und angepreßtem Oberrand von derselben Fundstelle. Die Anwachsstreifen auf den turmförmigen Windungen sind fein, aber deutlich auf dem Abgusse zu erkennen.

Capulus acutus Whidborne (non Roemer)

Whidborne: a. a. O., Vol. III, S. 48, Pl. VI, Fig. 2 (unter *Orthonychia acuta* F. A. Römer sp.).

Die stumpfkegelige glatte Form wurde nur als Abdruck in einem quarzitären ausgelaugten Gesteinsstücke zusammen mit *Naticopsis* n. sp. in dem Montfort-Sandsteinbruch bei Walheim, direkt südlich des Itterbaches gefunden. Sehr selten.

Platyceras (Capulus) sp.

Ein Stück mit spiralig gekrümmtem Wirbel, ziemlich breiten Radial- und feineren Querriefen, die sich in Zwischenräumen häufen und mit der flacheren Berippung eine Gitterskulptur hervorrufen.

Vorkommen: In den Montfort-Schichten.

7. Cephalopoden

Die Cephalopodenfauna des Aachener höheren Oberdevons ist durch Orthoceratiden, sehr seltene Clymenien und vor allem durch Goniatiten vertreten. Das Lager der Goniatiten bilden die Famenne-Schiefer und die roten Enkeberger Kalke. Die zuletzt genannten Ammonoideen verschwinden plötzlich mit der wechselnden Facies in den Esneux-Sandsteinen und tauchen auch in den fossilreichen Montfort-Bänken nicht wieder auf. Die Clymenienfragmente wurden nur in den Montfort-Schichten gefunden, während die beständigen Orthoceratiden in beiden fossilführenden Niveaus vorkommen und sich namentlich in den Enkeberger Kalken lokal durch Häufigkeit auszeichnen. Die Hauptfundstelle dieser Nautiloideen war ein vorübergehender Aufschluß bei der Oberen Derichsberger Mühle¹⁾. Es handelt sich um die Gattungen:

Orthoceras, Cyrtoceras, Gomphoceras

Diese Cephalopoden treten an der genannten Stelle häufig auf; die Versteinerungen sind aber zum größten Teile schlecht erhalten, das Äußere ist meistens verwaschen und eine Artbestimmung deshalb ausgeschlossen. Die Kammerscheidewände und der Siphon sind jedoch meistens zu erkennen; vereinzelt ist auch die Wohnkammer noch erhalten. Die Stücke fallen vor allem durch ihre Größe auf. Die Breite eines vorliegenden Exemplares beträgt z. B. 8 cm und die Höhe eines anderen nach Ergänzung der fehlenden unteren Kammer etwa 25 cm. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Wohnkammer und womöglich auch die obersten Scheidewände fehlen, daß also das Gehäuse des Cephalopoden in Wirklichkeit noch länger war. Bei einem Orthoceratiden von der Königsmühle ist besonders der die Scheide-

¹⁾ s. S. 8, 9 dieser Arbeit.

wände verbindende dicke und angeschwollene Siphon in der Mitte der Schale bemerkenswert, im übrigen läßt sich aber bei diesem Exemplare eine Artbestimmung wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht durchführen.

Von sämtlichen Orthoceratiden der Aachener Famenne-Stufe ist nur eine Form wegen ihrer charakteristischen Skulptur mit einiger Genauigkeit zu bestimmen, nämlich:

Orthoceras tubicinella Phillips

Phillips: Figures and descriptions of the palaeozoic fossils of Cornwall. p. 112, Pl. 43, Fig. 211.

Das Stück liegt als gutes Steinkernnegativ aus den Montfort-Schichten vor und hat eine langzylindrische Schale, auf der zahlreiche Querwülste mit feiner vertikaler Streifung liegen. Eine ähnliche Form findet sich auch bei Hall¹⁾: *Orthoceras nuntium* aus der Hamilton group.

Goniatiten

Tornoceras planidorsatum Münster

E. Kaiser: Über die Fauna des Nierenkalkes vom Enkeberge usw. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXV, 1873, S. 627, Taf. XIX, Fig. 2.

Frech: Über devonische Ammonoiten. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns, S. 50, Taf. II, Fig. 16.

Diese typische Enkeberger Form ist von den oben genannten Autoren ausführlich beschrieben worden. Unser Fossil unterscheidet sich äußerlich von sämtlichen Aachener Goniatiten durch die scharfkantige Begrenzung der abgeplatteten Seiten und durch die schwach hohlkehlförmige Vertiefung des Rückens, auf dem sich die Anwachsstreifen in geringen Abständen zusammendrängen, so daß der Rücken schwach gezähnt erscheint. Die Lobenlinie ist bei den vorliegenden zwei kleinen Exemplaren nicht zu erkennen, trotzdem der Erhaltungszustand ein guter ist. Die Abplattung ist bei dem kleineren Stücke weniger stark.

Vorkommen: Die sehr seltenen und interessanten Versteinerungen habe ich in den Flaserkalken am Wasserwerkswege bei Brandenburg gefunden.

Cheiloceras amblylobum Münster

Dieser in der Aachener unteren Fa.-Stufe häufige Goniatit gehört nach Frech in die Gruppe des *Cheiloceras subpartitum*.

Cheiloceras globosum Münster

nach Frech zur Gruppe des *Cheiloceras curvispina* gehörend, ist äußerlich an der dicken, mehr kugeligen Gestalt erkenntlich. Auf dem Rücken und den Seiten der inneren Kerne sind tiefe Labialwülste eingesenkt, die jedoch nicht bis zum Nabel reichen.

Cheiloceras oxyacantha Sandberger

Es sind dies die Riesenexemplare, von denen auf S. 8 gesprochen wurde. Für die Bestimmung war der spitze Verlauf des

¹⁾ a. a. O., Vol. V, Part. II, Pl. XLIII.

Extern- und Laterallobus maßgebend. Die untersuchten Goniatiten sind auf den Seiten flach scheibenförmig. Die nach Kayser und Frech kugelige Gestalt ist wohl nur bei jüngeren Individuen vorhanden, wie aus den innersten Windungen eines großen auseinandergeöffneten Exemplares ersichtlich ist. Erst im späteren Alter hat sich dann die flach scheibenförmige Gestalt mit den winkelligen Lobenlinien herausgebildet.

Cheiloceras Verneuili Münster

Von Holzapfel angegeben. S. Erläuterung zu Blatt Stolberg, S. 21.

Aganides sulcatus Münster

Bezeichnend ist der schmale zugespitzte und dabei tiefe Extern- und der breitere und spitze Seitenlobus.

Die im Aachener Cheiloceren-Horizont neue Form stammt aus dem Aufschlusse bei Brandenburg.

Clymenia sp.

An den beiden Steinkernbruchstücken ist nur so viel zu erkennen, daß die Ammonitentiere ein flach scheibenförmiges Gehäuse mit glatter Oberfläche und weit genabelten Windungen hatten. Von Lobenlinien ist auf den schlecht erhaltenen Stücken nichts zu sehen. Eine Artbestimmung ist nicht möglich. Man könnte aber vielleicht an die rechtsrheinische *Clymenia laevigata* Mnstr. denken.

Ob diese Cephalopoden an Ort und Stelle gelebt haben, mag dahin gestellt sein. Möglich ist es ja, daß die Schalen, die nach dem Absterben der Ammonitentiere infolge der vielen und widerstandsfähigen Luftkammern frei umher schwammen, aus der Gegend, in der sie zu Haus waren (rechtsrheinisches Gebiet), durch die Meeresströmung abgetrieben wurden und später an anderer Stelle im Wasser versanken.

Über die Fundstelle der Clymenien s. S. 26 dieser Arbeit. S. auch das im vorigen Abschnitte Gesagte.

8. Crustaceen

Entomis sp.

Diese nur von Eupen¹⁾ her bekannten winzigen Muschelkrebse zeigen etwa 1—1,5 mm große doppelklappige Schalen mit Querschnitts- und glatter Schalenoberfläche.

Unsere Form ist größer als die *Entomis (Cypridina) serratostrinata* Sdbg. aus den Cypridinen-Schiefern, der obersten Abteilung des rechtsrheinischen Oberdevons.

Die gut erhaltenen Stücke finden sich in den Kalkknollen, während die Schiefer nur Steinkerne beherbergen.

Von sonstigen Krebstieren ist nur noch das seltene Vorkommen von Trilobiten zu erwähnen. Das eine nicht näher zu bestimmende kleine Stück stammt aus den Fa.-Schiefern von Membach (Belgien),

¹⁾ s. S. 11 dieser Arbeit.

das andere aus den Esneux-Kalkzwischenlagen bei Brandenburg. Es handelt sich um das Bruchstück eines Kopfschildes, das offenbar zu *Phacops* gehört und vielleicht ident ist mit der bezeichnenden Form aus dem untercarbonischen Crinoidenkalk:

Phacops bergicus? Drevermann
(*granulatus* der belgischen Autoren)

9. Fischreste

Dipterus sp.

Taf. 2, Fig. 5.

Newberry: Palaeozoic Fishes of North America, Vol. XVI, Pl. XVII, Fig. 20, 26 usw.

Besonders interessant sind die seltenen Funde von Fischresten aus den Montfort-Schichten, namentlich aus einem verlassenen Steinbruche auf der Kuppel des Hammerberger Sattels südlich des Gehöftes Brandweier. Hier fanden sich in einem braunen und dichten Kalksandsteine neben Resten von Kopfplatten und sonstigen Knochenfragmenten mehrere gut erhaltene größere und kleinere kammförmige Zähne, die zweifellos, wenigstens was die größeren anlangt, in die Verwandtschaft der Gattung *Dipterus* Sedw. u. Murch. gehören.

Dipterus stellt einen Hauptvertreter des nicht marinen englischen und schottischen Old red sandstone dar und gehört zu den Dipnoern (Lungenfischen), die heute ausschließlich Bewohner des Süßwassers sind, und die neben anderen bezeichnenden Merkmalen je zwei breite, radial gezahnte Zahnplatten im Gaumen und Unterkiefer haben. Es ist nun von besonderem Interesse, diesen Old-red-Fisch in einer rein marinen Ablagerung zu finden. Man kann hieraus schließen, daß die Dipnoer von Haus aus Bewohner des Meeres gewesen sein müssen. Vom Meere aus erfolgte die Einwanderung in die Flüsse und Binnengewässer, in denen sie sich allmählich den geänderten Lebensbedingungen anpassen, reine Süßwasserfische und schließlich auch noch Lungenatmer wurden, weil besondere Umstände (z. B. große Dürre) sie zeitweise dazu zwang, auf die Kiemenatmung zu verzichten und die Atemfunktion dann durch neu herausgebildete lungenartige Organe vorzunehmen.

Die Tatsache, daß Dipnoer schon in paläozoischen Schichten gefunden werden, ist ein Beweis für das hohe Alter dieser eigenartig organisierten Fische.

Die vorliegenden größeren und kleineren Zähne sind gut erhalten und zeigen die bei paläozoischen Fischen bekannte dunkelschwarze Färbung. Die Radialkämme sind mehr oder weniger höckerig ausgebildet. Bei Behandlung mit Salzsäure brausen die Stücke nicht; die Zähne sind verkieselt und zeigen deshalb auch unter dem Lötrohr keine phosphorsaure Reaktion.

Von den beiden abgebildeten schönen *Dipterus*-Zähnen habe ich das rechte umränderte Exemplar (Taf. 2, Fig. 5b) in dem Aufschlusse bei Brandweier gefunden; das andere Stück (Fig. 5a) stammt nach seiner Etikettierung aus den Fundamenten des Stolberger Schlosses.

Holoptychius sp.

Holzapfel fand in den gelbgrauen bis schwarzen Schieferzwischenlagen des Houbéschen Steinbruches unter dem Crinoidenkalk, den Evieux-Schichten, eine rundliche, gut erhaltene Fischschuppe, die zweifellos zu *Holoptychius* Ag. gehört. Dieser Fisch ist ebenfalls ein bekannter Vertreter im Old red.

Das Aachener Vorkommen hat sein Analogon in Belgien, wo aus den Condroz-Sandsteinen eine ganze Reihe von *Holoptychius*-Arten bekannt geworden ist, die Lohest¹⁾ beschrieben hat.

10. Pflanzenversteinerungen

Das Vorkommen von Pflanzenresten ist in allen Abteilungen des Aachener Famenniens mit Ausnahme der Schiefer zu beobachten. In der Regel tritt die Flora jedoch nur in stark zertrümmerten Resten, sogenanntem Häcksel, auf. Aus der sandigen Facies des Aachener Sattels sind zwei gut erhaltene und deshalb bestimmbare Formen bekannt geworden. In einem alten Steinbruche in der Friedensstraße und in den Fundamentausschachtungen zum Justizgebäude der Stadt Aachen kam häufig vor:

***Rhodea Condrusorum* Crep.**

Außerdem fanden sich fruktifizierende Wedel von:

***Archaeopteris hibernica* Schimper**

Nach Holzapfel entstammen diese fossilen Farne der unteren Partie der Famenne-Sandsteine.

Die in dem südlichsten Houbéschen Steinbruche (s. S. 33) vorkommenden größeren verkohlten Holzstücke sind schlecht erhalten und unbestimmbar; vermutlich handelt es sich um Calamariaceen, die bekanntlich bereits im jüngeren Devon auftreten. Der beobachtete sandige innere Kern würde dann dem Gesteinsausgusse des Markzylinders entsprechen²⁾.

Der Ursprung unserer oberdevonischen Flora ist in den festländischen Randgebieten des damaligen Meeres zu suchen; die Pflanzen wurden von den Wellen abgetrieben, versanken im Wasser und mischten sich den Meeressedimenten bei. War der Transport im Wasser von nicht allzu langer Dauer, so erscheinen die fossilen Pflanzenreste jetzt in einem Erhaltungszustande, der einen getreuen Abdruck ihrer ursprünglichen Form wiedergibt, während sie als un-

1) Recherches sur les poissons des terrains paléozoïques de Belgique. Poissons des psammites du Condroz, Famennien supérieur. Annales de la Soc. géolog. de Belgique, Taf. 15, 1887—1888, S. 112 ff.

2) In dem geologischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen befindet sich der Marksteinkern eines Calamitengewächses (*Archaeocalamites?*), das nach seinem Gesteinscharakter offenbar aus dem Famennien herrührt. Leider fehlt bei diesem mit Längsriefen und Querlinien verhältnismäßig gut erhaltenen Stücke die Angabe des Fundortes.

bestimmbarer Häcksel da auftauchen, wo sie erst nach langem Wasserwege und in größerer Küstenferne zu Boden sanken.

Die spärlichen oberdevonischen Pflanzen bilden die Vorläufer jener Flora, die dann in der Folgezeit, der Steinkohlenperiode, zu einer so außerordentlich reichen Entwicklung gelangt.

Anhang: Die Verteilung der Fossilien in den Schichten der Aachener Famenne-Stufe

Namen der Arten	Untere-		Obere Fa-Stufe		
	Schiefer u. Enke- berger Kalk	Condroz-Sandsteine			
		Esneux- Schichten	Montfort- Schichten	Évieux- Schichten	
1. <i>Clisiophyllum Omalusi</i> Haime	+				
2. <i>Syringopora ramulosa</i> Goldf.		+			
3. <i>Cladochonus</i> sp.	+		+		
4. Stockkoralle, nov. gen. oder subg.					+
5. Crinoidenstiele	+	+	+		
6. <i>Fenestella</i> sp.			+		
7. <i>Lingula squamiformis?</i> Phill.	+				
8. <i>Discina nitida</i> Phill.	+				
9. <i>Crania</i> sp.	+				
10. <i>Schizophoria</i> cf. <i>striatula</i> v. Schloth.	+				
11. <i>Rhipidomella</i> aff. <i>Eifliensis</i> de Vern.	+				
12. <i>Orthothetes consimilis</i> de Kon.	+				
13. <i>Productus</i> sp.			+		
14. <i>Productella subaculeata</i> Murch. sp.	+				
15. <i>Productella</i> cf. <i>subaculeata</i> Murch.	+				
16. <i>Productus</i> aff. <i>scabriculus</i> Mart.	+				
17. <i>Productus</i> aff. <i>praelongus</i> Sow.				+	
18. <i>Choneles Hardrensis</i> Phill.				+	
19. <i>Strophalosia productoides</i> Murch.	+			+	
20. <i>Spirifer Verneulli</i> Murch.	+			+	+
21. <i>Spirifer Murchisoni</i> de Kon.	+				
22. <i>Spirifer</i> aff. <i>laminosus</i> M'Coy.		+			
23. <i>Athyris reticulata</i> Goss.	+			+	
24. <i>Athyris Royssii</i> Lev.				+	
25. <i>Rhynchonella pugnus</i> Mart.	+				
26. <i>Rhynchonella acuminata</i> Mart.	+				
27. <i>Rhynchonella triaequalis</i> Goss.	+			+	
28. <i>Rhynchonella letiensis</i> Goss.				+	
29. <i>Rhynchonella palmata</i> Goss.				+	
30. <i>Rhynchonella Moresnetensis</i> de Kon.				+	
31. <i>Rhynchonella isorhyncha</i> M'Coy.	+				
32. <i>Rhynchonella</i> cf. <i>praecox</i> de Kon.	+				
33. <i>Rhynchonella akrosteges</i> n. sp.	+				
34. <i>Rhynchonella bulla</i> n. sp.	+				
35. <i>Rhynchonella inversilla</i> n. sp.	+				
36. <i>Aviculopecten nexilis</i> Sow.				+	
37. <i>Aviculopecten Schulzi</i> Frech.				+	

Namen der Arten	Untere- Obere Fa-Stufe			
	Schiefer u. Enke- berger Kalk	Condroz-Sandsteine		
		Esneux- Schichten	Montfort- Schichten	Évieux- Schichten
38. <i>Aviculopecten Juliae</i> de Kon.			+	
39. <i>Aviculopecten Schwemanni</i> n. sp.			+	
40. <i>Aviculopecten</i> sp.	+			
41. <i>Avicula Eberti</i> Frech.			+	
42. <i>Posidonia venusta</i> Mnstr.	+			
43. <i>Myophoria? deltoidea</i> Phill.			+	
44. <i>Elgmella</i> cf. <i>nuculoides</i> Hall.	+			
45. <i>Glossites</i> cf. <i>concentricus</i> Goldf.	+			
46. <i>Dolabra unilateralis</i> Sow. var. <i>Condru- sororum</i> Beush.			+	
47. <i>Dolabra</i> sp. cf. <i>angusta</i> Sow.			+	
48. <i>Bellerophon macromphalus</i> Whidb.			+	
49. <i>Porcellia</i> n. sp.			+	
50. <i>Pleurotomaria</i> sp.	+			
51. <i>Phanerotinus</i> sp.			+	
52. <i>Naticopsis Dannenbergi</i> n. sp.			+	
53. <i>Murchisonia</i> cf. <i>quadricincta</i> Trenk.			+	
54. <i>Murchisonia</i> sp.			+	
55. <i>Loxonema</i> sp.			+	
56. <i>Capulus acutus</i> Whidb.			+	
57. <i>Platyceras</i> sp.			+	
58. <i>Orthoceras</i> sp.	+		+	
59. <i>Orthoceras tubicinella</i> Phill.			+	
60. <i>Cyrtoceras</i> sp.	+			
61. <i>Gomphoceras</i> sp.	+			
62. <i>Tornoceras planidorsatum</i> Mnstr.	+			
63. <i>Cheiloceras amblylobum</i> Mnstr.	+			
64. <i>Cheiloceras globosum</i> Mnstr.	+			
65. <i>Cheiloceras oxyacantha</i> Sandb.	+			
66. <i>Cheiloceras Verneulli</i> Mnstr.	+			
67. <i>Aganides sulcatus</i> Mnstr.	+			
68. <i>Clymenia</i> sp.			+	
69. <i>Entomis</i> sp.	+			
70. <i>Phacops bergicus?</i> Drev.		+		
71. <i>Dipterus</i> sp.			+	
72. <i>Holoptychius</i> sp.				+
73. <i>Rhodea Condrusorum</i> Crep.				+
74. <i>Archaeopteris hibernica</i> Schpr.				+

} Lager nach Holzapfel
die untere Partie der Fa-
Sandsteine

Tafel 1

Fig. 1.	Stockkoralle, nov. genus oder subg.	S. 42
	1a Querschnitt, 1b Längsschnitt. Evieux-Schichten. Binsfeldhammer (Stolberg).	
Fig. 2.	<i>Rhynchonella akrosteges</i> n. sp.	S. 54
	2a Dorsal-, 2b Seiten-, 2c Stirnansicht. Famenne-Schiefer bei Hahn.	
Fig. 3.	<i>Rhynchonella bulla</i> n. sp.	S. 54
	3a Dorsal-, 3b Ventral-, 3c Seiten-, 3d Stirnansicht. 3e Dorsal-, 3f Seitenansicht. 3g Stirnansicht. Famenne-Schiefer. Hahn-Walheim.	
Fig. 4.	<i>Rhynchonella inversilla</i> n. sp.	S. 55
	4a Ventral-, 4b Stirn-, 4c Seitenansicht. 4d Dorsalansicht. 4e Stirn-, 4f Seitenansicht. Enkeberger Kalk am Weg zwischen den beiden Wasserwerken der Stadt Aachen. Famenne-Schiefer bei Hahn.	
Fig. 5.	<i>Rhynchonella triaequalis</i> Goss.	S. 52
	Stirnansicht. Famenne-Schiefer. Hahn bei Walheim.	
Fig. 6.	<i>Rhynchonella</i> cf. <i>praecox</i> DE KON.	S. 54
	6a Stirn-, 6b Seitenansicht. Enkeberger Kalk am Weg zwischen den beiden Wasserwerken der Stadt Aachen.	

Tafel 2

Fig. 1.	<i>Rhipidomella</i> (<i>Orthis</i>) aff. <i>Eifliensis</i> DE VERN.	S. 44
	1a und 1b Dorsalansicht. Famenne-Schiefer. Hahn bei Walheim.	
Fig. 2.	<i>Productella</i> cf. <i>subaculeata</i> MURCH.	S. 46
	2a Ventral-, 2b Dorsalklappe desselben Stückes. Famenne-Schiefer. Hahn bei Walheim.	
Fig. 3.	<i>Productus</i> aff. <i>scabriculus</i> MART.	S. 47
	3a Seiten-, 3b Ventralansicht. Famenne-Schiefer. Hahn bei Walheim.	
Fig. 4 (a—c).	<i>Naticopsis Dannenbergi</i> n. sp.	S. 62
	Montfort-Schichten. Steinbruch im Finkensief bei Stolberg.	
Fig. 5.	<i>Dipterus</i> sp.	S. 66
	Montfort-Schichten. 5a Aus den Fundamenten des Stolberger Schlosses, 5b aus dem Hammerberger Sattel bei Brandweier.	

Inhaltsangabe

	Seite
Einleitung	1
Frühere Abhandlungen über das Aachener Famennien	1
Allgemeine Angaben	3
Aufschlüsse im Gebiet	4
Allgemeines über topographische Verhältnisse	4
A. Stratigraphischer Teil	6
I. Der südlichste Hauptzug der Aachener Fa-Stufe	6
a) Die Fa-Schiefer	6
b) Die Famenne-(Condroz-Sandsteine)	12
1. Die Esneux-Schichten	13
Crinoidenkalke in den Esneux-Sandsteinen	17
2. Die Montfort-Schichten	19
Die Aufschlüsse im Montfort des Hammerberger Sattels bei Stolberg (Vichtbachtal)	26
3. Die Evieux-Schichten	31
II. Das Famennien des Aachener Sattels	36
III. Die übrigen weniger wichtigen Famennebildungen der Aachener Gegend	40
IV. Ergebnis	40
B. Paläontologische Angaben	41
1. Anthozoen	41
2. Crinoideen	42
3. Bryozoen	43
4. Brachiopoden	43
5. Lamellibranchiaten	55
6. Gastropoden	61
7. Cephalopoden	63
8. Crustaceen	65
9. Fischreste	66
10. Pflanzenversteinerungen	67
Anhang: Die Verteilung der Fossilien in den Schichten der Aachener Famenne-Stufe (Fossiliste)	68

Über das Vorkommen von Gletschertöpfen und Riesenkesseln bei Klingsmühl-Lichterfeld in der Niederlausitz

Von Herrn **Hans Hefs von Wichdorff** in Berlin

Hierzu Tafel 3 und 4

Gelegentlich der geologischen Aufnahmen im Braunkohlengebiet der Niederlausitz im Jahre 1920, insbesondere auf dem Meßtischblatte Kleisleipisch, wurden namentlich der geologische Aufbau der Tertiärformation und die Verbreitung und Beschaffenheit der dortigen Braunkohlenvorkommen untersucht und festgestellt. Neben diesen praktischen Aufgaben wurde aber auch selbstverständlich der wenig mächtigen Diluvialdecke volle Aufmerksamkeit geschenkt. Hierzu boten die großen Aufschlüsse der Braunkohlengruben mit ihren starken Abraumdecken vorzügliche Gelegenheit. Das Diluvium ist einerseits aus nordischen Kies- und Sand-Deckschichten, andererseits stellenweise aus Grundmoränen- bzw. Geschiebelehm-Bänken und schließlich aus südlichen interglazialen Kieszwischenlagern mit Quarz- und Kieselschieferschottern und charakteristischen Achat-, Carneol- und Chalcedongeröllen zusammengesetzt. Die bis höchstens 15 m mächtigen Diluvialablagerungen sind stark gebogen und gefaltet und unregelmäßig gestaucht und gewalzt. In den Gebieten, in denen das obere Braunkohlenflöz bei der Erosion noch erhalten geblieben ist, ist das Diluvium besonders schwach entwickelt. Dies ist namentlich der Fall auf der Hochfläche, die sich südlich vom Bahnhof Klingsmühl-Lichterfeld bei Finsterwalde nach Gohra zu hinzieht. Hier ist streckenweise über dem oberen Braunkohlenflöz noch ein schwaches, hangendes, oberstes Kohlenflözchen vorhanden, das meist nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ m mächtig ist, aber auf gewisse Entfernung gelegentlich bis $2\frac{1}{2}$ m anschwillt. Es besteht zumeist aus erdiger Kohle, nur selten aus festerer Braunkohle mit eingelagerten Baumstämmen. Infolge seiner geringen Mächtigkeit ist das oberste Kohlenflözchen vor und während des Krieges unbauwürdig gewesen, erst bei der jetzigen Kohlennot ist auch dieses schwache Trum zusammen mit den liegenden Tertiärtonen der Ziegelindustrie am Bahnhof Klingsmühl-Lichterfeld dienstbar gemacht worden. Hier befindet sich auf der höchsten Bergerhebung südlich des erwähnten Bahnhofs der Tagebau von Lengensdorff, ganz nahe bei dem gemauerten Mundloch des

Stollens des Braunkohlenwerks Elvira am Ende der früheren Drahtseilbahn, in dem das oberste Braunkohlenflözchen nur von 1–3 m Diluvium bedeckt ist. Beim Abräumen dieser dünnen Diluvialdecke im Lengersdorffschen Tagebau zeigte sich im Sommer 1920 die Oberfläche des obersten Flözchens von zahlreichen Vertiefungen und Trichtern besetzt, die mit scharfem Kies und größeren, mehr oder minder runden erratischen Blöcken erfüllt waren. Diese auffälligen Bildungen wurden bei der geologischen Aufnahme sofort als eiszeitliche Gletschertöpfe und Riesenkessel erkannt, der Besichtigung durch die Schulen durch das Entgegenkommen des Besitzers, Herrn Ziegeleibesitzers LENGERSDORFF in Klingsmühl, öffentlich zugänglich gemacht und sowohl gezeichnet als photographiert, da ihre Erhaltung als Naturdenkmal infolge der bröckeligen Beschaffenheit der Kohle sich unmöglich erwies. Sie sind inzwischen dem weiteren Abbau zum Opfer gefallen.

Trotz ihrer im allgemeinen auffälligen Gleichförmigkeit sind die Gletschertöpfe des Lengersdorffschen Tagebaus im einzelnen doch von mannigfacher Art. Ganz vereinzelt nur finden sich flachere, kreisförmige Wannen, wie z. B. eine solche Auskolkung von $3\frac{1}{2}$ m Durchmesser und 1 m Tiefe beobachtet wurde. In der Regel handelt es sich um steilwandige, kreisrunde, kesselartige Trichter von 1 m Tiefe und $1\frac{1}{2}$ m Durchmesser (Taf. 3). Die Ausstrudlung beziehungsweise die erodierende Tätigkeit der Schmelzwässer der Inlandeisbedeckung muß recht stark gewesen sein, denn sie beschränkt sich nicht nur auf die Bildung solcher einzelliegender Strudellöcher und Gletschertöpfe, sondern sie hat sogar vorwiegend infolge der geringen Widerstandsfähigkeit der erdigen Kohle auch ausgedehntere, sich lang hinziehende, rinnenartige Depressionsgebiete geschaffen, an deren Rändern zahlreiche stufenförmig übereinander gelegene und miteinander in Zusammenhang stehende Strudellöcher die Entstehung der weiten Vertiefungen mit ihren Riesenkesseln deutlich erkennen lassen (Taf. 3 u. 4). Überall kann man sehen, wie aus einem kleineren Gletschertopf seitlich eine gewundene Strudelrinne in einen größeren und tiefer ausgekolkten Strudeltrichter einmündet, der seinerseits oft wieder durch eine seitliche Rinne mit einem noch ausgedehnteren und tieferen Riesenkessel zusammenhängt. Gerade an solchen langgestreckten Depressionszonen kann man zu beiden Seiten das System und die Entstehung der etagenförmig ausgestrudelten, über- bzw. nebeneinander gelegenen Strudellöcher genau erkennen (Taf. 4). Bei dem Ausräumen der kieserfüllten Gletschertöpfe finden sich neben dem groben, scharfen, stark abgerollten Kies größere abgerundete, erratische Blöcke. Diese meist kopf- bis fußgroßen Steinblöcke waren die Ursache der kreisförmigen Ausstrudlung der Gletschertöpfe; durch ihr Hindernis wurden die auf Spalten des Inlandeises herabstürzenden Schmelzwässer in drehende Strudelbewegung gebracht, während die kleineren und feineren Kiesgerölle in lebhafter kreisförmiger Umdrehung in der wenig festen und widerstandsfähigen Kohle bald einen mehr oder minder kreisförmigen Trichter ausschiffen. Bei härteren Gesteinen, als es die Braunkohle darstellt, sind die konzentrischen Spiralreifen als Riefen und Schrammen noch zu er-

kennen, die das Strudeloch schufen. An der weicheren Braunkohle sind die Spuren der Ausstrudlung aber nicht sichtbar, wohl aber zeigen sich hier als deutlicher Beweis für die kreisförmige Ausschleifung gelegentlich in etwas weicheren Schichten größere, konzentrisch angeordnete Kieslagen in der Kohle, die auf einen etwas weiter greifenden Ausstrudlungsversuch der Schmelzwässer hindeuten, der zwar bei den weicheren Kohleschichten einigen Erfolg hatte, aber hinsichtlich der weiteren Erosion an der etwas größeren Widerstandsfähigkeit der härteren Kohleschichten scheiterte.

Wie erwähnt, sind die kleineren, sowie auch die größeren und ganz großen Gesteinsblöcke von 1 und $1\frac{1}{2}$ m Länge, die oft in den großen und tiefsten Riesenkesseln inneliegen, m. E. nicht, wie üblicherweise angenommen wird, stets Reibsteine. Vielleicht haben die kleineren von ihnen, die stark abgerollt sind, dazu gedient, als Reibkeulen zusammen mit dem gröberen und feineren Kies durch die Strudelwässer in dem entstehenden Strudeloch herumgeschleudert zu werden und dasselbe immer weiter und tiefer auszuschleifen. Die erodierende Tätigkeit ist hier zweifellos am stärksten von dem sich drehenden Kies ausgeübt worden, während die größeren und ganz großen erratischen Blöcke wohl gar nicht oder höchstens nur wenig sich bewegten, aber durch ihr Vorhandensein eben erst die drehende Strudelbewegung verursachten. Dementsprechend ist jeder Gletschertopf und jeder Riesenkessel von grobem und feinem Kies ganz erfüllt (Taf. 4).

Die in den Gletschertöpfen und Riesenkesseln vorhandenen erratischen Gesteinsblöcke sind meist Granite von verschiedener Farbe und Art, ferner zahlreiche und mannigfaltige Varietäten von Gneis, ebenso häufig Amphibolite und seltener Porphyre verschiedener Art, Rapakiwi und Feuersteine.

An einem Beispiele mögen die Tiefenverhältnisse eines solchen Riesenkessels im Tagebau von Lengensdorff klargelegt werden: Der oberste Gletschertopf wies 60 cm Tiefe auf mit einem Absatz in 45 cm Tiefe; der Boden desselben zeigte 1 m Durchmesser, auf dem ein 60 cm breiter erratischer Block als Urheber der Ausstrudlung des Kessels lag. Eine seitliche, sich allmählich senkende Strudelrinne führte in den daneben liegenden größeren Riesenkessel, der eine Tiefe von $1\frac{1}{2}$ m besaß und auf seinem Boden von etwas über 2 m Durchmesser mehrere kleinere Reibsteine aufwies. In diesem Riesenkessel zeigte sich ferner an einer Seite nochmals eine letzte Ausstrudlung von 40 cm Tiefe bei 60 cm Sohlendurchmesser. Der Riesenkessel von insgesamt 1,9—2 m Tiefe ist also in drei Stufen ausgestrudelt worden. Fast alle größeren Riesenkessel des Tagebaus von Lengensdorff besaßen $1\frac{1}{2}$ —2 m Tiefe und waren in drei, selten auch vier verschiedenen Etagen ausgekolkt. So zeigten sie deutlich die einzelnen Stufen ihrer allmählichen Entwicklung. Zufälligerweise hat das oberste Flözchen im Tagebau Lengensdorff gerade in dem Gebiet der Gletschertöpfe und Riesenkessel seine größte Mächtigkeit von $2\frac{1}{2}$ m, so daß die Riesenkessel ganz in der Braunkohle ausgekolkt sind und nirgends den im Liegenden lagernden fetten Ton erreicht haben, der durch tiefere künstliche Auf-

schlüsse an vielen Stellen des Lengersdorffschen Tagebaus bloßgelegt worden ist.

Da die Gletschertöpfe und Riesenkessel sämtlich in der Braunkohle liegen, ist ihre Entstehung durch Gletscherwirkung sichergestellt. Bei einem Untergrund von Kalksteinen wäre bekanntlich immer zunächst an einfache »geologische Orgeln« zu denken. So aber ist ihr eiszeitliches Alter gewährleistet.

Bekannt sind, wenn man von den Vorkommen auf anderen Gesteinen absieht, die Gletschertöpfe auf der Oberfläche der Braunkohle des Bitterfelder Reviers¹⁾. Ähnliche Bildungen sind auch im Braunkohlenrevier der Niederlausitz mehrfach beobachtet worden, ohne näher untersucht und veröffentlicht zu werden, so z. B. die 1—2 m tiefen Gletschertöpfe auf dem oberen Braunkohlenflöz des früheren Tagebaus »Fritz« bei Selischmühle, ein Fundort, der ebenso wie der Lengersdorffsche Tagebau auf dem Meßtischblatte Kleinleipisch gelegen ist.

Die Gletschertöpfe und Riesenkessel des Tagebaus von Lengersdorff bei Klingsmühl-Lichterfeld sind insofern noch von Bedeutung, als sie nach den neueren Feststellungen von K. KEILHACK außerhalb des Gebietes der letzten Vereisung liegen und demnach wohl einer älteren Eiszeit angehören mögen.

¹⁾ Dieses Jahrb. f. 1902, Bd. 23, S. 268—271.

Das Störungsgebiet von Winzerla und Burgau und sein Einfluß auf die Entwicklung des Saaletals

Von Herrn **Richard Wagner** in Zwätzen

Mit 1 Figur

Die Orte Winzerla und Burgau liegen auf einem Talsporn, der sich 4,5 km oberhalb Jena vom Westhange des Saaletals mit 900 m Länge, mit nach SO und S weit geöffnetem Bogen, in dasselbe vorschiebt, es zwischen Lobeda und Burgau auf 500 m Breite einschnürend. In auffallendem Gegensatz zu seinem sanften Nordwest- bzw. Nord-
abhäng fällt dieser Talriegel, an dem ihn zwischen Winzerla und Burgau durchsetzenden Bahneinschnitt einen Knick bildend, steil nach SO bzw. S in die Saalau ab. Auf diese Weise erfährt die letztere zwischen Lobeda und Winzerla im Gegensatz zu der nur 500 m breiten Enge Lobeda-Burgau nach NW eine sackartige, sumpfige Verbreiterung auf 1200 m. In diese mündet das von dem starken Triebnitzbache in das westliche Gehänge des Haupttales eingeschnittene, westöstlich gerichtete, südlich von Winzerla verlaufende Quertälchen.

Das untersuchte Gebiet liegt östlich der Straße Jena-Kahla. Es lehnt sich an den westlichen Abhang des Saaletals an und trägt den kleineren, östlichen Teil von Winzerla. Hier erhebt es sich 187,5 m über NN. und 37,5 m über die Aue der Saale zu einer flachen Kuppe, die die weithin sichtbare Villa Selle trägt. Die geologische Karte Blatt Kahla¹⁾ stellt den geologischen Aufbau des Gebietes nur im allgemeinen zutreffend dar. Nach ihr streicht in ununterbrochenem Zuge von Burgau bis an die Kahlaische Straße Mittlerer Buntsandstein aus. Darüber liegt in zwei aneinander stoßenden Bogen südöstlich Winzerla bis an die Straße Unterer fossilleerer Rötgips, der von den Mergeln des Röts überlagert wird. Die durch das Fehlen des Mittleren Buntsandsteins und des südwestlichen, an die Straße stoßenden Gipsbogens der Karte, sowie durch die Geländeformen südöstlich von Winzerla angedeuteten Lagerungsstörungen veranlaßten mich, gestützt auf die genauere Topographie des neuen Meßtischblattes Kahla, das Gebiet einer erneuten Untersuchung zu unterwerfen, deren Ergebnisse im folgenden ausgeführt werden sollen.

¹⁾ E. E. SCHMID: Geolog. Spezialkarte von Preußen und den Thür. Staaten, Blatt Kahla, 1885.

Vom Hüttigschen Gasthof in Winzerla verfolgen wir 300 m die absteigende Straße nach Süden, bis sie die Talaue an der Kreuzung mit dem Trießnitzbache erreicht. An der östlichen neu ausgehobenen Grabenböschung treten ungefähr von Isohypse 180 an von horizontgebenden Gliedern hervor:

hellgrauer Quarzit und braune Mergel, sodann:
 grüne Letten,
 die Rhizocoralliumbank (131 Schritt oberhalb Kilometerstein 5),
 knolliger Gips,
 die über der Muschelbreccie liegenden oberen roten Sandsteinschiefer mit zahlreichen Kochsalzwürfeln,
 der Sauriersandstein.

Es sind Glieder des Mittleren und Unteren (grauen) Röts, die wir absteigend überschritten haben.

Nach anderwärts gemachten Erfahrungen sind die letzteren 15 m mächtig und werden unterlagert von dem Unteren Rötgips.

Auf der von Feldern eingenommenen Platte östlich des höchsten Punktes der Straße halten die roten Mergel des Mittleren Röts zunächst noch an und wurden hier 1921 auch aufgeschlossen in den Ausschachtungen für den Bau zweier Beamtenwohnhäuser der Zementfabrik Göschwitz. Dann aber kommt nach Osten bis zur Villa Selle ansteigend lettiger, vorwiegend grauer, rot gebänderter Ackerboden. In ihm liegen Gesteinsstücke, deren rhombischer Umriß, Fossilführung und petrographischer Habitus sie erkennen lassen als Bruchstücke der Tenuisbank (4)¹⁾, des Sauriersandsteins (6), der Muschelbreccie (10), also von Gesteinen, die den grünen und grauen Letten und Mergeln des über dem Unteren Rötgips lagernden Unteren grauen Röts eingelagert sind. An der Böschung des Weges nach Burgau, 70 Schritt östlich vom Hüttigschen Gasthof liegen Stücke von Gipsdolomit (2). Ihre Lage in fast gleichem Niveau mit stratigraphisch höher liegenden Schichten des Unteren Röts deutet schon auf vorhandene kleinere Störungen. Weiter nach O schneidet die Böschung desselben Weges auf 100 Schritt Länge die Bergplatte an ihrem NW-Rande an. Hier erscheinen grau-grüne Letten des Unteren Röts und ihnen eingelagert Sauriersandstein, 183 m über NN. Die Bruchstücke von Muschelbreccie deuten an, daß der östliche Abschnitt der Winzerlaer Platte mindestens bis zu diesem Horizont ansteigt. Es liegen also auf ihr in annähernd gleichem Niveau nebeneinander, im Westen Schichten des Mittleren und im Osten solche des Unteren Röts.

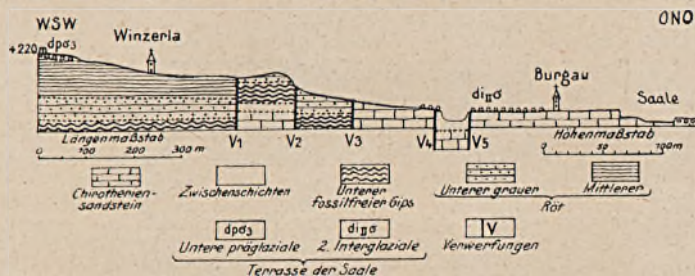
Die Vermutung, daß das Gelände hier von einer ziemlich tiefgreifenden Störung durchsetzt sein müsse, wird zur Gewißheit, wenn man von der Kreuzung der Straße mit dem Trießnitzbache an den Talweg verfolgt, der, von der Straße in spitzem Winkel abzweigend und nach NO am Rande der sumpfigen Talaue und am Südfuße des Steilabhangs verlaufend, den Schichtenaufbau der Winzerlaer Platte im Längsprofile zeigt (Verwerfung V_1 des beiliegenden Profiles).

¹⁾ Die Zahlen geben die durchschnittliche Höhe der einzelnen Horizonte über der Oberkante des Unteren Gipses an.

An dem links in dem spitzen Winkel zwischen der Straße und dem Wege gelegenen, 150 m langen, mit Gehölz bestandenen Abhang werden zunächst von oben nach unten vom Unteren Röt sichtbar (Profil 1):

5. 3 m grüne und graue Letten, von der Oberkante des Abhanges an,
4. 0,9 » roter Knollengips,
3. 1,5 » grüner Letten,
2. 0,15 » die Rhizocoralliumbank,
1. Sauriersandstein, 4 m über dem Talwege, Rasenabhang.

Der anderwärts 6 m unter 1 liegende Untere Rötgips kann also hier nur im Untergrunde der Talsohle liegen.



Sodann ist der Abhang zurückgelegt durch eine von Winzerla in südöstlicher Richtung zur Saaleaue herabsteigende kurze Talsenke, die mit Wiesen bedeckt ist. Nach Norden aber sieht man vor sich, als linkes Gehänge dieser Geländemulde, einen vorspringenden Steilhang und als dessen Sockel, 4,7 m mächtig, die obersten Schichten des Mittleren Buntsandsteins. Sie gehören den hangendsten Schichten der von K. KOLESCH aufgestellten, 8—16 m mächtigen Stufe sm₄ an und sind in der Literatur bekannt als Chirotheriensandstein. Mit einer längeren Unterbrechung können diese von hier verfolgt werden bis ca. 20 m westlich von dem Bahnübergang bei Burgau und — nach einer zweiten ca. 60 m langen Unterbrechung — jenseits desselben mit einer Decke von Saalekiesen des 2. Interglazials (di_{11σ}) in einem 12 m hohen, 300 m langen, nach Süden zur Saaleaue fallenden Absturz — prachtvolle Aufschlüsse bietend, — bis zum östlichen Ende der Burgauer Platte nahe der Saalebrücke. Der den Talsporn rechtwinklig durchkreuzende 200 m lange Eisenbahneinschnitt zwischen den Brücken der Saalbahn und der elektrischen Bahn ist — mit einer kurzen Unterbrechung — gleichfalls in die obersten 5 m des Chirotheriensandsteins eingeschnitten.

An dem erwähnten vorspringenden Steilhang bei Winzerla bietet sich von Villa Selle auf der Höhe bis herab zur Talaue der Saale nachstehendes Profil (2):

10. 10 m vorwiegend grüne und graue Letten des Unteren Röts, ihnen auf- bzw. eingelagert Muschelbreccie, Untere rote Sandsteinschiefer, Sauriersandstein, Tennisbank.
9. 11 » Unterer fossilfreier Rötgips; als dessen oberste Schicht wird an dem Drahtzaun von Villa Selle sichtbar porphyrtiger Gips. Die tiefste Schicht wird bezeichnet durch die Sohle eines verfallenen Gipsbruches. Derselbe liegt 10 m nordöstlich vom Rande des Absturzes, seine Sohle 3 m tiefer als dieser,

an dem noch Letten von Schicht 8 sichtbar wird. Die Grenze $\frac{9}{8}$ ist also nicht scharf und auf Kosten von 8 nach unten gerückt.

8. 8—11? m grüner und grauer Letten und Sandsteinschiefer in vielmaligem Wechsel. In der oberen Hälfte werden die Letten vorherrschend.
7. 0,5 m mürber heller Sandsteinschiefer, bis 1 cm mächtige Lagen mit Steinsalzwürfeln und ausgeblühtem Bittersalz und grüner und grauer Lettenschiefer.

Chirotheriensandstein

6. 0,7 m plattiger weißer Sandstein.
5. 0,2 » grüner, lettiger Sandstein.
4. 0,1 » grüner Letten.
3. 0,00—0,50 m roter, lettiger Sandstein
2. 2,00—1,50 » weißer, bankiger Sandstein,
1. 1,20 m weißer Sandstein. — Verdeckt bis zur Talau.

Die Schichtenfolge 9 und 10 liegt über der Kante des Steilhanges, 1—8 gehen an dem Steilhang zutage. 10 kennzeichnet sich mit den horizontgebenden Bänken trotz des nicht ganz klaren Aufschlusses als die untersten über dem Haupt-Rötgips lagernden 10 m des Unteren Röts.

Am westlichen Rande des 62 Schritt langen Aufschlusses im Chirotheriensandstein schneiden dessen Schichten scharf ab gegen grüne Letten des Unteren Röts. Gleichzeitig verflacht sich auch, eine Folge ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung, der Abhang. Weiterhin nach SW liegt Sauriersandstein in gleichem Niveau mit den an dem Absturz sichtbaren untersten Bänken des Chirotheriensandsteins. Die hier vorliegende Störung kennzeichnet sich also als eine Verwerfung (V_1).

Der Sauriersandstein liegt in dem anstoßenden Tälchen und in dem Gehölz des südwestlichen, also des gesunkenen Gebirgstalles 164 m, in dem stehengebliebenen auf den Feldern südöstlich und an der Wegeböschung nordwestlich von Villa Selle 183 m über NN. Die Sprunghöhe der Verwerfung berechnet sich daraus auf rd. 20 m.

An dem vom Hüttigschen Gasthof nach Osten führenden Wege sieht man schon nach 70 Schritt Entfernung die grünen Letten des Unteren Röts angedeutet und weiterhin, wie oben erwähnt, nebst dem Sauriersandstein aufgeschlossen. Die Verwerfungsspalte muß demnach diesseits des Endpunktes dieser 70 m langen Strecke durchstreichen, d. h. ungefähr an dem Ostrande des hier am rechten Wegrande stehenden dritten Hauses. Das ergibt ungefähr die Streichrichtung SO—NW. Ihre weitere Verlängerung würde, falls sie so weit fortsetzt, auf Blatt Jena das Gebiet zwischen Ammerbach und Lichtenhain, auf Blatt Kahla die nähere Umgebung von Sulza durchschneiden.

Beim weiteren Verfolgen des Wiesenweges bleibt sich der Böschungswinkel des nunmehr westlich von uns sich erhebenden Abhanges gleich. Er wird oben vom Garten der Villa Selle, darunter bis zur Talsohle von Wiesen eingenommen. Aufschlüsse fehlen auf dieser 100 m langen Strecke. Man erkennt aber oben, nahe dem Höhenrande, das Fortstreichen des Unteren Rötgipses nach NO an der Reihe von alten Gipsbrüchen, die an den im Profil angegebenen anschließen, darüber die flachere Böschung des tonigen Unteren Röts. Mit einem auffallenden Absturz schneidet oben, nahe der Höhe, der Gips ab, dicht an dem

nordöstlichen Drahtzaun der Villa (V_2). Damit tritt nicht nur eine plötzliche Erniedrigung des Höhenrückens, sondern auch Verflachung und Einbuchtung des von jetzt an mit Feldern und Gärten bedeckten Abhanges ein. Nichts erinnert daran, daß hier der Chirotheriensandstein durchstreichen müßte. Statt dessen bemerkt man, wenn man links vom Wege aufwärts steigt, in den frischen Baumlöchern auf den Wiesen und auf den darüber liegenden Feldern bis zum 30 m über der Talau gelegenen Geländeknick (V_2) die bekannten grünen Lettenblättchen des Unteren Röts und dazwischen, von 16 m an aufwärts, den Sauriersandstein, der hier auch eine Geländeschwelle bewirkt. Nach einer Unterbrechung von 150 Schritt setzt an dem Abhang am nordöstlichen Gartenrand von Villa Windeck der Chirotheriensandstein wieder ein, womit zugleich der Abhang weiter heraustritt und steiler wird.

Es liegt hier eine schon durch die Geländeform angezeigte Grabenversenkung vor. Sie durchsetzt mit ungefähigem Streichen nach NW den Winzerlaer Höhenrücken in einer Breite von 150 Schritt. Es ist hier wieder Sauriersandstein fast bis in das Niveau des Chirotheriensandsteins gesunken. Bei der südwestlichen Verwerfung (V_2) läßt dies auf einen Versenkungsbetrag von nahezu 20 m schließen. Sie durchschneidet die Höhe am NO-Ende des Gipsausstriches, wo sie den auffallenden Abbruch bewirkt, und verläuft nach der Talsohle wahrscheinlich in der Nähe des Drahtzauns des anstoßenden Gartens von Villa Selle, also auch in hercynischer Richtung. Die andere Verwerfung (V_3), welche also die Grabenversenkung nach NO abschneidet, läuft längs des NO-Randes des Gartens von Villa Windeck.

Die höchste Platte östlich Winzerla wird also begrenzt im SW von einer Verwerfung, im NO von einem Graben, ist also tektonisch als ein Horst zu bezeichnen, der auch orographisch zur Geltung kommt.

Von nun an bis ca. 20 m vor der südlichen Brücke über den tiefen Bahneinschnitt zwischen Winzerla und Burgau streicht der Chirotheriensandstein ohne Unterbrechung an dem Abhang zu unserer Linken aus, bis er in dem Garten des Hauses neben dem Einschnitt plötzlich absetzt. Beim Aufsteigen nach dem Bahnübergang sehen wir am linken Wegrande mürbe, glimmerhaltige, helle Sandsteinschiefer. An der gegenüberliegenden Böschung fand ich 1919 einen Aufschluß, dessen Aufbau aus vorwiegend dunklen tonigen Schichten mich hier in der Umrandung von Chirotheriensandstein reichlich überraschte. Es liegen hier an der südlichen Seite der Bahnbrücke von oben nach unten:

7. 0,3 m grüner Letten.
6. 0,02 » heller, glimmerhaltiger, mürber Dolomit.
5. 1,20 » heller, mergeliger, schiefriger Sandstein und sandiger, glimmerhaltiger Mergelschiefer, unten ein helles bis rostiges Sandsteinbänkchen, $\frac{1}{2}$ cm mächtig, mit zahlreichen Steinsalzpsedomorphosen von bis 1,2 cm Kantenlänge.
4. 1,00 » grauer Lettenschiefer und sandige, glimmerreiche Lagen.
3. 1,62 » grüner Lettenschiefer mit ockrigen Kluftflächen.
2. 1,00 » sandiger Letten, mürber, schiefriger Sandstein.
1. 2,00 » grüner Letten.

Sa. 7,14 m

Nach S verläuft der Einschnitt bis zu seinem Ausgang (40 m) in diesen Schichten. Nördlich der Brücke wird ihre Erstreckung genau bezeichnet durch die Länge der Futtermauern, die so weit verlaufen, bis die widerstandsfähigen Bänke des Chirotheriensandsteins wieder einsetzen, auf der Ostseite 17 m, auf der Westseite 50 m. Westlich des Einschnittes wird das Ausstreichen der geschilderten Ablagerungen auch bewiesen durch eine Brunnengrabung, etwa 20 m nördlich der Brücke, die gerade während meiner Untersuchungen ausgeführt wurde. Mit einer Tiefe von 9 m hatte sie unter dem Kies der 2. interglazialen Saaleterrasse auch nichts anderes durchsunken, als was auf der gegenüberliegenden Seite aufgeschlossen ist.

Die Ablagerungen des Aufschlusses lassen große Ähnlichkeit mit denen des Unteren Röts erkennen. Ich glaubte daher in ihnen die tonigen Schichten im Liegenden und Hangenden der Tenuisbank einschließlich des etwas tonig ausgefallenen Sauriersandsteins zu erkennen. Nur das Fehlen der Tenuisbank flößte mir Zweifel an der Richtigkeit dieser Deutung ein. Das Auffinden der Steinsalzwürfel verstärkte meine Zweifel und veranlaßte mich, die Schicht 8 von Profil 2 nochmals genauer zu untersuchen, mit dem Ergebnis, daß sich große petrographische Übereinstimmung mit den dortigen, unter dem Unteren Rötgips liegenden Ablagerungen herausstellte. Auch am oberen Ausgang des Ziegenhainer Hohlweges liegt eine derartige Ablagerung, 3,5 m mächtig, von wellig gebogenem grünem Letten und dünnen Sandsteinplatten mit Steinsalzpseudomorphosen auf dem Chirotheriensandstein. Sie ist dort auf 13 m Länge aufgeschlossen und stößt ab an Unterem Rötgips. Auch von Großbockedra erwähnt GIERS¹⁾ eine 6,46 m mächtige Ablagerung toniger Schichten zwischen dem Chirotheriensandstein und dem Rötgips. Ich halte daher die Schichten des Eisenbahneinschnittes nicht für solche, die über dem Rötgips, sondern die in seinem Liegenden zwischen ihm und dem Chirotheriensandstein liegen.

Es liegen also hier in dem Bahneinschnitt Zwischenschichten — d. h. solche zwischen Unterem Rötgips und Chirotheriensandstein — des Unteren Röts neben Chirotheriensandstein des Mittleren Buntsandsteins. Die daraus sich ergebende Störung erweist sich gleichfalls als eine Grabenversenkung. Ihre nordöstliche Verwerfungsspalte (V₅) Die nach SW liegende Verwerfungsspalte (V₄) streicht an dem letzten, ca. 20 m westlich von dem Einschnitt in dem Garten des letzten Hauses sichtbaren Schichtkopf von Chirotheriensandstein vorüber. Die Breite des Versenkungsfeldes bemißt sich demnach auf ungefähr 60 m. Ihr Streichen ist gleichfalls hercynisch. Unter der Annahme, daß die höchstschneidet den Bahneinschnitt auf dessen Westseite 50 m, auf der Ostseite 17 m nördlich der Bahnbrücke und den Weg nach Burgau, folgt dann dem Fußwege vom letzteren Wege in die Talaue und tritt ungefähr am Ostrande des an den Einschnitt stoßenden Gartens, in dessen Untergrund gleichfalls die grünlichen Letten liegen, in die letztere ein.

¹⁾ R. GIERS: Der Graben von Magdala und seine südöstliche Fortsetzung. *Mitteil. d. Geogr. Ges. zu Jena*, 1914, S. 5–6.

sten Schichten des Aufschlusses gleichfalls die hangendsten der an Profil 2 8 m mächtig gemessenen »Zwischenschichten« sind, würde sich für die Versenkung im Maximum eine Sprunghöhe von 8 m ergeben¹⁾.

Sowohl die gesunkene Scholle von Zwischenschichten wie der anstoßende Chirotheriensandstein werden beiderseits des Einschnittes in gleichem Niveau von den Kiesen der 2. Interglazialterrasse (διησ) der Saale überlagert. Die Versenkung war also schon vorhanden, als die Saale die Burgauer Platte als Talboden benutzte, sie ist also älter als das 2. Interglazial des Diluviums.

Stratigraphische Bemerkungen. Am Schlusse seiner grundlegenden, leider letzten Arbeit hat K. KOLESCH²⁾ darauf hingewiesen, daß die von PASSARGE³⁾ ausgesprochene Ansicht: »Der Gips (des Röt)s liegt direkt auf dem Mittleren Buntsandstein resp. Chirotheriensandstein, und seine Grenze gegen denselben ist absolut scharf«, auf Grund neuerer Beobachtungen stark eingeschränkt werden müsse, »daß sich nach NAUMANN vielmehr an vielen Punkten lettige Zwischenlagen zwischen Röt-gips und Sandstein einschalten«. Meine Beobachtungen bei Winzerla und in der Ziegenhainer Höhle sind weitere Belege dafür, daß das chemische Sediment des Unteren Rötgipses durch Sedimente mechanischer Entstehung vertreten werden kann.

Zum Schlusse sollen noch die Beziehungen der Winzerla-Burgauer Störungen zum Verlauf und der Ausgestaltung des Saaletales besprochen werden.

Es wird dabei von der Annahme ausgegangen, daß ihre Entstehung in die vordiluviale Zeit fällt. Die Untere präglaziale (voreiszeitliche) Terrasse der Saale (δρα3) ist von mir u. a. nachgewiesen worden am Prallhang des Göschwitzer Berges, 1. 100 m südlich der Drahtseilbahn der Zementfabrik Göschwitz und 2. im Triebnitzwäldchen, südwestlich Winzerla, wo sie in mehreren großen Kiesgruben ausgebeutet wurde. Sie liegt hier 70 m über der rezenten Saale. Westlich Winzerla stehen jetzt noch einige Gruben im Betrieb. Von hier zieht sie an dem sanften, weithin sichtbaren Rötabhäng in Richtung NW — angedeutet durch Gerölle — nach Ammerbach zu. Die Isohypse, 220 m, in deren Nähe sich als randliche Überreste des alten Talbodens diese Schotter der jüngsten voreiszeitlichen Saale halten, zeigt zwischen dem Vorkommen

¹⁾ Es sei hier noch bemerkt, daß auch in dem großen Steinbruch der Thüringischen Portland-Zement-Fabrik Göschwitz eine gleichfalls hercynisch streichende Verwerfung sichtbar ist. Sie durchschneidet mit 8 m Sprunghöhe den nordöstlichen älteren Teil des Steinbruches und geht mit Schleppung der gesunkenen Wellenkalkschichten durch den Untergrund des hochgelegenen Hauses. Ihre weitere Fortsetzung dürfte vielleicht vorliegen in einer Störung, welche infolge ausgedehnter Abschachtungen sich erst neuerdings in dem Untergrund der südlich von Göschwitz gelegenen großen Kies- und Lehmgrube der Zementfabrik Göschwitz (δραυ) bemerkbar gemacht hat. Sie hat weiße, rotgefleckte Sandsteinschichten von KOLESCH's Stufe sm₄ am Nordeingang der Grube in gleiches Niveau gebracht mit roten Sandsteinbänken der Stufe sm₃ (K.), die vom Südrand der Grube an längs des Wiesenweges nach Maua in einer Felswand ausstreichen.

²⁾ K. KOLESCH, Beitrag zur Stratigraphie des Mittleren Buntsandsteins im Gebiet des Blattes Kahla. Dieses Jahrb. f. 1919, S. 381.

³⁾ S. PASSARGE, Das Röth im östlichen Thüringen. Diss. Jena 1891, S. 7.

am Prallhang südlich der Drahtseilbahn bis westlich Winzerla einen auffälligen Knick aus der vorherigen Süd- in die Nordwestrichtung, die sie bis an das Tal von Ammerbach beibehält, also parallel den Störungen. Man könnte daraus einen ursächlichen Zusammenhang zwischen dem hercynischen Verlauf der Störungen und dem des linken Talrandes der jüngsten präglazialen Saale für die Strecke Winzerla-Ammerbach herleiten. Den präglazialen Schottern von Winzerla entsprechen im Alter rechts der Saale diejenigen auf der Platte westlich Sulza mit 70 m relativer Höhe. Dagegen gehören die Saalekiese, die mit 12 m relativer Höhe die Platte von Burgau links der rezenten Talaue überlagern, dem 2. Interglazial an. Bei der Tieferlegung ihres Talbodens um nahezu 60 m ist die Saale, deren Talaue im jüngsten Vorglazial noch 30 m über dem höchsten Punkte des heutigen Talriegels Winzerla-Burgau lag, mit den Störungen — ihre vordiluviale Entstehung vorausgesetzt — in steter Berührung gewesen. Es ist also während eines sehr langen Zeitraumes, der die 1. Eiszeit, das 1. Interglazial und die 2. Eiszeit umfaßt, den drei Störungen Gelegenheit geboten gewesen, auch weiterhin für den Verlauf des Saaletales richtunggebend zu wirken. Der Erfolg entspricht sehr wenig den gegebenen günstigen Voraussetzungen:

Die Saaleterrasse des 1. Interglazials ($d_{1\sigma}$), die, schon innerhalb der heutigen Talwanne gebettet, so schön auf beiden Seiten des Tales oberhalb Rosenstein hervortritt¹⁾, liegt durchschnittlich 20 m über der rezenten Aue, müßte also hier 170 m über NN. liegen. Der Talriegel von Winzerla muß daher, da er $37\frac{1}{2}$ m relative Höhe aufweist, im 1. Interglazial mit $17\frac{1}{2}$ m relativer Höhe schon aus dem früheren Talboden herausmodelliert gewesen sein. Wir beobachten daher, daß trotz der Winzerlaer Verwerfung die Tendenz des Flusses, hier ein nach Osten vorspringendes Kap aus seinem Talboden herauszuarbeiten, schon vor und im 1. Interglazial sich bemerkbar macht.

Zwar hat die Saale auch vom 2. Interglazial an ihr Tal weiter vertieft und dabei den Engpaß Lobeda-Burgau herausgenagt. Aber sich gleichzeitig auch wieder stark nach Westen wendend, wie ihre jüngste, postglaziale Terrasse zwischen Burgau und der Ausmündung des Ammerbacher Tales nördlich des Talriegels beweist, modellierte sie seltensamerweise den sich schon seit dem 1. Interglazial bemerkbar machenden Talriegel bis zu seiner gegenwärtigen Begrenzung nur noch weiter heraus, ohne der durch die Störungen gegebenen kürzeren Richtung nach NW direkt zu folgen.

Wenn nun auch die Störungen vom 1. Glazial an die Richtung des Saaletales nicht mehr zu bestimmen vermochten, so sind sie doch zunächst der Ausgangspunkt geworden für das spätere Einschneiden des kurzen Hängetälchens an der Winzerlaer Verwerfung (V_1), für das plötzliche Absetzen des Winzerlaer Höhenzuges nordöstlich von Villa Selle (V_2), für die breite Einbuchtung des

¹⁾ R. WAGNER, Das ältere Diluvium im mittleren Saaletale. Dieses Jahrb. f. 1904, Bd. XXV, S. 190.

Abhanges zwischen letzterer und Villa Windeck, für den Geländeknick am südlichen Bahnübergang nach Burgau, also für Umbildungen, die den Talsporn selbst betreffen.

An den Störungen kamen leicht zerstörbare tonige Gesteine des Unteren Röts und zu Erdfallbildungen geneigter Unterer Rötgips in Berührung mit dem starken Trießnitzbache und der Saale und verfielen sowohl der oberirdischen wie auch unterirdischen Erosion. Indem nun die dadurch herausgenagten Lücken Breschen bildeten, von denen aus die Platte immer weiter abbröckelte und ihren Absturz nach Norden zurückverlegte, wurden weiterhin die Störungen auch die Ursache für die auffallende sackförmige, sumpfige Erweiterung des Saaletales, wie wir sie gegenwärtig in dem Winkel zwischen Burgau, Winzerla und der Zementfabrik Göschwitz vor uns sehen.

Das Tertiärprofil der Bohrung Schlagenthin bei Arnswalde

Von Herrn **C. Gagel** in Berlin

Im Jahre 1916 ist in diesem Jahrbuch¹⁾ ein außerordentlich wichtiges Profil einer 354 m tiefen Bohrung in der östlichsten Neumark veröffentlicht worden, das besonders deswegen von hohem Interesse ist, weil es den bisher bei weitem östlichsten Punkt marinen Untereocäns (Londontons) betrifft, der nicht nur durch die unverkennbare petrographische Beschaffenheit der sehr fetten, kalkfreien Colloidtone als solches gekennzeichnet, sondern auch durch den Fund des *Fusus trilineatus* Sow. darin paläontologisch bewiesen ist.

Ich hatte aus diesem Grunde Veranlassung, mich etwas näher mit dieser Bohrung zu befassen und mir die Proben genauer anzusehen, und dabei konnte ich einige Beobachtungen machen, die geeignet sind, die Deutung des tieferen Teiles dieser Bohrung wesentlich umzugestalten, nachdem ich sie mit andern der KLAUTZSCH'schen Deutung dieses Profils entsprechenden Schichten verglichen hatte.

Was nun zunächst das Seite 143—144 erwähnte Echinodermenkonglomerat aus 185 m Tiefe betrifft, das KLAUTZSCH mit dem paleocänen »Echinodermenkonglomerat« aus der Gegend von Kopenhagen und den entsprechenden vorpommerschen Geschieben vergleicht, so mußte es zunächst höchst auffallend — wenn nicht unmöglich — erscheinen, daß mitten in den mächtigen, kalkfreien, sehr fetten Kolloidtonen des Untereocäns, einer Bildung ziemlich tiefen und jedenfalls ganz ruhigen Wassers, plötzlich ein grobes Transgressionskonglomerat auftauchen sollte, das aus den Fossil- und Gesteinstrümmern reinen Kreidekalkes besteht, die eben durch die Transgressionswirkung aus dem aufgearbeiteten Untergrund entstehen und diesem sonst aufliegen.

Die nähere Untersuchung ergab denn auch, daß es sich gar nicht um ein »Echinodermenkonglomerat«, sondern um einen reinen, organogenen Crinoidenkalk, »von fast koralligener Art«, höchstwahrscheinlich obersilurischen Alters und Gothländer Herkunft handelt, der als Diluvialgeschiebe aus den obersten Teufen der Bohrung nachgefallen oder sonstwie in die Proben hineingekommen ist.

¹⁾ A. KLAUTZSCH, Die Tiefbohrung Schlagenthin bei Arnswalde, Bd. XXXVII Teil II, S. 140—146.

Es ist an diesem Gestein zunächst überhaupt nichts anderes als dünne Crinoidenstielglieder zu beobachten, zwischen denen ganz vereinzelte, unbestimmbare, kleine Fragmente von Bivalven und Gastropoden liegen. außerdem ganz vereinzelte Kryställchen von Bleiglanz und Schwefelkies und kleine Stylolithenbildungen — was außer dem allgemeinen Habitus ganz zu dem Obersilurischen Crinoidenkalk des Baltikums paßt. Aus derselben Tiefe von 185 m sind aus dem eocänen fetten Ton »ausgeschlammte Beimengungen« vorhanden, die aus bis haselnußgroßen nordischen Graniten, Gneisen, Quarziten usw. bestehen und deren Natur als Nachfall außer allem Zweifel steht. Offenbar ist hier bei längerem Stillstand der Bohrung Nachfall von oben herunter gekommen und bei der Fortführung der Bohrung in den Eocänton eingequetscht. Ein Dünnschliff der »Echinodermenbreccie« ergab ebenfalls nichts als Crinoidenstielglieder — Glaukonit ist trotz alles Suchens nicht darin zu finden —, also einen ganz anderen Befund, als ihn das paleocäne »Echinodermenkonglomerat« aufweist.

Außerdem zeigte dies »Echinodermenkonglomerat« vor dem Zerschlagen auf dem größten Teil der Oberfläche die typische dünne Kalkinkrustation, wie sie die Geschiebe kalkreicher grober Diluvialkiese sehr häufig aufweisen, — sie ist auch jetzt noch an den Bruchstücken zu sehen!

Unter dem Eocän, dessen Deutung als Londonton mir völlig sicher und durch den *Fusus trilineatus* Sow. (bei dem die charakteristische Rippung der Innenseite der Schale bis in die Jugendwindungen hinein sichtbar ist) bewiesen erscheint, liegt nun eine rd. 100 m mächtige Schichtenserie, von der teils überhaupt keine Proben vorhanden gewesen sind, teils nicht aufbewahrt sind, und die KLAUTZSCH für Cenoman erklärt. Es sind

- von 241—265 m grauer, sandiger Mergel »mit Foraminiferen«,
- » 265—265,3 » schwärzlicher Kalkstein mit Bruchstücken von Serpeln, einer »*Aucella*-ähnlichen« Muschel und mit Foraminiferen (Nodosarien),
- » 296—305 » grünlich grauer, kalkiger, glaukonitischer Quarzsand,
- » 310—312 » kalkfreier glaukonitischer Quarzsand.

Vorhanden ist von dieser ganzen Serie nur die Probe von 241—265 m, die ein ganz feiner, sehr fetter, braungrauer Tonmergel ist, der im Habitus ganz mit sonstigen Eocäntonmergeln z. B. der Bohrungen Wöhrden und Breetze übereinstimmt, aber die denkbar größte Verschiedenheit von den bisher bekannten Cenomanschichten der Mark und Pommerns sowie sonstiger in Betracht kommender Gebiete aufweist. Schon aus der Art des Ausschlämmens, aus dem ungeheuer zähen Zusammenbacken des Tonmergels, der dem Schlemmen sehr hartnäckigen Widerstand entgegengesetzt, ist ersichtlich, daß es sich um einen alttertiären Kolloidton handelt; es bleiben als Rückstand nur ganz vereinzelte, minimale Quarzkörnchen übrig, einzelne minimale Schalfragmente (*Nucula*) und vereinzelte Foraminiferen (Nodosarien), die anscheinend mit solchen aus Eocänschichten anderer, neuerer, märkischer Bohrungen übereinstimmen, über die demnächst von anderer Seite berichtet werden wird. Jedenfalls ist alles bisher bekannt gewordene

Cenoman märkischer und pommerscher Bohrungen sehr viel grobsandiger und auch sonst ganz anders beschaffen als dieser ganz feine Tonmergel von 241—265 m und wahrscheinlich bis 296 m Tiefe, da der »schwarze Kalkstein« bei 265—265,3 m nur als »Einlagerung« im Bohrregister bezeichnet ist. Von diesem schwarzgrauen Kalkstein ist keine Probe mehr vorhanden — es ist also nicht zu unterscheiden, ob er tatsächlich eine Einlagerung oder etwa auch nur ein nachgefallenes Geschiebe gewesen ist.

Jedenfalls zeigt dieser graue feine Tonmergel sowohl petrographisch wie den Foraminiferen nach die allergrößte Übereinstimmung mit sonstigen alttertiären Tonmergeln, aber gar keine mit cenomanen Schichten und im Eocän der Bohrung Vastorf bei Lüneburg kommen gleichfalls sehr feste, reine Kalke vor. Auch die zwischen 296 und 312 m Tiefe liegenden grünlich-grauen kalkhaltigen und kalkfreien glaukonitischen Quarzsande passen durchaus ins Alttertiär und sind darin schon öfter beobachtet — ich habe schon mehrfach darauf hingewiesen, daß in all den großen tiefen Alttertiärbohrungen das Eocän-Paleocän in einer aus Ton, Sand, Glaukonit und Kalk in den verschiedensten Verhältnissen gemischten Flyschfacies vorhanden ist, und daß darin kalkfreie Kolloidtone mit Tonmergeln, Glaukonitsanden, Tonsanden, ja z. T. reinen Kalken und reinen Glaukonitschichten wechseln.

Unter dieser m. E. nach allen Analogieschlüssen als Eocän bewiesenen Schichtenserie bis zu etwa 312 m Teufe liegt nun eine reichlich 44 m mächtige Serie völlig kalkfreier Quarzsande mindestens von 312—354 m Teufe, die z. T. mittelkörnig bis feinkörnig sind, z. T. auch ganz grobe Bänke enthalten, die bis reichlich haselnußgroße Gerölle von Gangquarz und schwarzem Kieselschiefer führen.

Diese groben Kiese sind offenbar eine fluviatile Bildung mit z. T. noch ziemlich unvollkommen gerundeten Geröllen; sie stellen offensichtlich den allerletzten, völlig unzersetzbaren Rückstand einer hochgradigen säkularen Verwitterung von Urgebirgsgesteinen dar und enthalten sonst nichts als 3 kleine Bröckchen von ganz frischen, roten skandinavischen Orthoklasen mit ganz deutlichen, glänzenden Spaltflächen ohne jede Spur von Verwitterung, die ganz offenbar nur diluvialer Nachfall sein können, ebenso wie der Crinoidenkalk und die Granitbrocken im Ton bei 185 m! Ich habe weder im Diluvium und Tertiär (ja überhaupt sonst nicht) jemals derartige Kiese gesehen wie hier zwischen 313—326 m. Die Kollegen, denen ich die Proben gezeigt habe, haben übereinstimmend erklärt, daß diese Kiese am ehesten Ähnlichkeit hätten mit solchen, die unter der eocänen Braunkohlenformation der Provinz Sachsen liegen.

Nach dem ganzen Habitus der völlig kalkfreien Sand- und Kieserie mit den z. T. sehr mangelhaft abgerollten Geröllen kann es sich m. E. nicht um eine marine Bildung und am allerwenigsten um Cenoman handeln — die cenomanen Sande sind alle kalkig und meist reichlich glaukonitisch —, sondern nur um eine Süßwasserablagerung bzw. um Bachgerölle. Dazu kommt, daß das Cenoman, das in der Mark und in Pommern aus Bohrungen bekannt und stratigraphisch und paläonto-

logisch als solches erwiesen ist (Greifswald¹⁾, Pankow²⁾, Hirschgarten³⁾ und die neuen, noch nicht publizierten Bohrungen nördlich von Berlin), alles stark kalkhaltig ist und entweder aus gröbsandigen Mergeln oder kalkig-tonigen Glaukonitsanden oder aus glaukonitischen Kalksandsteinen, sehr häufig mit Phosphoriten usw. besteht; — in keinem bisher bekannten Cenoman des östlichen Deutschland ist eine derartige Bildung bisher gefunden wie hier in der Bohrung Schlagenthin. Die Bohrung Pankow, deren Proben ich daraufhin nochmals durchgesehen habe, enthält in den als Cenoman bewiesenen oder wahrscheinlich gemachten Schichten überall Kalk, auch da, wo es in meinem Originalbericht nicht ausdrücklich erwähnt ist.

Ebenso ist der Gault in den betr. Schichten dieser märkisch-pommerschen Bohrungen auch kalkig-glaukonitisch und mit diesen fraglichen Schichten der Bohrung Schlagenthin nicht zu vergleichen (vergl. bes. MICHAEL, l. c., S. 360).

Die als Gault erwiesenen, glaukonitisch-kalkhaltigen Sande der Soolbohrung Greifswald z. B., die ich verglichen habe, sind sehr glaukonitarmer, fast weiße, feine Quarzsande, die mit diesen Schichten von Schlagenthin nicht die geringste Ähnlichkeit haben. Ihre wahre Beschaffenheit ist aus den Publikationen nicht ersichtlich.

Ganz unten in den als Gault angesprochenen Schichten der Bohrung Schlagenthin liegt ein hellbräunlich-grauer, fetter, kalkfreier Ton mit Schmitzen kohligter Substanz, der ebenfalls von den Gaulttonen von Greifswald sehr verschieden ist. Darunter liegt nun als tiefste, in der KLAUTZSCH'schen Arbeit erst ganz zum Schluß erwähnte, aber von KLAUTZSCH auch auf dem Etikett der Bohrprobe schon als Gault bezeichnete Schicht eine Bank intensiv grüner, kalkfreier Grünerde, wie sie bisher noch aus keinem Gaultprofil beschrieben ist. Ich kann mich nicht entsinnen, jemals eine so intensiv grüne Glaukonitschicht gesehen zu haben; das einzige, was ich allenfalls damit vergleichen könnte, ist die paleocäne Transgressionsschicht unten in der Bohrung Breetze bei Bleckede⁴⁾, die auch völlig kalkfrei ist, trotzdem sie auf senoner Schreibkreide liegt.

Diese Grünerdeschicht von Schlagenthin besteht aus sehr viel dunkelgrünem, grobem Glaukonit, reichlich feinem Quarzsand und etwas (sehr wenig) grüner, feiner Tonsubstanz, die mehr als 24 Stunden im Wasser schweben bleibt, bis sie sich einigermaßen absetzt, und die die ganze Bildung ziemlich fest zusammenbackt. Irgend ein Fossil (Foraminiferen usw.) ist nicht darin zu entdecken; was darunter liegt, ist nicht bekannt. Daß diese Glaukoniterde eine marine Bildung und zwar eine tertiäre marine Bildung ist, scheint mir evident und wegen ihrer

¹⁾ Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. XXIV, 1874, S. 974 ff.

²⁾ C. GAGEL, Über drei neue Aufschlüsse im vortertiären Untergrund von Berlin. Dies. Jahrb. f. 1900, S. 167—182.

³⁾ R. MICHAEL, Das Soolquellenbohrloch Hirschgarten bei Berlin. Dies. Jahrb. f. 1919, I, S. 356—362.

⁴⁾ C. GAGEL, Die untereocänen Tuffschichten und die paleocäne Transgression. Dies. Jahrb. f. 1907, Bd. XXVIII, S. 161.

Kalkfreiheit nicht gut zu bezweifeln zu sein; die vorher erwähnten glaukonitischen Bildungen vom sicheren oder wahrscheinlichen Gaultalter aus den andern Bohrungen sind alle kalkhaltig, sehr viel glaukonitärmer und meistens noch phosphorithaltig, wie das bei Transgressionsbildungen der Kreideschichten sehr oft der Fall ist, — auch ganz weit im Osten, in Ostpreußen unterscheiden sich die cretaceischen und tertiären glaukonithaltigen Bildungen stets durch die Kalkfreiheit der letzteren.

Das Wahrscheinlichste scheint mir immerhin, daß wir hier wiederum einen neuen Punkt der paleocänen Transgressionsbildung vor uns haben, die sich jetzt vom Lellinge Grünsand auf Seeland bis Breetze bei Bleckede (Gegend von Lüneburg), Treptow an der Tollense, bis nach Schlagenthin in der äußersten Neumark verfolgen läßt und vielleicht sich bis in die Gegend von Danzig erstreckt, wo phosphoritführende, kalkfreie Glaukonitsande (unter radiolarienführenden Tonen) über der Senonkreide liegen (GAGEL, l. c., S. 161 ff.). Dann würde für die völlig kalkfreien Quarzsande und Kiese mit Kieselschiefergeröllen nur ein paleocänes Alter übrig bleiben, ebenso für den grauen, kalkfreien Ton mit den kohligem Schmitzen.

Das würde gut zu den neueren Ergebnissen der Untersuchungen bei Finkenwalde bei Stettin passen, wo die zu einer ganz alttertiären Braunkohlenbildung gehörigen Knollensteine auf der Kreide liegen und auf ihrer Oberfläche eingewachsen die charakteristischen Toneisensteingeoden des Untereocäns tragen.

Daß die Braunkohlenton-ähnlichen, dunkeln bis schwarzen, kalkfreien Tone und schokoladenfarbigen Letten, die bei Finkenwalde mit Septarienton und Londonon zu einer so charakteristischen Bildung verknüpft sind, aller Wahrscheinlichkeit nach zu einer paleocänen Braunkohlenbildung gehören, habe ich schon vor Jahren wahrscheinlich zu machen gesucht¹⁾ — neuerdings habe ich von Herrn stud. WARNECK sogar ein richtiges Stück fast schwarzer, etwas sandiger Braunkohle aus dieser Quetschbreccie aus Alttertiärtonen erhalten.

Sollte diese Deutung der Grünerde als paleocäne Transgressionsbildung und der kalkfreien Quarzsande und Quarzkiese als Paleocän richtig sein, so würde das bedeuten, daß wir hier eine Bildung unmittelbar vom Rande des paleocänen Meeres vor uns hätten, wo das paleocäne Meer mit seinen glaukonitischen Bildungen noch gerade übergriffen hätte, aber dann bald wieder vor limnischen und fluviatilen Bildungen hätte weichen müssen. Es würde das ein ähnlicher Vorgang und eine entsprechende Folge von Ereignissen sein, wie wir sie aus den Greifswalder Gaultbohrproben ablesen können. Im Greifswalder Gault wechseln auch kalkig-glaukonitische Quarzsande mit lignitführenden bzw. kohlehaltigen, kalkfreien Sanden, marinen Tonen mit Belemniten und schwarzen bituminösen Tonen, es sind also dort im Gault

¹⁾ C. GAGEL, Neue Beobachtungen in den Kreidegruben von Finkenwalde bei Stettin über Untereocän, Paleocän? und Interglazial. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1914, Monatsbericht S 505—518.

ebenfalls Schichten vorhanden, die einen stetigen Wechsel mariner und limnischer Bildungen beweisen, nur daß die Greifswalder Schichten durch Fossilien als Gault bewiesen sind und von den Schlagenthiner Schichten petrographisch alle durchaus abweichend sind!, während die Schlagenthiner Schichten sich nur mit eocänen—paleocänen Ablagerungen vergleichen lassen!

Daß ein solcher Vorgang wie oben angenommen sich tatsächlich an mehreren Orten im Paleocän abgespielt haben muß, beweisen m. E. schon die paleocänen Puddingsteine, die überall die wundervoll abgerollten paleocänen Brandungsgerölle der »Wallsteine« enthalten. Diese paleocänen Brandungsgerölle der (oft grün berindeten) Feuersteine liegen aber längst nicht immer in einer marinen glaukonitführenden Schicht, sondern z. T. in ganz glaukonitfreien, silifizierten Quarzsanden, die eben wegen dieser Glaukonitfreiheit und dieses kieseligen Bindemittels nicht gut mariner Entstehung sein können, sondern wohl — ebenso wie die Knollensteine — Landbildungen sind, in die die Transgressionsgerölle der paleocänen Basalschicht bei deren Zerstörung hineingelangt und dann durch Kieselsäurelösungen verkittet sind.

Die groben Gerölle von Gangquarz und Kieselschiefer in den Kiesbänken zwischen der Grünerde und dem Untereocän beweisen immerhin, daß das Festland, von dem sie stammen, nur in ganz geringer Entfernung gelegen haben kann.

Das Profil der Bohrung würde also lauten:

nach der Deutung von KLAURZSCH	nach der von mir oben begründeten Auffassung
0 —135 m Diluvium	
135 —148 » Miocän	148 —312 m Untereocän
148 —223 » Untereocän	313 —354 » Paleocäne Süßwasserbildung
223 —329,4 » Cenoman	bei 354 bis ? m Paleocäne
329,4 —354 » Gault	Transgressionsbildung.

Beiträge zur Geologie des Siegerlandes

III. Über Leitfaunen in den Siegener Schichten der Umgebung von Siegen

Von Herrn **H. Quiring** in Berlin

Die Neuaufnahme des Blattes Siegen in den Jahren 1919—1921 hat die Auffassung¹⁾, daß die Fauna der Siegener Schichten in der Umgebung von Siegen zu einer Schichtengliederung im einzelnen nicht verwendet werden könne, nicht bestätigt.

Den Unterschieden in der petrographischen Ausbildung der einzelnen Gesteinshorizonte (Tonschieferschichten, Rauhfaserschichten, Herdorfer Schichten) gehen wohlausgeprägte Verschiedenheiten der Fossilführung parallel. In den Rauhfaserschichten und Herdorfer Schichten treten ferner bestimmte und auf größere Entfernung verfolgbare Leitfaunen auf.

Die Fauna des Tonschieferhorizontes

Die aus vorwiegend tonigen Sedimenten aufgebauten Schichten des Tonschieferhorizontes, die den Kern des Siegener Hauptsattels zwischen Eisfeld und Volnsberg bilden und die im Kohlenbacher Sattel zwischen Kohlenbach und Kaan zutage treten, sind sehr arm an fossilen Resten.

Von den 4 Unterabteilungen, in die sich die Tonschieferschichten zerlegen lassen,

Brüderbundschiefer (Tonschiefer, Bänderschiefer, graugrün verwitternde flaserige Sandsteine),

Hambergsschiefer (fast reine Tonschiefer = Obere Dachschiefer),

Hengsbachschiefer (Tonschiefer, Grauwackenschiefer, graugrün verwitternde, meist plattige Sandsteine),

Mudersbachschiefer (fast reine Tonschiefer = Untere Dachschiefer),

führen nach den bisherigen Aufnahmen nur die Hengsbachschiefer und die Brüderbundschiefer Fauna. Die Dachschiefergruppen enthalten lediglich Halyseriten.

¹⁾ W. E. SCHMIDT, Die Fauna der Siegener Schichten des Siegerlandes, wesentlich nach den Aufsammlungen in den Sommern 1905 und 1906. Dies. Jahrb., Bd. XXVIII. Berlin 1907.

Wesentliche Faciesunterschiede bestehen im Bereich der Tonschieferschichten auf Blatt Siegen nicht.

In den Schichten der Hengsbachstufe finden sich an einigen Punkten geringmächtige Sandsteinbänkchen, angefüllt mit kleinen Crinoidenstielgliedern. Daneben ist bisher an 2 Stellen reichere Fauna aufgetreten. So erwähnt W. E. SCHMIDT vom Nordwestabhang des Gilberges¹⁾ folgende Arten:

Pleurodictyum problematicum GOLDF.

Spirifer hystericus SCHLOTH.

» *primaevus* STEIN

» aff. *subcuspidatus* DREV

Athyris aliena DREV.

Renssellaeria crassicosta KOCH

Pterinea Paillettei V. u. B.

Am Nordabhang des Gilberges fand DENCKMANN außerdem:

Dalmanella personata Z. u. W.

Rhynchonella sp.

Centronella (Renssellaeria?) carinatella FUCHS.

Renssellaeria crassicosta, die übrigens nicht häufig ist und sowohl einzeln als auch in Gesellschaft mit anderen Brachiopoden auftritt, fand DENCKMANN auch am Wege Hengsbach-Philippshoffnung östlich des Adlerstollens.

Insgesamt sind mir auf Blatt Siegen in den Hengsbachschichten nur 7 Faunafundpunkte bekannt geworden. Abgesehen von Favositidenresten habe ich andere Arten als die vorgenannten nicht gefunden. Im wesentlichen enthielten die Handstücke (Sandsteine) nur dichtgedrängte kleine Crinoidenstielglieder²⁾.

Die Übergangsschichten zum Rauhflaserhorizont, die ich als Brüderbundschiefer zusammengefaßt habe, enthalten ebenfalls nur eine geringe Fauna. Dies ist um so bemerkenswerter, als in den darüberliegenden Rauhflaserschichten die Fossilführung außerordentlich an Zahl der Arten und Individuen zunimmt.

In der mächtigsten Sandsteineinlagerung der Brüderbundschiefer, die etwa in der Mitte und 60—80 m unter der Rauhflasergränze liegt, treten nur kleine einzelne Tentaculiten (Steinbruch am Nordwestabhang des Michelsberges bei Eisern) auf. *Renssellaeria crassicosta* hat sich in Einzelexemplaren in dem Steinbruch nördlich der Eiserner Hütte gefunden, ferner im Stollen der Grube Arsenius, der am Mittelberg Brüderbundschiefer durchörtert.

Die auf der Sohle des unteren Stollens von Glücksbrunnen (Grube Eiserner Union) im Querschlag zum Gange Prinz Wilhelm gefundenen Fossilien *Renssellaeria crassicosta* und *Homalonotus* sp. sind in ihrer

¹⁾ a. a. O., S. 437.

²⁾ Auf dem Nachbarblatt Freudenberg ziehen sich nach den bisherigen Aufnahmen auf dem Nordflügel des Siegener Hauptsattels die Hengsbachschichten vom Südabhang des Rothenberges, wo in einem Steinbruch die Crinoidenbänkchen anstehen, nach Südwesten. Die vom Irlewald von W. E. SCHMIDT (S. 436 u. 437) angegebenen Formen decken sich etwa mit den oben genannten. Außerdem hat sich am Irlewald noch *Dalmanella circularis* und *provolvaria*, *Renssellaeria strigiceps* var. *propinqua* FUCHS und eine Beyrichienart gefunden.

stratigraphischen Stellung nicht sicher, liegen aber wahrscheinlich in den Brüderbundschiefern. In den Bauen der Gruben Eiserner Union und Thalsbach finden sich sehr häufig Halyseritenschiefer. *Spirifer primaevus* soll sich in einem Steinbruch am Nordwestabhang des Michelsberges bei Eisern in Brüderbundschiefern gefunden haben.

Für die von W. E. SCHMIDT dem Tonschieferhorizont zugerechneten Fundpunkte Huberts Steinbruch am Häusling bei Siegen und Grube Fortuna bei Siegen hat sich auf Grund der Spezialkartierung herausgestellt, daß sie in höheren Gesteinshorizonten liegen.

Ein besonderer Hinweis auf die Tatsache, daß *Renssellaeria crassica* am Nordwestabhang des Gilberges sich in Hengsbachschiefern zusammen mit *Spirifer primaevus* gefunden hat, würde sich erübrigen, wenn nicht in der Literatur neuerdings wieder die Behauptung¹⁾ aufgetaucht wäre, daß beide Brachiopoden in der Umgebung von Siegen nicht zusammen auftreten.

Die Fauna der Rauhflaserschichten

Auf Blatt Siegen nehmen die Schichten des Rauhflaserhorizonts etwa eine dreimal so große Fläche ein wie die Tonschieferschichten. Auf dem Südflügel des Siegener Hauptsattels gehen sie am Pfannenberg, Michelsberg, Homberg, Mittelberg, Grimberg, bei Volnsberg und Breitenbach zutage aus. Auf dem steileren und stark zusammengeschobenen Nordflügel des Hauptsattels ziehen sie sich in einem schmalen Band von Bürbach über den Gallenberg, den Häusling zur Grube Fortuna hin.

Von den Fundpunkten, die W. E. SCHMIDT auf Blatt Siegen aufzählt, sind den Rauhflaserschichten folgende zuzurechnen:

Südflügel: Grube Arsenius, Breitenbacher Berg, Höhe 410,5, Waldweg nördlich der Eiserner Hütte, Mittelberg nördlich von 400,1, Waldweg östlich Agnesenhof, Nordhang des Grimberges, Dillberg bei Eisern, Gensberg bei Eisern.

Nordflügel: Huberts Steinbruch am Häusling.

Die Zahl der Fossilfundpunkte auf Blatt Siegen ist jedoch weit größer, als die Aufzählung W. E. SCHMIDT's vermuten läßt. Allein im Bereich der Eisernhardt gelang es an mehr als 30 Punkten, Fauna übertage festzustellen.

Petrographisch läßt sich der bei Eisern bis 500 m mächtige Rauhflaserhorizont in 3 Abteilungen zerlegen, die durch Abweichungen im Fossilgehalt auch faunistisch begründet werden können.

1. Crinoiden- und Spiriferenbänke

Die untere Schichtengruppe, bestehend aus bankigen, meist quarziti-schen Wacken mit eingelagerten Grauwackenschiefern, enthalten bis zu 1 m mächtige Crinoidenbänke, die sich überall dort finden lassen, wo diese unteren Rauhflaserschichten zutage treten. Eine Aufzählung der sehr zahlreichen Fundpunkte wäre ermüdend. Auch untertage sind, da

¹⁾ W. HENKE, Beiträge zur Geologie des Siegerländer Spateisensteinbezirkes. Glückauf, Essen 1922, Nr. 28, S. 4.

die Gänge vieler Gruben (u. a. der Gruben Brüderbund, Eisernhardter Tiefbau) in diesen unteren Rauhfaserschichten niedersetzen, die Crinoidenbänke in Wechsellagerung mit quarzitischen Wacken und Grauwackenschiefern anzutreffen. Die ursprünglich kalkige Substanz der Fossilien ist z. T. metasomatisch in Spateisenstein und weiterhin durch Oxydation in Brauneisenerz umgewandelt; daher sind einige Grubenfelder, die naturgemäß wertlos sind, auf derartige Crinoidenbänke verliehen.

Neben den sehr zahlreichen Crinoidenstielgliedern tritt die übrige Fauna in den Crinoidenbänken zurück, lediglich *Spirifer hystericus* SCHLOTH. erscheint bankerfüllend (Spiriferenbänke) in einer Gesteinsschicht, die in der Nähe von Eisern etwa 70 m über der unteren Grenze der Rauhfaserschichten liegt.

Diese Spiriferenbänke enthalten ferner (Fundpunkt nördlich des Schornsteins der Grube Eisernhardter Tiefbau bei Eisern):

<i>Pleurodictyum problematicum</i> GOLDF.	<i>Athyris aliena</i> DREV.
<i>Dalmanella circularis</i> SOW.	<i>Rhynchonella Daleidensis</i> ROEM.
<i>Chonetes sarcinulata</i> SCHLOTH.	<i>Actinodesma obsoletum</i> GOLDF.
<i>Spirifer Dreiermanni</i> W. E. SCHMIDT	<i>Tentaculites scalaris</i> SCHLOTH.
» <i>Bischofi</i> GIEB.	<i>Homalonotus rhenanus</i> KOCH.

Spirifer primaevus fand sich an diesem Punkte nicht, doch an mehreren anderen in denselben Schichten, so z. B. am Wege nördlich der Grube Martinshardt, am Mittelberg, am Osthang der Eisernhardt, am Nordabhang des Kneling.

In die untere Abteilung der Rauhfaserschichten sind ferner folgende von W. E. SCHMIDT aufgezählte Fossilien zu stellen (Fundpunkte N-Eiserner Hütte, Mittelberg, N-Grimberg):

<i>Stropheodonta explanata</i> DREV.
» <i>cf. herculea</i> DREV.
<i>Athyris cf. avirostris</i> KRANTZ
<i>Ucinulus frontecostatus</i> DREV.,

außerdem *Cucullella perovalis* A. FUCHS, die am Osthang der Eisernhardt gefunden worden ist.

2. Gensbergschiefer

Die mittlere Abteilung des Rauhfaserhorizonts ist durch eine besonders reiche und auf eine verhältnismäßig geringmächtige Schieferung beschränkte Fauna charakterisiert, die ich Gensbergfauna genannt habe nach dem Hauptvorkommen am Gensberg bei Eisern.

Die Gensbergfauna ließ sich von dem südlichsten¹⁾ Fundpunkt im Tiefen Kohlenbacher Stollen, 1350 m vom Stollenmundloch, über den Gensberg (2 Aufschlüsse), die Grube Ameise (2 Aufschlüsse) bis nach Volnsberg (1 Aufschluß) mit Sicherheit verfolgen. Außer in den Aufschlüssen im anstehenden Gestein fand sich die Gensbergfauna auch in einzelnen Schieferstücken in einer schmalen, von SW nach NO streichenden und die Aufschlüsse verbindenden Zone. Nördlich von Eisern tritt die Fauna am Dillberg im Burgbergsattel ebenfalls anstehend zutage. Ein Eisensteingrubenfeld ist auf sie verliehen. W. E. SCHMIDT erwähnt von den aufgeführten 7 Aufschlüssen den nördlichen Aufschluß

¹⁾ Auf Blatt Siegen. Auch auf Blatt Betzdorf ist die Gensbergfauna typisch ausgebildet.

im Gensberg und den Aufschluß am Dillberg bei Eisern. Die übrigen von ihm angezogenen Fundpunkte auf Blatt Siegen, die er dem Vorkommen am Gensberg gleichstellt und mit der Seifener Fauna DREVERMANN's stratigraphisch parallelisiert, sind bis auf das Vorkommen östlich der Kaaner Mühle nicht der Gensbergfauna zuzurechnen. Sie gehören in ein höheres stratigraphisches Niveau.

Nachstehend sei eine Liste der bisher von den wichtigsten Fundpunkten bekannten Arten wiedergegeben:

	Tiefer Koh- lenbacher Stollen (1 Aufschl.)	Gensberg ¹⁾ (2 Aufschl.)	Grube Amel-e ²⁾ (2 Aufschl.)	Dillberg (1 Aufschl.)
<i>Favosites</i> sp.	+			+
<i>Aulopora</i> sp.		+		
<i>Dalmanella provulvaria</i> MAUR.		+		
» <i>circularis</i> SOW.		+		
» <i>personata</i> Z. u. W.	+	+		
<i>Stropheodonta explanata</i> SOW.				+
» <i>herculea</i> DREV.		+		
» <i>Murchisoni</i> VERN.		+		
» <i>Sedgwicki</i> VERN.	+	+		
<i>Orthothetes ingens</i> DREV.		+	+	
<i>Spirifer</i> cf. <i>Bilsteinensis</i> SCUP.				+
» <i>Bischofi</i> GIEB.		+		+
» <i>excavatus</i> KAYS.				+
» <i>hystericus</i> SCHLOTH.		+	+	+
» <i>solitarius</i> KRANTZ		+	+	+
» <i>primaevus</i> STEIN	+	+	+	+
» aff. <i>subcuspidato</i> DREV.				+
<i>Athyris aliena</i> DREV.		+		
» <i>avirostris</i> KRANTZ		+		
<i>Rhynchonella Daleidensis</i> ROEM.		+	+	+
» <i>Dannenbergi</i> KAYS.		+		
<i>Uncinulus frontecostatus</i> DREV.	+			
<i>Pterinea expansa</i> MAUR.		+		
» <i>Paillettei</i> VERN. u. B.		+		
<i>Avicula lamellosa</i> GOLDF.		+		
<i>Cypricardella acuminata</i> MAUR.	+	+		
<i>Bellerophon</i> sp.	+			
<i>Tentaculites scalaris</i> SCHLOTH.	+			
<i>Conularia</i> sp.				+
<i>Homalonotus rhenanus</i> KOCH	+		+	

Bezeichnend für die Gensbergfauna, die als Leitfauna der Rauhflaserschichten anzusehen ist, ist der erhebliche Reichtum an Brachiopoden und das fast völlige Fehlen der Zweischaler, die erst in den darüber liegenden Herdorfer Schichten sich zahlreich einstellen. Besondere Leitformen sind nicht vorhanden; die in diesem Horizont zum erstenmal auftretenden charakteristischen Spiriferen, insbesondere *Spirifer solitarius*, finden sich auch in den höheren Schichtengruppen.

Von den höheren Faunen unterscheidet sich die Gensbergfauna

¹⁾ Aufschluß am Südwestabhang und Aufschluß 100 m nördlich 359,6.

²⁾ Stollenmundloch und III. Tiefbausohle.

außer durch den Mangel an Zweischalern durch weitere negative Merkmale. Es fehlen in ihr vor allem noch *Tropidoleptus carinatus* und wohl auch *Dielasma rhenana*. Daß *Renssellaeria crassica* und *Renssellaeria strigiceps*¹⁾ bisher in Rauhfaserschichten des Blattes Siegen nicht gefunden worden sind, erscheint mir bedeutungslos. Das Fehlen dürfte wohl nur durch die den Renssellaerien ungünstige Rauhfaserfacies verursacht sein.

3. Grenzwacke von Eisern

Die im wesentlichen aus flaserigen Grauwackenschiefern bestehende mittlere Abteilung der Rauhfaserschichten wird auf Blatt Siegen durch mächtige ebenbankige quarzitische Wacken überlagert, die DENCKMANN als Grenzschiefer gegen die Herdorfer Schichten benutzt hat. Sie gehen am Pfannenberg, am Burgberg, südöstlich von Eisern, am Homberg, am Kneling und am Grimberg zutage aus und sind durch zahlreiche Steinbrüche vorzüglich aufgeschlossen. Die durch diese Grenzwacke bestimmte obere Abteilung der Rauhfaserschichten enthält keine besondere Fossilanreicherung, von Crinoidenbänkchen abgesehen. Örtlich tritt *Spirifer primaevus* auf. Ferner sind in den oberen Rauhfaserschichten *Rhynchonella Daleidensis* ROEM., *Acicula Dalimieri* OEHL. (östlich Agnesenhof) und *Homalonotus rhenanus* gefunden worden.

Geringe Abweichungen im Fossilgehalt zeigen die Rauhfaserschichten im Nordostteil des Blattes Siegen, am Breitenbacher Berg. Der nordöstlichste Aufschluß der Gensbergfauna befindet sich in der Bergnase etwa 500 m südöstlich von Volnsberg. Nordöstlich davon enthalten die Rauhfaserschichten neben den auch weiterhin charakteristischen Crinoidenbänken nur *Spirifer hystericus*, *Dalmanella circularis*, *Uncinulus frontecostatus*, *Pterinea Paillettei* und *Tentaculites scalaris*.

Die Abweichung im Fossilgehalt ist vermutlich durch einen geringen Facieswechsel bedingt, der sich auch in der Gesteinsbeschaffenheit ausdrückt. Bei Breitenbach vertreten wesentlich sandigere Wacken die Quarzite der Eisernhardt und des Homberges. Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß die quarzitische Ausbildung z. T. sekundär durch Verquarzung entstanden ist.

Werden die faciiellen Veränderungen der Rauhfaserschichten nach Nordosten hin berücksichtigt, so kann es nicht überraschen, daß sowohl petrographisch als auch faunistisch die Rauhfaserschichten, die den Nordflügel des Siegener Hauptsattels zusammensetzen und in verhältnismäßig schmalem Bande von der Grube Fortuna über den Häusling, den Nordwestabhang des Lindenberges, den Gallenberg nach Bürbach verlaufen, anders entwickelt sind als die Rauhfaserschichten von Eisern. Die Crinoidenbänke bewahren ihre Ausbildung. Die Gensbergfauna hat dagegen ihren Typus anscheinend verändert. Allerdings gestatten die Aufsammlungen, die bisher am Häusling vorgenommen worden sind, ein einwandfreies Urteil nicht. Die Fundpunktsangabe ist für viele Stücke, die sich in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt befinden, nicht genau genug, um mit Sicherheit entscheiden zu können,

¹⁾ Vergl. Fußnote auf S. 91.

welche Stücke zum Rauhfaserhorizont, zum Tonschieferhorizont bzw. zu den Herdorfer Schichten zu stellen sind, da alle 3 Horizonte am Aufbau des Häusling beteiligt sind. Ich halte es daher nicht für angängig, die Fauna des Häuslings stratigraphisch zu verwerten.

Jedenfalls ist es fraglich, ob die Gensbergfauna als Leitfauna der Rauhfaserschichten auf dem Nordflügel des Siegener Hauptsattels noch vorhanden ist. Auch auf Blatt Freudenberg ist es bisher nicht gelungen, eine Formen-Vergesellschaftung nachzuweisen, die der Gensbergfauna entspricht.

Fossilführung und Gesteinsausbildung der obersten Stufe der Tonschieferschichten und der Rauhfaserschichten lassen den Schluß zu, daß während der Brüderbundzeit sich die Strandlinie etwas näher an den Sedimentationsraum herangeschoben hat. Die in größerer Entfernung von der Küste abgesetzten Sedimente der Hambergstufe werden von stetig ausgesprochenen Litoralsedimenten überlagert.

Die Fauna der Herdorfer Schichten

Wie bereits hervorgehoben, trennt eine ausgezeichnete petrographische Grenze die Rauhfaserschichten von den darüberliegenden Sedimenten. Die Grenzwaacke von Eisern ist schon bei dem ersten Gliederungsversuch¹⁾ der Siegener Schichten berücksichtigt worden. DENCKMANN hat dann bei der Spezialekartierung diese charakteristische Bankfolge als stratigraphischen Grenzhorizont benutzt. Es lag infolgedessen für mich kein Grund vor, einen anderen Weg einzuschlagen und etwa auf Grund irgendwelcher theoretischer Erwägungen auf ein Hilfsmittel zu verzichten, das eine sichere Grenzführung vom Pfannenberg bis nach Volnsberg hin ermöglichte. Daß diese Grenze auch die Verbreitungsgebiete zweier wesentlich verschiedener Faunen voneinander scheidet, ist erst nach Abschluß der Kartierung klar geworden und muß nachträglich als ein besonders glückliches Ergebnis betrachtet werden.

1. Ahefauna

Dieses Ergebnis hätte bei der engen Beziehung, die wohl überall zwischen Gesteinsbeschaffenheit und Fossilführung besteht, eigentlich von vornherein erwartet werden können, denn schon eine oberflächliche Begehung des Verbreitungsgebietes der »Grenzwaacke von Eisern« zeigt, daß in deren Hangendem petrographisch wesentlich andere Gesteine anstehen als im Liegenden. Den flaserigen, gelbbraun verwitternden und schuppig-glänzend sich ablösenden Rauhfaserschiefern unter der Grenzwaacke stehen dunkle Bänderschiefer (Aheschiefer) über dem Grenzquarzit gegenüber, die schwerer und dann in grünlichgrauen und oliven Tönen verwittern. Es fehlt den Bänderschiefern der erhebliche Eisen- und Glimmergehalt der Rauhfaserschiefer.

Die Zuweisung dieser Bänderschiefer zu den Herdorfer Schichten, deren typisch entwickelte höhere Gesteinslagen ebenfalls vorwiegend olive,

¹⁾ KLIVER, Verhandl. d. naturhist. Vereins f. Rheinl. u. Westf., Jahrg. 1863.

grünliche und bläuliche Verwitterungsfarben zeigen, ist daher nicht nur durch das Vorhandensein der Grenzacke gegeben, sondern läßt sich auch petrographisch begründen.

Eine wesentliche Stütze für die von mir in Anlehnung an DENCKMANN durchgeführte Horizontierung bildet jedoch die Fauna.

An der Straße von Eisern nach Rinsdorf liegen, etwa 150 m südöstlich der Steinbrüche in der Grenzacke, in den Bänderschiefen 2 Steinbrüche, in denen sich eine außerordentlich reiche Fauna gefunden hat, die W. E. SCHMIDT unter »Ahöhe« erschöpfend aufzählt¹⁾. Ich möchte sie als »Ahefauna« bezeichnen. SCHMIDT hat diese Fauna mit der Gensbergfauna parallelisiert. Sie liegt tatsächlich 250—300 m stratigraphisch über der Gensbergfauna und ist von ihr, wie nochmals hervorgehoben werden mag, durch die Grenzacke getrennt.

Im Aufschluß²⁾ ist mir die Ahefauna, einigermaßen bestimmbar, nur noch an 2 Punkten auf Blatt Siegen bekannt geworden: im Steinbruch am Ostabhang des Grimberges an der ehemaligen Grubenbahn der Grube Grimberg und im Steinbruch am Waldrande westlich von Niederdielfen. W. E. SCHMIDT hat den Fossilgehalt mitgeteilt unter den Stichworten »Grube Grimberg« und »Faltenstern«³⁾.

Ob der Fundpunkt am Nordfuß des Haborn bei Niederdielfen, dessen Formen W. E. SCHMIDT unter »Dillberg-Flammersbach« angibt, der Ahefauna gleichzustellen ist, bleibt zweifelhaft, da ich das Gebiet östlich von Niederdielfen nur zum Teil aufgenommen habe. Ich halte es jedoch für sehr wahrscheinlich, daß die Fauna des Haborn, ebenso wie die östlich von Rinsdorf und nordöstlich von Flammersbach aufgefundenen Schieferfaunen, stratigraphisch beträchtlich höher liegt als die Ahefauna.

Die für die Ahefauna bezeichnenden großen Crinoidenstielglieder habe ich noch in einigen Aufschlüssen (Adlerstollen südlich von Eisern, Höhenweg südlich von Eisern, Bahneinschnitt westlich Niederdielfer Mühle) beobachtet, doch ist es mir bisher nicht gelungen, die zugehörigen Formen im Aufschluß aufzufinden. Vielleicht gelingt dies bei einer speziellen Bearbeitung der Fauna der Herdorfer Schichten auf Blatt Siegen, die als eine sehr dankbare Aufgabe betrachtet werden muß.

Nachstehend sei die Fauna der 3 Hauptvorkommen wiedergegeben (S. 98)⁴⁾.

In der Nähe der Grube Ahe hat sich ferner in einem Rollstück *Kochia capuliformis* KOCH gefunden.

Ihrer stratigraphischen Lage entsprechend steht die Ahefauna etwa in der Mitte zwischen der Gensbergfauna und der Habornfauna. Von der Gensbergfauna unterscheidet sie sich besonders durch den Reichtum an Zweischalern, die z. B. am Grimberg die Brachiopoden nicht nur

¹⁾ a. a. O., S. 440.

²⁾ Von Rollstücken, die sich gelegentlich gefunden haben, sehe ich ab.

³⁾ Das Vorkommen Faltenstern liegt zwar scheinbar weit im Hangenden der »Grube Grimberg«, doch ist es wohl dem Aheschiefer zuzurechnen. Die Lage ist durch Faltung und Schuppung hervorgerufen.

⁴⁾ Die Fossilisten für die Herdorfer Schichten sind unter Benutzung der Angaben W. E. SCHMIDT's aufgestellt.

	Ahe	Grimberg	Faltenstern		Ahe	Grimberg	Faltenstern
<i>Favosites</i> sp.	+	+		<i>Pterinea expansa</i> MAUR.	+	+	
<i>Pleurodictyum problematicum</i> GOLDF.	+	+	+	» <i>Paillettei</i> V. u. B.	+	+	
<i>Aulopora</i> sp.		+		<i>Actinodesma obsoletum</i> GOLDF.	+	+	
Crinoidenstielglieder	+	+	+	<i>Aricula lamellosa</i> GOLDF.	+	+	
<i>Fenestella</i> sp.	+	+		<i>Myalina crassitesta</i> KAYS.	+		
<i>Craniella cassis</i> Z. u. W.	+	+		<i>Modiomorpha elevata</i> KRANTZ		+	
<i>Dalmanella circularis</i> SOW.	+	+	+	<i>Cucullella elliptica</i> MAUR.		+	
» <i>personata</i> Z. u. W.	+	+		» <i>truncata</i> STEIN.	+	+	
» <i>provulvaria</i> MAUR.	+	+		<i>Otenodonta demigrans</i> BEUSH.		+	
<i>Stropheodonta explanata</i> SOW.		+	+	» <i>gibbosa</i> GOLDF.			+
» <i>gigas</i> M'COY	+			» <i>hercynica</i> BEUSH.	+	+	
» <i>herculea</i> DREV.	+	+		» <i>aff. tunida</i>	+	+	
» <i>Murchisoni</i> VERN.	+	+	+	<i>Nucula cf. Krachtae</i> ROEM.	+	+	
<i>Tropidoleptus carinatus</i> CONR.		+		<i>Nuculana securiformis</i> GOLDF.		+	
<i>Orthothetes ingens</i> DREV.	+			<i>Goniophora bipartita</i> ROEM.	+	+	
<i>Chonetes plebeja</i> SCHNUR		+		» <i>cf. rhenana</i> BEUSH.	+	+	
<i>Spirifer Bischofi</i> GIEB.	+	+		<i>Carydium carinatum</i> MAUR.		+	
» <i>hystericus</i> SCHLOTH.	+	+	+	» <i>gregarium</i> BEUSH.		+	
» <i>primaevus</i> STEIN.	+	+	+	<i>Cypricardella acuminata</i> MAUR.	+	+	
» <i>solitarius</i> KRANTZ		+		» <i>bicostula</i> KRANTZ		+	
» <i>aff. subcuspidato</i> DREV.		+		» <i>elongata</i> BEUSH.		+	
» <i>Drevermanni</i> W. E. SCHMIDT	+	+		» <i>subovata</i> BEUSH.		+	
<i>Athyris aliena</i> DREV.	+	+	+	» <i>subrectangularis</i> KAYS.	+	+	
» <i>avirostris</i> KRANTZ	+	+		<i>Sphenotus soleniformis</i> GOLDF.		+	
» <i>caeraesana</i> STEIN. sp.	+			<i>Bellerophon bisulcatus</i> ROEM.		+	
» <i>cf. Davousti</i> VERN.		+		<i>Pleurotomaria</i> sp.		+	
<i>Trigleria</i> (?) <i>Oehlerti</i> DREV.			+	<i>Horiotoma cf. involutum</i> BARROIS		+	
<i>Rhynchonella Daleidensis</i> ROEM.	+	+	+	<i>Tentaculites scalaris</i> SCHLOTH.		+	
» <i>papilio</i> KRANTZ	+	+		<i>Cornulites grandis</i> KOCH		+	
<i>Uncinulus frontecostatus</i> DREV.	+	+		<i>Beyrichia</i> sp.		+	
<i>Dielasma rhenana</i> DREV.	+	+		<i>Homalonotus rhenanus</i> KOCH			+
<i>Meganteris Archiaci</i> SCESS	+	+		<i>Cryphaeus praecursor</i> W. E. SCHMIDT	+	+	
<i>Renssellaeria strigiceps</i> var. <i>propinqua</i> FUCHS		+					

nach Zahl der Arten, sondern auch der Individuen übertreffen. Am Grimberg ist *Cypricardella bicostula* besonders häufig.

Tropidoleptus carinatus und *Renssellaeria strigiceps*, die in den Tonschieferschichten und Rauhflaserschichten auf Blatt Siegen zu fehlen scheinen¹⁾, erscheinen im Aheschiefer zum erstenmal. Als ausgesprochene »Schieferfeinde« sind sie allerdings noch sehr selten, erlangen aber unmittelbar über der Ahefauna in den Sandsteineinlagerungen (Obersdorf-sandstein) große Verbreitung und Häufigkeit.

Bemerkenswert ist das häufige Vorkommen des *Spirifer primaevus*, der in den Aheschiefern wie in vielen Bänderschiefern der Herdorfer

¹⁾ *Renssellaeria strigiceps* wurde bisher nur in einem nicht ganz sicher bestimmbar Exemplar am Südabhang der Eisenhardt in Rauhflaserschichten gefunden. Die Jugendform (var. *propinqua* FUCHS) tritt nach W. E. SCHMIDT (a. a. O., S. 437) in Tonschieferschichten am Irlwald auf.

Schichten bis hinauf zur Grenze gegen das Unterkoblenz neben *Spirifer hystericus* das verbreitetste Brachiopod ist. *Spirifer primaevus* ist daher zur Abgliederung einzelner Schiefergruppen verwendbar, zu einer Gliederung der Siegener Schichten im großen jedoch gänzlich untauglich.

2. Fauna von Obersdorf

Die untere Abteilung der Herdorfer Schichten wird nicht nur durch die Ahefauna der Bänderschiefer bestimmt. In den Bankfolgen graugrün und olivfarben verwitternder körniger Sandsteine finden sich durchgängig und örtlich Fossilanhäufungen. So enthält der im östlichsten Steinbruch am Südwestabhang der Hohen Ley bei Feuersbach unmittelbar im Hangenden der Rauhfaserschichten liegende Sandstein dicht gedrängt große Crinoidenstielglieder und *Homalonotus*-Reste. Da der Homalonotensandstein sich in den tieferen Abteilungen der Herdorfer Schichten sonst nicht gefunden hat, handelt es sich wohl nur um ein örtliches Fossilnest.

Andererseits hält eine charakteristische Fauna auf weitere Entfernungen aus, die auf mehrere Bänke verteilt nur wenig über der Ahefauna zu liegen scheint. Aufschlüsse sind mir nicht bekannt geworden, doch zeigen zahlreiche Rollstücke eines graugrünen Sandsteins, die sich in fast ununterbrochenem Zuge vom Südostabhang des Pfannenberges über den Westhang der Großen Rausche, die Ahesteinbrüche, den Dillberg südlich von Obersdorf, den Ort Obersdorf, den Bösenberg, Niederdielfen zum Westabhang des Hundsbirges finden lassen, eine durchaus gleichartige Fossilführung und Gesteinsbeschaffenheit. Ich möchte die Fauna als Obersdorfer Fauna bezeichnen. Von den von W. E. SCHMIDT angegebenen Fundpunkten, die er sämtlich zu den Herdorfer Schichten stellt, sind der Obersdorfer Fauna zuzurechnen: Pfannenberg, Dillberg-Eisern, NO-Obersdorf, Bösenberg, SO-Rödgen.

Insgesamt sind mir am Südflügel des Siegener Hauptsattels 22 Fundpunkte im Obersdorfer Sandstein bekannt geworden. Nordöstlich des Hundsbirges südlich von Feuersbach scheint die Fauna ihren Typus zu verlieren. Jedenfalls bleibt es zweifelhaft, ob einer der Fundpunkte bei Feuersbach, Deuz und Beienbach die Fauna von Obersdorf führt.

An den wichtigeren Fundpunkten treten folgende Arten auf (S. 100).

Lagenweise und überall sehr häufig sind *Chonetes plebeja*, *Chonetes sarcinulata* und *Tentaculites scalaris*, ferner örtlich *Tropidoleptus carinatus*, *Renssellaeria strigiceps* und *Spirifer hystericus* in einer großen kurzflügeligen, an *Spirifer subcuspidatus* bzw. *carinatus* erinnernden Form. Zum erstenmal häufig erscheinen *Tropidoleptus carinatus* und *Renssellaeria strigiceps* in außerordentlicher Verbreitung, so daß sie stratigraphische Bedeutung besitzen.

Renssellaeria crassica verdient insofern besondere Erwähnung, als sie seit ihrem Verschwinden in der Brüderbundstufe im Obersdorfsandstein zum erstenmal wieder auftritt. Sie kommt allerdings gegen *Renssellaeria strigiceps* und deren kleine *variatio propinqua* (Jugendform) nicht auf. *Renssellaeria crassica* fand sich im Obersdorfsandstein

	Dillberg südlich Obersdorf		NO- Obersdorf	Bösen- berg	Hunds- berg, SW- Abhang
	SW- Abhang	Höhe			
<i>Pleurodictyum problematicum</i> GOLDF.	+				
<i>Aulopora</i> sp.	+				
<i>Bactocrinus</i> sp.	+			+	
<i>Homocrinus</i> sp.		+			
<i>Crinoidenstielglieder</i>	+	+(häufig)		+	
<i>Craniella cassis</i> Z. u. W.			+	+	
<i>Dalmanella circularis</i> SOW.	+	+	+	+	+
» <i>personata</i> Z. u. W.	+				
» <i>provulvaria</i> MAUR.				+	
<i>Stropheodonta explanata</i> SOW.	+			+	
<i>Tropidoleptus carinatus</i> CONR.	+(häufig)	+	+	+	+
<i>Orthothes</i> <i>gigas</i> M'COY	+				
<i>Chonetes dilatata</i> ROEM.			+		
» <i>plebeja</i> SCHNUR	+(häufig)	+		+(häufig)	+
» <i>sarcinulata</i> SCHLOTH.	+		+(häufig)	+(häufig)	
<i>Spirifer hystericus</i> SCHLOTH.	+(häufig)	+	+	+	+
» <i>primaevus</i> STEIN.	+		+		
» <i>Drevermanni</i> W. E. SCHMIDT	+				
<i>Athyris aliena</i> DREV.				+	+
» <i>caeraesana</i> STEIN.				+	
<i>Trigleria</i> (?) <i>Oehlerti</i> DREV.	+				
<i>Rhynchonella Daleidensis</i> ROEM.	+		+	+	
<i>Renssellaeria crassica</i> KOCH	+			+	
» <i>strigiceps</i> ROEM.	+	+(häufig)	+(häufig)	+	+
» <i>strigiceps</i> var. <i>propinqua</i> FUCHS.	+	+	+	+	
<i>Pterinea dichotoma</i> KRANTZ	+				
» <i>expansa</i> MAUR.				+	
» <i>Paillettei</i> V. u. B.	+				+
<i>Actinodesma obsoletum</i> GOLDF.	+	+		+	
<i>Limoptera</i> sp.			+		
<i>Gosseletia carinata</i> GOLDF.	+	+			
<i>Modiomorpha</i> cf. <i>praecedens</i> BEUSH.	+				
<i>Cucullella elliptica</i> MAUR.	+			+	
» <i>solenoides</i> GOLDF.				+	
<i>Ctenodonta Maureri</i> var. <i>typus</i> BEUSH.				+	
» sp.	+			+	
<i>Ganiophora</i> cf. <i>bipartita</i> ROEM.	+		+		
<i>Prosocoelus pes anseris</i> Z. u. W.			+		
<i>Cypricardella</i> cf. <i>acuminata</i> MAUR.	+				
» <i>bicostula</i> KRANTZ	+				
<i>Bellerophon bisulcatus</i> ROEM.	+		+	+	
<i>Pleurotomaria</i> sp.	+		+		
<i>Tentaculites scalaris</i> SCHLOTH.	+	+(häufig)		+(häufig)	
<i>Cornulites grandis</i> KOCH	+				
<i>Beyrichia</i> sp.				+	
<i>Homalotus rhenanus</i> KOCH	+	+	+	+	+

bisher an 8 Punkten, am Südwestabhang des Dillberges südlich Obersdorf zusammen mit *Spirifer primaevus*, der mir von 4 Fundpunkten bekannt geworden ist.

An ihrer oberen Grenze enthalten die dem Obersdorfsandstein zu-

gehörigen Schichten lagenweise häufig *Rhynchonella Daleidensis* und kleine Gastropoden. Aufschlüsse befinden sich im Eisenbahneinschnitt östlich Niederdielfen, ferner bei Punkt 312,3 der Grube Pfannenberg gegenüber und etwa 300 m nordöstlich von Obersdorf. Eine planmäßige Ausbeutung hat noch nicht stattgefunden.

Außer den in der Fossiliste angegebenen Arten enthält der Obersdorfsandstein nur noch *Dielasma rhenana*, die ebenso wie der große *Prosocoelus pes anseris* in den unteren Herdorfer Schichten zum erstenmal sich findet.

Obersdorfsandstein mit zahlreichen *Tropidoleptus carinatus*, *Chonetes plebeja*, *Spirifer hystericus* und *Pterinea Paillettei* ist, wie es scheint, auf der 400 m-Sohle des Kaiser-Friedrich-Schachtes des Freien Grunder Bergwerksvereines durchörtert worden.

3. Habornfauna

Östlich von Niederdielfen steht in dem Steinbruch am Nordabhang des Haborn eine Fauna an, die sich auf Sandsteine und auf Bänderschiefer verteilt. Sie vereinigt infolgedessen gewissermaßen die Sandsteinafauna von Obersdorf, deren Hauptformen *Tropidoleptus carinatus* und *Renssellaeria strigiceps* sind, mit der Ahefauna, die sich durch zahlreiche Zweischaler, insbesondere Cypricardellen, auszeichnet. Trotzdem der Aufschluß weit im Hangenden des Grimberges und der Ahesteinbrüche zu liegen scheint, besteht infolgedessen, vor allem wegen der Ähnlichkeit der Arten-Vergesellschaftung die Möglichkeit, daß tatsächlich am Haborn die Ahefauna mit der Obersdorfer Fauna zusammentritt, die ja auch südöstlich von Eisern einander benachbart sind.

Gegen diese Möglichkeit sprechen die Lagerungsverhältnisse bei Niederdielfen, die in dem tiefen Bahneinschnitt westlich des Ortes gut zu überschauen sind. Wenn auch 2 Spezialmulden, ein Sattel und einige Überschiebungen zwischen Grimberg und Haborn aufgeschlossen sind, die eine öftere Wiederkehr der Schichten erzeugt haben, so möchte ich doch annehmen, daß die Habornfauna einem höheren Schichten-niveau zuzuweisen ist, das etwa 200 m über der Ahefauna liegt und den Obersdorfsandstein nach oben begrenzt.

Der Habornfauna ähnlich, wahrscheinlich äquivalent, sind die Schieferfaunen, die nordöstlich von Flammersbach bei Punkt 327 und im Grubenfelde Krüger-Transvaal sowie nördlich davon gefunden worden sind. W. E. SCHMIDT erwähnt S. 440 und 441 hiervon die Fundpunkte Haborn (Dillberg-Flammersbach) und Krüger-Transvaal. Er stellte sie, da ihm die Lagerungsverhältnisse nicht völlig bekannt waren, den Fundpunkten der Ahefauna und Gensbergfauna gleich.

Die bisher gefundenen Arten seien auf S. 102 zusammengestellt.

Das Fehlen des *Tropidoleptus* und der *Renssellaerien* an den Fundpunkten Krüger-Transvaal und 327 erklärt sich aus dem Umstande, daß an beiden Punkten nur die Bänderschiefer, die im allgemeinen nur selten die genannten Gattungen enthalten, fossilführend sind. Bänke mit Obersdorffauna bzw. Habornfauna sind, wie hervorgehoben, vorzüglich in dem Bahneinschnitt östlich von Niederdielfen, 730—850 m



	Haborn	Krüger- Transvaal	Punkt 327
<i>Pleurodictyum problematicum</i> GOLDF.		+	+
<i>Aulopora serpens</i> GOLDF.		+	
Crinoidenstielglieder		+	+
<i>Craniella cassis</i> Z. u. W.			+
<i>Dalmanella circularis</i> SOW.			+
» <i>provularia</i> MAUR.	+	+	
<i>Stropheodonta herculea</i> DREV.		+	
» <i>Sedgwicki</i> VERN.	+		
» cf. <i>virgata</i> DREV.	+		
<i>Tropidoleptus carinatus</i> CONR.	+ (häufig)		
<i>Orthohetes ingens</i> DREV.		+	
<i>Chonetes plebeja</i> SCHNUR	+		
<i>Spirifer Bischofi</i> GIEB.		+	
» <i>excavatus</i> KAYS.		+	
» <i>hystericus</i> SCHLOTH.	+	+	
» <i>primaevus</i> STEIN.	+	+	
» <i>solitarius</i> KRANTZ		+	
» aff. <i>subcuspidato</i> DREV.		+	
<i>Athyris aliena</i> DREV.	+	+	
» <i>avirostris</i> KRANTZ		+	
» cf. <i>Davousti</i> VERN.	+	+	
<i>Rhynchonella Daleidensis</i> ROEM.	+	+	
» <i>papilio</i> KRANTZ		+	
<i>Uncinulus frontecostatus</i> DREV.		+	
<i>Renssellaeria crassica</i> KOCH	+		
» <i>strigiceps</i> ROEM.	+		
» var. <i>propinqua</i> FUCHS	+		
<i>Pterinea Paillettei</i> V. u. B.	+	+	
<i>Actinodesma obsoletum</i> GOLDF.	+	+	+
<i>Cucullella solenoides</i> GOLDF.	+		
<i>Ctenodonta demigrans</i> BEUSH.	+		
» <i>gibbosa</i> GOLDF.	+		
<i>Nucula</i> sp.	+		
<i>Cypricardella bicostula</i> KRANTZ	+		
<i>Sphenotus soleniformis</i> GOLDF.	+		
<i>Pleurotomaria</i> sp.	+		
<i>Tentaculites scalaris</i> SCHLOTH.	+ (häufig)	+	
<i>Cornulites grandis</i> KOCH			+
<i>Homalonotus rhenanus</i> KOCH	+	+	

östlich der Eisenbahnbrücke über die Straße Niederdielfen-Kaan, abgeschlossen und noch nicht ausgebeutet.

4. Fauna von Feuersbach

Den Obersdorfsandstein und die Habornschiefer überlagern wechselnd mit Grauwackenschiefern bräunlich, grünlich und weiß verwitternde, hellgraue, körnige Sandsteine, die stellenweise, so an der Großen Rausche, bei Rinsdorf, nordwestlich von Anzhausen und zwischen Feuersbach und Flammersbach quarzitisches entwickelt sind. Sie ähneln besonders den Rauhflasserschichten und sind daher von DENCKMANN bei der ersten Aufnahme des Blattes Siegen und von W. E. SCHMIDT bei der Bearbeitung der Fauna größtenteils zu den

	Große Rausche	S-Rinsdorf	Nördl. Astenberg	Am Kirchhof Oberdielfen	Linn-scheid	Höhe 388 (Hundsberg)	Grobe nördl. Feuersbach
Crinoidenstielglieder		+		+(häuf.)			
<i>Fenestella</i> sp.						+	
<i>Craniella cassis</i> Z. u. W.				+		+	+
<i>Dalmanella circularis</i> Sow.		+		+	+	+	+
» <i>provulvaria</i> MAUR.	+		+				
<i>Stropheodonta explanata</i> Sow.				+			
<i>Tropidoleptus carinatus</i> CONR.	+	+	+	+	+	+	
<i>Chonetes plebeja</i> SCHNUR	+(häuf.)	+(häuf.)	+(häuf.)	+(häuf.)	+	+	
» <i>sarcinulata</i> SCHLOTH.		+(häuf.)	+	+(häuf.)	+(häuf.)	+	
» <i>dilatata</i> ROEM.		+			+		
<i>Spirifer hystericus</i> SCHLOTH.	+(häuf.)	+(häuf.)	+	+	+	+	+
» aff. <i>subcuspidatus</i> DREV.				+	+	+	
» <i>primaevus</i> STEIN.	?	+					
<i>Athyris ferronensis</i> A. u. V.						+	
<i>Trigleria?</i> <i>Oehlerti</i> DREV.	+				+		
<i>Rhynchonella Daleidensis</i> ROEM.	+	+	+			+	
<i>Renssellaeria crassicosta</i> KOCH	+	+			+(häuf.)	+	+
» <i>strigiceps</i> ROEM.		+	+	+	+	+	
» <i>strig.</i> var. <i>propinqua</i> FUCHS		+	+	+	+	+(häuf.)	
<i>Pterinea Paillettei</i> V. u. B.		+				+	
<i>Actinodesma obsoletum</i> GOLDF.		+		+	+	+	+
<i>Avicula lamellosa</i> GOLDF.		+				+	
<i>Kochia capuliformis</i> KOCH						+	
<i>Limoptera bifida</i> SANDB.						+	
<i>Modiomorpha praecedens</i> BEUSH.						+	
<i>Myalina crassitesta</i> KAYS.						+	
<i>Cucullella elliptica</i> MAUR.		+		+		+	
» <i>depressa</i> FUCHS						+	
<i>Ctenodonta gibbosa</i> GOLDF.						+	
» sp.				+		+	
<i>Nucula</i> sp.					+		
<i>Cypricardella acuminata</i> MAUR.						+	
<i>Goniophora bipartita</i> ROEM.					+	+	+
<i>Prosocoelus pes anseris</i> Z. u. W.		+				+	+
<i>Leptodomus</i> sp.						+	
? <i>Allerisma</i> n. sp.						+	
<i>Bellerophon tumidus</i> SANDB.		?				+	+
? <i>Salpingostoma macrostoma</i> ROEM.						+	
<i>Murchisonia</i> cf. <i>Los-eni</i> KAYS.						+	
<i>Naticopsis</i> sp.					+		
<i>Tentaculites scalaris</i> SCHLOTH.	+(häuf.)	+(häuf.)	+	+(häuf.)	+(häuf.)	+	+
<i>Orthoceras</i> sp.		+					
<i>Beyrichia</i> sp.		+		+		+	
<i>Homalonotus rhenanus</i> KOCH	+	+		+	+	+	+
<i>Cryphaeus atavus</i> W. E. SCHMIDT					+		
» <i>acutifrons</i>						+	
» <i>caesar</i> W. E. SCHMIDT			+				

Rauhflaserschichten gestellt worden. Gegen diese Auffassung sprechen jedoch nicht nur die durch die Spezialkartierung annähernd klargestellten Lagerungsverhältnisse, sondern vor allem die Fauna, die der Obersdorf-fauna fast völlig gleicht und einen spezifischen Herdorfer Charakter

trägt. Es ist zu beachten, daß die quarzitische Beschaffenheit vieler Sandsteine, wie erwähnt, teilweise sekundär durch Kieselsäurezufuhr und -umlagerung entstanden ist, wodurch die ursprüngliche Beschaffenheit des Gesteins mehr oder weniger verwischt wurde. Die petrographische Ähnlichkeit mit den quarzitischen Wacken der Rauhflaserschichten ist daher z. T. nur zufällig.

Die etwa 120 m mächtigen Feuersbacher Schichten ziehen sich diagonal von der SW-Ecke des Blattes Siegen über die große Rausche, Rinsdorf, die Höhe 390 westlich Oberdielfen, den Westhang des Haborn nach Flammersbach. Zwischen Flammersbach, der Linnscheid, der Hohen Roth und dem Höhkopf bei Feuersbach nehmen die flach spezialgefalteten Schichten eine große Verbreitung an. Im Bereich des Feuersbachsandsteins sind mir gegen 20 Fossilfundpunkte bekannt geworden. Von den von W. E. SCHMIDT aufgezählten sind die wichtigsten (Linnscheid und Hundsberg bei Flammersbach, O-Obersdorf) von SCHMIDT irrtümlich den Rauhflaserschichten zugerechnet worden¹⁾. Den Herdorfer Schichten weist er die Vorkommen Groß-Rausche und S-Rinsdorf zu.

Die Feuersbacher Fauna enthält folgende Arten (S. 103).

Ein guter Leithorizont für die Feuersbacher Schichten ist der meist quarzitischer Tentaculitensandstein, der sich von der südwestlichen Ecke des Blattes Siegen bis zur Linnscheid hin verfolgen läßt. Lagenweise häufig sind ferner *Homalonotus rhenanus*, Choneten und *Spirifer hystericus*. *Tropidoleptus carinatus* und die Renssellaerien fehlen an keinem Fundpunkte, der einigermaßen ausgebeutet ist. Dagegen ist *Spirifer primaevus* selten, so daß es keinem Zweifel unterliegen kann, daß die Feuersbacher Schichten mit den Rauhflaserschichten nichts zu tun haben, vielmehr im Schichtenprofil etwa 500 m höher liegen.

In der Nähe der genannten Fundpunkte sind auf Blatt Siegen noch mehrere Vorkommen bekannt, bei denen es zweifelhaft ist, ob sie den Feuersbacher Schichten zuzurechnen sind. Es sind dies vor allem die Fundpunkte am Rödgen östlich von Rinsdorf und östlich des Astenberges. Trotz der Ähnlichkeit der Fossilführung ist es wahrscheinlich, daß sie einem höheren Schichtenniveau angehören, das durch die Fauna von Anzhausen bestimmt ist.

5. Fauna von Anzhausen

Im Hangenden des Feuersbachsandsteins erscheinen wieder Bänderschiefer und Sandsteine, die petrographisch den Obersdorf- und Habornschichten ähnlich sind. Der Sandstein verwittert graugrün, graubraun und gelblich. Er findet sich in einer Zone, die sich zwischen Rinsdorf, Astenberg, Oberdielfen, Anzhausen und Haferhain auf der Westseite und Wilnsdorf-Rudersdorf auf der Ostseite entlang zieht. Die wichtigsten Fundpunkte liegen am Elkersberg bei Wilnsdorf, östlich vom Astenberg, östlich von Oberdielfen in der Nähe der Dynamitfabrik von Anzhausen, südwestlich der Anzhäuser Mühle, südwestlich von Anzhausen, am Weinsberg, südwestlich von Salchendorf, am Haferhain, südlich von

¹⁾ a. a. O. S. 438 u. 439.

	Elkers- berg	Rödgen- Rinsdorf	Östlich Asten- berg	Dyna- mit- fabrik	Kla- bachtal	SW- Anz- häuser Mühle	Weins- berg	Stern- dill
Crinoidenstielglieder	+	+		+	+			
Favosites sp.				+				
Pleurodictyum problem. GOLDF. .		+				+		+
Fenestella sp.				+				
Discina Siegenensis KAYS.		+						
Craniella cassis Z. u. W.	+					+		
Dalmanella circularis SOW.		+		+	+	+		+
» provulcaria MAUR.	+	+		+		+	+	
Orthothetes gigas M'COY	+					+		
» ingens DREV.						+		
Stropheodonta explanata SOW. . . .	+			+	+			
» Murchisoni VERN. ¹⁾								
» Sedgwicki VERN.	+							
Tropidoleptus carinatus CONR. . . .		+ häuf.	+	+		+	+	+
Chonetes plebeja SCHNUR	+	+ häuf.	+	+		+		+ häuf.
» sarcinulata SCHLOTH.	+	+	+ häuf.		+			+
» dilatata ROEM.		+		+				+
Spirifer hystericus SCHLOTH.	+ häuf.	+ häuf.		+ häuf.	+	+	+	+
» primaevus STEIN		+				+ in Bsch.		
» aff. subcuspidatus DREV.	+	+				+		+
Athyris aliena DREV.	+	+						
» avirostris KRANTZ						+		
» caeraesana STEIN. ²⁾								
» cf. Davousti VERN.		+						
» ferronensis VERN.				+				
Trigleria? Oehlerti DREV.				+	+			
Rhynchonella Daleidensis ROEM. . .	+	+ häuf.		+ häuf.	+		+	+
Renssellaeria carinatella FUCHS ⁴⁾ .								
» crassicaosta KOCH		+	+			+ häuf.		+
» strigiceps ROEM.	+	+	+	+ häuf.	+ häuf.	+ häuf.	+ häuf.	+
» strig. var. propinqua FUCHS	+				+	+	+	+
Pterinea dichotoma KRANTZ		+						+
» expansa MAUR.	+							
» Paillettei V. u. B.		+						
Actinodesma obsoletum GOLDF. . . .	+ häuf.	+		+	+	+		+
» aff. malleiforme SANDB.		+						
Avicula lamellosa GOLDF.	+	+		+				
Kochia capuliformis KOCH		+						+
Gosseletia carinata GOLDF.		+		+				
Modiomorpha cf. praecedens BEUSH .	+					+		
Cucullella elliptica MAUR.				+	+	+		
Ctenodonta demigrans BEUSH.	+					+	+	
» Maureri var. contra- stans BEUSH.							+	
» gibbosa GOLDF.				+				+
Myophoria Proteus BEUSH.	+							
Goniophora cf. bipartita ROEM. ⁴⁾ .								
» rhenana BEUSH.		+			+			
Allerisma sp.						+		
Prosocoelus pes anseris Z. u. W. . . .		+	+		+	+		
Carydium carinatum MAUR.	+						+	
Cypricardella cf. acuminata MAUR. . .				+				
» subovata BEUSH.	+							
Bellerophon bisulcatus ROEM.	+				+	+	+	+
» tumidus SANDB.			+	+				
Platyceras sp.	+	+				+		
Pleurotomaria sp.		+		+		+		
Naticopsis sp		+	+					
Tentaculites scalaris SCHLOTH. . . .	+	+	+ häuf.	+	+	+ häuf.	+	+
Cornulites grandis KOCH						+		
Beyrichia sp.			+	+		+		
Homalonotus rhenanus KOCH	+	+	+	+	+	+ häuf.	+	+
Cryphaeus atavus W. E. SCHMIDT . . .		+		+				
» n. sp.	+	+		+				
Placodermereste				+				

1) Bisher von den angegebenen Fundpunkten nicht bekannt, dagegen an den Alten Dielfen und am Haferhain gefunden. 2) An den Alten Dielfen gefunden.

3) Gefunden an den Alten Dielfen und am Haferhain. 4) Gefunden östlich Oberdielfen.

Deuz und am Sterndill nördlich von Deuz. Der Fossilreichtum dieser Sandsteine ist sehr bedeutend. In ihnen kulminiert die Herdorfer Fauna zum zweiten Male. Auch W. E. SCHMIDT hat sämtliche ihm bekannten Fundpunkte in der bezeichneten Zone den Herdorfer Schichten zugerechnet. Die Gesamtmächtigkeit der Anzhausen-Sandsteine und -Schiefer ist auf über 700 m zu veranschlagen. Zu den Anzhausenschichten sind folgende Fundpunkte zu zählen, deren Fossilgehalt W. E. SCHMIDT angibt: Alte Dielfen, Elkersberg, Rödgen-Rinsdorf, SW-Anzhäuser Mühle, O-Oberdielfen, Haferhain, Klabachtal, Dynamitfabrik, Sterndill.

Zur Charakteristik der Fossilführung diene die Liste auf S. 105.

Die Fauna von Anzhausen ist der Fauna von Obersdorf sehr ähnlich. Sie unterscheidet sich von ihr durch das häufige Auftreten sehr großer Individuen der *Renssellaeria strigiceps*, die sich besonders in den Aufschlüssen bei der Dynamitfabrik Anzhausen und im Eisenbahneinschnitt gegenüber der Anzhäuser Mühle finden. *Renssellaeria strigiceps* erreicht in dem Anzhausensandstein den Höhepunkt ihrer Entwicklung. *Renssellaeria crassicosta* ist durchweg nicht so häufig wie *Renssellaeria strigiceps*. *Spirifer primaevus* ist in den Sandsteinen selten, häufiger dagegen in den die Sandsteine begleitenden Bänderschiefern. So hat sich *Spirifer primaevus* in den Bänderschiefern im Eisenbahneinschnitt gegenüber der Anzhäuser Mühle gefunden, also auch hier wie am Rödgen östlich von Rinsdorf in unmittelbarer Nachbarschaft der Renssellaerien. *Spirifer primaevus* tritt ferner in Bänderschiefern nordöstlich der Grube Konkordia nördlich von Anzhausen auf. *Tropidoleptus carinatus* ist im Sandstein örtlich häufig. Von den Zweischalern zeigt nur *Cucullella elliptica* stellenweise, so im Steinbruch im Klabachtal, eine größere Individuenzahl.

6. Fauna von Rudersdorf

Die Anzhausenschichten werden überlagert durch Sedimente ähnlicher petrographischer Ausbildung. Bänderschiefer stehen mit graugrünen, graubraunen und hellgrauen, teilweise quarzitischen Sandsteinen in vielfacher Wechsellagerung. Die Fauna ist jedoch ärmer als die Fauna der Anzhausenschichten. Trotzdem ist in den in einer Breite von etwa 2 km zwischen Ober-Wilden, Wilnsdorf, Rudersdorf und Salchendorf zutage tretenden Schichten von Rudersdorf, deren Mächtigkeit über 800 m betragen dürfte, eine große Zahl von Fossilfundpunkten bekannt. Zweifellos wird sich diese Zahl bei planmäßigem Suchen noch erheblich vergrößern.

Die reichsten Fundpunkte liegen an dem Wege von Wilnsdorf nach Anzhausen in der Nähe der Höhe 431, in der Umgebung von Rudersdorf, am Rübenhain und Simmelsbach südlich von Salchendorf. Von den von W. E. SCHMIDT aufgezählten Fundstellen gehören in die Rudersdorfer Schichten: Rudersdorf und S-Salchendorf.

Nachstehende Fossilliste gibt den Fossilgehalt der wichtigsten Fundpunkte wieder.

III. Über Leitfaunen in den Siegener Schichten der Umgebung von Siegen 107

	Höhe 431	Pferde- hain westl. des Weister- berges	Weister- berg	Ruders- dorf	Höhe 451 nördl. As-Berg	Rüben- hain	Sim- mels- bach
<i>Pleurodictyum problematicum</i> GOLDF.	+	+			+		+
Crinoidenstielglieder	+		+			+	+
<i>Craniella cassis</i> Z. u. W.	+						
<i>Dalmanella circularis</i> SOW.	+					+	+
» <i>provulvaria</i> MAUR.				+			
<i>Orthothetes gigas</i> M ^C COY	+						
<i>Stropheodonta explanata</i> SOW.	+						
» <i>Murchisoni</i> VERN.	+						
» <i>Sedgwicki</i> VERN.					+		
<i>Tropidoleptus carinatus</i> CONR.	+		+	+		+	+
<i>Chonetes dilatata</i> ROEM.	+		+		+		+
» <i>plebeja</i> SCHNUR			+ häuf.	+ häuf.	+ häuf.	+ häuf.	+ häuf.
» <i>sarcinulata</i> SCHLOTH.	+ häuf.						+
<i>Spirifer hystericus</i> SCHLOTH.	+ häuf.	+ häuf.		+	+		+ häuf.
» <i>primaevus</i> STEIN	+ ¹⁾	+			+		
» aff. <i>subcuspidato</i> DREV.	+				+		
» <i>Drevermanni</i> W. E. SCHMIDT				+			+
<i>Athyris aliena</i> DREV.	+		+				
» <i>caeraesana</i> STEIN.							+
<i>Trigleria? Oehlerti</i> DREV.							+
<i>Rhynchonella Daleidensis</i> ROEM.	+ ¹⁾			+	+		+
<i>Dielasma rhenana</i> DREV.							+
<i>Renssellaeria crassica</i> KOCH	+					+	+
» <i>strigiceps</i> ROEM.	+		+	+	+	+	+
» <i>strig. var. propinqua</i> FUCHS	+	+					+
» cf. <i>confluentina</i> FUCHS	+						+
<i>Pterinea expansa</i> MAUR.							+
» <i>Paillettei</i> V. u. B.	+						+
<i>Actinodesma obsoletum</i> GOLDF.	+	+					+
<i>Avicula lamellosa</i> GOLDF.	+						
<i>Modiomorpha</i> cf. <i>praecedens</i> BEUSH.							+
<i>Cucullella elliptica</i> MAUR.			+				
<i>Ctenodonta gibbosa</i> GOLDF.	+						+
<i>Goniophora</i> cf. <i>bipartita</i> ROEM.							+
<i>Leptodomus</i> aff. <i>exilis</i> DREV.	+						
<i>Prosocoelus pes anseris</i> Z. u. W.							+
<i>Carydium carinatum</i> MAUR.	+	+ häuf.					
<i>Bellerophon tumidus</i> SANDB.	+						
<i>Pleurotomaria</i> sp.	+						
<i>Tentaculites scalaris</i> SCHLOTH.	+	+ häuf.	+ häuf.		+	+	+
<i>Cornulites grandis</i> KOCH					+		
<i>Beyrichia</i> sp.	+	+ häuf.					
<i>Homalonotus rhenanus</i> KOCH	+	+	+				+
<i>Cryphaeus caesar</i> W. E. SCHMIDT							+

Bemerkenswert ist das Abnehmen der Häufigkeit der charakteristischen Formen der Siegener Schichten und das Zunehmen der Choneten. *Renssellaeria crassica* ist schon recht selten. Sie hat sich außer an den angegebenen Punkten noch am Asberg nordöstlich von Rudersdorf und etwa 500 m östlich von Deuz gefunden. *Renssellaeria*

¹⁾ In Bänderschiefen.

strigiceps und ihre Jugendform sind nicht mehr bankbildend wie in den Anzhausenschichten. Nur nördlich von Wilnsdorf unmittelbar bei Punkt 359 tritt *Renssellaeria strigiceps* zahlreicher auf. Auch *Tropidoleptus carinatus* geht in den Rudersdorfer Schichten zurück. *Spirifer primaevus* ist selten, aber besonders in den Bänderschiefern noch vorhanden. Erwähnung verdienen die örtlichen Anhäufungen von Beyrichien und von *Carydium carinatum*.

Die obersten Teile der Herdorfer Schichten in der Nähe der Grenze zu den Koblenzschichten, die an der Südostecke des Blattes Siegen an der Kalteiche zutage treten, sind arm an Fauna. Fundpunkte sind bisher nur von der Grube Landeskrone südwestlich von Wilnsdorf und vom Ziegenberg südöstlich von Rudersdorf bekannt. Der Bänderschiefer von Landeskrone enthält neben Halyseriten *Tropidoleptus carinatus*, *Spirifer hystericus*, *Rhynchonella pila*, *Goniophora* sp. und *Tentaculites scalaris*. Der graue z. T. quarzitische Sandstein des Ziegenberges führt lagenweise sehr häufig *Chonetes sarcinulata*, kleine noch unbestimmte Schnecken und Zweischaler; daneben *Spirifer hystericus* und Homalnotenreste. Die stratigraphische Stellung dieser obersten Schichten ist daher noch unsicher. Dem Fossilbestand nach könnten sie auch zu den Koblenzschichten gehören.

Die Fauna der Herdorfer Schichten des Nordwestflügels des Siegener Hauptsattels

DENCKMANN gelangte bei der Aufnahme der bei Siegen, Weidenau, Trupbach, Achenbach, Gosenbach und Niederschelden zutage tretenden Sedimente zu dem Ergebnis, daß diese den Tonschieferhorizont unterlagerten. Er faßte sie zu seinen Mildflaser-Schichten zusammen. Diese Auffassung wurde von mir bei der Aufnahme der Grube Ver. Henriette bei Niederschelden über und unter Tage im Jahre 1920 als irrig erkannt¹⁾. Es ergab sich, daß die von DENCKMANN als Mildflaser kartierten Gesteine den Tonschiefer-Horizont überlagerten. Ferner gelang es mir, die Mildflaser DECKMANN's in Rauhfaser-Schichten und Herdorfer Schichten aufzuteilen.

Die anschließende Kartierung des Berggeländes westlich von Weidenau, die 1921 beendet wurde, ergab dann weiter das Vorhandensein typischer Herdorfer Fauna am Wellersberg und westlich des Tiergartens, so daß meine durch die Grubenaufnahme gewonnene Auffassung, daß nordwestlich von Siegen auf dem Nordflügel des Siegener Hauptsattels Herdorfer Schichten wiederkehren, in der Fossilführung ihre Bestätigung fand.

Die Gesteine, auf denen Siegen erbaut ist, und die den Witschert, den Fischbacher Berg, den Giersberg und den Wellersberg zusammensetzen, sind den typischen Herdorfer Schichten von Eisern, Obersdorf und Niederdielfen durchaus ähnlich.

15 Fossilfundpunkte sind mir in dem auf Blatt Siegen gelegenen Verbreitungsgebiet der Herdorfer Schichten nordwestlich von Siegen

¹⁾ H. QUIRING, Beiträge zur Geologie des Siegerlandes. I. Ein Faltenbild. Dieses Jahrb. f. 1921, S. 17 ff.

III. Über Leitfaunen in den Siegener Schichten der Umgebung von Siegen 109

	W-For- tuna ¹⁾	Fisch- bacher Berg, Nord- hang	Südhang Hecken- berg	West- hang Hellers- berg	Hardt- chen	Feind- lers Stein- bruch	Hill- hardt- chen
<i>Favosites</i> sp.				+			
Crinoidenstielglieder			+				
<i>Discina Siegenensis</i> KAYS.						+	
<i>Craniella cassis</i> Z. u. W.					+		
<i>Dalmanella circularis</i> SOW.	+		+	+	+		+
» <i>provulvaria</i> MAUR.	+			+		?	
<i>Stropheodonta Sedgwicki</i> VERN.		+					
<i>Tropidoleptus carinatus</i> CONR.			+(häuf.)				
<i>Chonetes dilatata</i> ROEM.					+(häuf.)		
» <i>sarcinulata</i> SCHLOTH.				+	+		+
» <i>plebija</i> SCHNUR		+	+	+			+(häuf.)
<i>Spirifer hystericus</i> SCHLOTH.	+		+	+(häuf.)	+(häuf.)		
» <i>prinaevus</i> STEIN.					?	?	
<i>Athyris aliena</i> DREV.	+				+		
» <i>avirostris</i> KRANTZ					+		
<i>Rhynchonella Daleidensis</i> ROEM.	+				+		
<i>Dielasma rhenana</i> DREV.					+		
<i>Renssellaeria crassicoستا</i> KOCH		+(häuf.)		+	+	+(häuf.)	+
» <i>strigiceps</i> ROEM.			+	+	+(häuf.)	+	+
» <i>strig.</i> var. <i>propinqua</i> FUCHS						+	
<i>Pterinea Paillettei</i> V. u. B.				+	+		
<i>Actinodesma obsoletum</i> GOLDF.	+			+	+	+	
<i>Avicula lamellosa</i> GOLDF.		+			+	+	
<i>Kochia capuliformis</i> KOCH				+			
<i>Limoptera</i> sp.				+	+		
<i>Modiomorpha</i> cf. <i>praecedens</i> BEUSH.				+		+	
» aff. <i>Siegenensis</i> BEUSH.						+	
<i>Cucullella elliptica</i> MAUR.					+		
» cf. <i>truncata</i> STEIN.						+	
<i>Ctenodonta</i> aff. <i>crassa</i> BEUSH.					+		
» cf. <i>Gemündensis</i> BEUSH.						+	
» <i>migrans</i> BEUSH.						+	
<i>Nucula</i> cf. <i>grandaeva</i> GOLDF.				+			
» sp.				+			
<i>Nuculana</i> sp.					+		
<i>Carydium</i> cf. <i>carinatum</i> MAUR.				+			
» <i>gregarium</i> BEUSH.				+			
» <i>sociale</i> BEUSH.				+			
<i>Goniophora bipartita</i> ROEM.					+	+	
» cf. <i>rhenana</i> BEUSH.				+			
<i>Prosocoelus pes anseris</i> Z. u. W.				+			
<i>Sphenotus soleniformis</i> GOLDF.		+		+		+	
<i>Grammysia</i> sp.					+		
<i>Leptodomus</i> aff. <i>exilis</i> DREV.						+	
<i>Bellerophon bisulcatus</i> ROEM.		+		+	+(häuf.)		
» <i>tumidus</i> SANDB.					+		
<i>Salpingostoma macrostoma</i> ROEM.				+			
<i>Pleurotomaria</i> sp.			+	+	+		
<i>Murchisonia</i> cf. <i>Losseni</i> KAYS.				+			
<i>Euomphalus</i> sp.					+		
<i>Naticopsis</i> sp.				+	+		
<i>Loxonema</i> sp.				+		+	
<i>Tentaculites scalaris</i> SCHLOTH.			+	+	+	+	
<i>Beyrichia</i> sp.				+	+		
<i>Homalonotus rhenanus</i> KOCH				+	+		
<i>Cryphaeus atavus</i> W. E. SCHMIDT					+		
Placodermenreste		+				+	

1) Auf Blatt Freudenberg.

bekannt geworden. Sie liegen in der Umgebung der Grube Fortuna, am Nordhang des Fischbacher Berges, auf dem Wellersberg und an den Hängen des westlich vom Wellersberg eingeschnittenen Nordstüdtales, am Südhang des Heckenberges, am Südosthang des Wellersberges (Hardtchen), im Steinbruch am Westhang des Giersberges (Feindlers Stbr.), auf der Höhe des Giersberges, östlich des Kirchhofes von Weidenau und am Hillhardtchen nördlich von Bürbach. W. E. SCHMIDT zählt hiervon folgende Punkte auf: Feindlers Steinbruch, Fischbacher Berg, Hardtchen, Wellersberg, Hirtenwiese, W.-Fortuna¹⁾, Fortuna, Hillhardtchen. Die ersten 6 stellt er zu den Mildflasern DENCKMANN's, den Fundpunkt Fortuna zu den Tonschiefern, den Punkt Hillhardtchen zu den Rauhfäsern DENCKMANN's.

Die Fauna setzt sich zusammen wie in Tabelle S. 109 angegeben.

Wird diese Fauna nordwestlich von Siegen mit der Herdorfer Fauna der Gegend von Obersdorf-Niederdielfen verglichen, so ist die Ähnlichkeit auffallend. Naturgemäß herrscht keine vollständige Übereinstimmung, die in Anbetracht der weiten Entfernung und der wenn auch geringen Faciesänderung nicht erwartet werden kann. Daß sowohl DENCKMANN als auch SCHMIDT nicht zur Auffassung einer Äquivalenz der Schichten gelangt sind, ist m. E. nicht zum wenigsten dadurch verursacht, daß ihnen *Tropidoleptus carinatus* bei Weidenau nicht begegnet war. Dem von SCHMIDT hervorgehobenen Vorkommen dieser Art in der Nähe von Siegen im Steinbruch im Alchenbachtal²⁾ (Blatt Freudenberg) legten beide Forscher jedenfalls keine ausschlaggebende Bedeutung bei. Durch meine Beobachtung jedoch, daß am Südhang des Heckenberges häufig *Tropidoleptus carinatus* zusammen mit *Renssellaeria strigiceps* in einem graugrünen Sandstein auftritt, der dem Obersdorfer Sandstein täuschend ähnlich ist, kann die Äquivalenz der Schichten von Weidenau und der typischen Herdorfer Schichten von Obersdorf und Niederdielfen als faunistisch begründet angesehen werden.

Es erhebt sich nun die wichtige Frage, welchen Schichtengliedern sind die Fundpunkte nordwestlich von Siegen im einzelnen zuzuordnen? Die zwischen Siegen und Trupbach zutage tretenden Herdorfer Schichten sind etwa 650 m mächtig; es müßten sich daher folgende Faunen dort wiederfinden:

3. Habornfauna,
2. Obersdorfer Fauna,
1. Ahefauna.

Keinem Zweifel kann es begegnen, daß die Ahefauna in ihrem typischen Charakter bisher nicht aufgefunden ist³⁾. Wohl bestehen am Nordhang des Häusling, im Bereich der Grube Fortuna und im Alchenbachtal die Schichten im wesentlichen aus Bänderschiefern, die Ahefauna mit ihren zahlreichen Zweischalern, dem *Spirifer primaevus* und den bezeichnenden Strophomeniden scheint jedoch zu fehlen. Die charakteristische und reiche Schieferfauna von Feindlers Steinbruch enthält zwar viele Zweischaler; *Spirifer primaevus* und die Stropho-

¹⁾ auf Blatt Freudenberg.

²⁾ W. E. SCHMIDT, a. a. O., S. 433

³⁾ Auf Blatt Siegen. Auf Blatt Freudenberg sind mehrere Fundpunkte vorhanden, deren Lage zu den Rauhfäsernschichten es wahrscheinlich macht, daß sie dem Aheschiefer zugehören, z. B. der wichtige Fundpunkt 500 m östlich von Niederndorf.

meniden sind dagegen sehr selten¹⁾. Demgegenüber ist *Renssellaeria crassica*, die der Ahefauna fremd ist, in zahlreichen Einzelexemplaren vorhanden. Es wäre daher noch eher möglich, daß die Fauna von Feindlers Steinbruch der Habornfauna äquivalent ist, zumal sich bei beiden die Fossilien sowohl in den Bänderschiefen als auch in den mit ihnen wechsellagernden Sandsteinbänkchen finden.

Die Obersdorfer Fauna dürfte, wie bereits hervorgehoben, in dem Fundpunkt am Südhang des Heckenberges ihren Vertreter haben. Leider sind die in ähnlichen Sandsteinen am Wellersberg, Giersberg und Hillhardtchen liegenden Fundpunkte nicht genügend ausgebeutet, um ein sicheres Urteil abgeben zu können. Von einer planmäßigen Bearbeitung der Fauna des Geländes nordwestlich von Siegen wäre eine wesentliche Klärung der hier nur angedeuteten Fragen zu erwarten.

Zusammenfassung

Nachstehend sei die auf petrographischer und faunistischer Grundlage gewonnene Gliederung der Siegener Schichten der Umgebung von Siegen tabellarisch wiedergegeben:

Gliederung der Siegener Schichten am Südfügel des Siegener Hauptsattels		Gesteinsausbildung	Leitfaunen
Herddorfer Schichten	Rudersdorfer Schichten	Bänderschiefer und Sandsteine	Rudersdorfer Fauna
	Anzhauser Schichten		Anzhauser Fauna
	Feuersbacher Schichten	vorwiegend quarzitische Sandsteine	Feuersbacher Fauna
	Obersdorfer Schichten	Bänderschiefer und plattige Sandsteine	Habornfauna, Obersdorfer Fauna
	Abeschichten		Ahefauna
Rauhflaserschichten		quarzitische Grauwacken und Flaserschiefer	Gensbergfauna
Tonschiefer-schichten	Brüderbundschiefer	Bänderschiefer, Tonschiefer, flaserige Wacken	fehlen
	Hambergschichten	Tonschiefer	
	Hengsbachschichten	meist plattige Wacken und Tonschiefer	
	Mudersbachschichten	Tonschiefer	

Die Brachiopoden der Siegener Schichten zeigen einen vorwiegend persistenten Charakter. Insbesondere sind *Spirifer primaevus*, *Spirifer hystericus*, *Athyris aliena*, *Renssellaeria crassica*, *Rhynchonella Daleidensis* und die Dalmanellen von den untersten bis zu den obersten Schichten vorhanden. Lediglich *Renssellaeria crassica* scheint der Litoralfacies der Rauhflaserzeit ausgewichen zu sein, kehrt jedoch in der Herddorfer Zeit in den Sedimentationsraum zurück. Auch die Gattung *Discina* ist persistent. Sie hat sich außer in den Herddorfer Schichten auch in den Tonschieferschichten bei Eiserfeld auf Blatt

¹⁾ DENCKMANN, W. E. SCHMIDT und ich haben sie nicht gefunden. Unter den in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt vorhandenen Stücken fehlen sie. Dagegen gibt die Beschreibung der Bergreviere Siegen, Burbach und Müsen, Bonn 1887, S. 26, *Spirifer primaevus* und *Dalmanella vulvaria* an.

Freudenberg gefunden. Ferner müssen diejenigen Brachiopoden, die in den Rauhflasserschichten zum ersten Male auftreten, wie die Stropheodonten, Choneten, *Craniella cassis*, *Uncinulus frontecostatus* als persistent angesehen werden und sind daher für die Horizontierung nur bedingt brauchbar. Bankerfüllend werden die Choneten erst in den Herdorfer Schichten.

Als gute Leitformen für einzelne Schichtglieder bezw. die Gesamtheit der Herdorfer Schichten heben sich *Spirifer solitarius* und *Tropidoleptus carinatus*, vielleicht auch *Renssellaeria strigiceps*, heraus. *Spirifer solitarius* ist für die Gensbergfauna und für die Ahefauna bezeichnend, *Tropidoleptus carinatus* ist bisher nur aus den Herdorfer Schichten bekannt. *Dielasma rhonana* und *Trigeria Oehlerti*, die ebenfalls bisher nur in Herdorfer Schichten gefunden worden sind, besitzen leider nur eine geringe Verbreitung.

Ungleich bezeichnender für den Gegensatz zwischen Rauhflasserschichten und Herdorfer Schichten sind die Zweischaler. In den Tonschiefern und Rauhflassern gehören die Zweischaler zu den Seltenheiten, nur *Actinodesma obsoletum*, *Pterinea Paillettei*, *Acicula lamellosa*, *Acicula Dalimieri* und *Cypricardella acuminata* treten in Einzelexemplaren auf. Dagegen sind aus den Herdorfer Schichten 26 Gattungen mit 55 Arten bekannt. Einige Formen sind sogar örtlich häufig, so *Cypricardella bi-ostula* in den Aheschiefern, *Actinodesma obsoletum* und *Cucullella elliptica* in den Anzhauser Schichten, *Carydium carinatum* in den Rudersdorfer Schichten.

Die wichtige Frage nach der stratigraphischen Stellung der Zweischaler-reichen Fauna von Seifen, die DREYERMANN¹⁾ bestimmt hat, kann als geklärt gelten. Die Fauna von Seifen liegt in der unteren Hälfte der Herdorfer Schichten und dürfte der Ahefauna gleichzustellen sein. Die aus SCHMIDT's Zusammenstellung²⁾ sich deutlich heraushebende Ähnlichkeit der Schieferfauna von Seifen, von der Grube Grimberg und vom Ahesteinbruch muß überzeugen. Allerdings steht die Kartierung der Umgegend von Seifen noch aus, die zur völligen Klarstellung der Frage unerlässlich ist.

Den Korallen, Bryozoen, Pleurotomarien, Bellerophontiden, Tentaculiten, Trilobiten und Placodermen ist bisher von den beschreibenden Autoren nicht das Interesse zugewendet worden, das sie verdienen. Wie ich vermute, bergen gerade diese Fossilgruppen einige virulente Arten, die einstmals in Verbindung mit den virulenten Brachiopoden und Lamellibranchiaten eine rein faunistische Gliederung im Sinne WEDEKIND's ermöglichen werden.

Beträchtliche Vorarbeiten sind allerdings noch zu leisten. Ganz allgemein hat sich gezeigt, daß *Pleurodictyum problematicum*, *Tentaculites scalaris* und *Homalonotus renanus* als ausgesprochen persistente Arten durch alle Schichten hindurchgehen. Die Tentaculiten und Homalonoten sind lagenweise in den Herdorfer Schichten sehr häufig. Bellerophontiden und Beyrichien erlangen ebenfalls in den Herdorfer Schichten größere Verbreitung und Individuenzahl. Cryphaeen sind auf die Herdorfer Schichten beschränkt.

¹⁾ DREYERMANN, Die Fauna der Siegener Schichten von Seifen unweit Dierdorf. Palaeontographica, Bd. 50. 1908.

²⁾ a. a. O., S. 441—446.

Das Unteroligocän und die Melanientone des mittleren Kurhessen

Von Herrn **Max Blanckenhorn** in Marburg a. Lahn

Die Schriften, die sich mit dem mittleren Tertiär des ehemaligen Kurhessen und nördlichen darmstädtischen Oberhessen nördlich vom Vogelsberge befassen, gehen bei der Beurteilung der stratigraphischen Verhältnisse in der Regel zu sehr von denjenigen im Mainzer Becken aus, während doch ein Vergleich mit dem Casseler Becken schon wegen dessen geringerer Entfernung näher liegt. So wird zunächst angenommen, daß die Basisschichten des Mainzer Beckens, das marine Mitteloligocän und zwar speziell als Septarienton mit *Leda Deshayesiana*, auch im Norden des Vogelsbergs die ältesten Tertiärschichten darstellen, oder, wo der Septarienton fehlt, die jetzt zum Oberoligocän gerechneten Cyrenenmergel, ferner daß die Einsenkungen der sogenannten Hessischen Senke ebenso wie die Rheinische Senke wesentlich erst als Einleitung der mitteloligocänen Meerestransgression sich vollzogen haben. Im Casseler Becken dagegen beginnt das Tertiär bekanntlich mit einer zum Unteroligocän gerechneten Abteilung von Süßwasserschichten, welche die tiefer gelegenen Regionen außerhalb der eigentlichen Gebirge einnimmt. Dieses limnisch-brackische Unteroligocän wurde bei der Kartierung durch die Preußische Geologische Landesanstalt mit Sicherheit zunächst soweit nach S verfolgt und ausgeschieden, wie das marine Oberoligocän, die Casseler Sande der Chattischen Stufe deutlich beobachtet werden konnte, d. h. bis in die Gegend von Wabern. Auf dem südlich folgenden Blatt Homberg a. d. Efze, wo zweifelloses marines Oberoligocän nicht mehr festzustellen war und das marine Mitteloligocän, der Septarienton, sich oberflächlich auf die äußerste SW-Ecke beschränkt, erschien eine Zweiteilung der mitteltertiären Süßwasserbildungen in unteroligocäne und miocäne zunächst schwierig, ja undurchführbar.

Die weiteren Fortschritte in der geologischen Kartierung der Blätter Borken, Ziegenhain, Schrecksbach, Neustadt und die neuerdings auf diesen Blättern vorgenommenen Tiefbohrungen nach Braunkohle haben nun doch mit ziemlicher Sicherheit ergeben, daß das sogenannte Unteroligocän von Cassel dort noch ebenso verbreitet ist wie im Norden, hier auch mindestens ebenso, wenn nicht noch mehr fossilreich entwickelt ist und auch lokal Kohlenflöze aufweist, demnach praktische Bedeutung gewinnt. Unter diesen Umständen werde ich diese Schichtenabteilung

auf den genannten Blättern (im Gegensatz zu dem schon veröffentlichten Blatt Homberg, wo das noch unterlassen ist) durch besondere Signatur genau entsprechend der Darstellung auf den Blättern Besse, Wilhelmshöhe, Oberkaufungen und Cassel ausscheiden. Dieser Trennung von Unteroligocän und Miocän auf den vorliegenden Blättern haftet natürlich praktisch eine gewisse Unsicherheit an, da der sie trennende marine Septarienton sich nicht überall zwischenschaltet, vielmehr in der Oberoligocänzeit noch vor dem Absatz des Miocäns stark denudiert worden ist, auch der als Äquivalent des marinen Oberoligocäns der Casseler Stufe und der Cyrenenmergel des Mainzer Beckens vorläufig von mir angesehene glaukonitführende, gelbgrünliche tonige Sand, nicht überall, sondern nur auf Blatt Ziegenhain sicher in Erscheinung tritt. In der Schwierigkeit dieser Scheidung unteroligocäner Süßwasserschichten von lithologisch ganz ähnlichen Miocänbildungen wie auch in der Art der Verbreitung an der Oberfläche herrschen ganz ähnliche Verhältnisse wie auf den nördlichen Blättern Besse, Wilhelmshöhe und Wolfhagen. Das Unteroligocän nimmt die jeweilig tiefsten Teile der Tertiärsenken ein, und das gilt vermutlich nicht bloß für die von mir untersuchten Becken von Borken, Zimmersrode, Frielendorf, Michelsberg, Ziegenhain, Wasenberg-Leimbach und Neustadt, sondern höchstwahrscheinlich ebenso noch für das von Alsfeld an der oberen Schwalm und das des noch nicht geologisch kartierten Ohmtals südlich Kirchhain mit dem Ebsdorfer Grund. Der Septarienton aber und das Oberoligocän oder deren Vertretungen erscheinen in der Regel nicht im Beckentiefsten, sondern als unzusammenhängender, lückenhafter Kranz am Fuße oder in $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Höhe der von Basalt bedeckten Berge. Wie weit diese nördischen Verbreitungsverhältnisse nach S noch zu verfolgen sind, wird die weitere Kartierung ergeben. Danach wird sich auch zeigen, ob die in den Erläuterungen zu Blatt Niederwalgern und dieser Karte niedergelegte ältere Auffassung des Mitteltertiärs zu verbessern ist oder nicht. Mir will es nicht ausgeschlossen erscheinen, daß wenigstens die untersten, von EM. KAYSER¹⁾ dort als Miocän gedeuteten kohleführenden Schichten in dem alten, schon von BODENBENDER mitgeteilten Tiefbohrprofil unteroligocänen Alters sind und daß über ihnen und unter dem miocänen Basalt sich vereinzelt Septarienton wie im Norden auch an den Rändern des Ebsdorfer Grundes wird nachweisen lassen, wie ihn schon R. LUDWIG²⁾ südlich von Leidenhofen vermutete.

Was für die ganze unterste (unteroligocäne) Abteilung des Tertiärs im Norden des Vogelsbergs und deren kohleführende Basisschichten gilt, d. h. die Notwendigkeit ihres Vergleichs mit dem Casseler Becken zur Erlangung eines vollen Verständnisses: das gilt im besonderen für die fossilführenden brackischen höheren Teile des Unter- und Mitteloligocäns, den Melanienton mit seinen eisenreichen und kalkigen Einlage-

¹⁾ Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Preußen. Blatt Niederwalgern, S. 42—43.

²⁾ R. LUDWIG, Fossile Conchylien aus den tertiären Süßwasser- und Meeres-Ablagerungen in Kurhessen, Großherzogtum Hessen und der Bayerischen Rhön. Palaeontogr. XIV, 1865.

rungen. Der hessische Melanienton zwischen Kirchhain und Cassel-Großalmerode ist mindestens von zweierlei, wenn nicht dreierlei Alter. Zum größeren Teil sind die Vorkommen älter als der Septarienton, gehören also dem Unteroligocän an, so auf den Blättern Großalmerode, Besse, Gudensberg, Borken, Ziegenhain, Schrecksbach und Neustadt; zum Teil liegen sie auch noch über Septarienton (im SW-Eck von Homberg a. d. Efze, im östlichen Teil des Blattes Ziegenhain und bei Kirchhain) und können dann eine brackische Schlußphase des marinen Mitteloligocäns (aus der Zeit der Schleichsande im Mainzer Becken) bezeichnen. Endlich ist nicht ausgeschlossen, daß sie lokal auch den Septarienton selbst vertreten als vorübergehende Unterbrechung der rein marinen Phase durch eine brackische oder als Randfacies des mitteloligocänen Meeresarmes. Jedenfalls sind die echten Melanientone oligocänen Alters und stehen in gewissem Zusammenhang mit dem Septarienton. Zweifellos miocäner Melanienton ist mir wenigstens nicht bekannt geworden. Anders ist es mit den dem Melanienton oft eingelagerten Limnaeenkalken: die treten offenbar auch im Miocän auf.

Was die Fauna der Melanientone betrifft, so ist sie in ihren Arten von derjenigen der brackischen und Süßwasserschichten des eigentlichen Mainzer Beckens verschieden. Die häufigsten, immer wiederkehrenden Leitformen sind: *Cyrena tenuistriata* DUNCK., *Sphaerium* sp.; *Melanopsis hassiaca* SANDB. (= *M. Kleini autorum* non KURR.) mit sehr variablem Gehäusewinkel, *Melania horrida* DUNCK. = *muricata* WOOD, *Melania (Tarebia) Nysti* DUCH., *Paludina (Viviparus) splendida* LUDW. = *P. lenta* BRAND. var., *Hydrobia Dubuisoni* und *H. hassiaca* SANDB. (= *acuta* SPEY.), *Nystia Chasteli* NYST, *Limnaeus pachygaster* THOM., neuerdings von W. WENZ als *Galba strigosa* BRONGN. sp. aufgefaßt, und *Limnaeus fragilis* GRAT. (?). Alle diese Arten fand ich sowohl unter wie über dem Septarienton. Sie beschränken sich wesentlich auf das Oligocän. Nur *Melanopsis hassiaca* und die Limnaeen gehen auch ins Miocän hinauf.

Auf den mitteloligocänen Melanienton folgt auf Blatt Ziegenhain zunächst ein Glaukonitkörner führender grügelber, toniger Sand oder sandiger Ton von höchstens 10 m Stärke, über dem die zum Miocän gerechneten mächtigen Quarzitsande beginnen. Dem Grünsand, der manchmal dem Septarienton auch direkt auflagert, hatte ich zuerst ein mitteloligocänes Alter zgedacht, bis eigene Bohrungen mich eines Besseren belehrten¹⁾. W. WENZ, der in seiner neuesten Veröffentlichung²⁾ S. 17 behauptet, ich hätte mehrfach auf Blatt Ziegenhain gelegentliche Einschaltung der glaukonitischen Sande zwischen Rupelton und Melanienton nachgewiesen, hat meine Darlegung mißverstanden, meine von ihm zitierte Schrift nicht zu Ende (»Nachtrag über die richtige Deutung des Melanientons und der Grünsande«) gelesen, auch meine spätere

¹⁾ BLANCKENHORN, Über Buntsandstein, Tertiär und Basalte auf der Südhalfte des Blattes Ziegenhain. Mit Nachtrag über die richtige Deutung des Melanientons und der Grünsande. Bericht über die Aufnahmen auf Blatt Ziegenhain i. J. 1914. Dies. Jahrb. f. 1914, Bd. XXXV, Teil II, Heft 3.

²⁾ W. WENZ, Das Tertiär im Vogelsberg und seine Beziehungen zu dem der Wetterau und zu anderen Tertiärablagerungen. Frankfurt 1922, S. 17.

Auseinandersetzung¹⁾ nicht berücksichtigt. Es ist richtig, daß sich auch im Rupelton gelegentlich Grünsande eingeschaltet zeigen, und zwar nicht nur in den obersten Lagen, wie WENZ bemerkt, sondern auch in den tiefsten. Letzteres scheint auf Blatt Neustadt an zwei Stellen der Fall zu sein. Aber die Grünsande im südöstlichen Teil des Blattes Ziegenhain (Sängeberg am Grenzebach) liegen sicher über einer typischen Melanientonschicht, die hier den Septarienton auch nach oben abzuschließen scheint.

In den neueren Tiefbohrungen auf Braunkohle auf den Blättern Ziegenhain und Schrecksbach spielt der Melanienton überhaupt eine größere Rolle als der Septarienton, der unregelmäßiger verbreitet ist und neben ersterem auch deshalb nur mit Mühe nachzuweisen ist, weil er seltener Fossilien führt. Im ganzen ergibt sich, daß der hessische Melanienton die mitteloligocäne Transgression des Septarientonmeeres sowohl einleitete als abschloß und diese brackischen Übergangsphasen hier teilweise vielleicht längere Zeiten für sich in Anspruch nahmen als die rein marinen Ablagerungen, so daß die marine Phase dann nur als eine bald vorübergehende Unterbrechung der limnisch-brackischen Absätze erscheint. Teilweise mögen beide Tone auch gleichzeitig abgesetzt worden sein und sich gegenseitig vertreten, der Melanienton als Bildung auf dem benachbarten Festland außerhalb des schmalen Meeresarmes oder an dessen Rand an der Einmündung von Süßwasserzuflüssen.

Die obere schwache Melanientonschicht unter dem Grünsand habe ich deshalb noch dem Mitteloligocän zugerechnet. Die unteren Melanientone hingegen, die viel mächtiger werden und nach unten in der Regel braunkohlenführend werden, mußte ich nach Analogie mit der Darstellung auf den Blättern Besse, Wilhelmshöhe als besondere unteroligocäne Stufe abscheiden.

Auf dem Blatt Borken am Unterlauf der Schwalm spielt das Unteroligocän eine bedeutende Rolle in dem großen Becken, das sich von der unteren Schwalm zwischen Singlis und Arnsbach über Borken südlich zusammenhängend das Olmestal hinaufzieht bis Dillich-Neuenhain und dem sich im W noch das kleine Seitenbecken von Zimmersrode anschließt. Das in der Tiefe dieses Tertiärbeckens vorkommende Braunkohlenflöz hatte man in älteren Tiefbohrungen nur im O zwischen Singlis, Gombeth und Borken und im W unter dem Dorf Arnsbach festzustellen vermocht und deshalb auf eine Trennung dieser zwei Mulden, der Gombether und Arnsbacher Mulde durch eine zwischenliegende Auswaschungszone in der Fortsetzung des südlichen Zuflusses Olmes geschlossen. Die Deutschen Kaliwerke, welche eine Zeitlang den Grubenfelderbesitz der Gewerkschaft Arnsbach übernahmen, überzogen dann das ganze Becken mit einem Netz von Tiefbohrungen, und so wurde erkannt, daß das durchschnittlich 7½ m mächtige, aber teilweise bis 12,6 m anwachsende Kohlenflöz gar keine Unterbrechung erleidet, sondern in der mittleren Partie nur tiefer sich einsenkt bis zu 100 m, die früheren dort eingebrachten Tiefbohrungen also bloß nicht tief genug gewesen waren. Das so über große Flächen einheitlich

¹⁾ BLANCKENHORN, Die Gliederung der Tertiärbildungen in Niederhessen. Sitzber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. Marburg, 9. Febr. 1916.

ausgedehnte, relativ mächtige Flöz wird jetzt vom Staate im großen abgebaut werden als Kraftquelle für das neue große hessische Kraftwerk, das große Teile Hessens mit Elektrizität und Betriebskraft versorgt. Es nimmt scheinbar ungefähr die Basis der Unteroligocänstufe ein, deren mittlere Mächtigkeit 32 m und deren Maximalstärke wenig über 100 m erreicht.

Typischer Melanienton mit den Leitformen *Melanopsis hassiaca* und *Melania horrida*, der im S auch dicke Kalkknollen reich an Limnaeen einschließt, und der ihn meist überlagernde Septarienton mit *Leda Deshayesiana* und *Nucula Duchasteli* treten im engeren Borken-Arnsbacher Becken nicht auf, sondern erst in dessen südöstlicher Umgebung in größerer Höhe am NW- und NO-Fuß des Borkener Stadtwaldes, dann zwischen Marienrode und Pfaffenhausen, im NO von Stolzenbach und östlich Dillich am Fuße der 2 Basaltkegel Leuteberg und Buchenberg. Erst oberhalb dieser Tonschichten gelangt man überall in die miocänen Quarzitsande und die den Abschluß nach oben bildenden Basalte und Enstatitdolerite.

Im Ohetal bei Frielendorf (Blatt Ziegenhain), das ungefähr die Mitte der großen Tertiärsenke zwischen den Buntsandsteinbergen im W und O einnimmt, und dessen Grund vorzugsweise von fossilreichem Septarienton, lokal auch Melanienton, worin DENCKMANN früher angeblich Dreissensschalen auffand, sowie oberoligocänem, fossilfreiem Grünsand eingenommen wird, hat die Gewerkschaft Frielendorf in den Jahren 1921 und 1922 teils an der neuen Arbeitersiedlung Welcherod, teils an der Weidenmühle Tiefbohrungen vorgenommen, von denen eine (Bohrloch 550) auf meinen Rat 177 m tief bis in den triassischen Untergrund, Röt und Bausandsteinzone vorgetrieben wurde. Ich konnte dort unter einem dem Septarienton ähnlichen dunkelgrauen, schwarzen oder graugrünen Ton von etwa 25 m Stärke, der im unteren Teil Reste dicker Schalen mariner (?), leider nicht näher bestimmbarer Muscheln enthielt, das Unteroligocän in einer Mächtigkeit von 141 m feststellen. Es setzt sich von oben nach unten zusammen aus 3,70 m grauweißem, scharfem, grobkörnigem, wasserreichem Sand, 31,20 m blauem, grünem, weißem, grauem und schwarzem, teils fettem, teils sandigem Ton, der ab und zu deutliche Schalenrümmer von *Cyrena?* oder *Sphaerium*, *Melanopsis*, *Paludina*, *Limnaeus*, *Hydrobia* und *Planorbis* führt, endlich 106,30 m Wechsel von grauem Sand und grauem Ton mit 2—5 unbedeutenden, nicht abbauwürdigen Kohlenflözchen von 0,10 bis höchstens 1½ m Dicke. Die Basis des Ganzen bildet nach einem dünnen Schwefelkiesband ein rotbrauner, glimmerig-feinsandiger Ton, den ich für verarbeiteten Röt der ehemaligen Festlandsoberfläche ansehe und weiter nach einem abermaligen Schwefelkiesstreifen ein grober weißer Sand, der als kaolinisch verwitterter Bausandstein gelten kann.

In der Mitte des Blattes Ziegenhain erschlossen zwei neue Tiefbohrungen bei Michelsberg unter dem oberflächlichen miocänen Quarzitsand nur geringe Spuren von blaugrauem, fettem Ton, den man als Septarienton oder Melanienton deuten kann. Das weitere Unteroligocän bestand aus 4,50—8,50 m wasserführendem, scharfem, zum Teil steinigem Sand und 26 bzw. 45 m dunkelgrauem Ton und Sand mit 2 bzw. 4 Flözchen von 0,05—1,29 m Kohle.

Im Ziegenhainer Becken hat man zwischen Allendorf an der Landsburg, Rörshain, Niedergrenzbach und Ascherode bisher keine Kohle im sogenannten Unteroligocän vorgefunden. Letzteres lagert hier wie überall direkt auf Buntsandstein und führt im oberen Teil einige Lagen des unteren Melanientons mit *Melania horrida* und *Melanopsis hassiaca* sowie Kalke mit *Limnaea*, die zwischen Rörshain und Ziegenhain auch mehrfach oberflächlich fossilführend zutage treten. Seine Mächtigkeit hält sich zwischen 20 und 50 m. Der obere fossilreiche Melanienton über dem Septarienton östlich Ziegenhain gegen Obergrenzbach hin wird nur etwa 2 m stark.

Reicher noch an Fossilien wird das Unteroligocän auf dem südlich sich anschließenden Blatt Schrecksbach in dessen Nordwestviertel. Deutlich anstehend erkennt man das Unteroligocän nur im Südteil des Dorfes Wasenberg auf dem steilen Nordufer des Leimbachs und im Großen Feld nördlich Merzhäusen. Dort sind bunte, in der Farbe schnell wechselnde Tone und violettbraune schiefrige Letten zu beobachten, die auf ihren Schichtflächen Ostracoden, kleine verdrückte *Sphaerium*- oder *Cyrena*-artige Bivalven und Hydrobien enthalten, ferner Ocker mit harten Toneisengeoden voller Steinkerne von Hydrobien, *Melanopsis* 2sp. und *Planorbis*. Große braunschwarze Toneisensteine, erfüllt von *Hydrobia hassiaca* und *Dubuissoni*, *Nystia Chasteli*, *Limnaeus pachygaster*, *Planorbis* n. sp. ind., *Planorbis dealbatus*, *P. cf. acuticarinatus* DUNCK., wurden auch bei Brunnenanlagen in Wasenberg aufgefunden. Im übrigen ist das Unteroligocän auf Blatt Schrecksbach scheinbar völlig den Blicken entzogen durch eine mächtige diluviale Lehmdecke, welche die Fruchtbarkeit der Gegend bedingt. Nach den neuen Tiefbohrungen dürfte es aber in dem ganzen breiten Gebiet im NW des Antrefftals von Loshäusen bis zu den Ortschaften Willingshausen und Wasenberg vorhanden sein.

Im NW von Leimbach stieß man im Bohrloch 3 unter 8,80 m Diluviallehm und 7,10 m Pliocän (mit dem für die pliocäne Schwalmterrasse typischen Bauxitgeröll) auf 12,40 m rotbraune fette und sandige Tone, die ich vorläufig als Vertretung des Septarientons ansprechen möchte. Das darunter noch 60,20 m mächtige, bis zum Buntsandstein reichende Unteroligocän setzt sich aus bunten Tonen und Letten zusammen, die zahlreiche Trümmer von *Melania horrida*, *Melanopsis hassiaca* und Hydrobien und bei 81,10 m Tiefe 2,45 m Kohle enthalten.

Im Bohrloch 2 westlich von der Gungelshäuser Mühle traf man an der Basis des auf 9,5 m geschätzten blaugrauen und schwarzen gipshaltigen Septarientons (?) eine auffällige sandige Geröllschicht aus grobem Buntsandsteingeröll, die auf starke Flußerosion oder auch auf Meeresbrandung etwa zur Zeit des Übergangs vom Unteroligocän zum Mitteloligocän hinweist und zeitlich genau dem steinigen wasserreichen Sand der Bohrungen an der Weidenmühle (N 550) und bei Michelsberg entspricht; dann folgt sofort ein 1,90 m dickes mulmiges Kohlenflöz und weiter Sand mit hartem Quarzit, der nicht durchstoßen werden könnte. Hier erscheinen also auch im Unteroligocän an seiner Basis Quarzitsande, wie wir das schon oben vom Ziegenhainer Becken erwähnten

und auch von vielen anderen Punkten Hessens kennen (vergl. Blätter Wilhelmshöhe, Besse, Gudensberg und Neustadt).

Auch ein im NO von Gungelshausen bei etwa 16 m geringerer Höhenlage im Antrefftal niedergebrachtes Bohrloch Nr. 8 stieß in 15,7 m Tiefe auf Quarzit zwischen Sanden. Auf dem rechten Antreffufer von Gungelshausen südlich in der Richtung auf Holzburg zu gibt es überhaupt fast keine Tone im Mitteltertiär, sondern nur Quarzitsande, die aber meist höher liegen und wohl dem Miocän angehören. Dort sind wohl die besten, größten Quarzitlager Hessens (bis zu 7 m mächtig). Es sieht so aus, als gingen hier am Rande des Tertiärbeckens die oligocänen Quarzitsande direkt in die miocänen über. Jedenfalls ist hier eine Grenze zwischen beiden schwer zu ziehen.

Wir wandern nun von Gungelshausen 3 km nordwestlich und treffen bei 1,8 km westlicher Entfernung von Ransbach am Bienenberg auf die Stelle des Bohrlochs 6: in dem 33 m starken Komplex von Ton und Letten, den man hier zwischen den 7 m mächtigen diluvialen Lehmschichten und dem Buntsandstein antraf, läßt sich der Septarienton ebensowenig klar erkennen, wie in den anderen Bohrlöchern des Blattes Schrecksbach; bei 31, 33 $\frac{1}{2}$ und 35 $\frac{1}{2}$ m Tiefe traf man 3 kleine Kohlenflöze von 0,70—1,80 m, die dem Unteroligocän zufallen würden.

Der unteroligocäne Melanienton zeigt sich am schönsten entwickelt im Bohrloch 9 im NW von Wasenberg an der Straße nach Wiera zwischen 7 $\frac{1}{2}$ und 37 m Tiefe in Gestalt von Tonen überall, genauer in 6 verschiedenen Schichten, ungewöhnlich reich an gut erhaltenen Schalen von *Paludina splendida*, *Melanopsis hassiaca* und Hydrobien; indessen fehlten hier Melanien ganz.

Im allgemeinen kann man vielleicht sagen: je petrefaktenreicher ein unteroligocäner Komplex an Süßwasser- und brackischen Schnecken, Muscheln und Ostracoden ist, um so geringer sind die Aussichten auf Kohleführung. An der Basis des Tertiärs des Bohrloches 9 liegt über der unverkennbaren Buntsandsteinunterlage wieder wie bei Bohrloch 550 des Ohetals eine Schwefelkies- und Brauneisenschicht. Dieses Vorkommen von Schwefelkies als Grenzbildung ist eine häufige Erfahrung bei den Tiefbohrungen, die bis in die Trias vordringen.

Auf dem noch in Arbeit befindlichen Blatt Neustadt werden die Schwierigkeiten der Abscheidung der vorhandenen unteroligocänen Brack- und Süßwasserbildungen nach oben dadurch erleichtert, daß hier der mitteloligocäne Septarienton wieder deutlicher in Erscheinung tritt als auf Blatt Schrecksbach. In breiter Zone umschließt er den SO-Rand des Neustadter Beckens wenigstens von der Straße Willingshausen-Neustadt bis zur Straße Neustadt-Gleimenhain. Nach den Höhenkurven kann man unter Annahme einer horizontalen Lagerung seine Mächtigkeit bis zu den ihn abschließenden Basaltdecken auf über 50 m schätzen. Wenigstens an 2 Stellen (am Forstweg nahe der Hauptquelle der Neustadter Wasserleitung in der Rohrhecke und im Appelsgrund unter den nordwestlichen Basaltgipfeln des Waitzenbergs) fand ich auch seine marinen Leitfossilien: *Cytherea incrassata*, *Nucula Duchasteli* und *Buccinum cassidaria* und an einer Stelle (vor der Mark auf der Willingshäuser

Straße) ganz typische große Septarien. *Leda Deshayesiana* und Foraminiferen wurden leider noch nicht beobachtet.

Alles Tertiär, das nordwestlich unterhalb dieser Septarientonzone an die Oberfläche tritt und den Grund des Beckens in der unmittelbaren Umgebung Neustadts einnimmt, wurde (abgesehen von einigen Spuren von Pliocänbildungen) dem Unteroligocän, alles, was höher nach Gleimenhain, Wahlen und Arnshain zu gelegen ist, vorläufig dem Miocän zugerechnet.

Vom Oberoligocän fand ich keine sichere Vertretung vor. Allerdings traf ich an 2 Stellen grünelbe, Glaukonit führende Sande, aber sie gehören der Basiszone des Septarientons an und sind daher diesem zuzurechnen.

Das Unteroligocän ist nur im östlichen Teil des Neustadter Beckens so entwickelt wie auf dem östlich anschließenden Blatt Schrecksbach, nämlich mit typischem Melanienton. Verläßt man die Straße Neustadt-Willingshausen vor ihrem Aufstieg über die von echtem Rupelton mit Septarien eingenommenen Markwiesen an der SO-Seite des Wald-distrikts 7 des Wasenberger Holzes auf dem gegen NO auf Wasenberg führenden Fahrwege, so sieht man an letzterem bald Melanienton grau und gelblich mit weißen kalkigen Flecken und findet dann auch zertrümmerte Schalen der *Melanopsis hassiaca*. Sie liegen dem Buntsandstein (der Bausandsteinzone) auf und unterlagern offensichtlich den Septarienton. Weiter westlich vor Neustadt herrschen im Unteroligocän Sande mit Sandsteinen, die viele Wurzelreste oder Holzsplitter einschließen, oder Quarziten. Bei Neustadt selbst aber treffen wir unter dieser rein sandigen Abteilung noch rein tonige oder tonig-sandige Schichten mit schwachen mulmigen Kohlenflözchen (ohne praktische Bedeutung). Man beobachtet diese Flözchen von 0,06—0,50 m Stärke anstehend an der Gleimenhainer Straße nördlich der Eisenbahn kurz vor der Bahnunterführung sowie in einem Schießscheibenunterstand in der Sandgrube der Rohrhecke und kann dort das Profil des durch Farbenkontraste ausgezeichneten Komplexes gut abmessen. Auch Tiefbohrungen und Schurfschächte, die in den Jahren 1880—84 von einer niederelsässischen Gesellschaft, die hauptsächlich Eisenstein suchte, angelegt wurden, trafen diese dünnen Flözchen im S von Neustadt an. Ein Schacht am N-Fuß der Nellenburg erschloß bis 28 m Tiefe einen Wechsel von Ton mit 3 kleinen nach unten an Dicke zunehmenden Kohlenflözchen von 0,15 bis 0,75 m und zu unterst wieder Triebssand. Eine neue, von der Gewerkschaft Frielendorf 1922 im SSO von Neustadt am NO-Fuß der Nellenburg vorgenommene Tiefbohrung fand aber bloß Sande bis zum Buntsandstein. An der Struth südlich der Eisenbahn im NW der Nellenburg wird der untere, vorwiegend tonige Komplex auch fossilführend. Auf der östlichen Seite der Straße nach Gleimenhain zeigt dort der Abhang einen bunten Wechsel von grauem, braunem und gelbem Ton, weißem Sand, Toneisenstein und quarzitischem Kiesel-eisenstein in größeren Linsen mit viel Süßwasserschnecken und Limnaeenkalke. Die in dem Toneisenstein, härten eisenschüssigen Quarzit und Kalk enthaltenen Petrefakten sind: *Chara*-Samen; *Sphaerium* sp.; *Limnaeus pachygaster* und *fragilis*?, *Melanopsis hassiaca*, *Hydrobia hassiaca* und *dactylodes* SANDB.?, *Nystia Chasteli*, *Viviparus splendidus*. Es ist

also genau die nämliche Fauna wie im Unteroligocän der Blätter Schrecksbach, Ziegenhain, Borken. Nur fehlen die stets auf Tone beschränkten Melanien.

Nachträgliche Verwürfe haben das Tertiär besonders auf der Westseite der Rohrhecke gestört und eine beträchtliche Denudation hat noch vor Ausbruch der Basalte stattgefunden, so daß der Basalt bald miocäne tonige Schichten, bald Septarienton, zum Teil sogar Unteroligocän direkt bedeckt, bzw. schmale Ströme in das bloßgelegte Unteroligocän hinab ergossen hat. Dann wird es stellenweise, wo Fossilien fehlen, recht schwer, das Alter der Süßwasser-Tone und Sande, ob vor- oder nach-mitteloligocän, genau zu bestimmen. Die weitergehende geologische Aufnahme wird in diesen zweifelhaften Fällen hoffentlich noch Aufklärung schaffen.

Soviel ergibt sich aber schon jetzt aus den Beobachtungen, daß die Haupteinsenkung auch des Neustadter Beckens im umgebenden Buntsandsteingebirge sich schon mit dem Beginn des Unteroligocäns vollzog. Das Wieratal, welches dieses Becken heute nach N gegen Treysa hin entwässert, existierte damals keinesfalls, sondern wurde erst in jüngerer, spätpliocän-diluvialer Zeit geschaffen, ebenso wie das Schwalmthal zwischen Alsfeld und Zella. Die Verbindung des Neustadter Beckens mit dem Ziegenhainer zur Zeit des Mitteloligocäns ging nicht über den Ort Wiera, sondern über Wasenberg-Merzhausen. Von Neustadt setzte sich dann der schmale Meeresarm nach SO über Wahlen, Arnshain nach Alsfeld fort, wo ja der Septarienton unten am Ufer der oberen Schwalm reich an Foraminiferen, auch mit *Leda* und *Nucula* entwickelt ist, von da westwärts im Bogen gegen Kirchhain und weiter nach S ins Ohmtal und den Ebsdorfer Grund.

Über die Morphologie oder Paläogeographie der Tertiärzeit mit ihren verschiedenen Landoberflächen und den miocänen, pliocänen und diluvialen Flußläufen usw. dürfte die weitere Kartierung noch manche interessante und überraschende Aufklärung bringen. Aber es empfiehlt sich noch so lange Zurückhaltung, bis die ganzen Ergebnisse der Aufnahmen in den geologischen Karten und Erläuterungen abgeschlossen vorliegen.

Nur über die Begrenzung der mitteloligocänen Meerenge zwischen dem Casseler Becken und der Gegend des heutigen basaltischen Vogelsbergs an den Quellen der Schwalm lassen sich wohl heute schon einige Vermutungen äußern auf Grund der nachgewiesenen Vorkommen von Septarienton und des mit ihm so eng verknüpften hessischen Melanientons. Die Ostgrenze denke ich mir durch folgende Punkte bestimmt: Oberkaufungen, Rengershausen, Holzhausen, Neuenbrunslar, Heßlar, Beuern, Großer Mosenberg, Homberg a. d. Efze, Sondheim, Obergrenzebach, Zella, Merzhausen, Willingshausen, Arnshain, Ruhlkirchen, Alsfeld; die Westgrenze wird bezeichnet durch eine Linie am Fuße des westlichen Buntsandsteingebirges: Hof, Niedenstein, Fritzlar, Arnsbach, Nassenerfurth, Zimmersrode, Allendorf a. d. Landsburg, Ascherode, Wasenberg, Neustadt. Die weitere Fortsetzung von dort bleibt vorläufig unsicher.

Über den Fund einer *Calceola sandalina* in den »Ilseschiefern« des südlichen Westfalens

Von Herrn **H. Reich** in Berlin

LIEBRECHT¹⁾ hat in seiner »Geologie des Gebiets um den Dreiherrnstein« eine mächtige Schichtenserie, die er nicht weiter gliedern konnte, mit dem Namen »Ilseschiefer« belegt. Diese Ilseschiefer sollen außer dem obersten Unterdevon noch einen großen Teil des Mitteldevons umfassen. Bei der Aufnahme von Blatt Laasphe machten die Bedürfnisse der Kartierung eine speziellere Gliederung dieser Ilseschiefer zur Notwendigkeit, und es ließen sich auch Anhaltspunkte dafür gewinnen, eine solche mit Erfolg durchzuführen. Besonders wichtig wurde der Fund einer *Calceola sandalina* im Isetal in reichlich fossilführenden rauhen Kalkschiefern. Durch diesen Fund ist das mitteldevonische Alter der Hauptmasse der Ilseschiefer sichergestellt. In den Schichten, die das eben angeführte Leitfossil enthielten, beginnen die Schiefer sandiger zu werden, und nicht weit vom Fundpunkt entfernt stellt sich das erste Sandsteinbänkchen ein, das so zur petrographischen Facies des Oberkoblenz überleitet. In den weiter nach dem stratigraphisch Liegenden zu mächtiger werdenden Sandsteinbänken und Grauwackenschiefern kommen neben anderen Fossilien *Spirifer cultrijugatus* und *paradoxus* in großen Mengen vor, so daß über die Zugehörigkeit dieser Schichten zur eigentlichen *Cultrijugatus*-Stufe des Oberkoblenz kein Zweifel bestehen kann. Die fossilführenden Schiefer, die *Calceola sandalina* liefert haben, dürften demnach dem untersten Mitteldevon entsprechen. *Spirifer cultrijugatus* habe ich bisher in ihnen noch nicht gefunden; derselbe ist aber nach LIEBRECHT's Angaben²⁾ bereits in diesen Schichten vertreten.

Vor der Hauptmasse der mitteldevonischen Schiefer zeichnen sich diese Schichten mit *Calceola sandalina* durch ihren Kalkgehalt und ihre größere Rauheit aus. Verwittert werden sie durch Auslaugung des Kalkgehaltes löcherig und bekommen braune Flecken von Eisenmulm. Auch sandigere Lagen und kalkige Geoden treten in diesem Horizonte auf. Der Übergang in die eigentlichen Wissenbacher oder *Orthoceras*-Schiefer ist ein ganz allmählicher. Die Schiefer werden glatter, der Kalkgehalt und Fossilinhalt nimmt ab. Zunächst treten nach dem

¹⁾ Dies. Jahrb. f. 1911, S. 426 ff.

²⁾ a. a. O., S. 430.

Hangenden zu noch kalkig-tonige und kieselig-tonige Geoden auf, ebenso kleine Einzelkorallen, die in der Literatur als *Zaphrentis ovata* LUDWIG gehen, bis schließlich auch diese noch verschwinden. Die nun bis zum ersten Auftreten der mächtigen mitteldevonischen Quarzite abgelagerten Schichten liefern den Schiefergruben der Laaspheer Gegend das Material. Ihre Fauna ist facieell ganz anders geartet, ähnlich der, die GRAF MATUSCHKA von Raumland beschreibt (Zone der Grube Langenscheid): Die Stelle der Brachiopoden nehmen Cephalopoden ein. Ähnliche Verhältnisse schildert SCHMIERER¹⁾ von Blatt Biedenkopf.

Wenn wir in der weiteren Umgebung nach Äquivalenten der beschriebenen Schichten mit *Calceola sandalina* suchen, so ist zunächst im nördlich angrenzenden Gebiet sowohl petrographisch als faunistisch eine auffallende Ähnlichkeit mit den von W. E. SCHMIDT²⁾ in der Attendorn-Elsper Doppelmulde ausgeschiedenen *Orthocrinus*-Schichten festzustellen. Die petrographische Beschreibung dieser Zone paßt ganz auf unser Vorkommen, und auch die Fauna gleicht ihr bis ins Einzelne. (Man vergleiche die Fossilisten bei LIEBRECHT und W. E. SCHMIDT.) Im Ilsetal fehlen allerdings bisher bestimmbare Crinoidenreste, doch sind unbestimmbare in großen Mengen vorhanden. Das häufige Vorkommen von *Rhynchonella Orbignyana* dort scheint darauf hinzuweisen, daß bei der oben skizzierten Abgrenzung der Ilsschiefer diese auch noch die von W. E. SCHMIDT³⁾ im Hangenden der *Orthocrinus*-Schichten ausgeschiedenen Stöppeler Tonschiefer umfassen.

Von den aus der Umgebung von Berleburg bearbeiteten Faunen läßt sich bisher keine eigene auf das unterste Mitteldevon beziehen. GRAF MATUSCHKA⁴⁾ sagt vielmehr ausdrücklich, daß die Zone der Grube Königsberg vorläufig nicht nachzuweisen war. Auch die vorläufige Mitteilung über die Oberkoblenzfauna in Sphärosideritschiefern im südlichen Sauerland von W. KOEHN⁵⁾ enthält keinen Hinweis auf eine solche tief mitteldevonische Fauna.

In den Erläuterungen der im Süden unseres Gebietes liegenden Blätter Dillenburg und Oberscheld von E. KAYSER⁶⁾ ist von einer von der Hauptmasse der mitteldevonischen Schiefer abzutrennenden Tiefstufe nicht die Rede, ebensowenig in den FRECH'schen⁷⁾ Arbeiten über dies Gebiet. Wahrscheinlich ist unser Horizont in den von dort als Oberkoblenz beschriebenen Gesteinen der Papiermühle von Haiger mit-enthalten. Beide Autoren betonen den ausgesprochenen Mischcharakter der dortigen Fauna. Das Gestein ist von dem des Ilsetals, wie ich mich an Sammlungsstücken überzeugen konnte, nicht zu unterscheiden. Auch die von KAYSER als besonders häufig bezeichneten Fossilien sind im Ilsetal ebenso reichlich vertreten. Den von Haiger angeführten

¹⁾ Dies. Jahrb. f. 1920, S. LXVII—LXIX.

²⁾ Dies. Jahrb. f. 1912, S. 284—287.

³⁾ a. a. O., S. 287—289.

⁴⁾ Die Dachschiefer von Berleburg. Dissert. Göttingen 1886, S. 29.

⁵⁾ Dies. Jahrb. f. 1907, S. 219—223.

⁶⁾ Erläut. zu Bl. Dillenburg, 1907, S. 7—11; Bl. Oberscheld, 1907, S. 13—19.

⁷⁾ Geologie der Umgegend von Haiger. Abhandl. z. Geol. Spezialkarte, Berlin 1888, und Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1889, S. 216—226, bes. S. 224.

Homalonoten ist, solange nicht ihr genauer Fundplatz im Schichtenverband bekannt ist, kein allzu großes Gewicht beizulegen. Es scheint ebensowohl Unter- wie Mitteldevon in diesen Schichten enthalten zu sein. Vielleicht ergibt die Neuaufnahme von Blatt Dillenburg doch noch die Möglichkeit, eine mitteldevonische *Cultrijugatus*-Stufe von der unterdevonischen abzutrennen. Übrigens stellt FUCHS¹⁾ in seiner Tabelle auf S. 16 seiner Abhandlung über den Emser Quellensattel die Haiger Schiefer noch zum Mitteldevon.

Eine sichere Abtrennung einer tief mitteldevonischen *Cultrijugatus*-Stufe von der eigentlichen im obersten Unterdevon ist nach AHLBURG's²⁾ und KEGEL's³⁾ übereinstimmenden Berichten im Lahnggebiet zum Teil wieder möglich: im Hangenden der Sphärosideritschiefer des obersten Unterdevons erscheinen dickschieferige Gesteine mit reichlichem Kalkgehalt: die Leuner Schiefer, aus denen neben *Spirifer cultrijugatus* *Calceola sandalina* erwähnt wird. Beachtenswert ist auch hier das anscheinend häufige Vorkommen von *Rhynchonella Orbignyana*, das für diese Stufe charakteristisch zu sein scheint.

Als Folgerung aus Vorstehendem ergibt sich, daß die von FUCHS⁴⁾ u. a. in vielen Gebieten des rheinischen Schiefergebirges nachgewiesene, bzw. vermutete Zweiteilung der *Cultrijugatus*-Stufe sich auch im Wittgensteinschen erkennen läßt. Zu den noch zum Mitteldevon zu rechnenden Schichten gehört ein Teil der von LIEBRECHT »Ilseschiefer« genannten Schieferserie. Die hangenden Partien sind vom Alter der Wissenbacher oder *Orthoceras*-Schiefer und unterscheiden sich weder faunistisch noch petrographisch von diesen. Die liegenden Partien gehören der *Cultrijugatus*-Stufe des Oberkoblenz an und gleichen durchaus anderen Vorkommen dieses Alters. Wenn man daher überhaupt den Lokalnamen »Ilseschiefer« beibehalten will, so sollte er auf die oben näher beschriebene Schieferserie beschränkt bleiben, in der *Calceola sandalina* und *Spirifer cultrijugatus* nebeneinander vorkommen.

¹⁾ Archiv f. Lagerstättenforsch., Heft 9, Berlin 1916. Vergl. auch Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1907, S. 103 u. 119.

²⁾ Erläut. zu Bl. Braunfels, 1918, S. 20.

³⁾ Dies. Jahrb. f. 1920, S. XXXVIII—XLI.

⁴⁾ a. a. O.

Die Gesteine des Isergebirges

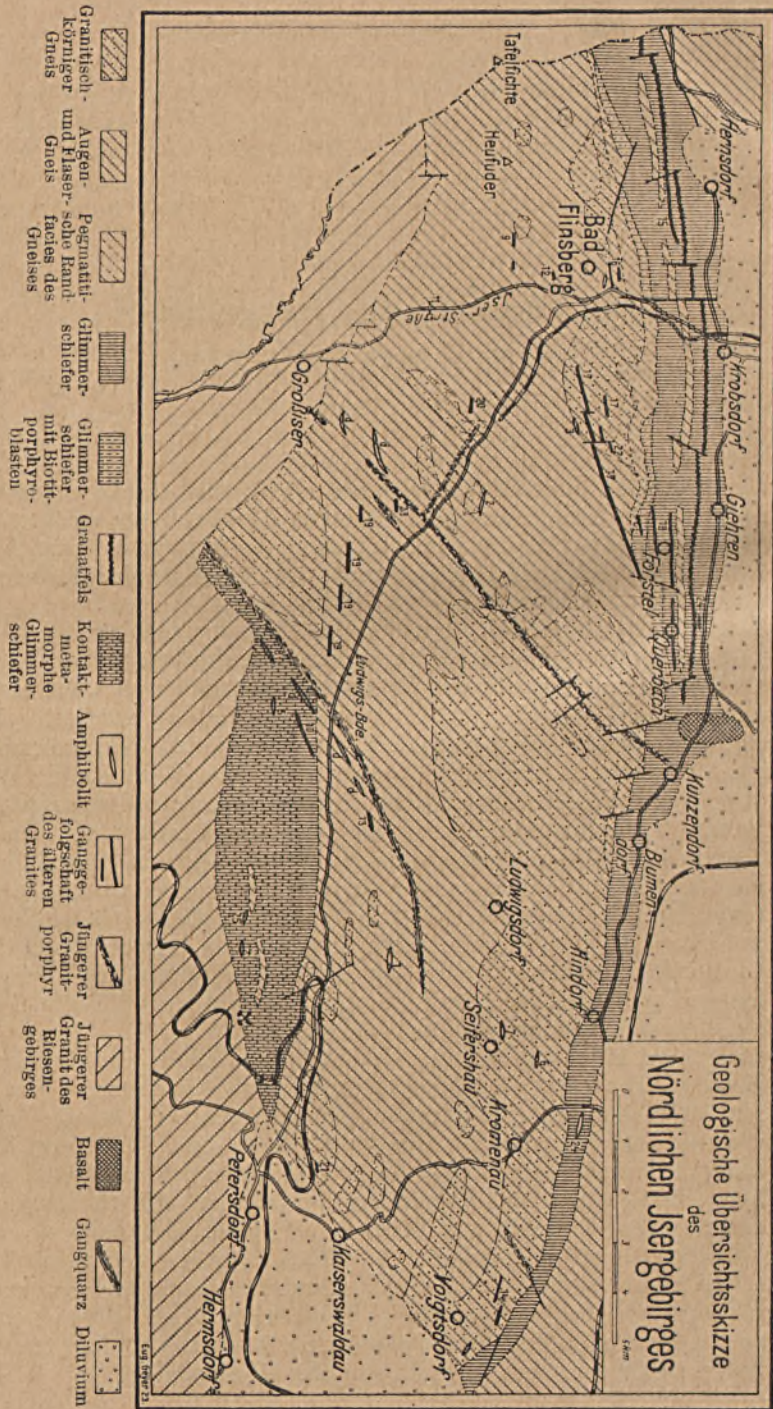
Von Herrn **Georg Berg** in Berlin

Mit 4 Figuren

Orographisch bildet das Isergebirge die nordwestliche Fortsetzung des Riesengebirges und erstreckt sich von der Paßhöhe bei Jakobstal, die von der Bahn Schreiberhau-Grünthal überschritten wird, bis an das Ausklingen des sudetischen Granit- und Gneisgebirges im vulkanischen Zittauer Berglande.

Petrographisch gehört der südliche Teil des Gebirges der westlichen Fortsetzung des riesengebirgischen Granitmassives an, während der nördliche Teil, nämlich der Hochiserkamm und dessen Fortsetzung über die Tafelfichte bis nach Neustadt, sowie der nördlich diesem parallel streichende Kemnitz-Kamm aus Gneis und Glimmerschiefer besteht. Vor dem Isergebirge breitet sich die Kemnitz-Hochfläche und das Friedeberger Becken aus, dessen Untergrund ebenfalls von Gneis und Glimmerschiefer gebildet wird, doch sollen die Gesteine dieses dem Isergebirge vorgelagerten Hügellandes in unsere Untersuchungen nicht mit einbezogen werden, ebensowenig die Granite des südlichen Isergebirges sowie die in böhmischem Gebiet liegenden Gesteine. Das hier besprochene Gebiet wird also begrenzt: im Nordwesten durch die Reichsgrenze, im Nordosten durch den Steilabfall des Isergebirges und im Südosten und Südwesten durch die Grenze zwischen Granit und krystallinen Schiefern.

Das so umschriebene Gebiet ist im wesentlichen ein Gneisgebiet, sämtliche vorhandenen Gneise stellen sich als Orthogneise dar. Es handelt sich also um ein Massiv von gestrecktem Granit. Dieser »Gneisgranit« ist älter als der ihn im Südosten und Südwesten durchbrechende Riesengebirgsgranit. Nicht alle Teile des Gesteines zeigen deutliche Parallelstruktur. In weiten Gebieten ist die Streckung nur angedeutet oder sie fehlt vollkommen, es liegen also nach der alten Nomenklatur »Granitgneise« vor. G. ROSE faßte diese granitisch körnigen Gesteine als durch den Gneis durchgreifende jüngere, vermutlich mit dem Riesengebirgsgranit gleichalterige Granitintrusionen auf. Er nannte sie wegen der Muscovitführung »Granite« im Gegensatz zu den nur Biotit führenden »Granititen« des Riesengebirges.



Figur 1.

MILCH hat gezeigt, daß in den von ihm untersuchten Gesteinsproben der Muscovit der granitisch körnigen Gesteine sekundär aus Biotit hervorgegangen ist. Er schloß sich daher der ROSE'schen Ansicht an und suchte die ursprüngliche Identität des Granites und Granitites durch die sekundäre Natur des Muscovites zu beweisen. Es treten uns aber auf Schritt und Tritt Übergänge zwischen dem Granit ROSE's und dem Isergebirgsgneis entgegen und kein Kenner des ganzen Isergebirges hat bisher an der Zusammengehörigkeit des Gneises mit dem Granit ROSE's gezweifelt.

Wir bezeichnen daher im folgenden:

ROSE's Granit als Riesengebirgsgranit,

ROSE's Granit als Granitgneis bezw. granitisch körnigen Gneis,

ROSE's Gneis als Isergebirgsgneis

und unterscheiden zwei verschiedenen alte Granitmagmen, das ältere zumeist gestreckt vorliegende Gneisgranitmagma und das jüngere stets ungeschieferte Riesengebirgsmagma.

In das Gneisgranit-Massiv des Isergebirges sind zwei mächtige Glimmerschieferzonen eingelagert. Die eine erstreckt sich von Voigtsdorf über Hindorf, Kunzendorf, Querbach, Giehren, Ullersdorf und überschreitet bei Schwarzbach die Reichsgrenze; die andere erstreckt sich, den Hohen Iserkamm bildend, vom Moltkefels über die Abendburg bis nach dem Weißen Flins, wo sie von einem mächtigen Quarzgang, der eine alte Verwerfungszone darstellt, abgeschnitten wird. Die Grenze des Riesengebirgsgranites, die übrigens vom Moltkefels bis dicht an den Weißen Flins parallel dem Streichen dieses Glimmerschiefers verläuft, schwenkt dicht am Weißen Flins nach Süden ab und es läuft zwischen der Granitgrenze und dem Quarzgang ein schmaler, nord-südlich gerichteter, aber ostwestlich geschieferter Glimmerschieferstreifen entlang, der erst südlich vom Goldgrubenhübel durch eine abermalige Schwenkung der Granitgrenze abgeschnitten wird.

Der Quarzgang des Weißen Flins läßt sich nordostwärts noch weit verfolgen. Er setzt an der Nordgrenze des Blattes Schreiberhau im Eulenstein wieder auf und hat in seiner weiteren Verlängerung eine mehrere hundert Meter betragende Verwerfung des Glimmerschiefers bewirkt. Da er südlich vom Goldgrubenhübel von der Granitgrenze querschlägig abgeschnitten wird, ist dieser Quarzgang älter als der Riesengebirgsgranit. Ähnlich wie der Pfahl im Bayrischen Walde stellt er demnach eine sehr alte verkieselte Verwerfungsspalte des Gneisgebirges dar und kann als eine »tektonische Narbe« im Antlitz des Isergebirges bezeichnet werden.

Die beiden Glimmerschieferzonen sind petrographisch recht verschieden. Diese Verschiedenheit ist aber nicht primärer, sondern sekundärer Natur. Die Schieferzone des Hoch-Iserkammes ist durch den angrenzenden Riesengebirgsgranit hochgradig kontaktmetamorph verändert, die nördliche Zone ist zwar zwischen Orthogneise eingelagert und wir werden sehen, daß auch dieses ältere Magma die ursprünglich phyllitischen Gesteine weitgehend umgewandelt hat, die Gesteine sind

aber echte Schiefer geblieben, während die südlichen Schiefer durch die Kontaktwirkung des jüngeren ungestreckten Granites in massige Hornfelse verwandelt wurden.

Außer Gneis, Granitgneis, Glimmerschiefer und Hornfels finden sich keine Gesteine in räumlich ausgedehnter Verbreitung in unserem Gebiet, hingegen treten eine Reihe sehr interessanter Gesteine als kleine Schlieren und Linsen im Granit und Gneis auf. Sie bestehen, abgesehen von einigen Quarzlinsen, sämtlich aus basischen Gesteinen, die wir als Amphibolit zusammenfassen können. Andere Gesteine durchsetzen Gneisgranit und Glimmerschiefer in schmalen Gängen. Von diesen Ganggesteinen sind die einen ohne räumliche und genetische Beziehung zum jüngeren Granit. Es sind einerseits schmale aplitische Trümer, andererseits mächtige Gänge von basischen Differentiationsprodukten. Sie stellen wahrscheinlich eine Ganggefugschaft des älteren Gneisgranitmagmas dar. Ein sehr mächtiger und langhinstreichender Gang von Granitporphyr gehört hingegen, wie seine Streichrichtung und sein petrographischer Charakter zeigt, der Ganggefugschaft des Riesengebirgsgranits an. Endlich finden wir noch einige ganz schmale Basaltgänge und zwei kleine Basaltkuppen tertiären Alters.

Wir besprechen im folgenden alle diese Gesteine in folgender Anordnung:

1. Granitisch-körnige Gesteine einschließlich der Aplite.
2. Gneisartig gestreckte Abänderungen der vorigen.
3. Amphibolitische Schlieren und Linsen im Granit und Gneis.
4. Basische Ganggefugschaft des älteren Granitmagmas.
5. Granitporphyr aus der Ganggefugschaft des jüngeren Granits.
6. Gesteine der Glimmerschieferinlagerungen.
7. Kontaktmetamorphe Glimmerschiefer des Hoch-Iserkammes.

Die basaltischen Gesteine sollen später einmal im Zusammenhang mit den großen Basaltdecken und Basaltkuppen des nördlich vorgelagerten Hügellandes behandelt werden.

Granitisch-körnige Gneisgesteine

Die Granitgneise sind in den meisten Fällen recht gröbkörnig; die Quarze werden bisweilen haselnußgroß, die Feldspäte erreichen Wallnuß-, oft sogar Apfelgröße. Der Quarz tritt nicht immer bloß zwickelfüllend auf, sondern bildet auch große rundliche Körner, niemals allerdings deutliche Dihexaëder. Feldspat ist ein gelblicher Orthoklas und ein weißlicher Oligoklas. In vielen Gebieten, die auf der geologischen Spezialkarte nach Möglichkeit ausgeschieden wurden, treten größere automorphe Feldspäte in einer feinkörnigeren Grundmasse porphyrartig hervor. Solche Gesteine sind dann dem Riesengebirgsgranit recht ähnlich, können mit ihm auch im Handstück verwechselt werden. Wer aber längere Zeit das Gebiet des Riesengebirgsgranites und des Gneisgranites durchwandert hat, wird selten im Zweifel sein, welchem der beiden Gesteine er ein bestimmtes

Areal zuzuweisen hat. Die Muscovitführung, die G. ROSE als bezeichnend für den Gneisgranit hinstellte, ist, wie MILCH zeigte, z. T. sekundär und kann daher dort, wo die Neubildung von Muscovit nur gering war, sehr zurücktreten und sich ganz zwischen dem Biotit verstecken. Es sind im wesentlichen unbestimmte, in Worten schwer faßbare Unterschiede, die den »Granit« vom »Granitit« unterscheiden: Neigung der Quarze zur Absonderung in größeren Körnern, größere, weißere und unvollkommener automorphe Feldspäte und die Neigung des Glimmers, in größeren Nestchen und Putzen zwischen den hellen Gemengteilen sich anzusiedeln. Im mikroskopischen Bild ist vor allem die viel stärkere Beteiligung von Mikroklin und Mikropertit zu erwähnen.

Gleichkörnige Granite ohne porphyrische Feldspäte sind im Gebiet des Isergebirgsgneises viel häufiger als im Riesengebirgsgranit. Im Riesengebirge bilden die porphyrischen Granite die Regel und die gleichkörnigen die Ausnahme, im Isergebirge ist es umgekehrt. Meist sind die nichtporphyrischen Granite des Isergebirges wesentlich grobkörniger als der »Kammgranit« des Riesengebirges. Die feinkörnigeren Abarten sind stets ausgesprochen aplitisch und es fehlt ihnen daher niemals der Muscovit.

Schmale Aplitgänge und Aplitrümer sind im Gneisgranit vielfach vorhanden, wenn auch wesentlich seltener als im Riesengebirgsgranit. Im Handstück sind die Aplite des Gneisgranites von denen des Riesengebirges nicht zu unterscheiden, nur die in letzteren mehrfach vorkommenden fleischroten Aplite fehlen im nördlichen Isergebirge; da die Riesengebirgs-Aplite natürlich ebenfalls Muscovit führen, fällt dies Kriterium zur Unterscheidung ebenfalls weg. Im Gegenteil zeigen die mitten im Gneisgranit beobachteten Aplitgänge in der Regel mehr Biotit als die im Riesengebirgsgranit. Es hängt dies damit zusammen, daß die Aplite des Riesengebirges ausgesprochener pegmatitisch, meist auch feldspatreicher sind, während die Aplite des Isergebirges sich mehr durch ihr feineres Korn als durch chemisch abweichende Zusammensetzung vom umgebenden Gestein unterscheiden. Bezeichnenderweise sind auch echte Pegmatitgänge im Gneisgranit bisher nicht bekannt geworden. Hingegen findet sich eine als »Quarzpat« bezeichnete pegmatitische Randfacies, die wieder im Riesengebirgsgranit fehlt.

Die hervorstechendste Eigenschaft im mikroskopischen Bild des granitisch körnigen Gneises ist, wie schon gesagt wurde, die überaus reichliche Beteiligung des Mikroklines. Oft findet man Mikroklinmikropertit bezw. Mikrokline, deren feine Gitterstruktur nur in wolkenförmigen Streifen auftritt, an deren Rändern aber durch immer feinere Struktur ins Ultramikroskopische hinüberführt. Albitischer Mikropertit ist auch oft zugegen. Er ist arm an Albit, die fein verzwilligten Albitlinsen machen meist weniger als $\frac{1}{4}$ der Gesamtmasse des Minerals aus. Antipertit wurde nicht beobachtet. Der Quarz ist allotriomorph, tritt aber nicht nur als Zwickelfüllung, sondern auch in größeren selbständigen, aber zackig umgrenzten Körnern auf. Die

Durchwachsung der randlichen Partien des Feldspates mit runden Quarzkörnchen, die für den Riesengebirgsgranit höchst bezeichnend ist, fehlt hier fast vollkommen. Biotit und Muscovit treten meist nicht in einzelnen Tafeln oder kleinen Krystallaggregaten, sondern in ziemlich umfänglichen Nestern vereinigt auf. Der Biotit ist oft gebleicht, oft findet man aber auch ganz frischen dunkelbraunen Biotit und Muscovit vereinigt und zwar nicht selten in der Art, daß der Biotit quer zu seiner Spaltbarkeit gerichtete Muscovittafeln ganz oder teilweise umschließt. In solchem Fall muß man wohl den Muscovit als unzweifelhaft primären Gemengteil ansehen.

In allen, auch in den makroskopisch ganz unversehrt erscheinenden Graniten, treten uns Spuren starken Gebirgsdruckes entgegen. Sehr oft ist eine ausgesprochene Mörtelstruktur zu beobachten: Zackige Bruchstücke größerer Quarze und Feldspäte liegen in einer feinkörnigen Grundmasse. Solche Strukturen sind oft durch primär-porphyrische Ausbildung des Gesteines vorgebildet. Die größeren Feldspäte sind ungefähr automorph, aber deutlich an ihrem Rande in kleine Bruchstückchen aufgelöst, die zur umgebenden Grundmasse hinüberleiten. Die Quarze sind kreuz und quer von Reihen winziger Flüssigkeitseinschlüsse durchzogen, die sich im Schnitt als feinpunktierte Linien darstellen, im Raume aber auf Ebenen angeordnet sind. Diese Ebenen voller Flüssigkeitseinschlüsse sind ehemalige, jetzt wieder verheilte Pressungssprünge im Quarz. Meist zeigen derartige von Einschlußstrichen durchzogene Quarze undulöse oder uneinheitliche, in einzelne Felder geteilte (»parkettierte«) Auslöschung. Auch mit unbewaffnetem Auge kann man diesen Zustand des Quarzes den Gesteinen meist schon ansehen. Die größeren Quarze zeigen nämlich dann eine trübblaue Farbe und die Struktur des Gesteins erhält durch das Vorwalten kleinkörniger mikroskopisch-splittriger Zwischenmasse etwas Unübersichtliches. Solche »Blauquarzgranite«, die Verf. schon aus den Gneisgebieten des östlichen Riesengebirges beschrieb, sind im Isergebirge sehr verbreitet. Sie gleichen vollkommen dem westlich von Zittau in Sachsen auftretenden Rumburger Granit, der als eine grobkörnig-quarzreiche Abart des Lausitzer Granites angesehen wird. Sein Verbreitungsgebiet liegt in der nordwestlichen Fortsetzung der Gneis- und Granit-Areale des Isergebirges, von denen es nur durch das Gebiet jungvulkanischer Durchbrüche von Friedland, Zittau und Böhmisches-Kamnitz getrennt ist. Demnach stellt das Rumburger Granitgebiet wohl eher eine Exklave des isergebirgischen Gneisgranitmagmas als eine abweichende Provinz des Lausitzer Granites dar. Der Anschauung RIMANN's¹⁾, daß alle 3 Gesteine, Isergebirgsgranit, Rumburger Granit und Lausitzer Granit eine magmatogene Einheit bilden, vermag der Verf. nicht beizutreten.

Der Lausitzer Granit hat an seiner Nordwestgrenze Gesteine des Culm kontaktmetamorph verändert. Andererseits tritt der Gneisgranit

¹⁾ E. RIMANN, Der geologische Bau des Isergebirges und seines nördlichen Vorlandes. Dies. Jahrb. f. 1910, I, S. 482—533.

des östlichen Riesengebirges, der mit dem des Isergebirges in allen Punkten identisch ist, bereits geröllbildend im untersten Culm auf. Der Lausitzer Granit und der Gneisgranit des Riesen- und Isergebirges müssen also verschiedenen Magmen angehören. Es muß zwischen ihnen eine prinzipielle Grenze bestehen und diese Grenze möchte der Verfasser so ziehen, daß der Rumburger Granit dem Isergebirgsmagma und nicht dem Lausitzer Granitmagma zugeteilt wird.

In einem Granitgneis von Kaiserswaldau fand sich eine u. d. M. ungefähr linsenförmig begrenzte Masse von Fibrolith, d. h. von einem mit parallelen Sillimanitnadelchen durchsetzten Quarz. Bekanntlich sind Fibrolithe, die in dem vermutlich noch älteren Gneis des Eulengebirges eine sehr große Rolle spielen, im Gneis des Riesen- und Isergebirges eine große Seltenheit.

Die Glimmer zeigen in den unvollkommen gestreckten Granitgneisen meist schon deutliche Neigung zu paralleler Anordnung. Insbesondere sind die Muscovite, die sonst völlig regellos die Gesteinsmasse nach allen Richtungen durchsetzen, oft in mehr oder weniger parallel gelagerten, bisweilen linsenförmig umgrenzten Nestern angehäuft. Bezeichnend für Gneisgranite mit Druckspuren ist auch das Auftreten von myrmekitischen, halbkugelig warzenförmigen Quarzfeldspataggregaten. Einmal wurde auch in einem Gneis, der sich als Geröll unweit vom Bahnhof Petersdorf fand, ein myrmekitähnliches Quarz-Muscovit-Aggregat gefunden.

Die Aplite des Granitgneismagmas sind, wie schon gesagt wurde, von den Apliten des Riesengebirgsgranites makroskopisch nicht wesentlich unterschieden, da auch diese oft Muscovit führen. Mikroskopisch ist der Unterschied allerdings oft recht auffällig. Mikropegmatitische Struktur, die für die sauren Konstitutionsfacies des Riesengebirgsgranites außerordentlich bezeichnend ist, findet sich in den Gneisapliten nur ganz selten und auch in diesen seltenen Fällen stets unvollkommen. Sie wird meist nur dadurch angedeutet, daß der Quarz in kleinen runden Körnern die peripheren Teile der Feldspäte durchlöchert. Dagegen waltet in diesen kleinkörnig-sauren Abarten der Mikroclin so stark vor, daß man sie zum Teil wenigstens geradezu als kleinkörnige Mikroclingranite bezeichnen könnte. Auch hier zeigt der Mikroclin oft einen ins Ultramikroskopische verklingenden Zwillingsbau. Mikroperthit ist oft vorhanden. Muscovit und Biotit sind auch hier in Nestern vereinigt und der Muscovit durchwächst oft quer den völlig frischen Biotit, so daß auch hier die primäre Natur des größten Teiles der Muscovite sicher ist. Bisweilen findet man (z. B. in einem Gneisaplit, der als schmaler Gang in den Hornfelsen des Moltkefelstunnels aufsetzt) kleine porphyrische Orthoklase, die als deutliche Karlsbader Zwillinge ausgeschieden sind. Als Spur beginnender Vergneisung sind die Außenränder dieser mikroporphyrischen Zwillinge gegen die umgebende kleinsplittrige Masse in zackigen Linien begrenzt. Sekundär und auf beginnende Umkrystallisation hinweisend sind auch hier kleine warzenförmige Myrmekitbildungen. Zumeist findet man die Gneisaplite nur in einigen kleinen Trümmern in den gleichkörnigen Granitgneisen ein-

gestreut, oder als schmale, meist konkordante Einlagerungen im Nebengestein des Gneisgranitmagmas, also im Glimmerschiefer. Auffallend ist aber eine an 100 m breite aplitische Schliere, die sich in nordöstlicher Richtung quer durch das Granitgneisgebiet des Scheibenberges zieht. Das Gestein dieser Schliere ist gegen den umgebenden großkörnigen Granitgneis nicht scharf begrenzt, sondern geht allmählich in ihn über.

Eine ganz besonders interessante, dem Riesengebirgsgranit völlig fremde Abart des Gneisgranitmagmas ist die glimmerarme, turmalinführende Randfacies, die sich an der Nordgrenze des Gneisgranites gegen den überlagernden Glimmerschiefer, also am Dach des ehemaligen konkordanten Lakkolithen viele Kilometer weit hinzieht, und deren extremste Abarten, die nur aus grobspätigem Feldspat mit Quarz und etwas Turmalin bestehen, ein technisch wertvolles, als »Quarzspat« bezeichnetes Produkt bilden, das in der Porzellan- und Glasindustrie den nordischen Feldspat in weitgehendem Maße zu ersetzen vermag. Dieses Gestein ist nicht streng auf die hangende Grenze des Magmas beschränkt, stellenweise setzt es sich sackförmig ein Stück weit in die liegenden normalen Magmateile fort. Bei Seiferschau findet sich auch eine glimmerarme Turmalin führende Magmapartie in einiger Entfernung vom Dach des Lakkolithen mitten im glimmerführenden Gestein. Die Art der Lagerung ist also ähnlich derjenigen des »kleinkörnigen Granites mit einzelnen Feldspäten«, die sich in der Nähe, aber oft nicht unmittelbar an der Grenze des Riesengebirgsgranites bei Jannowitz und Bärndorf hinzieht und auf der Geologischen Spezialkarte Bl. Kupferberg mit dem Symbol Gf bezeichnet wurde.

Makroskopisch stellt sich das Gestein in seinen bezeichnendsten Abarten als ein Gemenge von grobspätigem, rein weißem Feldspat mit etwas glasigem Quarz und vereinzelt bis haselnußgroßen Flecken locker eingestreuter Turmalinsäulchen dar. Hier und da stellt sich Glimmer in kleinen Putzen ein. Diese Glimmerputzen bestehen aus einem feinblättrigen Gemenge von Biotit und Muscovit. Sie leiten das Gestein, wenn sie überhandnehmen, bei regelloser Verteilung zu einem Turmalin führenden Granit, bei paralleler Anordnung zu einem Turmalin führenden Gneis hinüber. Mit Zunahme des Glimmers ist stets auch eine Abnahme des Turmalins verbunden. Der Quarz ist allotriomorph zwischen die mehr oder weniger automorphen Feldspäte eingeschaltet. Wie im Normalgranit findet man aber auch in diesen Randfacies (und zwar hier noch mehr als dort) rundliche bis erbsengroße Einzelquarze eingestreut. In einem Gestein vom Kesselschloß konnten an diesen rundlichen Quarzen auch undeutliche durch Resorption stark umgeformte Dihexaederformen festgestellt werden. Es ist interessant, daß solche bis erbsgroße Quarzdihexaeder auch in dem oben erwähnten, mit dem Symbol Gf bezeichneten Gestein des Riesengebirgsgranites beobachtet wurden. Die Analyse eines Gesteines vom Kesselschloß, welches ziemlich weitgehend kaolinisiert ist, ergab (Analytiker Dr. WACHE):

SiO ₂	77,06	
Al ₂ O ₃	12,94	
FeO	0,09	Die Verrechnung dieser Analyse ergibt
CaO	0,39	61 % fast reinen Alkalifeldspat
MgO	0,15	5 » freie Tonerde (infolge der beginnenden Kaolinisierung) und nur
K ₂ O	1,71	1 » Eisenmagnesiumsilikate (Turmalin)
Na ₂ O	6,25	
H ₂ O + Glühverlust	0,54	
	99,14	

Extreme Abarten, die sich allerdings immer nur in einzelnen ausgesuchten Stücken im Quarzspat finden, bestehen aus reinem schneeweißen Feldspat ohne Quarz- und Turmalinbeimengung und sehen fast wie ein grobkristalliner, körniger Kalkstein aus.

Das mikroskopische Bild dieser Gesteine zeigt eugranitische Struktur, die aber durch weitgehende Verzahnung von Quarz und Feldspat und gelegentliche Durchlöcherung der Feldspäte durch rundliche Quarzeinschlüsse zur Mikropegmatitstruktur hinneigt. Mikroklin ist viel vorhanden und in der Nachbarschaft der Turmalineinsprengungen herrscht dieser Feldspat allein. Der Turmalin findet sich nicht in den üblichen Sonnen, sondern in zackig umgrenzten Partikeln, die trotz räumlicher Trennung der einzelnen Körnchen auf weite Gebiete hin einheitliche Krystallindividuen bilden und daher beim Drehen des Präparates unter gekreuzten Nicols bisweilen in einem ganzen Dünnschliff gleichzeitig auslöschen. In einem Präparat von der Brandhöhe bei Flinsberg löst sich in dieser Weise aller vorhandener Turmalin zwischen gekreuzten Nicols gleichzeitig aus, nach Ausschaltung des Analysators gewahrt man aber, daß in der einen Hälfte des Schliffes der Turmalin den entgegengesetzten pleochroitischen Farbenwechsel zeigt wie in der anderen. Es gehören also sämtliche Turmalinpartikel dieses Schliffes zwei Individuen mit genau senkrecht aufeinander stehenden Hauptachsen, also einem Turmalinzwilling an.

Die Farbe der Turmaline des Quarzspates ist im Dünnschliff in der einen Stellung ein ganz liches Hellbraun, in der anderen ein lebhaftes Dunkelbraun mit unregelmäßig verteilten tiefblauen Flecken.

Unzweifelhaft sind die glimmerarmen turmalinführenden Partien des Gneisgranites auf »gasreiche Magmenteile« (Magmenteile mit reichlicher flüchtiger Komponente) zurückzuführen. Es ist ganz erklärlich, daß sich diese spezifisch leichten Partien in den oberen Teilen des Lakkolithen, dicht unter dessen Dach ansammeln, und von vornherein ist anzunehmen, daß eine pneumatolytische Auswanderung der leichtflüchtigen Komponenten ins hangende Nebengestein stattgefunden haben wird. Interessant ist in dieser Beziehung das Vorkommen eines Zinn- und Kupfererz führenden Fahlbandes in den hangenden Glimmerschiefern, allerdings erst mehrere hundert Meter weit im Hangenden der Granitgrenze bei Giehren. Diese Zinnerzlagerstätte ist offensichtlich trotz ihrer von der üblichen Form abweichenden konkordanten Lagerung auf Exhalationen des Granitgneismagmas zurückzuführen. Man findet aber auch unmittelbare Beweise solcher Exhalationen,

nämlich Turmalinisierungen im hangenden Nebengestein des Quarzspates. Besonders schön wurden diese an den Flinsberger Wiesenhäusern am Westabhang des Hasselberges beobachtet. Der feinschuppig-quarzitische Schiefer, der unmittelbar an den Gneis grenzt, ist hier von haarfeinen Klüften durchzogen und von diesen Klüften aus in wechselndem Maße bis zu mehreren Zentimetern Breite mit Turmalin imprägniert. Die messerscharfen Klüfte mit den begleitenden dunklen, nach außen verklingenden Zonen bieten genau denselben Anblick wie die Zinnerzimprägnationen, die man z. B. im Granit von Altenberg findet, und die als Zwitterbänder in allen Lehrbüchern der Lagerstättenlehre beschrieben und abgebildet sind. Unter dem Mikroskop gewahrt man ein feinkörniges, etwas von Sericit durchwuchertes Quarzaggregat mit zahllosen zwischengestreuten, feinsten Turmalinkörnern. Die Turmalinkörnchen liegen zwischen den Quarzkörnern, sind also auf Kosten des Sericites gebildet. Sie dringen aber auch oft ein Stück weit in den Quarz hinein. Hier und da findet man rechteckige oder linsenförmig begrenzte Flecke, die aus reinem Turmalinaggregat ohne Quarzbeimengung bestehen. Der Vergleich mit Schliffen von benachbartem nicht turmalinisiertem Gestein zeigt, daß die dunklen Turmalinflecke sich aus ehemaligen mikroporphyrischen oder augenförmig abgequetschten Feldspäten, die völlig in Turmalinaggregat übergegangen sind, gebildet haben.

Gleicher Art, aber noch viel feinkörniger, ist ein schwarzes Gestein, das sich vereinzelt an der Grenze von Granit und Schiefer am Westfuß der Brandhöhe fand¹⁾. Die Struktur ist hier so fein, daß man sie auch mit 300facher Vergrößerung noch nicht völlig entwirren kann.

Turmalin ist dem Gneisgranit auch außerhalb der als turmalinführend bezeichneten Gebiete nicht fremd, im Gegensatz zum Riesengebirgsgranit, in dem Turmalin nur als Seltenheit in einigen Pegmatit- und Aplitrümchen gefunden wurde. Fast überall findet man vereinzelt kleine Turmalinnester im Granitgneis oder geschieferten Gneis. Im granitisch-körnigen Gestein sind diese Turmalinnester meist ohne bestimmte Begrenzung; wallnußgroße bis faustgroße Partien, die reichlich mit Turmalin durchsetzt sind. Eigentliche »Turmalinsonnen« wurden nicht beobachtet, wo aber die Turmalinführung eines Nestes besonders reichlich ist, legen sich die Stengelchen zu parallel gelagerten, etwas divergenten, also etwa kometenschweifartigen Aggregaten aneinander. Die Turmalinnester im gestreckten Granit, also im Gneis, sind meist recht scharf umgrenzt, selbst fast ohne Parallelstruktur, aber linsenförmig von den Gneislagen umschmiegt.

U. d. M. erweisen sich die Turmaline im Gneis als nicht so

¹⁾ In diesem Gestein fand sich im Dünnschliff ein feines, nur den Bruchteil eines Millimeters starkes Quarztrümchen, welches das Gestein quer zur Schieferung durchzieht und dabei auch eine kleine linsenförmige Quarzknauer durchsetzt. In dieser Quarzknauer ist indessen dies Trümchen nur durch eine Reihe paralleler Einschlußstriche von gleicher Art, wie sie auf S. 130 beschrieben wurden, ersetzt (Abb. 2).

skeletthaft wie im Granit. In der Prismenzone sind sie oft leidlich umgrenzt, Endflächen sind selten feststellbar. Die äußeren Partien sind stets braun, im Kern der Prismen gewahrt man oft unregelmäßige blaue Flecke. Eine allmähliche Umwandlung des Feldspates in Turmalin kann man mehrfach beobachten. Das Präparat einer Turmalinlinse aus dem Geröllmaterial des 2. Queiszwiesels zeigt auf der einen Seite ein verzahntes Gemenge von Quarz und (halbsericitisiertem) Feldspat, weiterhin siedelt sich im Feldspat Turmalin in kleinen Körnchen an, der zuletzt den Feldspat ganz verdrängt, so daß ein Gemenge von Quarz und Turmalin in ganz ähnlicher Verwachsung wie Quarz und Feldspat entsteht.



Figur 2.



Figur 3.

Gleichzeitig mit dem Auftreten des Turmalins ist meist eine starke Zunahme des Muscovitgehaltes im Gestein feststellbar. Oft werden die Quarzturmalinnester von einem aplitischen Quarz-Feldspat-Muscovitgemenge genau so umgeben wie die miarolithischen Hohlräume vieler Granite von pegmatitischer Gesteinsfacies. Der Muscovit findet sich an solchen Stellen bisweilen in prismatischen, etwas gekrümmten Krystallen, die an plumpe »Helminth«aggregate erinnern. Offenbar sind die Turmalinnester, wenn auch nicht als Gasblasen, so doch als Stellen gasreicheren Magmas aufzufassen. Die Entmischung einer reinen Gaskomponente und damit das Zurückbleiben eines Hohlraumes nach der Erstarrung des Gesteins wurde offenbar durch den bedeutenden hydrostatischen Druck im Magma verhindert, denn wir müssen wohl annehmen, daß der Gneisgranit in bedeutenden Erdtiefen erstarrte.

Nebengesteinseinschlüsse sind verschiedentlich im Granitgneis beobachtet worden, sind aber doch nicht so häufig, wie dies E. RIMANN in seiner Übersichtsdarstellung anzunehmen scheint. Sie stellen sich im allgemeinen als Biotithornfelse dar. Einmal konnten auch, freilich nur in recht zersetztem Zustand, Cordierite nachgewiesen werden. Stets sind aber auch große mikroporphyrische Muscovite

vorhanden. Diese großen Muscovite sind im Präparat eines Einschlusses im Granitgneis der Kesselwiesen von einer Art Reaktionsrinde umgeben, die aus Quarz und Muscovit voller, winziger, kreisrunder Biotitscheibchen besteht. Zweifellos handelt es sich um Pseudomorphosen nach einer älteren Mineralbildung, welcher Art diese war, ist allerdings nicht mehr festzustellen. Niemals fehlt den Einschlüssen etwas unregelmäßig eingestreuter Magnetit und Epidot. Die Körnchen dieser Mineralien sind oft streifenweise angeordnet und diese Streifen setzen quer durch alle Gemengteile hindurch als palimpsestische Reste einer ehemaligen Schichtung des Einschlusses. RIMANN erwähnt kleine Biotitputzen, in denen zwischen dem Biotit Andalusit, Sillimanit und Granat vorkommt, und faßt diese, wohl ganz mit Recht, als kleine Schiefereinschlüsse auf.

Als Nebengesteinseinschluß ist wohl auch ein feinkörniger Epidot-Quarzit aufzufassen, der sich nahe bei Jungseifershau fand. Er besteht aus einer porzellanartigen weißen Masse mit Spaltflächen oder großen ebenen Flasern von lebhaft zeisiggrüner Farbe. U. d. M. gewahrt man ein zackig begrenztes, aber deutlich parallel struiertes Quarzaggregat, in das kleine Epidotkörnchen lagenweise eingestreut sind, bisweilen zu zackigen. Krystallgruppen vereinigt. Sie liegen stets zwischen, niemals in den Quarzen. Interessant ist ein mitten im Gestein liegender getrübler Orthoklas, der an seinen normal zur Schieferung liegenden Spaltrissen unter der Wirkung des Druckes auseinander gesprungen ist. Diese Risse sind durch seitliches Ausweichen der Bruchstücke in der Richtung geringsten Druckes erweitert und dann mit neuer klarer Orthoklassubstanz erfüllt worden.

Die eigentlichen Gneise des Isergebirges

Die Übergänge zwischen Gneis und Granit sind im Isergebirge überall deutlich zu beobachten. Es gibt keine Abart des ungestreckten Granites, für die man nicht eine entsprechende Gneisvarietät feststellen, kaum eine Gneisvarietät, zu der man nicht eine entsprechende Granitfacies finden könnte. Der Verband zwischen Gneis und Granit ist derart, daß einzelne ungefähr linsenförmige Granitpartien vom Gneis allseitig umschmiegt werden, es entsteht also gewissermaßen eine Augengneis- und Flaserstruktur im Großen. Dort wo wenig Gneis und viel Granit vorhanden ist, verfließen die Granitlinsen miteinander zu großen, unregelmäßig begrenzten Arealen, die aber nach allen Seiten mit Linsenspitzen, also in auskeilender Wechsellagerung in den Gneis hineinragen.

RIMANN beobachtete in der Gegend von Mauer, daß die Flaserung in der Nähe größerer und kleinerer Schieferschollen zunimmt. Diese Erscheinung ist oft, aber keineswegs immer vorhanden, stark geflaserte Partien finden sich in weiten Gebieten völlig ohne Nebengesteinsschollen, auch grenzen rein granitisch körnige Gesteine gelegentlich direkt an den Schiefer. Letzterer Fall ist allerdings seltener, abgesehen von der turmalinführenden Randfacies, die, obwohl

ausdrücklich an die Schiefergrenze gebunden, ein ganz ausgesprochen gleichkörniges, nur ganz selten und ganz andeutungsweise gestrecktes Gestein bildet. Wenn das granitische Ausgangsgestein porphyrische Feldspäte führte oder infolge sehr grobkörniger Struktur große Feldspatkörner enthielt, so entstehen bei der Streckung Augengneise. War das Gestein mittelkörnig oder kleinkörnig, so entstehen grobflaserige oder feinflaserige Gneise. Sehr starke Intensität der Streckung führt in allen Fällen zur Bildung von langflaserigen Gneisen, schiefrigen Gneisen oder feinlagigen Gneisen. Auf der Karte lassen sich aber scharfe Grenzen weder zwischen gestreckten und ungestreckten Gesteinen, noch zwischen den einzelnen Arten der Granite und Gneise festlegen. In keinem Gneisareal fehlen gelegentliche kleine ungestreckte Partien, kein Granitareal, in dem nicht hier und da gestreckte Partien nachweisbar wären, kein Flasergneis ohne gelegentliche Feldspat-Augen, kein Augengneis ohne gelegentliche rein flaserige Partien.

Die Mikrostruktur zeigt in vielen Fällen deutliche Spuren von gewaltsamer Umformung schon erstarrter Mineralkomponenten. Vor allem ist undulöse Auslöschung der Quarze die Regel, verquetschte und zerbrochene Oligoklase werden auch beobachtet. Offenbar ist auch das überaus häufige Auftreten von Mikroklin mit verklingendem Zwillingsbau als eine Druckwirkung anzusprechen. Auch die große Häufigkeit von Mikroperthit ist eine Folge von Entmischung natronhaltiger Orthoklase unter Druck. »Mörtelstruktur« ist sehr häufig: Große einheitliche Quarze, Orthoklase und Oligoklase grenzen mit zackigen wie abgebröckelten Rändern gegen ein scharfeckig kleinkörniges Gemenge dieser Mineralien. Biotit zeigt selten, Muscovit fast niemals Druckwirkungen. In den körnigen Gesteinen liegen die Glimmer regellos einzeln oder zu Gruppen vereinigt, in den Gneisen liegen sie parallel oder zu Flasern aneinander gereiht. Typische Gleitflaser sind seltener als im Gneisgebiet des östlichen Riesengebirges, kommen aber ebenfalls vielfach vor.

Die Ursache dieser Erscheinung kann entweder darin liegen, daß hier die primäre Streckung eine größere Rolle spielt, oder darin, daß eine dynamometamorphe Streckung in weitgehendem Maße durch Rekrystallisation wieder verwischt ist. Die Annahme einer rein primären Streckung ohne Kataklase und Rekrystallisation, wie sie RIMANN vertreten hat, wird in der Mehrheit der Fälle nicht ausreichen, um alle Strukturbilder der Gneise des Isergebirges zu erklären. Rekrystallisationen beweisen uns die Einschlußstriche im Quarz und die sehr häufigen kleinen warzenförmigen Myrmekitbildungen, die sicher nichts mit Mikropegmatit zu tun haben. Zerreißen und Auseinanderzerrungen von Quarzbändern (ehemaligen Quarztrümchen) und Turmalinnestern durch parallele Flasersysteme wurden mehrfach im Gneis am Oberlauf des Kleinen Zacken beobachtet. Andererseits sind die Quarz-Turmalin-Augen in manchen langflaserigen Gneisen so frei von Druckwirkungen, daß es den Anschein hat, als ob die Streckung

noch vor der pneumatolytischen Endphase der Granitverfestigung eingetreten sei. Eine solche Annahme würde auch die auffällige Erscheinung erklären, daß die Muscovite oft mit Quarz in zackiger Verwachsung auftreten und dann keinerlei Druckwirkungen und keinerlei Orientierung nach der Schieferungsfläche aufweisen. Während der Streckung waren noch unerstarre ultrasaure Endlaugen im Gestein vorhanden, die die Bewegungen der einzelnen schon verfestigten Gemengteile gegeneinander erleichterten und erst als Quarz-Muscovitgemenge erstarrten, wenn die Dilatationsbewegung ihr Ende erreicht hatte und die Gemengteile gegeneinander versteift und verkittet waren. Wo dieses ultrasaure Schmiermittel fehlt, kam es zu Zerquetschungen. Kataklyse und Gleitflaserbildung spielen dann eine viel größere Rolle.

Aber wie schon gesagt, spielen auch Rekrystallisationen und Tiefenmetamorphose nach der völligen Erstarrung offenbar eine Rolle, besonders in den Gesteinen, in denen der Biotit deutlich streifenweise verteilt ist, sich aber nicht zu Flasern aneinander reihte. Auffällig ist in einem ganz frisch erscheinenden Gneis von Hartenberg eine streifenweise verteilte Anhäufung von Rutilkörnchen. Dort, wo sie vorhanden ist, fehlt stets der Biotit oder ist völlig gebleicht. Man kann sich des Eindruckes nicht erwehren, daß diese deutlich kristallinen Rutilkörnchen (es handelt sich nicht etwa um »Sagenit« oder »Leukoxen«) aus der Rekrystallisation des Titangehaltes umgesetzter Biotite hervorgegangen sind.

Manche Gneise, die fein- bis mittelflaserig und biotitreich sind, werden makroskopisch und mehr noch mikroskopisch dem Freiburger Gneis ganz ähnlich.

Eine besondere, für das Isergebirge sehr bezeichnende Gneisart ist der »Biotitputzengneis«, ein feinkörniges, meist nur wenig gestrecktes Gemenge von Quarz, Feldspäten und Muscovit, in dem je 2–3 cm voneinander entfernt, oft noch enger aneinander geschart, schwarze Putzen von feinschuppigem Biotit etwa von der Größe einer Fliege eingestreut sind. In den wenig gestreckten Abarten dieser Facies sind die Biotitnester rundlich bis eiförmig, in den deutlich gestreckten im Querbruch linsenförmig, schmitzenförmig oder nur als kleine schwarze Striche angedeutet.

Auch die feinlagigen Gneise zeigen im Isergebirge meist mehr kristalloblastische als dynamometamorphe Strukturen. Geschwänzte Biotite sind selten. Statt der Gleitflasern umziehen glimmerreiche, aber nicht flaserige, sondern gleichkörnige Streifen linsenförmige, grobkörnige und glimmerärmere Gesteinspartien. Mikroklin ist in diesen Gesteinen stets sehr viel, aber meist in ganz kleinen Körnern enthalten.

Bemerkenswert sind in einem Gestein von Hartenberg große (aber immer noch mikroskopische) linsenförmige Quarzaggregate, die ganz erfüllt sind von Myriaden kleiner Biotitblättchen. Wahrscheinlich sind es allothigene aus dem benachbarten Glimmerschiefer aufgenommene Quarzbruchstücke. Vielleicht liegen aber auch hier Schiefer-

einschlüsse im Gneis vor, die durch den unweit angrenzenden Riesengebirgsgranit innerhalb des umgebenden Gneises zu Biotithornfels verwandelt wurden.

Eine besondere Art des feinlagigen Gneises bilden jene schmalen Streifen, die sich auf weite Strecken hin, mit mehrfachen Unterbrechungen, vom Schwarzbach bis Querbach sogar als streng konkordante Einlagerung im Glimmerschiefer verfolgen lassen. Sie bilden eine intrusive granitporphyrische Apophyse des vom Glimmerschiefer bedeckten Hauptgranitmassives. Es sind feinlagige sehr glimmerarme Schiefergneise mit über erbsgroßen, oft ideal linsenförmigen Feldspatäugen. Auf den Spaltflächen gewahrt man unvollkommen geschlossene Muscovithäute und rote unbestimmt umgrenzte Flecke, die sich bei der Untersuchung mit einer guten Handlupe als ein Gemenge von Quarz mit feinkörnigem Granat erweisen. Im Dünnschliff (Querschnitt) gewahrt man deutliche Kataklaserscheinungen. Große stark undulöse und »parkettierte« (vergl. S. 130) Quarze sowie große feinzackig begrenzte Orthoklase liegen in einer feinsplittrigen ungleichkörnigen Grundmasse von Quarz, Feldspat und Glimmer. Ein großer Teil des Feldspates ist Mikroklin mit verklingendem Zwillingbau. Der Glimmer ist zumeist Biotit in der Form kleiner unregelmäßiger Fetzen. Auch Muscovit ist viel zugegen. Er bildet meist recht schön automorphe, unregelmäßig divergentstrahlig angeordnete Krystalle und ist offensichtlich an den Stellen stärksten Druckes, vermutlich aus Orthoklas entstanden. Der Granat bildet nach der Schieferung gestreckte, ungefähr linsenförmige, von Quarzeinschlüssen durchlöcherter oder durch zwischengelagerten Quarz in einzelne Körnchen zerteilte Skelette. Der Vergleich mit dem umgebenden Gneis zeigt, daß der Granat krystalloblastisch auf Kosten des Feldspates und Biotites entstanden ist, während er bei seinem Wachstum den Quarz unversehrt ließ und daher dieses Mineral umschließt.

Die Veränderungen, die der Gneis am Kontakt mit dem Riesengebirgsgranit erfährt, sind nur gering, der Gneis, der selbst ein eruptives Tiefengestein ist, hat nicht viel Komponenten, die einer Umwandlung im Kontakt fähig sind. Im Handstück ist meist nur ein starkes Zurücktreten der Spaltbarkeit nach den Schieferflächen feststellbar, ohne daß die dem Auge sichtbare Schieferstruktur dabei verloren ginge (ähnlich den »Schlierengneisen« der Gegend von Schmiedeberg). Im Dünnschliff gewahrt man vielfach im Quarz kleine Biotitscheibchen, in einigen Gesteinen auch Cordierit von Magnetitkörnchen und Biotitscheibchen durchsetzt. Das gewöhnlichste Kontaktprodukt ist indessen Andalusit in skeletthaften Krystallen von ganz blaßroter, oft nur in vereinzelter Flecken auftretender Farbe. Meist ist dieses Mineral überdies fast ganz in eine einheitlich orientierte Muscovitmasse von seltsam zackigen Umrissen übergegangen und nur hier und da kann man einen unveränderten blaßroten Andalusitrest darin feststellen. Granat wurde nur einmal in einem Gestein südlich vom Molkenberg als Kontaktprodukt gefunden.

Amphibolite

Vielfach finden sich im Gneise eingelagert feinkörnige melanokrate, also dem bloßen Auge schwarz bis dunkelgrau erscheinende Gesteine, die meist ziemlich deutliche Parallelstruktur aufweisen. Man muß sie offenbar als basische Schlieren des Orthogneismagmas auffassen. Schwierig ist natürlich die Frage zu beantworten, ob in diesen basischen Schlieren reine Differentiationsprodukte oder Produkte der Einschmelzung an Eisen und Magnesia reicher Nebengesteinsbrocken vorliegen. Das erstere ist wahrscheinlicher für die in Struktur und Mineralbestand diabasähnlichen und dioritähnlichen Einlagerungen, das letztere ist wahrscheinlicher für die sehr häufigen schiefrigen Amphibolite, Amphibol-Biotitschiefer und reinen Biotitschieferlinsen.

Man kann die Amphiboliteinlagerungen des Orthogneises einteilen in Amphibolite i. e. S. (etwa hornblendereichen Dioriten entsprechend), Diabasamphibolite, Schieferamphibolite, reine Hornblendefelse und Chloritamphibolite nebst reinen Chloritschiefern. Endlich gehören in diese Gruppe noch gewisse sehr feinkörnige Quarzglimmerdiorite, die sich als sehr charakteristisches Gestein in mehreren weithin streichenden schmalen Bändern, vielleicht ehemaligen Spaltengängen finden.

Amphibolite i. e. S. sind sehr verbreitet. Man findet Leseesteine davon an den verschiedensten Stellen des Gneisgebietes, immer jedoch nur einzelne Stücke. Ein zufälliger Aufschluß in einem Fahrweg am Heideberg bei Voigtsdorf zeigt ein solches Gestein in Form einer ganz kleinen, nur etwa 2 m langen und $\frac{1}{3}$ m breiten Linse.

Grüne Hornblende, Albit und Quarz sind die Hauptgemengteile solcher Gesteine. Der Albit erweist sich durch reichliche Einstreuung von Zoisit und Epidot als ein Entmischungsprodukt eines basischen Plagioklases. Auch der Quarz dürfte durch Einwanderung und Entmischung erst später im Gestein entstanden sein. Manchmal ist der Albit auch nur von kleinen Hornblendenädelchen (»vagabundierenden Hornblenden«) durchsetzt. In diesem Falle hat wohl eine Neubildung von Hornblende auf Kosten eines früher vorhandenen Epidots stattgefunden. Auch die grobe Hornblende, die in parallelen Streifen, meist aber nicht mit paralleler Lage der einzelnen Säulchen das Gestein durchzieht, ist unzweifelhaft Neubildung und nicht magmatischer Entstehung. Magnetit ist meist viel vorhanden, Chlorit durchsetzt in gewundenen Fasern alle Hornblendeaggregate. Die Struktur ist rein blastisch und zeigt keine Anklänge mehr an ehemalige Diabas- oder Dioritstrukturen.

Diabasamphibolite stellen sich makroskopisch als schwarze Gesteine mit matt weißen, selten über 2 mm langen, kreuz und quer gelagerten Feldspatleistchen dar. Die Gesteine sind also nicht parallel struiert, zeigen aber meist eine recht deutliche dünnplattige Teilbarkeit. Von derartigen Gesteinen liegen zwei Analysen vor (Analytiker EYME).

Amphibolit östlich vom Hüttenbusch.
Bl. Schreiberhau. Spez. Gew. 2,878.

Karte Nr. 1

SiO ₂ . . .	51,07	
TiO ₂ . . .	1,13	
Al ₂ O ₃ . . .	16,78	OSANN'sche
Fe ₂ O ₃ . . .	3,09	Zahlen
FeO . . .	7,45	a = 2,5
MnO . . .	Spur	c = 4
CaO . . .	7,84	f = 13,5
MgO . . .	5,48	
K ₂ O . . .	1,42	Kieselsäure-
Na ₂ O . . .	3,37	koeffizient
H ₂ O . . .	2,46	k = 0,9
S . . .	0,02	
P ₂ O ₅ . . .	0,22	

100,33

Amphibolit nördlich gegenüber dem Heide-
hübel. Bl. Flinsberg. Spez. Gew. 2,988.

Karte Nr. 2

SiO ₂ . . .	46,33	
TiO ₂ . . .	2,80	
Al ₂ O ₃ . . .	13,38	OSANN'sche
Fe ₂ O ₃ . . .	4,47	Zahlen
FeO . . .	9,10	a = 2
MnO . . .	—	c = 3
CaO . . .	7,84	f = 15
MgO . . .	6,84	
K ₂ O . . .	1,10	Kieselsäure-
Na ₂ O . . .	2,58	koeffizient
H ₂ O . . .	3,99	k = 0,9
S . . .	0,08	
P ₂ O ₅ . . .	0,36	

100,48

Die Verrechnung dieser Analysen ergibt einen Labrador mit etwas über 50 % Albitsubstanz und in dem einen Fall 38 %, im andern 51 % Hornblende.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Gesteine zeigt ganz deutlich, daß sie ehemals aus einem Gemenge von Plagioklasleisten mit intersertalem Augit und einzelnen größeren mikroporphyrischen Augiten bestanden. Nur ein Gestein vom Grundberg nähert sich in seiner Struktur mehr einem Lamprophyr als einem Diabas (dichtgefügtes Parkett kleiner Leistenfeldspäte, von automorphen Hornblenden durchstreut). Es gehört vielleicht zu den später zu besprechenden lamprophyrischen Ganggesteinen. Der Plagioklas ist in den Diabasamphiboliten stets völlig saussuristisch entmischt: Albit gestopft voller Epidot und Zoisit, meist auch voller vagabundierender Hornblendesäulchen. Bisweilen sind die Ränder der Feldspatleistchen frei von diesen Einschlüssen (regenerierter Feldspat bzw. sekundäre Albitumwachsung). Die Hornblende ist stets schilfig, fast niemals parallel der Schieferung angeordnet. Sie tritt oft in deutlichen Pseudomorphosen nach Augit, oft auch noch mit einem unzersetzten Augitkern auf. Keineswegs ist es aber immer echter Uralit, sondern sehr oft findet man an der Stelle eines Augits ein Gewirrkreuz und quer gelagerter Hornblendesäulchen, bisweilen wird sogar ein noch erhaltener Augit bei beginnender Umwandlung von neugebildeten Hornblendesäulchen quer durchsetzt. Grobe uralitische Hornblenden und Pseudomorphosen von wirrstrahligem Hornblendefilz nach Augit kommen sogar oft nebeneinander im gleichen Präparat vor. Die Färbung der Hornblende ist meist fleckig verteilt und ist bisweilen deutlich bläulich grün. Magnetit bildet große zackige und »celebesförmige« Pseudomorphosen nach Ilmenit. Stets ist sekundärer Titanit vorhanden, oft findet sich auch etwas grünlichbrauner Biotit in kleinen Tafeln als Neubildung. Er ist vielleicht eine Kontaktwirkung des Riesengebirgsgranites, da er sich nur in dem Vorkommen nahe dessen Grenze fand. Magnetkies bildet rundliche kleine Klumpen, um die ringsumher die Hornblende oft etwas entfärbt ist. Pyrit tritt in scharfen würflichen Krystallen auf.

Gewisse stark schiefrige Amphibolite sind vielleicht Einschlüsse

von Paraamphibolit im Gneis. Sie zeigen eine vollkommen blastische Struktur: Hornblende, Quarz und Albit durchdringen sich in feinstkörnigem Gemenge gegenseitig. Biotit ist meist zugegen. Stellenweise tritt in ungefähr linsenförmigen, aber unscharf begrenzten Partien die Hornblende zurück und läßt hellere Flecken in dem mikroskopischen Gewirr frei. Erz (Magnetkies) ist allotriomorph gegen die Hornblendesäulchen und wird daher von diesen kreuz und quer zerhackt. Gelegentlich findet man etwas Granat. Ein Gestein unter dem Kleinen Geierstein (Karte Nr. 3) enthält porphyroblastische Hornblenden undeutlich terminiert, meist mit dem Prisma auf der Schieferungsfläche liegend, gelegentlich aber auch die Schieferungsebene quer durchsetzend. Das Gestein hat manche Ähnlichkeit mit dem später zu besprechenden Paraamphibolit in der hangenden Glimmerschieferserie.

Hornblendefelse. Verschiedentlich finden sich extrem hornblendereiche, feldspatarne Amphibolite, die wir als Hornblendefelse bezeichnen können. Ein solches Gestein findet sich z. B. am Farnestein auf dem Hoch-Iserkamm; seine Analyse ergibt folgende Werte:

Hornblendefels vom Farnestein. Analytiker EYME, Spez. Gew. 3,083, Karte Nr. 4

SiO ₂	44,08	
TiO ₂	1,25	
Al ₂ O ₃	5,73	
Fe ₂ O ₃	4,70	OSANN'sche Werte
FeO	8,82	a = 1
MnO	Spur	c = 1
CaO	5,94	f = 18
MgO	24,36	
K ₂ O	1,09	Kieselsäurekoeffizient
Na ₂ O	0,51	k = 0,7
H ₂ O	3,09	
S	0,08	
P ₂ O ₅	0,22	
	99,87	

Die Verrechnung dieser Analyse ergibt einen Hornblendegehalt von 83%.

Ein ähnliches Gestein liegt vom Nordfuß der Abendburg vor (Karte Nr. 5). Makroskopisch erscheint es als ein Filz ziemlich grober bis zu 1 mm dicker Hornblendestengelchen, das Mikroskop zeigt uns in den Zwickeln einige Nester total sericitisierten, von Hornblende kreuz und quer durchspickten Feldspats sowie viel Magnetit, der unregelmäßige Klümpchen mit zackigem Rand, also mikrokrystalline Aggregate und keine Einzelkrystalle bildet. Ähnlich ist auch ein außerordentlich feinstruierter Amphibolit vom Popelberge bei Seiferschau (Karte Nr. 6) aufgebaut, der durch Parallellagerung der Hornblendefasern mehr stenglig als schiefrig spaltet. Unter dem Mikroskop gewahrt man jedoch im Längsschliff auch einige Hornblendequerschnitte, und hier und da ist auch ein Hornblendesäulchen aufrecht, quer zur Schieferung gestellt. Der Parallelismus ist also nicht ganz vollkommen. In allen diesen Hornblendefelsen zeigt die Hornblende in der dunkelsten Achsenfarbe ausgesprochen bläulich-grüne Farbtöne, ohne daß man sie etwa deswegen als Glaukophan

bezeichnen könnte. Hiergegen spricht schon der außerordentlich geringe Natrongehalt des analysierten Gesteines.

Die Chloritschiefer stellen sich zum Teil als ausgewalzte Amphibolite dar, in denen die Hornblende ganz oder größtenteils in Chlorit übergegangen ist. Der Chlorit dieser Gesteine ist meist ein ziemlich lebhaft doppeltbrechender Klinochlor. Öfters ist Klinochlor und Pennin nebeneinander vorhanden, und man kann dann beobachten, daß der Klinochlor die druckschiefrigen, ausgewalzten Partien des Gesteines, also besonders die Flasern, der Pennin die druckfreien Stellen einnimmt. Ein beträchtlicher Titangehalt ist fast stets vorhanden und ist bei den Umwandlungsprozessen als Nester und Streifen von feinkristallinem Titanitstaub ausgeschieden, im Pennin findet man in einigen Fällen auch Rutilnadelchen in sagenitischer Anordnung eingelagert. Magnetit ist stets in großer Menge eingestreut. Von den ehemaligen Feldspäten des Gesteins ist nur noch ein Gemenge von Albit, Epidot und Zoisit vorhanden.

In dem Gestein, welches sich als schmale Linse mitten im Gneis nordöstlich von der Röhrichtshöhe findet (Karte Nr. 7), beobachtet man einzeln aus der feinschiefrigen Chloritmasse sich porphyroblastisch heraushebende Klinochlortafeln. Vielleicht liegt hier eine kersantitisch entwickelte basische Schlieren des Gneisgranites oder ein völlig verquetschter Rest eines Kersantitganges vor. Auf der geologischen Karte ist dieses glimmerschieferartige Gestein übrigens mit brauner Farbe und dem Symbol *gl* bezeichnet. Dem Resultate der mikroskopischen Untersuchung nach schließt es sich aber an die Amphibolite und nicht an die biotitreichen Glimmerschiefer an.

Der Quarzglimmerdiorit (Karte d) ist ein außerordentlich interessantes Gestein, das sich mit keinem der Differentationsprodukte des Riesengebirgsgranites auch nur entfernt vergleichen läßt. Anstehend ist es nirgends zu finden, aber wo es vorkommt, ist es durch die große Widerstandsfähigkeit der Rollstücke gegen die Atmosphären leicht nachweisbar. Diese Widerstandsfähigkeit ist in den einzelnen Gesteinspartien sehr verschieden, und da die Zusammensetzung des Gesteins in kleinen, meist nur 2—3 cm breiten Schlieren merklich wechselt, so nehmen die Rollstücke ganz eigenartige, oft geradezu bizarre Formen an. Scharfe Kanten sind an diesen Stücken nirgends erhalten, dafür aber treten auf den gerundeten Oberflächen die härteren Partien als fingerdicke, meist parallel gerichtete Wülste hervor. Ein besonders bizarres rumpfgroßes Rollstück dieser Art ist neben der Queistalstraße dicht an der über das Tränkefloß führenden Brücke aufgestellt und »Rübezahls-Sarg« benannt worden. Ganz ähnliche Stücke findet man an dem Wege von der Ludwigsbaude nach dem Hochstein im Jagen 77. Viele große Blöcke, ebenfalls mit den bezeichnenden Wülsten überzogen, liegen im Bett des Kleinen Zacken am Punkt 726 des Meßtischblattes, südlich vom Sandberge.

Fast überall gewahrt man in dem Gestein vereinzelt kleine bis erbsgroße prophyrische Feldspäte sowie öfters bis haselnußgroße, meist von dunkler Reaktionsrinde umgebene Quarzeinschlüsse. Die fein-

körnige, ausgesprochen dioritische Struktur ist dem Gestein überall eigentümlich, recht wechselnd ist aber die relative Beteiligung der Hornblende. Im Zackenbett und nordöstlich von der Leopoldsbaude findet man feldspatreiche, ziemlich hellgraue Gesteine. Im Fortstreichen des Zuges gegen Südwesten wird die Gesteinsart immer melano-krater und ist am Abhange des Weißen Flins und namentlich in dem kleinen Vorkommen südlich davon schon recht dunkel.

Die Analyse dieses Materiales ergibt (Analytiker EYME):

Glimmerdiorit südlich vom Weißen Flins. Spez. Gew. 2,871, Karte Nr. 8

SiO ₂	51,42	
TiO ₂	1,27	
Al ₂ O ₃	16,48	
Fe ₂ O ₃	2,17	OSANN'sche Zahlen
FeO	7,74	a = 3,5
CaO	7,16	c = 3,5
MgO	5,57	f = 13
K ₂ O	2,52	
Na ₂ O	3,34	Kieselsäurekoeffizient
H ₂ O	1,71	k = 0,93
S	0,09	
P ₂ O ₅	0,42	
	99,89	

Nach Ausweis der Analyse enthält das Gestein etwa 50 % eines basischen Oligoklas bis sauren Andesins (50—60 % Albitsubstanz), 17 % Quarz, 14 % Orthoklas¹⁾ und 37 % farbige Gemengteile.

Das mikroskopische Bild dieser Gesteine zeigt uns in eugranitischer, aus viel Plagioklas, wenig Orthoklas und zwickelfüllendem Quarz bestehender Grundmasse ziemlich automorphe gefärbte Gemengteile und zwar zu $\frac{2}{3}$ eine rein grüne Hornblende, zu $\frac{1}{3}$ einen tiefbraunen Biotit. Einzelne gröbere automorphe Plagioklaskrystalle treten porphyrtartig aus der Grundmasse hervor. Biotite und Hornblenden bilden meist Gruppen von je 3—4 miteinander verwachsener Individuen. Neben porphyrischen Plagioklasen kommen auch bisweilen porphyrische Orthoklase vor, die jedoch dann von Plagioklas isomorph umwachsen sind. In einem Gestein vom Weißen Flins findet sich Magnetit in feinen Körnchen eingestreut.

Die Gangfolgschaft des Gneisgranites

Das gelegentliche, sogar häufige Vorkommen von Aplitgängen im Gneisgranit hatten wir schon erwähnt. Pegmatit ist bisher in Gangform nicht nachgewiesen, dafür kennt man aber die sehr interessante pegmatische Facies des »Quarzspats«. Der Reichtum des Gneisgranites und des Gneises an Turmalin zeigt, daß die gasreichen Endmagmen im allgemeinen im Gneisgranitmagma nicht abgespalten waren.

Von außerordentlichem Interesse ist es, daß eine ganze Anzahl basischer Ganggesteine im Gneisgebiet aufsetzen, deren petrographischer Charakter wesentlich anders ist als derjenige der basischen

¹⁾ Ein Teil des Kalis ist hier in Wirklichkeit auf Konto des Biotites zu setzen.

Ganggefölgenschaft des Riesengebirgsgranites (Granitit ROSE's). Im Zentralgranit finden wir als Gänge Granitporphyre mit reichlichen Quarz-dihexaedern, deren schwach basische Natur indessen durch die Föh-rung winziger Hornblenden in der öft dunkel gefärbten Grundmasse dokumentiert wird. Ferner finden wir echte Kersantite mit kleinen dicht gedrängten porphyrischen Biotiten in feinkörniger, vorwiegend aus Plagioklasleisten bestehender Grundmasse und Gangsyenite mit Oligoklas, Orthoklas und Hornblende in syenitischer (nicht diabasisch-ophitischer) Verwachsung. Vogesite sind nur selten, meist nur als feinkörnige Randfacies der Gangsyenite entwickelt. Alle diese Gang-gesteine streichen in nordnordöstlicher Richtung (h. 1—3). Die Gänge, die fast nie über 10 m mächtig werden, öft nur 1 m, bei den Kersan-titen sogar nur $\frac{1}{3}$ m mächtig sind, lassen sich auf viele Kilometer weit schnurgerade durch das ganze Granitgebiet verfolgen. Auch außerhalb des Granitareals setzen vielfach solche Gänge der zentralgrani-tischen Ganggefölgenschaft auf, alle mit den charakteristischen Strei-chen in h. 1—3. Auch quer durch den Isergebirgsgneis läßt sich auf 9 km Länge in schnurgerader Richtung ein Granitporphyrgang von Gräflich-Kunzendorf bis in die Nähe von Groß-Iser verfolgen. Die petrographische Natur dieses Gesteines, welches sich ganz eng an die Granitporphyre von Krummhübel und Agnetendorf anschließt, wird in einem besonderen Kapitel beschrieben werden.

In schroffem Gegensatz zu dieser Ganggefölgenschaft des Zentral-granites steht eine Anzahl ungefähr ostwestlich streichender Gänge, die man an vielen Stellen des Isergebirges nachweisen kann. An den steilen Abhängen des oberen Queistales sind sie meist so voll-kommen vom Abhangschutt überrollt, daß man nur einzelne Lese-steine von ihnen finden kann. Weiter nördlich lassen sich diese Gänge dann auch auf der Geologischen Spezialkarte festlegen. Der längste von ihnen streicht in h. $4\frac{1}{2}$ aus der Gegend des Gräfin Sophien-Felsens bis fast nach Ober-Querbach (4,5 km), ihm parallel geht ein ganzer Schwarm kürzerer Gänge, am Großen Geierstein, am Nordhang des Hohen Berges, am Bliesberg und bei Förstel. Seinen nördlichen Abschluß findet dieser Schwarm durch einen fast genau ostwestlich streichenden Gang, der sich von Greiffenthal bis über Querbach hinaus verfolgen läßt.

Im Osten ist ein Gang dieser Art h. 5 streichend nördlich von der Friedrichshöhe bei Hernsdorf nachweisbar. Im Westen finden wir einige parallele Gänge in h. $7\frac{1}{2}$ bei der »Aussicht« oberhalb Voigtsdorf.

Die petrographische Natur dieser Ganggesteine ist ganz anders wie die der riesengebirgsgranitischen Ganggefölgenschaft. Man findet zwar auch hier granitporphyrische und spessartitische, zuweilen auch kersantitische Gesteine, die granitporphyrischen sind aber, obwohl sie etwas Quarz in der Grundmasse führen, stets frei von Quarz-dihexaedern. Wenn der Quarzgehalt ganz zurücktritt und der Biotit vorwaltet, bilden sich porphyrische Glimmersyenite heraus. Die Vogesite enthalten porphyrische Hornblendenadeln. Meist sind

diese porphyrischen Hornblenden nur spärlich und die Hauptmasse ist ein mikrokrystalliner Gangdiorit; walten die Hornblenden der älteren Generation vor, so stellt sich nicht selten auch Augit ein und als Endglied finden wir feinkrystalline Proterobase.

Die Differentiationen sind also ganz verschieden von denen des Riesengebirgsgranites und lehnen sich mehr an diejenigen des Lausitzer Granitgebietes an.

Granitporphyre und porphyrische Glimmersyenite. Die sauersten Glieder der Reihe sind noch als Granitporphyre, aber ohne porphyrische Quarzdihexaeder zu bezeichnen. Die Grundmasse ist feinkörnig-eugranitisch, in ihr liegen porphyrische Feldspäte (Orthoklas und Oligoklas) und auffallend viele Biotite, z. T. auch kleine Hornblenden.

In einzelnen Lesesteinen findet man hierher gehörige Gesteine am Ostabhang des Heufuders (Karte Nr. 9), auch gewisse Gesteine, die als Geröll im Tränkefloß gefunden wurden, gehören hierher, ferner ein kleiner abgequetschter Gangrest in dem kleinen Steinbruch gegenüber der Ruine des Hotels Kammhäuser. (Dasselbe Gestein fand sich auch in einigen Lesesteinen nordöstlich von dieser Ruine am Bergabhang.)

Ein wohldefinierter hierher gehöriger Gang zieht sich am Nordabhang der Abendburg etwa in h. $3\frac{1}{2}$ —4 abwärts. Auch in den Schuttmassen des Abhanges nördlich unterhalb vom Weißen Flins tritt derartige Gestein auf.

Von diesem Gestein liegt eine Analyse vor:

Granitporphyr ohne Quarzdihexaeder. Jagen 76 unter der Abendburg.
Analytiker KLÜSS. Spez. Gew. 2,672. Karte Nr. 10

SiO ₂	64,28
TiO ₂	0,86
Al ₂ O ₃	17,35
Fe ₂ O ₃	0,27
FeO	4,16
CaO	2,66
MgO	1,72
K ₂ O	3,11
Na ₂ O	3,85
H ₂ O	1,53
P ₂ O ₅	0,33
	<hr/>
	100,12

Die Verrechnung dieser Analyse ergibt die OSANN'schen Werte: a = 7,5, c = 4,5, f = 8,0 und den Kieselsäurekoeffizienten k = 1,40. Da das wichtigste Eisenmagnesiumsilikat Biotit ist, besteht ein beträchtlicher Tonerdeüberschuß, T = 1,78.

Die Verrechnung nach einzelnen Mineralien ergibt 20,7 % Quarz, 18,0 % Orthoklas (in Wirklichkeit muß der Orthoklasgehalt geringer sein, da ein Teil des Kalis im Biotit enthalten ist), 45,6 % Oligoklas mit 72,6 % Albitsubstanz und 15,6 % Eisen-Magnesiumsilikat.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt durchaus diese theoretisch errechnete Zusammensetzung. Die Grundmasse besteht aus einem eugranitischen Gemenge von Quarz, isodiametrischen Orthoklas-körnchen und leistenförmigen Plagioklasen. Die porphyrischen Feldspäte sind meist zu Gruppen von 2—3 vereinigt und bestehen vorwiegend aus Plagioklas. Der Biotit bildet putzenförmige Aggregate kleiner Krystalle. Makroskopisch erscheint das Gestein als hellbraune, feinkörnige, muschlig brechende Masse mit vereinzelt haufkorn-großen porphyrischen Feldspäten. Ganz ähnlich ist das Gestein des nördlichsten Ostwestganges bei Querbach und des Ganges an der Nordwestecke unseres Gebietes.

Das Gestein an den Kammhäusern (Karte Nr. 11) ist durchsetzt von größeren bis 5 mm langen Biotittafeln, die kreuz und quer gestellt sind. Abgesehen von seinem durchaus leukokraten Charakter hat das Gestein also eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Minette. Die Biotitkrystalle sind meist völlig in sekundären Muscovit verwandelt, doch findet man noch Reste von Biotitlamellen mit dem Muscovit verwachsen. Im Gestein aus dem Tränkefloß tritt der Biotit in größeren Nestern auf, und in diesen Biotitnestern findet man hier und da auch etwas Hornblende. Makroskopisch erscheint das sehr unfrische Gestein als graue, hornsteinartig dichte Masse, in der man hier und da als dunkelgrüne Fleckchen die Biotit-Hornblendenestchen und kleine porphyrische Feldspäte aufleuchten sieht.

Ein Gestein, welches einer eigentlichen Minette ganz nahe steht, da es bei melanokrater Charakter nur Biotit als mikroporphyrische Einsprenglinge führt, fand sich im Jagen 62 am Flinsberger Kamm (Karte Nr. 12). Die Grundmasse erscheint makroskopisch deutlich ophitisch, ist allerdings so fein, daß man die Einzelheiten nur mit einer guten Lupe erkennen kann. In dieser Grundmasse liegen bis hanfkorngroße, porphyrisch ausgeschiedene Biotite. Unter dem Mikroskop erweist sich die Grundmasse als ein Gemenge von leistenförmigen Feldspätchen und Biotittäfelchen. In den Zwickeln zwischen diesen Mineralien gewahrt man etwas Quarz, der aber vielleicht sekundärer Natur ist, da man im Gestein auch kleine Gangtrümchen von sekundärem Quarz findet. Der Feldspat ist trüb, erweist sich aber als sericitisch und nicht saussurisch getrübt, es muß also ein alkalireicher Feldspat gewesen sein (vermutlich Oligoklas). Die großen porphyrischen Biotite sind gelbgrün gebleicht und oft von Sagenit durchsetzt. Magnetit findet sich vielfach als staubfeiner Einschluf im Biotit.

Verschiedene interessante Erscheinungen bietet das Gestein vom Osthang des Heufuders (Karte Nr. 9). Hier gewahrt man mit unbewaffnetem Auge wieder kleine porphyrisch ausgeschiedene Biotittäfelchen, die allerdings nur 1 mm Durchmesser erreichen. Hornblende ist auch hier unter dem Mikroskop feststellbar, zum Teil sogar in fest geschlossenen, aus 5—6 Individuen bestehenden Nestchen, meist jedoch dem Biotit einzeln zwischengestreut. Dieses Gestein enthält einige größere Quarze, die aber ihrer völlig unregelmäßigen Gestalt (Abb. 3 S. 135) und der aus kleinsten Biotiten und Hornblenden bestehenden Reaktionsrinde nach zu urteilen als allothigene, aus der umgebenden Gneismasse mitgerissene Quarzbruchstücke aufgefaßt werden müssen. Allothigen sind auch einzelne große Biotite, die im Gegensatz zu den kleineren vollkommen mit Magnetitkörnchen durchstäubt sind. Diese Erscheinung deutet wohl auf eine nachträgliche Umwandlung aus einem eisenreicheren Silikat in die jetzigen ziemlich hellen Biotite hin. Da es scharf automorphe Krystalle sind, liegen wohl nicht abgerissene Biotitfetzen aus dem Gneis, sondern »intratellurische« Erstausscheidungen älterer Generation vor.

Auffälligerweise schließt sich ein Gestein, das östlich von der

Leopoldsbaude (Karte Nr. 13) im Zuge des Quarzglimmerdiorites gefunden wurde, in vieler Beziehung eng an die älteren Granitporphyre an. Es sieht zwar im Handstück den sauersten, leukokraten Partien des Quarzglimmerdiorites ähnlich, doch ist die Grundmasse viel feinkörniger und die porphyrischen Feldspäte treten daher viel deutlicher hervor. Unter dem Mikroskop gewahrt man Hornblende nur in den zahlreichen Putzen von dunklem Biotit versteckt. Quarz ist sehr reichlich vorhanden, doch fehlen auch hier natürlich die Quarzdihexaeder. Ob eine extreme randliche Abart des Quarzglimmerdiorites sich in diesem Gestein dem basischen Granitporphyr nähert, oder ob in der Zone des Quarzglimmerdiorites eine von ihm genetisch unabhängige vereinzelt Partie von Granitporphyr aufsetzt, muß dahingestellt bleiben. Eine Analyse dieses Gesteines ergab folgende Werte (Analytiker Dr. EYME):

Basischer Granitporphyr östlich von der Leopoldsbaude. Spez. Gew. 2,692

SiO ₂	64,13
TiO ₂	0,45
Al ₂ O ₃	16,46
Fe ₂ O ₃	1,16
FeO	3,33
MnO	—
CaO	3,75
MgO	1,49
K ₂ O	2,86
Na ₂ O	4,24
H ₂ O	2,09
CO ₂	—
SO ₂	—
S	0,08
P ₂ O ₅	0,24

100,28

Die Lage dieses Gesteines im OSANN'schen Dreieck (vergl. die Abb. am Ende dieses Aufsatzes) ist fast genau dieselbe wie die der anderen Granitporphyre. Auch der Kieselsäurekoeffizient ist derselbe: a = 7,5, c = 5, f = 7,5; k = 1,3.

Die mineralische Zusammensetzung, wie man sie aus der Analyse berechnet, nähert sich indessen, abgesehen von dem höheren Quarzgehalt, auffällig derjenigen des Glimmerdiorites südlich vom Weißen Flins: 17 % Quarz, 17 % Orthoklas, 53 % basischen Oligoklas (mit 30 % Anorthitgehalt) und 13 % Eisenmagnesiumsilikate.

Wesentlich basischer sind gewisse Gesteine mit stärkerer Beteiligung der Hornblende. Der bezeichnendste Vertreter dieser Gruppe ist das Gestein des Ganges nördlich von der Friedrichshöhe und dasjenige von der Aussicht und dem Fleischhübel bei Voigtsdorf. Auch das Gestein des nördlichsten Ostwestganges, der sich vom Seidelberg bis gegen Querbach erstreckt, kann in seinen basischen Partien hierher gerechnet werden. Diese Gesteine sind bereits im Gegensatz zu den vorher beschriebenen ausgesprochen melanokrat, also von dunkler Färbung. In der feinkörnigen gleichmäßigen Masse findet man nur wenige bis höchstens erbsgroße Feldspäte. Die Grundmasse erscheint unter dem Mikroskop ausgesprochen granitisch und erinnert noch nicht an die von kleinsten Hornblenden durchspickten Spessartit-Grundmassen. Es sind »dichte Syenite«, wie man ähnliche Gesteine des Erzgebirges auf den sächsischen Spezialkarten zu bezeichnen pflegt.

Vom Gestein an der Aussicht liegt eine Analyse vor (Analytiker Dr. EYME):

Porphyrischer Glimmersyenit. Nordrand des Waldes am Fleischhübel.
Spez. Gew. 2,706. Karte Nr. 14

SiO ₂	62,10
TiO ₂	0,98
Al ₂ O ₃	17,15
Fe ₂ O ₃	2,49
FeO	3,05
CaO	3,73
MgO	1,75
K ₂ O	3,15
Na ₂ O	3,96
CO ₂	—
H ₂ O	1,61
SO ₃	—
S	0,10
P ₂ O ₅	0,25
	<hr/>
	100,32

Die Verrechnung dieser Analyse ergibt die OSANN'schen Zahlen: a = 7, c = 5, f = 8. Der Ort im OSANN'schen Dreieck ist also dem des vorigen Gesteins ganz nahe.

Der Kieselsäurekoeffizient ist kleiner, aber immer noch größer als 1, nämlich k = 1,2. Die Tonerde ist entsprechend der Biotitbeteiligung noch im Überschuß, doch ist nur T = 0,07. Die aus der chemischen Zusammensetzung errechnete Mineralbeteiligung ist 13½ % Quarz, 18½ % Orthoklas, 52½ % natronreicher Plagioklas mit 65 % Albitsubstanz und 15½ % Hornblende und Glimmer.

Ganz ähnlich ist das Gestein nördlich von der Friedrichshöhe (Karte Nr. 15). Als mikroporphyrische Einsprenglinge finden wir hier viel schlanke Hornblendenadeln und wenig Biotit, sowie viel kleinste Magnetitkörnchen. Die Hornblenden sind oft innen lebhaft braun, im äußeren Saum mehr oliv bis fast grün. Zwillinge nach 100 sind sehr häufig, bisweilen findet man auch solche nach 110 und es fällt auf, daß die grünlichen äußeren Partien die letztere Zwillingsbildung ihrer Kernsubstanz nicht mitzumachen pflegen, während eine Zwillingsbildung nach 100 der braunen Masse sich immer ungestört in die grünliche Rinde fortsetzt. Übrigens scheint neben einem natronärmeren Plagioklas auch natronreicher (unverzwilligter) Oligoklasalbit zugegen zu sein.

Von anderen Gesteinen dieser Gruppe seien erwähnt ein makroskopisch sehr schönes Gestein, das sich in einigen Lesestücken am Friedhof Flinsberg fand (Karte Nr. 16). Es besteht aus einer grauweißen, hornsteinartig dichten Grundmasse, die kreuz und quer von Hornblendesäulchen und Biotittafeln durchsetzt wird. Die Längen der Hornblenden und die Durchmesser der Biotittafeln erreichen bis 7 mm. Abgesehen von der nicht ophitischen, sondern mehr mikrogranitischen Grundmasse lehnt es sich also schon an die Spessartite an.

Auch hier ist die Hornblende im Innern braun, im äußeren Teil mehr grünlich, doch setzt die grünliche Hornblende oft deutlich längs Sprüngen quer durch die braune Kernpartie hindurch, es scheint sich also bei der grünlichen Hornblende nicht um primäre Umwachsung, sondern um sekundäre Umbildung zu handeln. Die braune Hornblende hat 14°, die grüne 9° Auslöschungsschiefe. Der Biotit ist tief olivbraun, oft aufgeblättert und enthält sagenitisch angeordnete Rutil-einschlüsse.

Spessartite. Die Spessartitgesteine sind mit den vorigen durch Übergänge verbunden. Ihre Struktur ist ausgesprochen lamprophyrisch. Die Grundmasse ist ein dichtes Gewirr von Leistenfeldspäthen mit Hornblendesäulchen und gegebenenfalls Biotittäfelchen; darin lie-

gen größere, von den Individuen der Grundmasse aber nicht streng unterschiedene, mikroporphyrische Hornblenden bezw. Biotite.

Bezeichnend ist für diese Gesteinsgruppe das Gestein des Ganges, der sich vom Gräfin Sophien-Stein südlich an Förstel vorbei bis gegen Querbach erstreckt (Karte Nr. 17). Auch ein kleiner Parallelgang am Nordhang des Geiersteins zeigt dieselbe Zusammensetzung. Das Gestein ist dunkelgrau und erscheint mit einer starken Lupe betrachtet ($10\times$) wie ein äußerst feinkörniger Diorit. Hier und da tritt ein etwas größerer Feldspat porphyrtartig heraus, doch gibt es weite Gesteinspartien, denen solche hanfkorngröße, weiß aufleuchtende Feldspätpchen gänzlich fehlen. Meist gewahrt schon das unbewaffnete Auge darin kleine schwarze Hornblendesäulchen von 1—2 mm Länge. In den Salband-Partien werden sie sogar wesentlich größer. U. d. M. erkennt man, daß es recht basische Andesine, fast Labradore sind, mit 17% maximaler symmetrischer Auslöschung. Als mikroporphyrische Einsprenglinge treten neben Hornblende stets auch große, in den meisten Schlifften schon weitgehend chloritisierte Biotite auf. Die mikroporphyrischen Hornblenden sind wie diejenigen der Grundmasse lebhaft braun, aber im Gegensatz zu jenen, die stets nadlig sind, meist kurz säulig. Bemerkenswert sind Anhäufungen, die nur aus Grundmasse-Hornblende und Magnetit bestehen und langrechteckige Umgrenzung zeigen. Vielleicht sind es »verdaute« Biotite aus dem Gneis oder völlig umgewandelte intratellurische Einschlüsse. Buchtig resorbierte, zerspratzte Gneis-Quarze wurden mehrfach beobachtet.

Grobkörniger und zugleich auch basischer ist das Gestein des Ganges unmittelbar im Orte Förstel (Karte Nr. 18), der mit seinen bis mehrere Millimeter langen Hornblendenadeln, die die ziemlich hellgrau erscheinende Grundmasse durchspicken, ein recht hübsches Gestein darstellt. In einigen Handstücken kann man auch mit der Lupe etwas Biotit nachweisen. Die Analyse eines besonders grobkörnigen Gesteins, dessen einzelne Gemengteile man schon mit bloßem Auge deutlich unterscheiden kann, ergab:

SiO ₂	56,13
TiO ₂	0,76
Al ₂ O ₃	15,42
Fe ₂ O ₃	2,23
FeO	4,27
CaO	6,01
MgO	5,88
K ₂ O	3,61
Na ₂ O	2,62
H ₂ O	2,37
P ₂ O ₅	0,77
	<hr/>
	100,02

Diese Analyse ergibt die OSANN'schen Zahlen: $a = 4,8$, $c = 4,2$, $f = 11,0$. Der Kieselsäurefaktor ist auch hier noch größer als 1, $k = 1,18$. Die theoretisch errechnete Mineralzusammensetzung ist: 14,4% Quarz, 20,3% Orthoklas, 41,1% Andesin mit 55% Albitsubstanz und 24% Hornblende usw.

Beachtenswert ist, daß sich in diesem Gestein, wenn auch nicht in der Grundmasse, so doch als mikroporphyrischer Einsprengling etwas Augit einstellt, der plumpe, oft zu 3—4 ungefähr konzentrischstrahlige angeordnete Krystalle bildet. Die mikroporphyrischen Hornblenden sind vielfach, oft sogar polysynthetisch nach 100 verzwilligt,

wobei keineswegs die Zwillingssebene immer auch Verwachsungsebene ist. Augitführend ist auch ein sonst dem vorigen Gestein ähnlich sehendes, also dunkelgraues, fast dichtes Gestein, das sich in zahlreichen Stücken nördlich von der Leopoldsbaude fand.

Als melanokrate Spessartite muß man die höchst charakteristischen, aber leider stets unfrischen und nur in einzelnen Lesesteinen feststellbaren Gesteine bezeichnen, die sich am Südabhang des Queistales immer wieder unter dem Abhangsschutt und in den Geröllen der kleinen linken Seitenbäche des Queis, weiterhin natürlich auch in dem Geröllmaterial dieses Flusses selbst finden (Karte Nr. 19). Es sind dichte, mausgraue bis dunkelgraue Gesteine mit kleinen, meist verwaschen erscheinenden grünlichschwarzen Flecken, bisweilen auch mit einzelnen deutlich erkennbaren schlanken Hornblendenadeln. Zwei Analysen liegen von solchen Gesteinen vor.

a) Queisgeröll am Tränkefloß. Analytiker EYME. Spez. Gew. 2,732. Karte Nr. 19	b) Straßengabel am Weißen Floß. Analytiker EYME. Spez. Gew. 2,661. Karte Nr. 20
SiO ₂ . . . 57,09	SiO ₂ . . . 59,68
TiO ₂ . . . 0,53	TiO ₂ . . . 1,12
Al ₂ O ₃ . . . 15,97	Al ₂ O ₃ . . . 15,21
Fe ₂ O ₃ . . . 3,62	Fe ₂ O ₃ . . . 3,12
FeO . . . 3,91	FeO . . . 3,62
CaO . . . 4,15	CaO . . . 0,64
MgO . . . 3,19	MgO . . . 4,65
K ₂ O . . . 4,35	K ₂ O . . . 5,14
Na ₂ O . . . 4,26	Na ₂ O . . . 1,75
H ₂ O . . . 2,12	H ₂ O . . . 4,18
S . . . 0,06	S . . . 0,08
P ₂ O ₅ . . . 0,68	P ₂ O ₅ . . . 0,64
99,93	99,83

Diese beiden Analysen ergeben die OSANN'schen Zahlen und Kieselsäurequotienten.

$$\begin{array}{l} \text{a) } a = 6,5 \\ c = 2,0 \quad k = 0,98 \\ f = 11,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{b) } a = 5,5 \\ c = 1,0 \quad k = 1,40 \\ f = 13,5 \quad T = 3,75 \end{array}$$

Der hohe Kieselsäurequotient der Analyse unter b) ist wohl eine Folge weitgehender Umsetzung des Gesteins durch Auslaugung des Kalkgehaltes. Hierfür spricht sowohl der auffallend geringe Gehalt an CaO wie auch der hohe Tonerdeüberschuß $T = 3,75$.

Die erste Analyse, auf die wir uns demzufolge in erster Linie stützen wollen, ergibt einen theoretischen Mineralbestand von 25% Orthoklas, 48,2% Oligoklas mit 77% Albit und 26,8% Hornblende usw. Auch hier dürfte schon ein Teil des Kalkes ausgelaugt sein, daher das für ein solches Gestein auffallend starke Vorwalten des Natrons über den Kalk. Die Gesteine dieser Art sind eben nur äußerst selten frisch zu erhalten.

Unter dem Mikroskop gewahrt man eine äußerst feinkörnige Grundmasse, bestehend aus Leistenfeldspäten und größeren und kleineren Hornblenden. Die Gesteinsmasse sieht bei 300facher Vergrößerung ganz ähnlich aus wie die des Ganges vom Gräfin Sophien-Stein



bis Querbach bei 70facher. In dieser feinen, stets schon stark zersetzten Grundmasse gewahrt man größere mikroporphyrische Einschlüsse. Es sind die dunklen Flecken, die man bei der Beobachtung mit unbewaffnetem Auge feststellt. Sie bestehen zum Teil aus größeren Hornblenden, zumeist aber aus einer ganz zersetzten serpentinäbnlichen Masse. Diese Masse scheint aber nicht oder nur zum kleinen Teil auf Olivin zu deuten, sondern scheint sich als Zersetzungsrückstand eines magnesiareichen Pyroxens zu erklären. Hierfür spricht die Umrißform, dann der Umstand, daß sich die kleinen Grundmasse-Hornblenden ringsherum zu einer festen Rinde scharen und oft in ihn eindringen, als hätten sie ihn unter Resorption verdrängt. Außerdem sind diese Einsprenglinge und ihre Umgebung ganz von kleinsten, im durchfallenden Licht fast schwarz erscheinenden Titanitstaubklümpchen durchstäubt. Die Feldspäte sind ausgesprochen saussuritisch zersetzt und von Zoisit und Epidot durchwuchert. Auch dies spricht dafür, daß ursprünglich ein recht basischer Plagioklas vorlag, der aber unter Kalkauslaugung (vergl. Analyse) zersetzt wurde.

Proterobasgesteine. Plagioklas-Hornblende-Gesteine mit viel titanhaltigem Magnetit und Diabasstruktur bilden das Endglied in der Reihe der Ganggesteine. Ihrer Struktur nach kann man solche mit panidiomorpher und solche mit intersertaler Struktur unterscheiden. Die ersteren bestehen aus einem kreuz und quer gelagerten Gemenge von Hornblendesäulchen und Plagioklasleisten. Der Magnetit ist in zackigen etwas dendritischen Aggregaten eingestreut, der Plagioklas zeigt bis 24° maximale, symmetrische Auslöschungsschiefe der Zwillingslamellen, ist also ein Labrador.

Makroskopisch erscheinen diese Gesteine bereits als feinkörnige schwarze Gesteine, die unter der Lupe eine feine dioritähnliche Struktur erkennen lassen. Sie wurden besonders am Weißen Flins im Gneis und Glimmerschiefer gefunden.

Bei den echt intersertalen Gangdiabasen gewahrt man unter dem Mikroskop kleine Plagioklasleisten, die eine allotriomorphe Intersertalmasse, bestehend aus Hornblende, Chlorit und viel Magnetit, kreuz und quer durchspicken. Die Gestalten des Magnetits sind zum Teil so, daß dessen Entstehung aus ehemaligem Ilmenit sehr wahrscheinlich ist. Bezeichnenderweise enthält ein derartiges Gestein vom Tränkefloß eine schmale mikroskopische Spaltenfüllung von sekundärer Hornblende. Es ist indessen nicht anzunehmen, daß alle Hornblende des Gesteins etwa nachträglich aus Augit hervorgegangen ist, vielmehr ist zum mindesten ein Teil derselben primär, was schon dadurch sehr wahrscheinlich ist, daß das Gestein als akzessorische Gemengteile auch einige mikroporphyrische Biotite enthält.

Im Eisenbahneinschnitt unterm Nebelberg bei Petersdorf (Karte Nr. 21) findet sich als Spaltenfüllung, offenbar als Ganggestein, ein schwarzgrünes, dichtes, fettig sich anführendes Gestein, das man als Serpentin bezeichnen muß. Auch im Lämmergrundwasser fanden sich Gerölle eines serpentinartigen Gesteins. Diese Serpentine sind wohl kaum auf gangförmig auftretende Peridotite zurückzuführen, sondern

dürften aus anderen sehr basischen, vielleicht olivinführenden, aber offenbar in der Hauptsache magnesiareiche Pyroxene enthaltenden Ganggesteinen entstanden sein.

Die hier beschriebenen Ganggesteine sind im wesentlichen ungeschiefert, obwohl sie wahrscheinlich der Ganggefölschaft des Gneisgranites zugehören. Diejenigen basischen Differentiationsprodukte des Orthogneismagmas, die schon vor der mechanischen Streckung zumeist wohl in Schlieren und nicht in deutlichen Spaltengängen sich abgeschieden, sind im allgemeinen der Streckung unterworfen gewesen. Wir haben sie bereits unter dem Namen »Amphibolite« beschrieben. Es gibt aber auch Gesteine, die sich ihrer Mikrostruktur und ihrem Mineralbestand nach am einfachsten als mechanisch ausgewalzte Lamprophyre erklären lassen. Diese Gesteine sehen natürlich den eigentlichen Amphiboliten sehr ähnlich und da man auch sie immer bloß in einzelnen Lesesteinen an den Abhängen findet, so ist die Annahme, daß es sich um gestreckte gangförmig auftretende basische Differentiationsprodukte handelt, meist mehr oder weniger hypothetisch. Besonders wahrscheinlich ist es von einem dunklen Gestein, das makroskopisch auf den ersten Blick wie ein außerordentlich kurzschuppiger Biotitschiefer aussieht, sich aber in unmittelbarem Anschluß an einen biotitführenden Lamprophyr bzw. Kersantit südlich vom Kesselschloß fand (Karte Nr. 22). Dieses Gestein ist ein sehr feinkörniges Gemenge von Quarz, Chlorit, Albit und Magnetit. Titanit ist vielfach in kleinen kryptokrystallinen, fast undurchsichtig erscheinenden »Leukoxenklümpchen« eingestreut. Deutlich bilden Quarz und Albit oft Pseudomorphosen nach Leistenfeldspäten. Ein Gestein, welches makroskopisch den grauen feinkörnigen Spessartiten ähnlich sieht und sich als Geröll im »3. Queiszwiesel« fand, zeigt unter dem Mikroskop viel Sericit und hier und da noch Hornblendereste. Augenförmig abgequetschte Partien von Chlorit, mit Titanit durchstäubt, sind wahrscheinlich die Reste ehemaliger mikroporphyrischer Augite. Ähnlich ist ein makroskopisch fast gleich aussehendes Gestein von der Grenze der Jagen 57 und 56 am Hühnerberg (Karte Nr. 23). Auch hier viel Chlorit, der jedoch in diesem Gestein nicht Pennin, sondern Klinochlor ist. Magnetit ist in zahlreichen feinzackigen Nestchen zugegen. Die Reste der Feldspatleistchen sind vielfach parallel angeordnet, das Gestein scheint also bereits eine primäre, fluidale Streckung erlitten zu haben. Auffallend ist das Vorkommen kleiner, aus der Grundmasse sich heraushebender Muscovitblättchen, die entweder aus ehemaligem Biotit durch Umsetzung oder erst nach der Auswalzung aus Sericit durch Sammelkrystallisation entstanden sind.

Jüngerer Granitporphyr

In schroffem Gegensatz zu den Ganggesteinen des Gneisgranites steht das Gestein eines Granitporphyrganges, der sich von Gräflisch-Kunzendorf über den Nordteil des Scheibenberges, über den Kemnitzkamm hinweg und an der südlichen Queistalseite bis fast auf den Tränkekamm hinauf 8 km weit verfolgen läßt und dann an den Sümpfen

des Krautflosses 10 km von Kunzendorf noch einmal nachweisbar ist. Schon der Umstand, daß der Gang hier am Krautfloß aus dem Gneis in den Riesengebirgsgranit hinüberstreicht, beweist, daß es sich um ein Glied der Ganggefölgenschaft dieses jüngerer Granites handelt. Bewiesen wird dies auch dadurch, daß der Gang in h. $2\frac{1}{2}$ —3 streicht, genau wie alle anderen Gänge des jüngerer Granites und wesentlich anders wie die Gänge des älteren Gneisgranites. Auch petrographisch schließt er sich eng an die ersteren an und unterscheidet sich grundlegend von den letzteren.

Schon makroskopisch ist das Gestein von den granitporphyrischen Ganggesteinen am Weißen Flins und am Gräfin Sophien-Stein unterschieden durch die Führung massenhafter, oft bis erbsgroßer Quarzdihexaeder und die große Menge von erbs- bis haselnußgroßen porphyrischen Feldspäten, die in solcher Menge auftreten, daß sie mit dem Quarz zusammen meist über die Hälfte, oft über $\frac{3}{4}$ des Gesteins ausmachen. Die Grundmasse erscheint dem unbewaffneten Auge dicht, felsitartig und ist meist hellgrau mit unregelmäßigen dunkleren Flecken. Besonders auffällig ist diese fleckige Färbung am Nordabhang des Kemnitzkammes. Manchmal tritt die Grundmasse fast völlig zurück.

Unter dem Mikroskop gewahrt man in sehr feinkörniger, granoporphyrischer Grundmasse porphyrisch ausgeschiedene Plagioklase und Orthoklase sowie große dunkle Biotitkrystalle, oft mit buchtigen Umrissen. Ferner findet man schlierenartige Flecken, in denen kleine dicktaflige Biotite zu unregelmäßigen Klumpen geballt sind. Einzelne Biotite sind auch abseits von diesen Flecken der Grundmasse eingestreut, diese sind aber ganz dünntaflig und ihre Querschnitte erscheinen im mikroskopischen Bild nur wie zarte Striche. Hier und da liegt ein Apatitsäulchen, meist durch Resorption rundlich terminiert. Die porphyrischen Biotite sind stark pleochroitisch (hellgelbbraun bis fast schwarz), die kleinen Biotite sind lebhaft braun. Die großen Biotite sind oft von Magnetitkörnchen durchsetzt, in einigen Proben sind sie schwach wellig gebogen, was offenbar auf eine mechanische Wirkung der umgebenden, ehemals noch in Fließen befindlichen Grundmasse zurückzuführen ist.

Großes Interesse bietet die Struktur der Grundmasse. Stellenweise ist sie ganz einfach eugranitisch, sehr oft, aber finden sich Quarz und Feldspat auch in mikropegmatitischer Verwachsung. Dieser Mikropegmatit nimmt oft sphärolithische Struktur an, indem die Feldspäte und Quarze in ganz langen, feinen Lamellen miteinander verwachsen sind und diese Lamellen von einem Zentrum aus konzentrisch ausstrahlen. Der Längsschnitt durch ein solches Strahlenbüschel erscheint oft bei starker Vergrößerung noch so feinfaserig, daß man die einzelnen Partikelchen nicht voneinander unterscheiden kann, der Querschnitt erscheint als ein außerordentlich feiner Mikropegmatit. Als Zentrum für diese Sphärolith-Büschel, die oft einen großen Teil der ganzen Grundmasse ausmachen, dienen meist kleine leistenförmige, rundum ausgebildete, mikroskopische Feldspäte. Auch die großen makroporphyrischen Feldspatkrystalle sind oft von einer mikropegma-

titischen Rinde umgeben, die aber meist nicht sphärolithisch, sondern gröber und echt pegmatitisch struiert ist.

Vom Granitporphyr oberhalb des Burgfloß, wo der Gang eine größere Mächtigkeit erreicht und weite Gebiete des Waldbodens mit kubikmetergroßen Granitporphyrblöcken überstreut sind, liegt eine Analyse vor (Analytiker Dr. EYME):

Granitporphyr. Forstabt. 27 am Burgfloß. Spez. Gew. 2,670	
SiO ₂	67,46
TiO ₂	0,35
Al ₂ O ₃	14,85
Fe ₂ O ₃	1,04
FeO	3,78
CaO	1,50
MgO	0,67
K ₂ O	4,95
Na ₂ O	3,47
H ₂ O	2,09
S	0,05
P ₂ O ₅	0,25
	100,46

OSANN'sche Zahlen:

a = 10

c = 3

f = 7

Tonerdeüberschuß (entsprechend dem Auftreten von Biotit als wichtigster farbiger Gemengteil):

T = 0,68

Kieselsäurekoeffizient:

k = 1,4

Die Verrechnung dieser Analyse ergibt eine »normative« Zusammensetzung des Gesteins aus: 23% Quarz, 28% Orthoklas, 37% Oligoklas (mit 84% Albitführung) und 12% Biotit.

An den verschiedensten Stellen des langen Gangstreichens finden sich zusammen mit den Lesesteinen des Granitporphyrs einige Stücke eines mausgrauen felsitischen Gesteins. Oft ist dieses Gestein deutlich fluidal aus helleren und dunkleren Schlieren aufgebaut. In den Forstabteilungen 14 am Kemnitzkamm und 50 am Scheibenberge wurden solche grauen Gesteine mit sehr schöner makroskopisch sichtbarer Sphärolithstruktur gefunden (Sphärolithen bis über hanfkorngroß). Am letzteren Fundort fand sich auch ein kopfgroßes Lesestück, das aus einem fluidalen Wechsel von sphärolithischem und felsitischem Gestein besteht. Die rein felsitisch erscheinenden Abarten erweisen sich unter dem Mikroskop als feinstkörnige, eugranitische Grundmasse voller kleiner, kreuz und quer gelagerter, papierdünner Biotitblättchen. In einem der Präparate sind diese Biotitblätter zum großen Teil ungefähr parallel gestellt, was auf fluidale Erscheinungen zurückzuführen ist. Starke Vergrößerung zeigt eine außerordentlich starke Verzahnung von Quarz und Feldspat, ohne daß es zur Bildung eigentlicher Mikropegmatitstruktur kommt. Bisweilen nimmt aber doch die Verwachsung von Quarz und Feldspat langgestreckte Formen an und die Längsrichtungen der einzelnen Quarz- und Feldspatpartikelchen sind konzentrisch angeordnet, wodurch eine Hinneigung zu den Sphärolithbildungen des normalen Gesteins entsteht. Muscovit ist dem Gestein in kleinen unregelmäßigen, aber deutlich individualisierten, nicht sericitisch-schuppigen Blättchen eingestreut.

Der sphärolithische Granitporphyr besteht aus unregelmäßigen, oft dicht aneinander gedrängten, unendlich zarten Sphärolithen, die auch bei 100facher Vergrößerung noch wie zarte Haarbüschel erscheinen, dazwischen, gelegentlich auch größere Partien allein bildend,

findet sich dieselbe eugranitische Masse wie in den felsitisch erscheinenden Gesteinsarten. In den zart sphärolithischen Massen liegen die Biotite einzeln und sind papierdünn, in den feingranitischen sind sie zu Schwärmen winziger, etwas dicktafligerer Kryställchen vereinigt. Hier und da findet sich ein größerer automorph-porphyrischer Biotit von gerundet rechteckigem Querschnitt. Die feinsphärolithischen Massen sind getrübt, um die papierdünnen Einzelbiotite finden sich aber kleine Krystallisationshöfe. Der Anblick des ganzen Gesteins erinnert, da die papierdünnen Biotitblättchen oft gebogen sind, etwas an den bekannten Pechstein von Arran. Die feine Trübung erscheint bei sehr starker Vergrößerung als kleinste, lebhaft braune Scheibchen, die in den klaren Höfen um die Biotite fehlen. Sie bestehen offenbar aus Biotitmikrolithen. In den biotitfreien ungetrübten Höfen um die Biotitblätter ist die Sphärolithstruktur etwas gröber, so daß man hier mit 300facher Vergrößerung die einzelnen Feldspatstrahlen der Sphärolithe eben voneinander und vom Quarz unterscheiden kann.

Am Burgfloß wurde mit dem Granitporphyr zusammen ein dunkelgraues, dichtes Gestein hornfelsartig und scheinbar feinschiefrig, in Wirklichkeit fein fluidal gefunden. Unter dem Mikroskop sieht man einen feinlagigen Wechsel von feinkörnigem eugranitischem Gestein mit Schwärmen von kleinen dicktafligen Biotiten (also entsprechend der Zwischenmasse des vorhin beschriebenen Gesteins) mit trüben von papierdünnen Biotitblättern durchsetzten Massen, die sich als ein dicht gepacktes Gefüge ziemlich großer unvollkommen ausgebildeter Sphärolithe erweist. Die Biotitblättchen sind auch hier von feinen trübungs-freien Krystallisationshöfen umgeben.

Die Analyse dieses Gesteins (Analytiker EYME) ergab folgende Werte:

Salband des Granitporphyrs. Forstabt. 27 am Burgfloß. Spez. Gew. 2,659

SiO ₂	69,48
TiO ₂	0,21
Al ₂ O ₃	14,75
Fe ₂ O ₃	0,49
FeO	3,42
CaO	1,15
MgO	0,34
K ₂ O	5,27
Na ₂ O	3,34
H ₂ O	1,22
S	0,07
P ₂ O ₅	0,25
	<hr/>
	99,99

OSANN'sche Zahlen:

a = 12

c = 2

f = 6

Tonerdeüberschuß:

T = 0,95

Kieselsäurekoeffizient:

k = 1,5

Das Gestein ist also etwas saurer und noch kalireicher als das aus der Mitte des Ganges.

Alle hier beschriebenen felsitischen und sphärolithischen Modifikationen erklären sich einfach als schnell erstarrte Salbandbildungen des in der Mitte des Ganges grobkristallin auskristallisierten Granitporphyr-Magmas. Übergangsbildungen, Gesteine, die vorwiegend aus feinkörniger grauer Grundmasse, aber mit einzelnen größeren Feld-

späten und Quarzdihexaedern bestehen, wurden (am Scheibenberg) ebenfalls gefunden.

Gesteine der Glimmerschieferinlagerungen

Die Gesteine der Glimmerschieferinlagerungen im Gneis lassen sich am besten an der schmalen Zone, die sich von Raspenau in Böhmen bis nach Voigtsdorf am Nordrand des Gebirges entlang zieht, studieren. Die südliche Zone des Hochiserkamms ist für das Studium dieser Gesteine ungeeignet, weil sie hier sämtlich durch die Kontaktwirkung des jüngeren Granites umgewandelt sind und zwar in einem Maße, daß von ihrer ursprünglichen Struktur und meist auch von ihrem ursprünglichen Mineralbestand fast nichts mehr zu sehen ist. Die Hauptmasse der Gesteine kann man unter den Begriff Glimmerschiefer einreihen. Ein geringer Feldspatgehalt ist zwar oft vorhanden, aber stets so gering, daß man die Gesteine deshalb nicht wohl als Paragneise bezeichnen kann. Sehr häufig sind die Gesteine aber so feinschuppig, daß sie dicht an die Grenze des Begriffes Phyllit heranreichen. Bekanntlich bestehen die Gesteine des weiter im Norden liegenden Boberkatzbachgebirges aus Tonschiefern und Phylliten. Ferner findet sich im Gneis des Isergebirgsvorlandes beim Orte Goldentraum eine Glimmerschieferinlagerung von sehr phyllitartigem Habitus mit zahlreichen kleinen Biotitporphyroblasten. Die Schiefer der Haupteinlagerung sind vorwiegend echt feinschuppige Glimmerschiefer und die Gesteine des Hochiserkammes erscheinen (infolge der kontaktmetamorphen Umwandlung durch den Riesengebirgsgranit) besonders stark krystallin. RIMANN hatte daher die Meinung geäußert, daß mit dem Fortschreiten von Norden nach Süden, aus dem Hangenden ins Liegende eine zunehmende Tiefenmetamorphose festzustellen sei. Diese Annahme ist indessen irrtümlich, denn dieselben Phyllite mit Biotitporphyroblasten, die man bei Goldentraum findet, setzen auch wieder am Hasenstein und am Kesselschloß im Liegenden der großen Glimmerschieferinlagerung auf. Man findet sie auch, freilich als Seltenheit, im östlichen Riesengebirge mitten im Gebiet hochmetamorpher echter Glimmerschiefer. Auch erweisen sich die Gesteine des Hochiserkammes, soweit man sie in einzelnen Stücken an dessen Nordfuß in nicht oder schwach kontaktmetamorphem Zustand finden kann, nicht stärker regionalmetamorph als diejenigen von Flinsberg.

Das eigentümliche phyllitartige Gestein mit den stecknadelkopfgroßen bis hanfkorngroßen Biotitporphyroblasten nimmt vielmehr eine andere Stellung ein. Am Kesselschloß und Hasenstein ist es ganz deutlich an die Kontaktzone des Gneises mit dem Schiefer geknüpft, ebenso findet man es im östlichen Riesengebirge am Kontakt von Orthogneis und Glimmerschiefer. Die Einlagerung von Goldentraum ist nur schmal und liegt daher vollkommen im engsten Kontaktbereich des Gneisgranites. Seiner Art nach weist das Gestein allerdings keinerlei Ähnlichkeit mit den üblichen am Granitkontakt beobachteten Hornfelsen auf. Die üblichen Kontaktphänomene pflegen ja überhaupt auch im Erzgebirge und in anderen Gneisgebieten an der Grenze von

Orthogneis und Glimmerschiefer zu fehlen. Auffallend ist es nun aber, daß einzelne Schiefereinschlüsse in ungestreckten oder wenig gestreckten Teilen eines Orthogneismassivs oft ziemlich normale Kontakterscheinungen mit Cordierit und Andalusit aufweisen.

Erklärlich wird diese Erscheinung, wenn man sich wie der Verfasser auf den Standpunkt stellt, daß die Gneise meist nicht so, wie sie jetzt vorliegen, primär erstarrt sind, sondern, daß sie nach der Intrusion noch einer Tiefenmetamorphose oder Dynamometamorphose unterlegen haben. Diese mußte dann natürlich auch in ihrem Kontakthof die meist wenig widerstandsfähigen Kontaktmineralien wieder zerstören.

In unserem Falle würde eine solche Annahme die im ersten Augenblick absurd erscheinende Tatsache, daß die Schiefer am Kontakt phyllitisch, also schwach krystallin, abseits vom Kontakt glimmerschieferig, also höher krystallin sind, ganz einfach erklären. Ursprünglich lagen pelitische, jedoch nicht ganz feipelitische Sedimente vor, etwa feinkörnige Grauwackensandsteine und sandige Tonschiefer. Bei der Intrusion des Gneisgranitmagmas wurden diese am Kontakt zu dichten Cordierithornfelsen mit feinverteilten Biotitscheibchen umgewandelt. Während der nach der Erstarrung fortwirkenden Umkrystallisation unter Druck wurde aus dem dichten Cordierithornfels ein feinschuppiger, pinitischer, bzw. sericitischer Phyllit, in dem sich der feinverteilte Biotitgehalt porphyroblastisch konzentrierte. Die feinkörnigen, nicht vorher zu dichtem Hornfels umgebildeten Sedimente bildeten sich dagegen zu Glimmerschiefer um.

Das mikroskopische Bild widerspricht dieser Annahme nicht. Die Hauptmasse des Gesteins besteht aus einem höchst feinkörnigen, etwas an Pflasterstruktur erinnernden Quarzgemenge, das von nur winzigen Muscovitblättchen durchwuchert ist. Die hellbraunen meist in Gruppen vereinigten Biotite sind typisch porphyroblastisch, randlich wie angefressen und gelappt, innen von Quarzeinschlüssen durchsetzt. Bemerkenswert ist es, daß mit dem Biotit zusammen, z. T. sogar mit ihm verwachsen, Ottrelith vorkommt, durch schiefe Auslöschung und Zwillingsbildung deutlich kenntlich gemacht. Ein Titangehalt des von uns angenommenen ehemaligen Kontaktbiotites hat sich bei der porphyroblastischen Konzentration abgespalten und liegt als Rutil in auffallend vielen wohlkrystallisierten Säulchen, oft in Zwillingen regellos in der Grundmasse und im Biotit eingestreut. In letzterem von pleochroitischen Höfen umgeben.

Im Gestein des Steinbruches am Kesselschloß sind die porphyroblastischen Biotite nur streifenweise eingestreut, die dazwischenliegenden Streifen bestehen aus schneeweißem, seidenglänzendem, quarzitischem Sericitphyllit, nach unserer Ansicht also ausgewalztem pinitischem Cordierithornfels. Insgesamt kann man die Entstehung dieser Gesteine also unter den Begriff der Diaphthorese stellen, jedoch liegen hier nicht wie sonst meist dynamisch ausgequetschte Produkte der Tiefenmetamorphose vor, sondern durch Tiefenmetamorphose mittlerer bis oberer Tiefenstufe (im Sinne GRUBENMANN's) umgewandelte Produkte älterer Kontaktmetamorphose.

Die wichtigste Einlagerung im Glimmerschiefer von Voigtsdorf-Raspenau ist eine schmale Lage von Granatottrelithfels, die etwa $\frac{1}{3}$ m Mächtigkeit erreicht und einen weit sich hinziehenden, bestimmten stratigraphischen Horizont in den ehemaligen Sedimenten bildet. Das Gestein besteht zumeist aus dicht gepackten, trübroten, erbsbis kirschroten Granaten (Rhombendodekaedern), die von grobschuppigem Chlorit umwoben und zusammengehalten werden. Im Chlorit finden sich kreuz und quer gestellt Ottrelithkrystalle, die besonders in den Lagen, in denen der Granat zurücktritt, 3—4 mm Durchmesser erreichen und auf den Spaltflächen bei der Verwitterung bisweilen recht schön herauspräpariert sind. Begleitet und teilweise ganz vertreten wird dieses Granatfelslager durch einen granatführenden schwach chloritischen Glimmerschiefer.

Der Granatfels bietet bergbaulich einen wichtigen Leithorizont des Gebirges. Überall findet man an ihm Bergbauspuren. Bei Neustadt an der Tafelfichte ging dieser Bergbau auf Schwefelkies und Kupferkies (ebenso bei Schwarzbach), von Krobsdorf bis östlich Giehren gewann man in diesem Horizont Zinnerze, bei Querbach ist er als Kobaltfahlband entwickelt. Die Verschiedenheit der Erze spricht für epigenetische Entstehung und insbesondere werden wir nicht fehl gehen, wenn wir den Zinngehalt der Lagerstätte von Giehren auf die nachweislich pneumatolytischen gasreichen Dachpartien des Gneisgranites zurückführen. Wir wissen auch aus alten Akten, daß die Zinnerzföhrung bei Giehren nicht streng an die Granatfelslage gebunden war, sondern sich weit in deren Nebengestein hinausstreckte. (Die Granatfelslage ist 0,3 m, das »Zwittergestein« war 2—2½ m mächtig.) Andererseits sind zum mindesten Spuren von Schwefelkies in der ganzen streichenden Länge des Granatfelslagers nachweisbar (weshalb auch überall kleine Bergbauversuche auf ihm angelegt wurden). Es scheint also schon bei der Sedimentation ein syngenetischer Kiesgehalt mit dem Gestein gebildet worden zu sein, der dann durch epigenetische Zufuhr von Sn + Cu bei Giehren, von Cu bei Neustadt und von Co + As bei Querbach veredelt wurde. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der kiesführende Granatfels im Eulengrund bei Krummhübel die stratigraphische Fortsetzung desselben Horizontes jenseits des Riesengebirgsgranit-Durchbruches darstellt.

Vielfach enthalten die Glimmerschiefer auch als Einlagerungen geringmächtige Amphibolitlinsen. Wegen der geringen Mächtigkeit und der geringen streichenden Ausdehnung der einzelnen Vorkommen hat man hier wohl nicht, wie im östlichen Riesengebirge, an Lager von Diabas oder Diabastuff, sondern an kalk- und eisenhaltige Sedimente, also an kleinere Mergeleinlagerungen zu denken.

An zwei Stellen ist es bei der Sedimentation zur Bildung von eigentlichen Kalklagern gekommen, ganz im Westen bei Raspenau in Böhmen und im Osten bei Altkemnitz (Karte Nr. 24). Beide linsenförmigen Kalklager sind in grobkörnige Kalksilikatfelse umgewandelt. Bei dieser Umwandlung könnte beim Raspenauer Lager die Kontaktwirkung des Riesengebirgsgranites, der hier mit seinem nord-

westlichsten Teil dicht an die Glimmerschiefer herantritt, mitgewirkt haben. Für das Altkemnitzer Vorkommen ist dies wegen der großen Entfernung des jüngeren Granits nicht anzunehmen. Sind doch die Kalke von Schmiedeberg nur unmittelbar am Granit in der Bergfreiheitgrube in Kalksilikat verwandelt, aber bereits beim »Paßkretscham« als unversehrte krystalline Kalksteine erhalten. Das Raspenauer Kalksilikatvorkommen ist schon durch RICHTER¹⁾ eingehend behandelt worden. Die genaue Untersuchung des Altkemnitzer Vorkommens steht noch aus, da hier die Spezialkartierung und die anschließende mikroskopische Gesteinsuntersuchung noch nicht durchgeführt sind.

Ungefähr in demselben stratigraphischen Horizont wie diese beiden Kalksilikatlager finden sich verschiedentlich kleine, meist nur durch einige Lesesteine angedeutete Linsen von Paraamphibolit. Am Hasenberg bei Flinsberg und am Langenberg bei Schwarzbach wurden solche Gesteine gefunden, in denen viel Biotit zugegen ist. Quarz und Feldspat bilden die leukokrate Grundmasse, in der auffallend lebhaft braune Biotite und große Mengen von Magnetit eingestreut sind. Fast die Hälfte der Gesteinsmasse bilden große schilfige Hornblendeprismen, mit deutlich bläulichem Farbton. Sie liegen kreuz und quer im Gestein und sind oft büschelförmig angeordnet. Sie sind gestopft voll Magnetit- und Quarzeinschlüsse.

Ganz ähnlich ist ein Amphibolit vom Nordabhang des Pulverberges (Karte Nr. 25) bei Querbach, in dem man schon makroskopisch die großen porphyroblastischen Hornblendekristalle erkennt. Biotit ist auch hier zugegen, daneben ziemlich viel Körnchen von blaßrotem, stark von Quarzeinschlüssen durchsetztem Granat. Die Hornblende ist hier nur wenig bläulich. Magnetit tritt sehr zurück. In die Verwandtschaft dieses Amphibolites gehört wahrscheinlich auch ein recht eigenartiges Gestein, welches in einem einzigen, etwas über kopfgroßen Block an den untersten Häusern von Förstel gefunden wurde. Das Gestein ist ausgesprochen leukokrat. In weißer, feinkörniger Grundmasse liegen bis 1 cm lange, kometenschweifartige Hornblendegarben und kleine rote, aus feinkörnigem Granat bestehende Schmitzen. U. d. M. enthüllt sich die helle Grundmasse als ein feinstkörniges, sehr ungleichkörniges Gemenge von Quarz mit verzwilligtem und unverzwilligtem Feldspat. Der Granat bildet lose gestreute Haufen kleiner Körner. Bemerkenswert ist in diesem Gestein das Vorkommen von Titanit und Orthit. Das Präparat wird von einer lockeren Sericitfaser durchzogen, die von einem der großen Hornblendebündel quer durchsetzt wird.

Auch aus dem Glimmerschiefergebiet des Hochiserkammes liegen zwei Proben von Amphibolit vor, die wohl als Paraamphibolit aufzufassen sind. Sie zeigen beide bei deutlich parallelem Gefüge ausgesprochenste Implikationsstruktur. Große, von hellen Gemengteilen

¹⁾ RICHTER, Der körnige Kalk des Kalkberges bei Raspenau in Böhmen. Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst. 1904, S. 169.

ganz durchlöchernte Hornblenden wechseln mit helleren, von kleinen Hornblenden ganz durchsetzten Quarz-Albit-Partien. Die Paralleltexur wird in erster Linie durch die streifenweise Verteilung des sehr reichlich vorhandenen Magnetites bedingt. Eines der Gesteine enthält auch etwas lebhaft braunen Biotit. Die Hornblende sammelt sich gelegentlich zu linsenförmigen Nestern an, die vom umgebenden Gestein wie die Augen eines Augengneises umschmiegt werden, in ihrem Innern aber ganz regellos wirrstrahlig aufgebaut sind. Die Natur des Ursprungsgesteins ist hier sehr schwer feststellbar, da neben Tiefenmetamorphose wahrscheinlich auch Kontaktmetamorphose gewirkt hat. Vielleicht liegen abgequetschte Reste von diabasischen Ganggesteinen aus der Gangfolge des älteren Granites vor. Wahrscheinlicher ist es aber, daß es sich um Paraamphibolite handelt.

Kontaktmetamorphe Ausbildung der Glimmerschiefer

Fast der ganze Hoch-Iserkamm von Petersdorf bis zum Weißen Flins besteht aus Kontakthornfelsen. Ein oberflächlicher Beobachter könnte leicht auf eine sehr bedeutende Mächtigkeit dieser Bildungen schließen. Genauere Untersuchungen zeigen aber, daß hier Überrollungen eine große Rolle spielen. Am Südhang ist schon nahe unter der Kammhöhe in einigen kleinen Gruben grusig zersetzter Riesengebirgsgranit unter einem nur aus Hornfels bestehenden Abhangsschutt nachweisbar. Auf der Nordseite trifft man in halber Höhe bereits die ersten kleinen Schülferchen von Glimmerschiefer und Knotenglimmerschiefer, die sich aber auch auf dieser Seite des Gebirgskammes ganz zwischen den großen und festen Hornfelsblöcken verstecken.

Diese Hornfelse, die auf der Höhe des Kammes in zahlreichen wild zerklüfteten Felsbildungen anstehen, erscheinen im angewitterten Zustande stark geschiefert und dabei intensiv gefaltet. Beim Zer schlagen mit dem Hammer erweist sich das Gestein aber völlig homogen und von muschligem Bruch. Erst die mikroskopische Untersuchung zeigt wieder einen Aufbau aus verschiedenen zusammengesetzten Lagen. Diese Lagen treten durch ihre verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärien dann bei der Verwitterung wieder hervor. Sehr häufig kommen aber auch flaserige Hornfelsgesteine vor. Der Hornfels ist meist ganz durchsetzt von linsenförmigen Quarzschmitzen, die Nuß-, bisweilen auch Kopfgröße erreichen. Ferner findet man in der Nähe der Granitgrenze zahlreiche Aplitgänge, die das Gestein mit Vorliebe parallel der Schieferung durchziehen, dabei aber vielfach in kleinen querschlägigen Durchbrüchen von einer Schichtfuge auf eine andere übersetzen. Außerdem kommen stets völlig konkordante linsenförmige Gneiseinlagerungen vor. Meist sind es Lagen-gneise oder langflaserige Augengneise, man findet aber auch Gneis-aplite, die sich makroskopisch von den Riesengebirgsapliten nur dann deutlich unterscheiden, wenn sie etwas Turmalin enthalten. Unter dem Mikroskop erkennt man sie meist leicht an dem hohen Mikroklingealt und dem fast vollkommenen Fehlen von Mikropegmatitstruktur.

Die gewöhnlichste Art der Hornfelse sind Cordierit- und Andalusithornfelse. Sie entsprechen der normalen Ausbildung des Glimmerschiefers in hochgradiger Kontaktfacies. Das makroskopische Aussehen dieser Gesteine ist recht verschieden, je nach dem Verwitterungsgrad. Die Gesteine der großen Hornfelsmasse des Hochiserkammes sind im Durchschnitt grobkörniger als die Gesteine von Fleischhübel, der Stelle, an der die nördliche Glimmerschieferlage mit schmaler Querschnittsgrenze gegen den Riesengebirgsgranit stößt. U. d. M. bilden die Hornfelse meist ein fast regelloses Durcheinander von Quarz, Muscovit, Sericit, Cordierit mit Pinit, und Orthoklas, seltener Plagioklas, das Ganze durchstäubt von kleinen, lebhaft braunen Biotitscheibchen. Der Cordierit ist in dünnen Schliften, in denen sein ganz blasser Pleochroismus nicht mehr hervortritt, schwer vom Quarz zu unterscheiden. Der sichere Nachweis gelingt nur durch das Achsenbild, soweit nicht polysynthetischer Zwillingsbau vorhanden ist oder die teilweise Umwandlung in Pinit die Cordieritnatur beweist. Neben den Biotitscheibchen findet man auch vielfach kleine Magnetitkryställchen, Granatkörnchen und Rutilsäulchen eingestreut. Die Muscovite zeigen zackige zwischen die Quarze eingeklemmte Formen, bisweilen ist zwischen ihre Lamellen etwas Chlorit zwischengelagert. Sericit dürfte meist aus dem vortetamorphen Zustand des phyllitischen Schiefers übernommen, Muscovit aus ihm durch Sammelkrystallisation entstanden sein. In Präparaten, in denen der Cordierit vollkommen in Pinit zersetzt ist, ist es oft schwer, den primär übrig gebliebenen Sericit vom sekundären Pinit zu unterscheiden. Ersterer ist stets streng parallel der Schieferung, letzterer richtungslos wirrschuppig angeordnet, und zeigt oft noch um Rutil- und Zirkoneinschlüsse gelbe Flecke, entsprechend pleochroitischen Höfen im ehemaligen Cordierit.

Die Andalusit führenden Hornfelse sind meist reicher an Magnetit und Biotit als diejenigen, die nur Cordierit enthalten. Der Andalusit bildet große, sehr blaßrote Krystalle echt porphyroblastischer Entstehung. Er liegt gern, aber keineswegs immer auf der Schieferungsfläche. Stets sind die Krystalle von Quarzkörnchen siebartig durchlöchert und von skeletthaften Umrissen. Oft sind die einzelnen Teile eines Individuums räumlich voneinander getrennt. Die einzeln nebeneinander liegenden Andalusitkörnchen eines Schliffes zeigen also einheitliche Auslöschung. An ihrem Rande sind die Andalusite meist bereits in feinschuppigen Sericit übergegangen. Der Magnetit bildet oft monströse, nach der Schieferungsebene flächenhaft entwickelte Krystalle. In einem Andalusithornfels aus dem Moltkefelstunnel fanden sich auch Eisenglimmerschüppchen, die helicitisch einer ursprünglichen Schichtungsebene folgend in Reihen quer durch alle Gemengteile hindurchsetzen.

Eigentliche Biotithornfelse ohne Cordierit und Andalusit sind selten. Sie sind stets besonders reich an Rutilsäulchen. Mehrfach sind einzelne Muscovitblätter den Biotitkrystallen parallel eingelagert. Die Grundmasse, in die die Biotite eingestreut sind, besteht in diesen Hornfelsen lediglich aus Quarz in ausgesprochenster Pflasterstruktur.

Man findet darin zackige Magnetkiesnestchen und grobe Magnetitkörner, meist von einem Mantel dicht gedrängter Biotitblätter umgeben. In einem Biotithornfels aus dem Moltkefelsen fanden sich auch Granatkörnchen und kleine, zu dicht gedrängten Schwärmen vereinigte, tiefgrüne Spinellkörnchen. Muscovit tritt in den Biotithornfelsen entsprechend ihrer recht basischen Natur sehr zurück, dafür enthalten kleine Quarzknuern, die gerade in diesem Gestein recht häufig sind und die offenbar den »eruptiven Quarzen« BAUMGÄRTEL'S entsprechen, fächerförmig angeordnete Muscovitaggregate.

Einige Biotithornfelse vom Moltkefelsen zeigen nicht die übliche Pflasterstruktur, sondern eine einfache blastische Krystallisationsschieferung mit ziemlich groben Biotiten. Sie gleichen also einem sehr feinschuppigen Biotitgneis. Wahrscheinlich hatten diese Gesteine schon vor der Kontaktmetamorphose eine der jetzigen ähnliche Struktur. Die Umkrystallisationen im Gefolge der Einwirkung des benachbarten Granites konnten in diesem Falle nicht mehr viel im Bilde des Gesteins ändern.

Verschiedentlich erkennt man unter den Kontaktprodukten des Hochiserkammes auch besondere Abarten der Glimmerschieferserie wieder, wie wir sie bei der Beschreibung der Gesteine des nördlichen Glimmerschieferzuges schilderten. So liegen vom Hochsteinweg Biotithornfelse mit Pflasterstruktur und etwas Cordieritführung vor, die durch große dicktafelige, porphyrische Biotite ausgezeichnet sind. Vielleicht sind sie aus einem Phyllit mit Biotitporphyroblasten entstanden, die, wie wir sahen, ein Kontaktprodukt des älteren Gneisgranites bilden. Es bestärkt uns in dieser Ansicht die Tatsache, daß man auch mikroskopische Turmalinsäulchen in diesem Gestein findet, wie sie uns auch sonst aus der Umgebung von turmalinführenden Gneiseinlagerungen bekannt sind. Hier liegt also dreifache Metamorphose, ältere Kontaktmetamorphose, dann Regionalmetamorphose, zuletzt jüngere Kontaktmetamorphose vor!

Kontaktmetamorphe Amphibolite wurden sowohl auf dem Iserkamm, wie am Fleischhübel gefunden. Sie schließen sich eng an die Biotithornfelse an, nur besteht die feinkörnige pflasterartige Grundmasse hier meist aus Quarz und Albit und ist neben einzelnen Biotitscheibchen und viel Magnetitkörnchen sehr reichlich von kurzen Hornblendeprismen durchstäubt. Nimmt der Hornblendegehalt überhand, so entsteht ein feiner Hornblendefilz von Quarz + Albit durchtränkt und von Magnetit durchstäubt. Mehrfach findet man in diesen Gesteinen linsenförmige Nestchen, die nur aus dicht gedrängter Hornblende oder aus Hornblende mit Biotit bestehen. Größere porphyroblastische Hornblenden sind meist aus einem älteren, schon vor der Metamorphose porphyrisch ausgeschiedenen Mineral entstanden. Die Hornblenden eines Amphibolites vom Ziegenstein enthalten Augitreste. Der Amphibolit ist also wahrscheinlich aus einem diabasischen Ganggestein durch Kontaktmetamorphose entstanden. Ein Gestein vom Schwarzen Berge (Karte Nr. 25) enthält in den Hornblendeporphroblasten Chloritoidreste. Diese letzteren Hornblenden sind im

Gegensatz zu der umgebenden Masse, die ziemlich grobe Magnetitkörnchen enthält, ganz dicht von feinsten Magnetitstäubchen durchsetzt. Nördlich vom Hochstein fand sich auch ein Epidotquarzit, wie man ihn mehrfach als sekundäre Bildung in Begleitung der Amphibolite kennt, durch Kontaktmetamorphose mit einem Gewirr kleinster Hornblendeprismen durchsetzt.

Bekanntlich hat sich dicht am Granitkontakt im Gebiete des Moltkefelsens und westlich davon eine Schieferlage reichlich mit Schwefelkieskryställchen imprägniert (sie wurde früher in einem kleinen Vitriolwerk ausgebeutet), auch sind einzelne Gesteinslagen so stark mit Magnetit durchsetzt, daß man zeitweise an ihren Abbau als Eisenerze gedacht hat. Das vormetamorphe Muttergestein dieser geringmächtigen Magnetitlagen dürfte ebenfalls ein Paraamphibolit, vielleicht auch ein Kalksilikatgestein gewesen sein.

Von Kontaktgesteinen des Isergebirges liegen zwei Analysen vor, die eine vom Hochiserkamm (I., Schwarzer Kontakthornfels vom Moltkefelstunnel, Anal. KLÜSS), die andere vom Fleischhübel bei Voigtsdorf (II., Schwarzer Kontaktfels vom Südrand des Fleischhübel, Anal. EYME).

	I	II	MgO	8,13	2,05
SiO ₂	49,56	62,35	K ₂ O	1,04	4,13
TiO ₂	1,33	0,64	Na ₂ O	2,98	1,13
Al ₂ O ₃	15,87	18,00	H ₂ O	2,30	3,14
Fe ₂ O ₃	0,89	0,95	SO ₃	0,35	—
FeO	8,32	6,50	P ₂ O ₅	0,20	0,26
MnO	Spur	—		100,24	99,72
CaO	9,27	0,57			

Unter dem vorwiegend aus Hornfels bestehenden Gehängeschutt am Nordhang des Hochiserkammes entdeckt man etwa von der Mitte des Abhanges an verschiedentlich kleine, seltener auch größere Bruchstücke von Knotenschiefer. Dieser Knotenschiefer stellt die äußere Kontaktzone des Riesengebirgsgranites dar und leitet von den Hornfelsen hinüber zu den unveränderten Glimmerschiefern, die man ganz vereinzelt weiter unten am Bergabhang, besonders gegen Hartenberg zu gelegentlich beobachten kann.

U. d. M. bestehen diese Gesteine aus einem feinschuppig phyllitischen Gemenge von Quarz und Sericit. Kurzschuppige Biotitkryställchen sind in größerer Zahl dem Sericit, bisweilen auch als spärliche Biotitscheibchen dem Quarz eingestreut. Die Knoten bestehen meist aus wirrschuppigem Pinit, sind also ursprünglich wohl Cordierit gewesen. Genau dieselben Knotenglimmerschiefer kommen auch am Fleischhübel bei Voigtsdorf etwas abseits vom jüngeren Granit, westlich jenseits der Hornfelszone vor. Hier wie dort findet man im Gestein viele porphyroblastische Biotitkryställchen. Diese gehören wahrscheinlich dem vormetamorphen Bestande der Knotenglimmerschiefer an und sind eventuell auf eine vorhergehende Kontaktwirkung des älteren Gneisgranites zurückzuführen.

Zusammenfassung

Das Isergebirge besteht in seinem nördlichen, hier allein behandelten Teil vorwiegend aus Orthogneis, dem zwei Glimmerschieferzonen eingelagert sind. Die südliche dieser Schieferzonen bildet den Hochiserkamm und wird am Weißen Flins von einem mächtigen, einer Verwerfung folgenden Quarzgang querschlägig abgeschnitten. Die nördliche streckt sich in flachem nach Süden geöffnetem Bogen von Raspenau in Böhmen bis nach Voigtsdorf bei Warmbrunn. Im Südwesten, Süden und Südosten grenzen Gneis und Glimmerschiefer an den jüngeren Granit des Riesengebirges, der nur am Südrand des Hochiserkammes die älteren Schichten konkordant unterlagert, sie sonst überall spitzwinklig oder querschlägig abschneidet. Der Quarzgang des Weißen Flins läßt sich nordostwärts mit Unterbrechungen bis an den Eulenstein verfolgen und hat weiterhin eine Verwerfung des nördlichen Glimmerschieferstreifens bewirkt. Der Gang ist älter als der Riesengebirgsgranit und stellt, ähnlich wie der Pfahl im Bayrischen Wald, eine tektonische Narbe im Antlitz des Isergebirges dar.

Große Teile des Orthogneises sind ungestreckt geblieben. Sie wurden von G. ROSE ehemals als besondere den Gneis durchbrechende Granitstöcke aufgefaßt, sind aber, wie Beobachtungen von RAUMER, RIMANN und dem Verf. zeigen, durch alle Übergänge mit dem Gneis verbunden. MILCH hatte gezeigt, daß die Muscovite in diesen Graniten sekundär aus Biotit entstanden seien, aber unbeschadet der Richtigkeit dieser Beobachtung gehören Gneis und Muscovit führender Granit genetisch zusammen, und diesem älteren »Gneisgranit-Magma« steht das Magma des jüngeren Riesengebirgsgranites fremdartig gegenüber.

Die wesentlichsten Unterschiede zwischen dem jüngeren Granit und den ungestreckten Partien des Orthogneises sind die stärkere Beteiligung von Mikroklin, das immer wieder zu beobachtende Auftreten von Turmalin und das häufige Vorkommen großer rundlicher Quarze von oft trübblauer Farbe in letzterem Gestein. Daneben bestehen noch eine Reihe mehr gradueller und schwer in Worte faßbarer Strukturunterschiede zwischen beiden Gesteinen. Muscovit kann dem Gneisgranit, allerdings nur in seltenen Fällen, fehlen und findet sich dagegen gelegentlich auch in den aplitischen Spaltungsprodukten des jüngeren Granites. Charakteristisch ist die Ansammlung des Biotites in größeren Putzen und Nestern im Gneisgranit.

Im Gneisgranit treten mikropegmatitische Strukturen vielmehr zurück als im Riesengebirgsgranit. Die Aplite des ersteren sind im wesentlichen nur durch kleineres Korn und daneben durch besonders reichliche Mikroklinführung gekennzeichnet. Gelegentlich findet man u. d. M. Muscovite, die quer durch völlig frische Biotittafeln hindurchgreifen. In solchen Fällen muß man wohl den Muscovit als unzweifelhaft primären Gemengteil anerkennen.

Druckspuren und Spuren von Umkrystallisation sind im Gneis-

granit überall vorhanden. Insbesondere zeigen sie sich in den sog. Blauquarzgraniten, die dem Rumburger Granit der Zittauer Gegend völlig gleichen. Verf. ist daher der Ansicht, daß dieser Rumburger Granit nicht dem Lausitzer Granit als besondere Facies, sondern als eine Exklave dem Gneisgranit des Isergebirges (und östlichen Riesengebirges) anzugliedern ist. Genetische Zusammengehörigkeit aller drei Magmen: Lausitzer Granit, Rumburger Granit und Gneisgranit ist schon um deswillen unmöglich, weil der Lausitzer Granit im Norden Culmschichten kontaktmetamorph verändert hat, der Gneisgranit aber im östlichen Riesengebirge geröllbildend im untersten Culm auftritt.

Am Dach des Gneislakkolithen unter dem nördlichen, nach Norden einfallenden Glimmerschiefer findet sich als Randfacies ein sehr glimmerarmer oder glimmerfreier, stark turmalinführender Mikroklingranit. Das überlagernde Nebengestein ist hier stellenweise deutlich von kleinen Klüften aus turmalinisiert. In Beziehung zu den Exhalationen am Dach des Gneislakkolithen steht auch das Zinnerzorkommen von Giehren.

Die Turmaline sind im Gestein nicht in der Art der bekannten Turmalinsonnen verteilt, sondern zeigen besonders im Gneis Strukturen, die an (gänzlich erfüllte) miarolithische Hohlräume erinnern. Die Einzelheiten sprechen dafür, daß die Streckung zwar z. T. schon während der letzten pneumatolytischen Erstarrungsphase des Granites, nicht aber als eine Art Fluidalstruktur im noch flüssigen Magma erfolgte. Besonders bezeichnend für das Isergebirge ist der »Biotitputzengneis«, der bei feinkörniger Struktur schwarze Nester feinkörnigen Biotites, etwa von der Größe einer Fliege führt, die im ungestreckten Gestein rundlich, im gestreckten Gestein linsenförmig oder schmitzenförmig sind.

An der Grenze gegen den jüngeren Granit sind Spuren kontaktmetamorpher Umwandlung der Gneise durch gelegentliche geringe Andalusitführung angedeutet.

Vielfach findet man im Gneis kleine Linsen von Amphibolit, die sich teils als basische Schlieren, teils als abgequetschte basische Gesteinsgänge im Gneisgranit auffassen lassen. Man kann unterscheiden zwischen Dioritamphiboliten, Diabasamphiboliten, reinen Hornblendefelsen, schiefrigen Amphiboliten und Hornblende-Chloritschiefern. An zwei Stellen finden sich weithin streichende schmale Züge eines sehr charakteristischen Quarzglimmerdiorites.

Im Gneis und Glimmerschiefer setzen eine Anzahl h. 4—6 streichender basischer Gesteinsgänge auf, die petrographisch ganz verschieden sind von der Ganggefolgschaft des Riesengebirgsgranites und daher als Ganggefolgschaft des Gneisgranites aufgefaßt werden müssen. Sie schwanken zwischen ganz quarzarmen Granitporphyren, dichten Syeniten, Spessartiten und Proterobasen. Kersantite wurden nur einmal beobachtet, doch nähern sich die Granitporphyre vielfach den Kersantiten durch sehr reichliche Biotitführung. Der Unterschied gegen die Ganggefolgschaft des Riesengebirgsgranites ist unverkennbar. Manche von diesen Ganggesteinen sind ausgewalzt und dann nicht sicher von »Amphiboliten« zu unterscheiden.

Ganz anders verhält sich der große Granitporphyrgang, der von Kunzendorf bis auf den Tränkekamm zu verfolgen ist und noch einmal am Krautfloß einsetzt, wo er in den Riesengebirgsgranit hinüberzieht. Er streicht h. 2—3, führt massenhaft Quarzdihexaeder und seine Grundmasse ist oft fast makroskopisch granitisch körnig. Dies allerdings nur in der Gangmitte, am Salband wird er felsitisch, die Einsprenglinge treten mehr und mehr zurück und stellenweise nimmt das felsitische Salband eine sehr schöne Sphärolithstruktur an. Dieser Gang gehört zur Gefolgschaft des jüngeren Granites, mit der er im Streichen wie in der petrographischen Natur übereinstimmt.

Den Glimmerschiefer und seine Einlagerungen studiert man am besten an dem Schieferzug, der sich von Raspenau in Böhmen bis nach Voigtsdorf zieht. Die Gesteine des Hoch-Iserkammes sind dazu ungeeignet, weil sie durch den benachbarten Riesengebirgsgranit völlig in Hornfelse verwandelt sind. Die Hauptmasse bilden phyllitische Glimmerschiefer. Eine Zunahme der Krystallinität von Nord nach Süd, wie sie RIMANN annimmt, läßt sich nicht nachweisen. Die Gesteine des Boberkatzbachgebirges liegen jenseits der innersudetischen Hauptverwerfung und gehören einer gänzlich anderen Tiefenstufe, vielleicht auch, da in ihnen viel diabatische Gesteine auftreten, einem anderen stratigraphischen Horizont an. Dieselben Phyllite mit Biotitporphyroblasten, die wir in der Schiefereinlagerung bei Goldentraum kennen, finden sich auch im Liegenden der Raspenau-Voigtsdorfer Zone, z. B. am Hasenstein wieder und sind in kontaktmetamorpher Umbildung auch auf dem Hoch-Iserkamm gefunden worden. Die höhere Krystallinität dieser Gesteine ist eine Wirkung des Riesengebirgsgranites. Die eigenartigen Phyllite mit Biotitporphyroblasten werden besser als ehemalige Hornfelse des Gneisgranit-Kontaktes aufgefaßt, die nachträglich einer Tiefenmetamorphose mittlerer Stufe unterlegen haben.

Wichtig durch seine Erzführung ist ein Lager von Granatottreolithfels, das man weithin von Neustadt bis nach Kunzendorf verfolgen kann. Vielleicht bildet der Granatfels im Eulengrund bei Krummhübel die Fortsetzung desselben Horizontes jenseits des riesengebirgischen diskordanten Granitstockes.

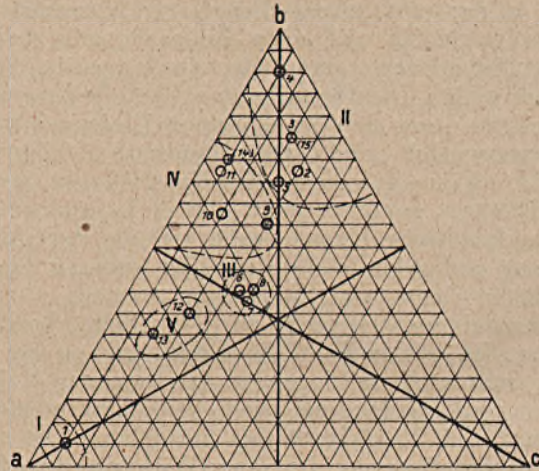
Kalke und Kalksilikatfelse finden sich bei Raspenau und Alt-Kemnitz, verschiedene Amphiboliteinlagerungen sind vielleicht als Umwandlungen kalkreicher, mergeliger Sedimente anzusprechen.

Die Hornfelse des Iserkammes und die Kontaktgesteine an der Stelle, wo die Raspenau-Voigtsdorfer Glimmerschieferlage gegen den jüngeren Granit abstößt, sind meist Cordierithornfelse. Die ursprüngliche, meist stark gefaltete Flaserung ist oft völlig verwischt, tritt aber auf angewitterten Flächen wieder hervor. Die Hornfelse sind nahe am Granit von schmalen Aplitgängen und zahllosen Quarzknuern durchsetzt. Andalusit in skeletthaften, quer durch die ehemalige Schichtung setzenden Prismen ist weit verbreitet. Reine Biotithornfelse ohne Andalusit oder Cordierit sind seltener.

Unter den Kontaktprodukten des Hoch-Iserkammes kann man

Phyllite mit Biotitporphyroblasten, Paraamphibolite und Chloritoidschiefer, wie man sie im nördlichen Schieferstreifen findet, wieder erkennen. Auch kontaktmetamorphe Diabasamphibolite wurden gefunden. Das geringmächtige und unreine Magnetitvorkommen am Moltkefels ist wahrscheinlich aus einem Paraamphibolit oder Kalksilikatgestein entstanden.

Am Nordhang des Hoch-Iserkammes und westlich vom Fleischhübel kommen Knotenschiefer vor, die eine äußere Kontaktzone des Riesengebirgsgranites darstellen.



Figur 4.

- I. Gneis
 II. Amphibolite
 III. Granitporphyrische Ganggesteine des älteren Granites
 IV. Lamprophyrische » » » »
 V. Granitporphyr des jüngeren Granites.

Übersicht der Analysen

	a	c	f	k	Seite
1. Pegmatitischer Granitgneis (Randfacies) vom Kesselschloß	18	1	1	0,8	133
2. Amphibolit östlich vom Hüttenbusch	2,5	4	13,5	0,9	141
3. Amphibolit nördlich vom Heidehübel	2	3	15	0,9	141
4. Hornblendefels vom Farbenstein	1	1	18	0,7	142
5. Glimmerdiorit südlich vom Weißen Flins	3,5	3,5	13	0,9	144
6. Älterer Granitporphyr unter der Abendburg	7,5	4,5	8	1,4	146
7. Granitporphyrisches Gestein östlich von der Leopoldsbaude	7,5	5	7,5	1,3	148
8. Porphyrischer Glimmersyenit, Fleischhübel	7	5	8	1,2	149
9. Spessartit von Förstel	5	4	11	1,2	150
10. Spessartit vom Tränkefloß	6,5	2	11,5	1,0	151
11. Spessartit vom Weißen Floß	5,5	1	13,5	1,4	151
12. Jüngerer Granitporphyr, Burgfloß	10	3	7	1,4	155
13. Salband des vorigen	12	2	6	1,5	156
14. Kontakthornfels, Südrand des Fleischhübels	5	1	14	1,6 ¹⁾	164
15. Kontakthornfels, Moltkefelstunnel	2	3,5	14,5	0,9	164

¹⁾ Tonerdeüberschuß 7,18 %, Sediment!

Über Graptolithen führende Schichten im Unterharz

Von Herrn **Fr. Dahlgrün** in Berlin

Bei den geologischen Aufnahmen im Unterharz im Sommer 1922 sind einige stratigraphische und tektonische Ergebnisse im älteren Palaeozoicum, besonders im Silur, zu verzeichnen, die im folgenden näher erörtert werden sollen.

Im Jahre 1854 fand der Bergmeister JÜNGST, ein Schüler ROEMER's, bei der Kupferhütte nordwestlich Lauterberg die ersten Graptolithen im Harze. Diese finden sich in Ton- und Alaunschiefern von heller oder dunkler Farbe, die allgemein als »Graptolithenschiefer« bezeichnet werden. Seitdem hat man an vielen anderen Punkten des Gebirges von Lauterberg aus nach Osten solche Graptolithen aufgefunden, bei Zorge, Hasselfelde, Harzgerode und Pansfelde, kurz in einem Zuge, der die »Tanner Achse« auf ihrer ganzen Strecke im Süden begleitet. Auch nördlich der Achse bei Thale wurden Graptolithen nachgewiesen. Doch ist die Zahl dieser älteren Graptolithenfundpunkte immerhin beschränkt, so daß LOSSEN in den Erläuterungen zu Blatt Pansfelde jeden Fundpunkt einzeln verzeichnet. Dadurch wird der Anschein erweckt, als ob die Graptolithen seltene Fossilien im Harz wären. Die meisten dieser Fundpunkte rühren von LOSSEN her, in neuerer Zeit wurden von KOCH¹⁾, BEUSHAUSEN und DENCKMANN²⁾ einige bei Hasselfelde und Harzgerode dazu entdeckt. 1878 beschrieb KAYSER³⁾ die Harzer Graptolithen, wobei 8 Arten namhaft gemacht wurden. KAYSER hebt von ihnen besonders hervor, daß die im älteren Graptolithenschiefer Thüringens noch vorhandenen zweizeiligen Gattungen wie *Diplograptus* und *Climacograptus* vollständig fehlen, ebenso auch verzweigte Formen und *Retiolites*-Arten, und daß stark gekrümmte Formen gegenüber geraden oder nur schwach gebogenen zurücktreten. Es zeige sich darin eine Analogie mit der oberen Graptolithenfauna Thüringens und des Fichtelgebirges, die dem englischen Ludlow entspricht. Zum gleichen Ergebnis

¹⁾ BEUSHAUSEN, DENCKMANN und KOCH, Neue Beobachtungen aus dem Unterharze. Dies. Jahrb. f. 1895.

²⁾ DENCKMANN, Über LOSSEN's Kalkgrauwackenzone usw. Ebenda 1915, I. — DENCKMANN und L. SIEGERT†, Begehungen zur Aufklärung der Stratigraphie des Unterharzes im Sommer 1916. Ebenda 1918, I.

³⁾ E. KAYSER, Die Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes. Abhandl. zur Geol. Spezialkarte v. Preußen, Bd. II, Heft 4.

kommt auch TULLBERG¹⁾. An sicheren Formen aus älteren Stufen des Obersilurs lag bisher nur *Monograptus Halli* vom Panzerberge bei Harzgerode vor. Bei den diesjährigen Aufnahmen auf den Blättern Benneckenstein und Hasselfelde ergab sich jedoch, daß außer den bekannten geraden, einzeiligen Graptolithen auch zweizeilige sowie verzweigte und gekrümmte Formen vorhanden sind, die erkennen lassen, daß in den Graptolithenschiefern des Unterharzes mehrere stratigraphische Horizonte vorhanden sind.

Als Ausgangspunkt für die Feststellung der verschiedenen Stufen und Zonen dient das Profil des englischen Obersilurs, wie es von LAPWORTH aufgestellt und 1914 von ELLES und WOOD²⁾ in der Monographie der britischen Graptolithen erweitert wurde. Nach dem gleichen Werk wurde auch die Bestimmung der Graptolithen durchgeführt. Von den 36 Graptolithenzonen des englischen Silurs entfallen auf das Obersilur die Zonen 16—36.

IV. Ludlow

Zone 36.	<i>Monograptus</i>	<i>leintwardinensis</i>
» 35.	»	<i>tumescens</i>
» 34.	»	<i>scanicus</i>
» 33.	»	<i>Nilssoni</i>
» 32.	»	<i>vulgaris</i>

III. Wenlock

Zone 31.	<i>Cyrtograptus</i>	<i>Lundgreni</i>
» 30.	»	<i>rigidus</i>
» 29.	»	<i>Linnarssoni</i>
» 28.	»	<i>symmetricus</i>
» 27.	<i>Monograptus</i>	<i>riccartonensis</i>
» 26.	<i>Cyrtograptus</i>	<i>Murchisoni</i>

II. Tarannon

Zone 25.	<i>Monograptus</i>	<i>crenulatus</i>
» 24.	»	<i>gristoniensis</i>
» 23.	»	<i>crispus</i>
» 22.	»	<i>turriculatus</i>

I. Llandovery

Zone 21.	<i>Monograptus</i>	<i>Sedgwicki</i>
» 20.	»	<i>convolutus</i>
» 19.	»	<i>gregarius</i>
» 18.	»	<i>cyphus</i>
» 17.	<i>Diplograptus</i>	<i>vesiculosus</i>
» 16.	»	<i>acuminatus</i> .

Ob diese Zonenfolge auch im Harze im einzelnen volle Gültigkeit hat, muß späteren Untersuchungen überlassen bleiben. Es kommt uns jetzt nur auf die Einteilung im großen in Llandovery, Tarannon, Wenlock und Ludlow an.

¹⁾ TULLBERG, Über die Schichtenfolge des Silurs in Schonen usw. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., 1883.

²⁾ ELLES and WOOD, A Monograph of British Graptolites. Palaeontographical Society 1913.

Das Silur bei Hasselfelde, Stiege und Allrode

Die alten Aufnahmen der Blätter Benneckenstein und Hasselfelde zeigen im Süden von dem bekannten Zuge der Tanner Grauwacke und des Plattenschiefers im Westen und Osten von dem Städtchen Hasselfelde Obere Wieder Schiefer mit Diabasen an. In einem engen Raume zwischen dem Wieder Schiefer und dem Plattenschiefer sind außerdem Grauwacken- und Quarziteinlagerungen, sogenannte γ - und π -Gesteine dargestellt. In LOSSEN's Stratigraphie machen diese Schichten zusammen mit den Kalklinsen die »Kalkgrauwackenzone« aus. Südlich von dem Oberen Wieder Schiefer treten ebenfalls Gesteine der Kalkgrauwackenzone auf. Die Wieder Schiefer mit Diabasen geben sich auf dieser alten Aufnahme als geschlossene tektonische und stratigraphische Einheit zu erkennen. Bei Allrode befindet sich ein analoges Vorkommen solcher Schiefer, auch umgeben von Schiefen mit Grauwacken und Quarziten. Wie bei Hasselfelde folgt nördlich bald der Plattenschiefer und die Tanner Grauwacke. Für die Neuaufnahme ergab sich somit folgende Fragestellung: Welche Horizonte der alten Karte sind wirkliche stratigraphische Einheiten, in welchem Altersverhältnis stehen diese zueinander und wie ist ihr tektonischer Verband? Das silurische Alter der Oberen Wieder Schiefer mit Diabasen steht fest, wie die Graptolithenfunde KOCH's, BEUSHAUSEN's und DENCKMANN's bei Hasselfelde beweisen, ebenso das mitteldevonische Alter der Kalke des Hasselfelder Kalkbruches. Außerdem war auf Grund der DENCKMANN'schen Untersuchungen¹⁾ und Graptolithenfunde damit zu rechnen, daß ein Teil der Kalkgrauwackenzone LOSSEN's mit klastischen Grauwacken, Kalken, Kieselcarbonatknollen und Kieselgallen obersilurisches Alter besitzt. Die Zahl der alten Graptolithenfundpunkte konnte bei der Kartierung beträchtlich erweitert werden.

1. Die »Graptolithenschieferzone« bei Hasselfelde

Petrographisch bestehen die Graptolithenschiefer in ihrer typischen Ausbildung aus sehr gleichartig beschaffenem feinblättrigem, mildem, etwas kalkigem Tonschiefer von heller oder dunkler Farbe. Gerad- oder glattschiefrige Schiefer sind selten, meist sind sie unebenschiefrig, gefältelt oder gebogen. Einlagerungen klastischer Sedimente fehlen fast ganz, und nur selten beobachtet man dünnbankige feldspatreiche Grauwacken. Dunkle Kalklinsen (bei der Hagenmühle nach DENCKMANN mit *Cardiola interrupta*) von wechselnder Größe kommen in lagenweiser Anordnung häufiger vor. Dickschichtige Tonschiefer mit Orthoceren und Neigung zur griffligen Absonderung stehen am Käseberge bei Hasselfelde an. Kieselige Sedimente fehlen auch nicht völlig, wie die mehrfach auftretenden Kieselgallenlagen inmitten der Tonschiefer nördlich Hasselfelde und andernorts zeigen. Das Hauptgepräge erhält diese Graptolithenschieferzone durch die zahllosen Einschaltungen intrusiver, meist körniger Diabase.

Bei Hasselfelde setzt die Graptolithenschieferzone östlich des be-

¹⁾ l. c. 1915.

kannten Mitteldevon-Kalkbruches am Harzwege jenseits eines Verwerfungstälchens auf, gewinnt ostwärts rasch an Breite und spitzt sich östlich des Städtchens am Kahleberge wieder aus. Der ganze Zug ist somit ca. 6 km lang und bei Hasselfelde 1500 m breit. Ein Netz von 14 Graptolithenfundpunkten verteilt sich ziemlich gleichmäßig über das Gebiet und ergibt, daß die gesamte Zone der Tonschiefer mit den Diabasen silurisch ist.

Reiche Fundpunkte an Graptolithen bietet der alte Harzweg von Trautenstein nach Hasselfelde. Östlich des Kalkbruches schneidet der Weg mehrere Meter tief in die Graptolithenschiefer ein. Kleine Kalklinsen und etwas sandige Schiefer lassen sich als Einlagerungen der eigentlichen Graptolithenschiefer gut beobachten. *Monograptus bohemicus* BARR. (33), *Mon. chimaera* BARR. (33, 34), *Mon. dubius* SUESS (26—34), *Mon. Roemeri* BARR. (33, 34) sprechen dafür, daß die Schiefer vom Alter des englischen Unter-Ludlow (Zone 32—36) sind. Bis nach Hasselfelde kann man an vielen Stellen in den Böschungen die Graptolithen beobachten. Meist sind sie schlecht erhalten und lassen sich kaum bestimmen, soviel lassen sie jedoch erkennen, daß es sich immer nur um Formen des Unter-Ludlow handelt. In der näheren Umgebung von Hasselfelde häufen sich die Graptolithenfundpunkte. Als besonders reich sei der Nordhang des Käseberges erwähnt, wo außerdem Crinoidenschiefer und tuffige Gesteine mit Schalenresten und Korallen inmitten der Graptolithenschiefer auftreten. Die Graptolithenarten sind im großen und ganzen dieselben wie am Harzwege. Hervorgehoben seien noch *Monograptus varians* WOOD (33) und *Monograptus colonus* BARR. (33) aus dem Hohlwege östlich des Rabensteines.

Bei einem Vergleich mit den Zonen des englischen Silurs scheinen die Graptolithenschiefer bei Hasselfelde demnach in der Hauptmasse vom Alter des Unteren Ludlow zu sein. Eine Einschränkung erfährt diese Feststellung dadurch, daß gelegentlich in die durch Spezialfaltung und Querstörungen stark gestörten Ludlowschiefer Schollen älterer Schiefer sattelförmig eingefaltet sind. So fand sich südlich der Hagenmühle am Wege nach Hasselfelde ein Graptolith, der nach seiner Form auf älteres Obersilur hinweist. Er ist proximal stark dorsal gekrümmt und erinnert an *Monograptus revolutus* KURCK (18, 19) aus dem Llandoverly.

2. Das Unterdevon vom Nordrande des Silursattels bei Hasselfelde

Im Norden schließt sich an die Graptolithenschiefer ein Zug von unterdevonischen Schiefen mit charakteristischen Einlagerungen, Kalklinsen und Grauwacken, an. Die Kalklinsen schließen sich zu einem gut verfolgbaren Zuge zusammen von den altbekannten »Hercynkalken« bei Trautenstein bis nach Hasselfelde. Neben den Kalklinsen sind die Grauwackenlinsen und zwar besonders die kalkigen Grauwacken wichtig. Solche wurden zum erstenmal von DENCKMANN¹⁾ vom Badeholze auf Blatt Harzgerode beschrieben, und er hebt dabei hervor, daß es sich

¹⁾ l. c. 1915.

um eine Fundstelle solcher Gesteine handle, die der Erbslochgrauwacke des Kellerwaldes und der Klosterholzgrauwacke des Harzes facieell entspreche. Die Verbreitung dieser Kalkgrauwacken im Unterharz scheint nach den Neuaufnahmen recht beträchtlich zu sein. An dem Feldwege, der von Hasselfelde aus südlich des Hoheberges verläuft, stehen sie in der Grabenböschung an (nordöstlich P. 453,3). In frischem Zustande zeigt das Gestein blaugraue Farbe, verwittert und entkalkt bleibt ein braunes poröses Gestein zurück. *Spirifer hercyniae* GIEB., *Spir. Bischofi* GIEB., *Rhynchonella pila* SCHNUR, Crinoiden u. a. m. machen die Fauna aus. Da die Kalklinsen, abgesehen von der Brachiopoden- und Trilobitenfauna von Trautenstein, bei Hasselfelde wenig oder gar keine Fossilien geliefert haben (es liegen nur ein *Pleurodictyum* vom Bruche am Murrenbache [leg. FLIEGEL] und einige Trilobiten vom Hasselufer vor), so schließt der neue Fundpunkt eine Lücke der älteren Aufsammlungen. Das Verhältnis dieser Unterkoblenzschichten zum Silur ist noch nicht einwandfrei geklärt, und so muß es zunächst offen bleiben, ob die Schichten an Störungen aneinandergrenzen, oder ob eine Transgression der Kalkgrauwacken über den silurischen Schichten in Frage kommt.

Unsicher bleibt ferner die Stellung der Quarzite (der π_1 -Gesteine LOSSEN's) nördlich der Graptolithenschiefer. Ob sie wie die Kalklinsen zum Unterkoblenz gerechnet oder als Oberstes Silur aufgefaßt werden müssen, steht noch dahin.

Für die Altersstellung des Plattenschiefers, den DENCKMANN ins Untersilur versetzt, ist dieser Ort insofern wichtig, als deutlich hervorgeht, daß ein stratigraphischer Zusammenhang zwischen Graptolithen- und Plattenschiefer nicht besteht, sondern daß beide durch einen überall bei Hasselfelde vorhandenen Zug unterdevonischer Schiefer, Kalke und Grauwacken mit einwandfreier Unterkoblenzfauna getrennt werden.

3. Die »Graptolithenschieferzone« bei Allrode

Östlich vom Kahleberg spitzt sich die Graptolithenschieferzone von Hasselfelde aus. Im Süden der Endigung setzt sie südlich der Straße Stiege—Allrode von neuem auf. Ihr gehört das breite im Westen von Allrode sich ausdehnende Schieferplateau an, das durch zahllose Diabaskuppen unterbrochen wird, und in welches die Quellbäche der Luppode sich tief eingeschnitten haben. Die Längenausdehnung dieses Vorkommens ist annähernd 5 km, seine größte Breite 1500 m. Gegenüber dem Hasselfelder Gebiet unterscheidet es sich durch die merklich größere Zahl der Diabase, deren Kontaktzonen große Ausdehnung besitzen. Es wurden hier nur an verhältnismäßig wenigen, nämlich bis jetzt 4, Stellen Graptolithen nachgewiesen. Dazu ist die Zahl der Individuen sehr gering, so daß sich Schlüsse auf das speziellere Alter der Graptolithenschiefer wie bei Hasselfelde nicht ziehen lassen. Analog dem Hasselfelder Vorkommen mögen auch sie zum großen Teile dem Unter-Ludlow angehören. Aus dem Verlauf der einzelnen Diabaslager geht hervor, daß die Schiefer in sich mehrfach zu Sätteln und Mulden zusammengeschoben sind.

4. Die obersilurische »Grauwackenzone« bei Allrode und Hasselfelde

Für den Augenblick interessieren uns aber in diesem Gebiete die eigentlichen Graptolithenschiefer mit den Diabasen weniger; unser Augenmerk wird vielmehr auf den im Norden und Osten an die Graptolithenschiefer anschließenden diabasfreien Zug von Schiefer mit Kalklinsen und Grauwacken gerichtet. Die Grauwacken treten linsenförmig in allen Größen auf und ordnen sich oft zu gut verfolgbar Zügen zusammen. Ihre Zusammensetzung ist wechselnd, Linsen von grobkonglomeratischer Beschaffenheit wechseln mit feinkörnigen feldspatreichen Grauwacken ab. Ebenso gehen die groben Grauwacken oft in förmliche Kieselschieferbreccien über. Die Kalklinsen treten im Wildgarten an der Straße Stiege—Allrode hervor. Innerhalb der Linsen sind die Kalke oft gebankt, andere treten in einer Form auf, die an die »Bandkalke« des Silurs vom Nordrande bei Wernigerode erinnert. Auch Kieselschiefer kommen im Wildgarten gelegentlich vor. Gut aufgeschlossen ist dieser Horizont an dem Fußwege, der westlich Allrode von dem Teiche zum Dorfe hinaufführt. Dort stehen in sich stark gestörte und verruselte Schiefer mit mehr oder weniger großen Grauwackenlinsen in der Wegeböschung an. Kurz bevor der Weg die Landstraße erreicht, führen die Schiefer Geoden von ausgelaugtem Toneisenstein mit Orthoceren, Lamellibranchiaten u. a. m., darunter *Cardiola interrupta* Sow., in guten Exemplaren.

Dieser Zug der Schiefer mit Grauwacken- und Kalklinsen ist also obersilurisch. Von Allrode läßt er sich in Begleitung der Graptolithenschiefer westwärts bis nördlich Stiege verfolgen, wo er bei der Oberförsterei an ein kleines Vorkommen von Graptolithenschiefer grenzt. Westlich der Hassel gehören auch die Schiefer und Grauwacken, die im Süden von Hasselfelde die Graptolithenschiefer begrenzen, dieser Zone an. Als charakteristische Einlagerungen treten darin Kieselgallenlagen auf. Auf dem Höhenrücken in der Wegegabelung der Straßen von Hasselfelde nach Ilfeld und Trautenstein fand sich in einer solchen Kieselgalle *Phacops fecundus* var. *communis* BARR. (nach freundlicher Bestimmung von Herrn H. SCHMIDT), eine Form, die ausschließlich silurisch ist.

Von den Silurgebieten in der Nachbarschaft des Harzes erinnert das erste Fossilvorkommen bei Allrode am meisten an die unteren Steinhornen Schichten des Kellerwaldes, das andere bei Hasselfelde an die oberen Steinhornen Schichten. Das obersilurische Alter dieser Grauwackenzone wird dadurch noch besonders gestützt, daß DENCKMANN¹⁾ weiterhin im Osten des Harzes bei Lindenberg und Harzgerode in ähnlichen Schichten Graptolithen nachgewiesen hat. Das Altersverhältnis der Grauwackenzone zu den Graptolithenschiefern geht aus der Lagerungsform bei Allrode hervor, wo die Grauwacken die Graptolithenschiefer im Norden und Osten umrahmen, also offenbar jünger sind. Für etwas höheres Unter-Ludlow sprechen auch die

¹⁾ l. c. 1915.

Graptolithen, die DENCKMANN bei Harzgerode fand, nämlich besonders *Monograptus Roemeri* (33, 34), der im tiefsten Ludlow (32) noch nicht vorkommt. Wie weit diese Grauwackenzone etwa nach oben hin ins Mittel- oder Ober-Ludlow oder gar Downtonian reicht, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Die große Mächtigkeit der Zone spricht für ein Hinaufreichen in diese jüngeren Horizonte.

Bei der komplizierten Tektonik der Schichten muß man damit rechnen, daß hier und da einmal Unterdevon inmitten dieser silurischen Grauwackenzone nachgewiesen wird. DENCKMANN bezeichnet solche Vorkommen als »gewissermaßen Fremdkörper devonischer Sedimente«, die durch Faltung und als Reste der Ablagerungen einer unterdevonischen Transgression in die silurischen Schichten gelangt sein können.

Zurückblickend haben wir bis zu diesem Punkte der Ausführungen also festgestellt: einen Graptolithenschieferzug mit Diabasen bei Hasselfelde, einen zweiten bei Allrode, nördlich von diesen und südlich von dem Hasselfelder eine Zone obersilurischer Schiefer mit Grauwacken- und Kalklinsen. Nördlich von Hasselfelde grenzen Unterkoblenzschichten an die Graptolithenschiefer, weiter nach Osten Plattenschiefer und Tanner Grauwacke. Bei Allrode folgen nördlich der obersilurischen Grauwackenzone ebenfalls Plattenschiefer und Tanner Grauwacke.

5. Das ältere Obersilur bei Stiege

Nördlich von Stiege komplizieren sich die Verhältnisse. Die Einschnitte der Kleinbahn von Stiege nach Hasselfelde gewähren einige bescheidene Einblicke in den Aufbau des Gebirges. Von ihnen ist am wichtigsten der Einschnitt westlich vom Nieder-Mühlenberg. In etwa 200 m Länge werden dort sehr steil, fast senkrecht stehende Schiefer ungefähr querschlägig zum Streichen angeschnitten. Im Norden des Einschnittes stehen zunächst graue und grünliche, ferner dunkle bis schwarze Tonschiefer an. Weiterhin sind mehrfach bis $\frac{1}{2}$ m mächtige Bänke von Quarziten und Sandsteinen in die Schiefer eingeschaltet. In der südlichen Hälfte treten feinschichtige, helle und gelbe, gut spaltende ebenflächige Schiefer auf, an der südlichen Endigung ruschelige Schiefer von wechselnder Beschaffenheit. Die ganze im Bahneinschnitt aufgeschlossene Schichtenfolge von 200 m gehört zum Silur, und zwar ist sie älter als die Hauptmasse der Graptolithenschiefer von Hasselfelde. Die schwarzen Schiefer in der nördlichen Hälfte enthalten als wichtigste Form *Retiolites (Gladiograptus) Geinitzianus* BARR. (Zone 23—26), die im englischen Tarannon und Wenlock zu Hause ist. Neben diesen zweizeiligen Graptolithen kommen ältere einzeilige, nämlich *Monograptus priodon* BRONN (22—29) und *Monograptus vomerinus* NICH. (26—31) vor. *Monograptus priodon* geht vom Tarannon bis hoch ins Wenlock hinauf, *Monograptus vomerinus* kommt nur im Wenlock vor. *Retiolites Geinitzianus* ist ein häufiges Fossil in den Unteren Wenlockschiefern. So können wir das Alter dieser *Retiolites*-Schiefer dahin präzisieren, daß sie Unterstes Wenlock darstellen.

Die südlich anschließenden Schiefer mit Quarziten und Sandsteinen haben bisher noch keine Graptolithen geliefert. Eine reiche Ausbeute

besonders nach Zahl der Individuen fand sich in dem südlichen Teile des Einschnittes. Das Hauptlager bilden dort ebenflächige Schiefer von gelber Farbe mit zahlreichen Cyrtograptcn, den Leitformen des Wenlocks. Die schlanken gebogenen Formen sind an den Verzweigungen als Cyrtograptcn unverkennbar. Mit Sicherheit bestimmen ließ sich nur *Cyrtograptus Carruthersi* LAPW. (31), eine Leitform der obersten Zone des Wenlocks. Auf hohes Wenlock lassen auch die übrigen Graptolithen schließen, nämlich *Monograptus Flemingi* SALT. und *Monograptus testis* BARR., die auf die Zonen 30 und 31 beschränkt sind. Der ebenfalls häufige *Monograptus dubius* SUESS (26--34) sagt nichts über das genaue Alter und ebenso wenig eine andere auffällige Form *Gothograptus (Retiolites) spinosus* WOOD, die in den Zonen 29, 31 und 33 vorkommt. Der nördliche Teil des Einschnittes entspricht also dem Unteren, der südliche dem Oberen Wenlock. Die dazwischen liegenden Schiefer und Quarzitbänke mögen den mittleren Zonen des Wenlock entsprechen. Als geringste Mächtigkeit der Wenlockschiefer müssen wir 150 m annehmen. Ob die Schiefer im Liegenden der *Retiolites*-Schiefer der Nordhälfte des Einschnittes schon zum Tarannon gehören, muß einstweilen offen gelassen werden.

Im Süden folgen auf die Wenlockschiefer nicht die nächst jüngeren Ludlowschichten, sondern jenseits einer in den Schiefcrn anzunehmenden streichenden Störung ältere Graptolithenschiefer von ruscheliger Ausbildung. Es handelt sich nach dem Auftreten von *Monograptus Marri* PERNER und *Monograptus spiralis* GEIN. um Äquivalente des Tarannons, also um älteres Obersilur. Die genannten Formen kommen in England in sämtlichen Zonen (22—25) des Tarannons vor.

Zusammenfassend ergibt sich folgende Graptolithenverteilung für den Bahneinschnitt:

	Tarannon				Wenlock						Ludlow			
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1. <i>Monograptus Marri</i> . . .	+	+	+	+										
2. » <i>spiralis</i> . . .	+	+	+	+										
3. <i>Retiolites Geinitzianus</i> . . .			+	+	+									
4. <i>Monograptus priodon</i> . . .			+	+	+	+	+	+						
5. » <i>vomerinus</i> . . .						+	+	+	+	+				
6. <i>Monograptus Flemingi</i> . . .										+	+			
7. » <i>testis</i> . . .										+				
8. » <i>dubius</i> . . .						+	+	+	+	+	+	+	+	
9. <i>Cyrtograptus Carruthersi</i> . . .										+				
10. <i>Retiolites spinosus</i> . . .									+	+		+		

Im Gelände erweist sich die Verfolgung dieser Verhältnisse äußerst schwierig. Felder bedecken die Hochfläche und Aufschlüsse sind selten. Westlich und nördlich des Einschnittes treten Grauwacken und Quarzite als Einlagerungen in den Schiefcrn auf. Im nächsten Bahneinschnitt westlich der Oberförsterei sind mächtige Schiefer vorhanden, die einen

einwandfreien, aber unbestimmbaren Graptolithen geliefert haben. Östlich steht diese Schieferscholle wohl mit den diabasführenden Schiefen bei der Oberförsterei Stiege im Zusammenhang, die m. E. den eigentlichen Graptolithenschiefen von Hasselfelde gleichzustellen sind. In der Straßenböschung an der Oberförsterei treten Crinoiden im Schiefer auf. Graptolithen wurden bislang nicht gefunden.

Am Hütteberg im Osten der Straße Stiege—Hasselfelde stehen Quarzite und Quarzitschiefer an, die den Gesteinen des »Hauptquarzits« gleichen, wie auch LOSSEN auf der alten Karte hier Hauptquarzit einträgt. Unten an der Straße treten überall ruschelige Schiefer zutage, in die mehr oder weniger zahlreiche kleinere Quarzitlinsen von wechselnder Größe eingelagert sind, wie dieses in typischer Weise in der Straßenbiegung aufgeschlossen ist. Durch glückliche Graptolithenfunde konnte das Alter dieser Schichtenfolge geklärt werden. Gegenüber dem Kilometerstein 2,2, 5 Schritt in der Richtung auf Stiege, treten linsenförmig in den ruscheligen Schiefen harte, dünnspaltende Graptolithenschiefer mit folgender Fauna auf: *Diplograptus (Orthograptus) bellulus* TÖRNQU. (19—21), *Monograptus Sedgwicki* PORTL. (20, 21), *Mon. lobiferus* M'COY (19—21), *Mon. leptotheca* LAPW. (19—21). *Diplograptus bellulus* gehört zum Subgenus *Orthograptus* und ist in Südschottland ein häufiges Fossil in den Oberen Birkhill-Schiefen, die zum Llandovery gehören. Er liegt in einem guten Exemplar von unserem Fundpunkt vor. *Monograptus Sedgwicki*, *Mon. lobiferus* und *Mon. leptotheca* sind ebenfalls an die höheren Zonen des Llandovery gebunden. So erweist sich das Alter der Graptolithenfauna als Oberes Llandovery, dem auch die Quarzite und Quarzitschiefer zugerechnet werden müssen. Sie sind somit das älteste, bisher bekannte sichere Silur im Harz.

Wie weit die Quarzite auf dem anderen Hasselufer gegenüber dem Hütteberg zu den Llandovery-Quarziten oder zu den Wenlock-Quarziten des Bahneinschnittes gehören, ist an Hand der Lesestücke auf den Feldern nicht zu entscheiden. Besonders hervorgehoben sei das Fehlen der Diabase in diesen älteren Obersilurschichten. Ob diese Eigenschaft ein konstantes Merkmal bildet, muß die weitere Kartierung nachweisen.

Im Süden wird das Silur bei Stiege von ruscheligen Schiefen mit gelegentlichen Einlagerungen von Kieselschiefen und Grauwacken begrenzt. Ihr Hauptkennzeichen erhält diese Schichtenfolge durch die eingelagerten Diabase, die im Gegensatz zu den Diabasen der Graptolithenschiefer im Durchschnitt sehr dicht sind und zur Ausbildung von Mandelsteinen neigen. Für ihr Alter, ob Silur oder Devon, haben sich noch keine Anhaltspunkte ergeben.

Aus diesen Befunden gehen die Schwierigkeiten hervor, mit denen bei der weiteren Kartierung im Unterharz gerechnet werden muß, da auf Grundlage der petrographischen Merkmale der Gesteine allein an die Aufstellung der Stratigraphie nicht zu denken ist. Als Beispiel sei nur darauf verwiesen, wieviele stratigraphisch nicht zusammengehörige Schichtfolgen in LOSSEN's Kalkgrauwackenzone zusammengefaßt sind. Da sind zunächst die Vertreter der Unterkoblenzschichten,

dann die Grauwackenzone des höheren Obersilurs, ferner ältere silurische Grauwacken (Wenlock am Ndr. Mühlenberg). Schließlich sei darauf hingewiesen, daß die Grauwackeneinlagerungen bei Lindenberg auf Grund der Flora culmisch sind. LOSSEN's »Hauptquarzit« (π der Karten) wird zum Teil sicher Hauptquarzit im engeren Sinne sein und Oberkoblenz vertreten. Bei Stiege erweist er sich andererseits als ältestes Obersilur, Llandovery, und ferner als etwas höheres Obersilur vom Alter des Wenlocks. Bei Hasselfelde stellt der »Grenzquarzit« (π_1 der Karten) zum Teil Unterkoblenz vor (Hoheberg). Man sieht daraus, daß ohne Fossilien jeder Versuch einer Unterharz-Stratigraphie von vornherein zum Scheitern verurteilt ist.

In welcher Ausdehnung obersilurische Schiefer, Grauwacken und Quarzite, abgesehen von den eigentlichen Graptolithenschiefern, weiterhin im Unterharz vorhanden sind, wird die Fortführung der Kartierung in den nächsten Jahren zeigen. Einige allgemeinere Mitteilungen über die in früheren Jahren gemachten Graptolithenfunde im Unterharz lassen sich schon heute geben.

Die alten Graptolithenfundpunkte

Der alte Fundpunkt bei Lauterberg liegt am Ostfuße des großen Heibeckskopfes unterhalb des Fußpfades nach der Oberförsterei Kupferhütte am Ufer der Lutter. Aus dem Material der Sammlungen der Geologischen Landesanstalt und des Geologischen Instituts zu Göttingen, sowie aus eigenen Aufsammlungen konnte ich folgende Arten bestimmen: *Monograptus dubius* SUESS (26—34), *Mon. colonus* BARR. (33), *Mon. chimaera* BARR. (33—34), *Mon. Nilssoni* BARR. (33), *Mon. scanicus* TULLB.? (33, 34), *Gothograptus (Retiolites) spinosus* WOOD (29, 31, 33).¹⁾ Ferner sammelte v. KOENEN aus diesem Aufschluß *Cardiola interrupta* und *Tentaculites ornatus*. Nach den Graptolithen haben die schwarzen, etwas bituminösen Schiefer das Alter des Ludlow.

Ostwärts liegt der nächste Fundpunkt am Mollenberge an der Straße von Tanne nach Zorge. Von hier ließ sich nur *Monograptus colonus* BARR. und *Mon. chimaera* BARR. bestimmen, die auf die Zonen 33 und 34 des Ludlow hinweisen. Im übrigen ist dieser Fundpunkt noch nicht näher untersucht.

Vom Erlenbruche, südsüdwestlich der alten Silbergrube, an der Querbahn nördlich Benneckenstein, liegt ein von BEUSHAUSEN gesammelter Schieferbrocken mit Graptolithen vor, der beim Aufschlagen einen wohl erhaltenen Kelch von *Scyphocrinus* lieferte. Die Graptolithen sind *Monograptus Clingani* CARR. und *Mon. decipiens* TÖRNQU., Formen, die für die Zonen 19 und 20 des Llandovery leitend sind.

Im Osten von Benneckenstein ist bis jetzt kein Silur bekannt geworden. Erst jenseits von Trautenstein folgen die Silursättel von Hasselfelde, Stiege und Allrode.

¹⁾ KAYSER bildet außerdem einen *Monograptus priodon* von dieser Lokalität ab. Das Exemplar ist nicht sonderlich gut erhalten und dürfte, wie auch TULLBERG vermutet, zu *Monograptus Flemingi* SALT. (30, 31) gehören, der im obersten Wenlock auftritt und in diesem Falle als Seltenheit im untersten Ludlow gefunden wurde.

Im oberen Selketal liegt zwischen Fluor und Lindenberg ein schon früher erwähnter und in vieler Hinsicht beachtenswerter Graptolithenfundpunkt DENCKMANN's. In mächtigen Paketen feinblättriger Schiefer vom Aussehen der normalen Graptolithenschiefer treten Einlagerungen von Grauwacken, Kieselgallen und Kieselcarbonatlinsen auf. Eine ähnliche Schichtenfolge kommt in der Ziegeleigrube beim Bahnhof Harzgerode vor. Hier wie dort fand DENCKMANN Graptolithen und zwar *Monograptus dubius* SUESS (26—34) und *Mon. Roemeri* BARR. (33, 34) des Unteren Ludlow. Die petrographische Ausbildung dieser Schichten entspricht völlig der, die wir in der Grauwackenzone mit *Cardiola interrupta* bei Allrode und Hasselfelde kennengelernt haben. Damit ist das Vorhandensein dieser Zone in einer Erstreckung von rund 25 km nachgewiesen.

Östlich von Harzgerode setzt das ausgedehnte Schieferplateau des östlichen Unterharzes ein. In 20 km Länge bei durchschnittlich 6 km Breite erstrecken sich hier die silurischen Schichten bis zum Rande des Gebirges in Richtung auf Aschersleben. Es ist das klassische Gebiet der Graptolithenschiefer des Harzes. Unter dem von LOSSEN und einigen anderen stammenden Graptolithenmaterial sind nur wenige Exemplare so erhalten, daß man sie bestimmen kann. In der Hauptsache sind auch hier wieder Formen des höheren Obersilurs, des Ludlows, vertreten. Älteres Obersilur fehlt jedoch auch nicht. Vom Panzerberge liegt ein deutlicher *Monograptus Halli* BARR. vor, der in England in der Zone 22, dem untersten Tarannon, häufig ist. Auch DENCKMANN¹⁾ erwähnt, daß ein im Kriege gefallener Schüler WALTHER's, namens BÖTTCHER, am Panzerberge ältere Graptolithenfaunen nachgewiesen habe. Ich selbst habe dort im letzten Sommer auf einer Begehung zahlreiche Graptolithen vom Alter des Ludlow gesammelt, so *Monograptus scanicus* TULLB. (33, 34), *Mon. bohemicus* BARR. (33), *Mon. dubius* SUESS (26—34) und *Mon. chimaera* BARR. (33, 34). Bei der Neuaufnahme wird sich hier wohl ebenso wie bei Hasselfelde und Stiege eine weitgehende Zonengliederung ergeben.

An Hand vieler Graptolithenfundpunkte in dem ganzen Schieferzuge über Pansfelde hinaus nach Harkerode läßt sich das Silur bis zum Gebirgsrande verfolgen. Die bis jetzt gefundenen Graptolithen weisen immer auf Ludlow hin. Am Gebirgsrande auf Blatt Aschersleben entdeckte ERDMANNSDÖRFFER nahe dem Südrande des Blattes an der Straße von Harkerode nach Endorf den äußersten Fundpunkt mit Graptolithen. Es sind wiederum jüngere Formen und zwar *Monograptus dubius* SUESS (26—34) und *Mon. chimaera* BARR. (33, 34).

Abseits und isoliert von allen diesen Silurvorkommen liegt ein anderes am Nordrande des Gebirges bei Thale. Die Fundpunkte liegen hier einmal östlich der Bode, am Südhang des Lindenberges, und sodann westlich der Bode, am Nordhang der Roßtrappe, am Präsidentenwege. Nur *Monograptus dubius* SUESS (26—34) und *Mon. chimaera* BARR. (33, 34) lassen sich aus dem vorliegenden Material mit Sicherheit

¹⁾ l. c. 1915.

bestimmen. Die petrographische Ausbildung der Schichten ist dadurch bemerkenswert, daß gut verfolgbare Quarzitbänke in die Graptolithenschiefer eingeschaltet sind.

Stratigraphische Ergebnisse und Folgerungen

Die stratigraphischen Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Das Silur des Unterharzes gehört, soweit sich bis jetzt feststellen läßt, zum Obersilur. Alle Hauptstufen, in die sich diese Formation in England gliedert, Llandovery, Taranon, Wenlock und Ludlow, deuten sich auch im Unterharz durch die verschiedenen Graptolithenfaunen an. Die 3 unteren Abteilungen werden durch Quarzite, Sandsteine und Schiefer vertreten. Das Ludlow gliedert sich in die eigentlichen »Graptolithenschiefer« und die »Grauwackenzone«.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnis sei in folgender Tabelle zusammengefaßt:

Ludlow (Zone 32—36)	Mittel?	<i>Monograptus Roemeri</i> , <i>M. dubius</i> , <i>Cardiola interrupta</i> , <i>Phacops fecundus</i> var. <i>communis</i>	»Grauwackenzone«. Schiefer mit Grauwacken- und Kalklinsen, Kieselcarbonatlinsen, Kieselgallenlagen. Hasselfelde, Allrode, Lindenberg, Harzgerode. Silur des Nordrandes bei Wernigerode
	Unter-	<i>Monograptus dubius</i> , <i>M. chimaera</i> , <i>M. bohemicus</i> , <i>M. scanicus</i> , <i>M. Nilssoni</i> , <i>M. colonus</i> , <i>M. Roemeri</i> , <i>M. varians</i> , <i>Gothograptus spinosus</i> , <i>Cardiola interrupta</i>	Der größte Teil der »Graptolithenschiefer« i. e. S. mit intrusiven Diabasen. Lauterberg, Hasselfelde, Allrode, Harzgerode, Pansfelde usw. Graptolithenschiefer bei Thale
Wenlock (Zone 26—31)	Ober-	<i>Monograptus Flemingi</i> , <i>M. testis</i> , <i>M. dubius</i> , <i>Gothograptus spinosus</i> , <i>Cyrtograptus Carruthersi</i>	Schiefer, Quarzite und Sandsteine. Nieder-Mühlenberg bei Stiege »Hauptquarzit« z. T.
	Unter-	<i>Retiolites Geinitzianus</i> , <i>Monograptus priodon</i> , <i>M. vomerinus</i>	
Taranon (Z. 22—25)		<i>Monograptus Marri</i> , <i>M. spiralis</i> , <i>M. Halli</i>	Ruschelige Schiefer. Nieder-Mühlenberg bei Stiege. Panzerberg bei Harzgerode
Llandovery (Zone 16—21)	Ober-	<i>Diplograptus bellulus</i> , <i>Monograptus Sedgwicki</i> , <i>M. lobiferus</i> , <i>M. leptotheca</i> , <i>M. Clingani</i> , <i>M. decipiens</i> , <i>Scyphocrinus</i>	Schiefer und Quarzite vom Hüttenberg bei Stiege. Schieferzug nw. Benneckenstein. Große Teile des »Hauptquarzits« im Süden der »Sattelachse«
	Unter-		

Im Zusammenhang mit diesen Ergebnissen ist auf die Altersstellung der unter der Bezeichnung »Hauptquarzit« gehenden und inmitten der

Graptolithenschiefer verlaufenden großen Quarzitzüge auf den Blättern Harzgerode, Pansfelde und Leimbach hinzuweisen. Diese Quarzite können zum größten Teile unmöglich Äquivalente der Oberkoblenzschichten sein wie der Hauptquarzit im Norden bei Blankenburg und Elbingerode, sondern müssen vielmehr, wie schon KOCH¹⁾ andeutete, größtenteils den Graptolithenschiefern im Alter nahe stehen und silurisch (Wenlock?) sein.

Tektonische Ergebnisse

Für den Aufbau des Harzes ergibt sich bei der Betrachtung der Lage der einzelnen Silurvorkommen eine bemerkenswerte Tatsache. Bei Lauterberg am Südrande beginnend zieht eine Aufwölbung der ältesten Schichten schräg durch den Harz hindurch, indem sich ein Graptolithenfundpunkt an den anderen reiht — Zorge-Benneckenstein-Hasselfelde-Allrode-Lindenberg-Harzgerode-Pansfelde-Harkerode —, bis zum Nordrande des Gebirges bei Aschersleben. Die Verbindungslinie sämtlicher Punkte ergibt die »Silurachse« unserer Auffassung.

Ein durchgehender Zug von Silur ist freilich nicht vorhanden, sondern hier und da taucht das Silur aus den jüngeren Schichten heraus und ein Silursattel löst den anderen ab. Nur im Osthaz ergeben sich größere zusammenhängende Silurzüge.

Paläogeographische Bemerkungen

Interessante paläogeographische Ausblicke ergeben sich bei einem Vergleich des Harzer Silurs mit den benachbarten Silurgebieten. Das Obersilur Böhmens mit seinen Etagen E¹, E² und F¹ gibt sich in Thüringen und im Fichtelgebirge in dem Unteren Graptolithenschiefer, Ockerkalk und Oberen Graptolithenschiefer faunistisch wie auch mit petrographischen Anklängen gut zu erkennen. Ein größerer Unterschied besteht allein darin, daß der Ockerkalk Thüringens lange nicht so fossilreich ist wie die E²-Kalke Böhmens.

Wenn somit die Übereinstimmung des böhmischen und thüringischen Obersilurs augenfällig ist, so sind andererseits die krassen Unterschiede in der faciiellen Ausbildung im Harz und in Thüringen unverkennbar. Die obersilurische Grauwackenzone fehlt in Thüringen ganz. Einzig und allein die eigentliche Graptolithenschieferzone des Harzes läßt sich mit dem Oberen Graptolithenschiefer Thüringens vergleichen. Beide entsprechen den unteren Zonen des Unter-Ludlow. Der hierunter in Thüringen folgende Ockerkalk ist im Harze nicht mehr vorhanden, es sei denn, daß die Kalklinsen, die im Osthaz in die Graptolithenschiefer eingelagert sind, seine Äquivalente darstellen. Die Alaun- und Kiesel-schiefer der Unteren Graptolithenschiefer Thüringens werden im Harz durch Schiefer, Quarzitschiefer und Quarzite vertreten, die auffällige Anklänge an die Entwicklung des älteren Obersilurs in Belgien zeigen²⁾, wo in diesen Zonen auch Schiefer, Quarzite und Sandsteine auftreten.

¹⁾ KOCH, Überblick über die neueren Ergebnisse der geologischen Forschung im Unterharz. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., 1897.

²⁾ MALAISE, Ann. soc. géol. de Belgique, XXV bis S. 180. 1899.

Dadurch erscheint die Frage der trennenden Landschranken zwischen dem nordischen und dem mediterranen Silurbecken in einem neuen Lichte. Von FRECH¹⁾ wird als Beweis für ihre Annahme in der Gegend des heutigen Rheinischen Schiefergebirges besonders das Fehlen des Silurs im Rheinischen Schiefergebirge selbst und seine geringmächtige Entwicklung in den Graptolithenschiefen des Harzes angegeben. Nachdem heute Silur mehrfach im Rheinischen Schiefergebirge, so z. B. bei Gießen und Marburg und weiter im Kellerwalde nachgewiesen wurde, und im Harz die mächtige Entwicklung des älteren und jüngeren Obersilurs feststeht, fallen die oben angeführten Gründe fort, und es gewinnt vielmehr den Anschein, als ob im Harz und den benachbarten Silurvorkommen Übergangsgebiete zwischen der nordeuropäischen und der böhmisch-mediterranen Entwicklung des Silurs vorliegen.

Inhalt	Seite
Einleitung	169
I. Das Silur bei Hasselfelde, Stiege und Allrode	171
1. Die »Graptolithenschieferzone« bei Hasselfelde	171
2. Das Unterdevon vom Nordrande des Silursattels bei Hasselfelde	172
3. Die »Graptolithenschieferzone« bei Allrode	173
4. Die obersilurische »Grauwackenzone« bei Allrode und Hasselfelde	174
5. Das ältere Obersilur bei Stiege	175
II. Die alten Graptolithenfundpunkte	178
III. Stratigraphische Ergebnisse und Folgerungen	180
IV. Tektonische Ergebnisse	181
V. Paläogeographische Bemerkungen	181

¹⁾ FR. FRECH, Lethaea geognostica I, II.

Die chemische Beschaffenheit und Unterscheidungs- möglichkeit der Untereocäntone und der mittel- oligocänen Septarientone

Von Herrn C. Gagel in Berlin

Als ich vor nunmehr 23 Jahren bei der Kartierung von Blatt Schwarzenbeck und Hamwarde zum erstenmal Untereocäntone zu Gesicht bekam — damals noch ohne jede Ahnung davon, was ich vor mir hatte —, fiel mir sofort ihre eigentümliche petrographische Beschaffenheit und die ihrer Geoden und Phosphorite auf, die sich ganz unverkennbar von den mir damals allein näher bekannten Septarientonen unterschieden und mir als etwas völlig Fremdartiges erschienen. Ich konnte damals nicht — und kann es auch heute noch nicht genau — mit Worten beschreiben, worin diese Unterschiede liegen, — es ist größtenteils im wörtlichsten Sinne Gefühlssache, und jede wörtliche Umschreibung davon bleibt unvollkommen und unzulänglich für den, der nicht die Anschauung und das Fingerspitzengefühl dieser so eigentümlich seifig-schmierigen — z. T. sich merkwürdig kittartig anführenden — Tone hat, und ebenso sind die Geoden und Phosphorite dieser Tone m. E. unverkennbar und mit nichts anderem zu verwechseln.

Erst nach unendlich mühevолlem Suchen gelang es endlich, in den Geoden der Schwarzenbecker Tone — in denen ich ursprünglich immer etwas Mesozoisches vermutet hatte — einen *Fusus* zu finden, den A. v. KOENEN zunächst für den *Fusus multisulcatus* erklärte, und erst auf meine unbeirrbar Überzeugung, daß diese Tone sicher nicht Septarientone wären, revidierte v. KOENEN seine Bestimmung und erkannte, daß es tatsächlich der *Fusus trilineatus* Sow. aus dem Londonton wäre. Etwa gleichzeitig (ganz kurz darauf) machte mich GOTTSCHÉ, dem ich einige der auffallenden Geoden zeigte, darauf aufmerksam, daß die in einigen der merkwürdigen Geoden enthaltenen, sehr schlecht erhaltenen Pflanzenreste Monocotylenhölzer (Palmen) sein müßten und empfahl mir als Vergleich die untereocänen Tone von Hemmoor zu studieren, die damals auch erst seit ganz kurzem als solche erkannt waren und in denen ebenfalls die merkwürdigen violetten Streifen vorkämen wie im Schwarzenbecker Ton (die sich nachher als vulkanische Ascheschichten erwiesen haben), sowie auch die merkwürdigen lederbraunen Phosphorite mit ihrer z. T. »pseudoolithischen« Struktur. Es stellte sich dann auch

heraus, daß sowohl die Tone wie die Geoden von Hemmoor, das durch seine Brachyurenfauna sicher als Untereocän erwiesen war, mit Schwarzenbeck genau übereinstimmen¹⁾, und von da an habe ich ganz systematisch von Nordjütland bis an die Odermündung alle tertiären, damals noch alle für Septarienton oder wenigstens für oligocän gehaltenen Tonvorkommen abgesehen und zunächst rein petrographisch — nach dem Gefühl — die untereocänen von den mitteloligocänen getrennt²⁾ mit dem Erfolg, daß in allen von mir damals nach petrographischer Beschaffenheit und Geoden für untereocän erklärten Tonen im Laufe der Zeiten auch paläontologische und andere Beweise (Aschenschichten!) gefunden sind, nämlich: *Pentacrinus subbasaltiformis* und *Ranina Gottschei* auf Fehmarn, *Plagiolophus Wetherelli* am Roegle Klint, *Pentacrinus subbasaltiformis* und Aschenschichten bei Kellinghusen, *Pentacrinus subbasaltiformis* Sow. in Pisede bei Malchin, *Valvatina raphiostoma* bei Friedland in Mecklenburg, *Fusus trilineatus* Sow. bei Trittau und Jatznick usw. Dazu *Nautilus centralis* Sow. bei Ückerküde (von DEECKE gefunden). Die auffallendsten dieser untereocänen Tone sind gewisse ausgesprochen schmierige, blaugrüne Tone (»Tarras«) von Fehmarn, am kleinen Belt bei Fredericia, Schwarzenbeck und Vorpommern und andererseits die auffallend lateritroten Tone von Hemmoor, Kellinghusen, Katherinenhof auf Fehmarn, Roegle Klint auf Fünen, die in Bohrungen bis zur Uckermark und bis nach Vorpommern (Wolgast) verbreitet sind. Daß also meine Überzeugung, man könne rein nach der petrographischen Beschaffenheit — dem Gefühl — und den Geoden die Untereocäntone von den anderen jüngeren Tertiärtonen unterscheiden, auf tatsächlichen Unterlagen beruht, ist vom Lymfjord bis zur Odermündung an reichlich einem Dutzend Stellen paläontologisch und durch die Aschenschichten erwiesen; es fehlte aber bisher der chemische Nachweis von der Verschiedenheit dieser Tone, die sich, wie gesagt, bei geschärfter Aufmerksamkeit schon rein durch das Fingerspitzengefühl kundgibt.

Daß diese Unterschiede wenigstens zum Teil in der hochgradig kolloidalen Beschaffenheit der Untereocäntone begründet sein müssen, ist schon seit lange meine feste Überzeugung, und STREMMER und AARNIO³⁾ haben schon vor etwa 12 Jahren durch Analysen eines Teiles meiner Tone von Schwarzenbeck, Fünen (und von London selbst) den Nachweis geliefert, daß diese Ansicht begründet ist, daß diese seifig-schmierigen Tone, »Plastisk Ler« der dänischen Geologen, wenigstens teilweise ganz ungewöhnlich hohe Prozentzahlen von in H_2SO_4 und HCl löslichen Bestandteilen und ungewöhnlich hohe Prozente löslicher Kieselsäure enthalten.

Es fehlten aber bisher noch die entsprechenden Untersuchungen an Septarientonen und an einem größeren Material von Untereocäntonen.

¹⁾ C. GAGEL, Über das Alter und die Lagerungsverhältnisse des Schwarzenbecker Tertiärs. — Ders., Über cocäne und paleocäne Ablagerungen in Holstein. Dies. Jahrb. f. 1906, S. 399 ff. und S. 48 ff.

²⁾ C. GAGEL, Über das Vorkommen des Untereocäns (Londontons) in der Uckermark und in Vorpommern. Zeitschr. d. D. Geol. Ges., 1906, Monatsber. 11, S. 1—18.

³⁾ STREMMER und AARNIO, Die Bestimmung des Gehaltes anorganischer Kolloide in zersetzten Gesteinen und deren tonigen Umlagerungsprodukten. Zeitschr. f. prakt. Geol., XIX, 1911, S. 336 ff.

Durch das verständnisvolle Entgegenkommen des Präsidenten der Geologischen Landesanstalt war es mir im letzten Winter vergönnt, von einer Anzahl untereocäner und oligocäner Tonproben sowie von ihren Geoden und Phosphoriten Analysen zu erhalten, die im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt durch Herrn Dr. UTESCHER ausgeführt wurden und die zur Klärung der Sachlage m. E. wesentlich beitragen.

Leider war es mir nicht möglich, von den roten (Laterit-) Tonen des Untereocäns, einer m. E. ganz besonders charakteristischen Varietät, deutsche Vergleichsanalysen zu erhalten oder deutsche Proben zur Untersuchung zu geben, da die von mir seinerzeit eingesammelten Proben von Hemmoor, Kellinghusen usw. bei der Neuordnung der Sammlungen der Geologischen Landesanstalt während des Krieges auf unerklärliche Weise verstimmt oder abhanden gekommen sind und da bei der geologischen Untersuchung und Spezialekartierung von Hemmoor von diesen so außerordentlich charakteristischen Tonen weder Proben eingesammelt noch Analysen gemacht sind. Nur die seinerzeit von STREMMER und AARNIO analysierte Probe des plastischen Ler von Fünen ist von derartigen hochroten Lateritton gemacht — wie mir STREMMER jetzt brieflich nach seinen Notizen bestätigte, ist es der hochrote Ton vom Roegle Klint mit *Plagiolophus Wetherelli* gewesen —, und sie zeigt auch die auffälligsten Resultate: 11,07 % Fe_2O_3 und nur 3,15 % unlöslichen Rest. Die Probe des Londontons von London ist dunkel-rotbraun bis tiefbraun gefärbt und hat große Ähnlichkeit mit gewissen Brachyuren führenden Schichten von Hemmoor, sowie mit dem jetzt analysierten Ton von Jatznick.

Neu untersucht wurden 2 Proben untereocäner Tone von Jatznick, die durch *Fusus trilineatus* als solche erwiesen sind und petrographisch mit dem »Tarras« und dem Londonton übereinstimmen, und 3 Proben von Septarienton von Hermsdorf, Buckow und Freienwalde, sowie eine Anzahl Geoden, Phosphorite und 1 Septarie.

Die Proben wurden — ebenso wie die von STREMMER und AARNIO untersuchten Proben — nach der Methode VAN BEMMELEN'S [Aufschließen mit konzentrierter H_2SO_4 (1:5) bei 220° , und Kochen mit konzentrierter HCl (d 1,15)] analysiert, so daß sie mit den Resultaten STREMMER'S und AARNIO'S ohne weiteres vergleichbar sind.

Als Ergänzung und Vergleich sind dann noch die früheren Analysen der Schwarzenbecker Untereocäne¹⁾ (durch Aufschließen mit Kalium-Natriumcarbonat und Flußsäure!) beigefügt. — Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Analyse des Schwarzenbecker Tons von STREMMER und AARNIO (Nr. 3 der Tabelle 1) von derselben Probe (hellgrauer Ton mit Phosphoriten) gemacht, von der auch die Analyse v. HAGEN'S gemacht ist (Nr. 8 der Tabelle 1 und Nr. 5 der Tabelle 3); STREMMER hat leider die näheren Angaben des Etiketts nicht drucken lassen, mir aber brieflich meine Vermutung bestätigt. Die v. HAGEN'Schen Gesamtanalysen der Schwarzenbecker Eocäne sind außerdem noch ergänzt durch Bestimmung der durch H_2SO_4 bei 220° gelösten Anteile von Tonerde und Eisenoxyd.

¹⁾ Lieferung 168 der Geol. Spezialkarte von Preußen, Blatt Hamwarde.

Tabelle 1

Fundort	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Summe	Al ₂ O ₃ : SiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅
Untereocän											
1. Jatznick tiefbraun	19,21	6,19	0,47	1,32	2,75	1,07	33,59				0,15
	7,39	3,44	0,28	0,75	0,92	0,54	11,72	25,04	1 : 2,69	0,13	0,13
	11,82	3,75	0,19	0,57	1,83	0,53	21,87	40,56	1 : 3,13		
2. Jatznick blaugrün	22,33	5,29	1,51	2,37	2,89	0,82	34,47				0,13
	6,10	4,39	1,35	1,65	1,54	0,28	15,18	30,49	1 : 4,22	0,12	0,11
	16,23	0,90	0,16	0,72	1,35	0,54	19,29	39,19	1 : 2,01		
3. Schwarzenbeck hellgrauer Ton	12,44	5,77	4,09	1,10	3,36		42,39				
	2,17	3,30	4,09	1,02	0,76	0,72	18,10	30,16	1 : 14,07		
	10,27	2,47		0,08	1,88		24,29	38,99	1 : 4,10		
4. Fünen hochroter (Laterit-) Ton	17,25	11,07	6,13	2,07	4,00		35,43				
	6,10	9,37	6,13	1,99	1,16	0,88	16,99	42,62	1 : 4,73		
	11,15	1,70		0,08	1,96		18,44	33,33	1 : 2,80		
5. London braunroter Ton	17,31	8,52	1,28	1,55	2,72		33,04				
	3,63	6,82	1,18	1,53	0,58	0,22	10,93	24,89	1 : 5,11		
	13,68	1,70	0,10	0,02	1,92		22,11	39,53	1 : 2,74		
Schwarzenbeck	6. Dunkelgrauer Ton m. lederbraun. Phosphorit.	14,76 (14,37)	6,30 (6,30)	3,04	2,10	2,51	0,92	51,78			0,39
	7. Schwarzer Ton gipsführend	15,61 (14,86)	6,30 (6,30)	1,86	2,10	2,59	1,21	55,60			0,17
	8. Hellgrauer Ton mit kleinen Phosphoriten	13,77 (12,25)	5,54 (5,55)	4,20	1,92	2,28	1,09	56,68			0,19
	9. Blaugrauer Ton (mit Toneisenstein-Geoden)	16,36 (12,70)	6,55 (6,39)	1,71	2,27	2,88	1,83	56,61			0,31
10. Grauer Ton (>kittartige<)	13,85 (11,73)	5,90 (5,41)	1,07	1,65	2,57	0,90	63,03			0,71	0,11
Septarienton											
11. Hermsdorf	12,32	4,91	9,64	3,01	2,37	0,40	24,79				0,14
	4,48	4,08	9,61	2,47	0,88	0,23	12,26	34,01	1 : 4,64	0,02	0,12
	7,84	0,83	0,03	0,54	1,49	0,17	12,53	23,43	1 : 2,71		
12. Buckow	11,93	5,16	6,18	2,79	2,44	0,56	27,73				0,13
	4,69	3,93	6,06	2,91	1,02	0,35	10,22	29,18	1 : 3,69	0,12	0,11
	7,24	1,23	0,12		1,42	0,21	17,51	27,73	1 : 4,10		
13. Freienwalde	10,07	4,77	9,56	2,85	2,05	0,62	20,57				0,16
	3,83	3,70	9,53	2,87	0,77	0,26	14,05	35,01	1 : 6,21	0,52	0,14
	6,24	1,07	0,03		1,28	0,36	6,52	15,50	1 : 1,77		
14. Hermsdorf	13,25	5,08	10,81		2,87		53,56 (SiO ₂ + Rest)				0,07
15. Buckow	10,474	5,441									

Tabelle 1

CO ₂	H ₂ O bei 105°	Gähverlust anschließl. H ₂ O u. CO ₂	Gähverlust einschließl. CO ₂	Rückstand, unlöslich	Summe	unlöslicher Rest zu 100	B : A	
	3,31		12,52	18,83	99,54			mit Schwefelsäure (1 : 5) bei 220° A mit kochend., konz. Salzsäure (d 1,15) B Differenz
	3,31	12,52		58,87	100,00	18,44	1 : 0,62	
	4,12		10,57	15,19	99,81			mit Schwefelsäure (1 : 5) bei 220° A mit kochend., konz. Salzsäure (d 1,15) B Differenz
1,46	4,12	9,11		54,59	100,00	15,51	1 : 0,78	
2,22	6,09	7,65				14,90	1 : 0,79	1) A mit kochend., konz. Salzsäure (d 1,19) B Analyse des Restes mit H ₂ SO ₄
5,18	4,68	11,04				3,15	1 : 1,28	1) A mit kochend., konz. Salzsäure (d 1,19) B Analyse des Restes mit H ₂ SO ₄
	3,69	7,24				24,64	1 : 0,63	5 Analysen von Untereocäntonen von Schwarzenbeck durch Aufschließen mit Kalium-Natrium-Carbonat und Flußsäure! (Die eingeklammerten Zahlen sind Bestimmungen durch Erhitzen mit H ₂ SO ₄ bei 220°)
	9,68	7,88			99,48			
	8,17	7,28			100,94			Analysen von F. v. HAGEN Erläuterungen Blatt Hamwarde, Lief. 168
2,00	7,50	5,70			101,00			
	5,93	7,07			101,68			Analysen von F. v. HAGEN Erläuterungen Blatt Hamwarde, Lief. 168
	6,13	4,46			100,39			
8,64	3,43	4,56	13,20	25,64	99,87	25,91	1 : 1,45	mit Schwefelsäure (1 : 5) bei 220° A mit kochend., konz. Salzsäure (d 1,15) B Differenz
5,23	2,96	6,04	11,27	27,84	99,11	28,74	1 : 1,05	mit Schwefelsäure (1 : 5) bei 220° A mit kochend., konz. Salzsäure (d 1,15) B Differenz
8,50	2,14	5,05	13,55	32,67	99,53	33,28	1 : 2,26	mit Schwefelsäure (1 : 5) bei 220° A mit kochend., konz. Salzsäure (d 1,15) B Differenz
5,68			14,35	33,36	100,00			Analyse von LAUFER, aufgeschlossen mit Flußsäure
				26,494				Analyse von WAHNSCHAFFE, mit H ₂ SO ₄ bei 220°

1) Die eingeklammerten Zahlen sind aus den STREMMER-AARNIO'schen Analysenzahlen zusammenaddiert, um mit den UTESCHER'schen Analysen direkt vergleichbar zu sein.

Die Analysen STREMMÉ's und AARNIO's sind nicht ganz genau in derselben Art ausgeführt, wie die jetzigen neuen von Dr. UTESCHER, insofern als STREMMÉ und AARNIO die Proben zuerst mit kochender Salzsäure ausgezogen (Komplex A) und dann den Rest mit konzentrierter Schwefelsäure analysiert haben (Komplex B), während Dr. UTESCHER 2 selbstständige Analysen: eine mit konzentrierter Schwefelsäure und eine mit kochender Salzsäure gemacht und deren Resultate zur Ermittlung des Komplexes B voneinander abgezogen hat.

Von Septarienton lag bisher nur eine alte unvollkommene Analyse des Septarientons von Hermsdorf von LAUFER vor¹⁾. Es ist sehr auffällig, daß bei der Unzahl von Tonanalysen aus dem norddeutschen Flachland, die gelegentlich der Spezialkartierung gemacht sind, gerade die so auffälligen und auch technisch wichtigen Tertiärtonne bisher fast völlig übergangen sind, trotzdem sie sich doch schon durch den bloßen Augenschein so deutlich von den Diluvialtonen unterscheiden.

Ich habe zeitweise den Gedanken erwogen, ob der so auffällige und vom Lymfjord bis zur Elb- und Odermündung und zur Mark sich gleichbleibende Gefühlsunterschied der untereocänen plastischen Tone von den mitteloligocänen Septarientonen nicht in dem größeren Gehalt der letzteren an kohlenurem Kalk gegenüber den fast immer kalkfreien oder sehr kalkarmen Untereocäntonen begründet sei, — der Septarienton von Skive in Jütland ist genau so beschaffen wie der von Hermsdorf, und die plastischen Tone Jütlands sind in keiner Weise von denen Hemmoors und Vorpommerns zu unterscheiden! Ich habe diesen Gedanken aber fallen lassen müssen, nachdem sich herausgestellt hat, daß der Kalkgehalt der Septarientone sehr stark schwankt — von 12,68 % bis zu 19,40 % CaCO_3 bei Hermsdorf — und daß er bei manchen Septarientonen kaum größer ist als bei den — allerdings seltenen — kalkhaltigeren Abarten der Untereocäntone (Fünen, Roegle Klint), wo er auch etwa bis zu 12 % betragen kann, während er bei den sonstigen (seltenen), etwas kalkhaltigen Untereocäntonen doch etwa noch 4–4,8 % ausmacht.

Was sich aber aus den nach der Methode VAN BEMMELEN's ausgeführten Analysen zunächst ergibt, ist die Tatsache, daß die Untereocäntone ganz unvergleichlich viel mehr durch H_2SO_4 lösliche kaolinische Silikate enthalten als die Septarientone! Die bei der Aufschließung mit H_2SO_4 erhaltene Kieselsäure schwankt bei den Untereocäntonen von 33,04 % (Londonton von London) über 35,43 % (Plastisk Ler von Fünen) bis zu 42,39 % (Schwarzenbeck), während sie bei den Septarientonen der drei typischen Fundstellen Hermsdorf, Buckow, Freienwalde nur von 20,57 % über 24,79 % bis zu 27,73 % schwankt.

Der schon in kochender konzentrierter Salzsäure lösliche Anteil A der (zeolithischen) Silikate ist in Untereocänton nicht so sehr wesentlich verschieden vom Septarienton; er enthält bei ersteren 11,72 % bis 15,18 % bis 16,99 % bis zu 18,10 % lösliche Kieselsäure und sinkt

¹⁾ Erläuterung zu Blatt Hennigsdorf. Lieferung 14 der Geol. Spezialkarte von Preußen.

beim Londonton von London selbst auf 10,93 %, während er bei den drei Septarientonen 10,22 % bis 12,26 % bis 14,05 % löslicher Kieselsäure entspricht.

Der nur in H_2SO_4 lösliche Anteil B der (kaolinischen) Silikate beträgt in den Untereocäntonen naturgemäß wesentlich mehr als in den Septarientonen, die Unterschiede treten hier aber nicht ganz so auffällig hervor, da sie z. T. durch den auffallend hohen Anteil der schon in kochender HCl löslichen Bestandteile kompensiert werden. Diese nur in H_2SO_4 löslichen (kaolinischen) Silikate enthalten beim Untereocänton 18,44 % bis 19,29 %, bis 21,87 %, bis 22,11 %, ja bis 24,29 % SiO_2 , während die entsprechenden Zahlen beim Septarienton 6,52 % bis 12,53 % bis 17,51 % betragen, also im Maximum nicht wesentlich unter dem Minimum des Platisk Ler von Fünen zurückbleiben. Dieses Minimum beim roten Plastisk Ler vom Roegle Klint auf Fünen ist dadurch veranlaßt, daß dieser eben offenbar ein Lateritton mit Laterit (Aluminiumhydroxyd) und sehr viel Eisenhydroxyd ist, was sich auch in dem unerreicht niedrigen unlöslichen Rest von 3,15 % ausdrückt.

Dementsprechend sind die sowohl in H_2SO_4 wie in HCl unlöslichen Reste (Quarz und unzersetzbare Silikate) beim Untereocänton wesentlich geringer als beim Septarienton; sie betragen bei jenen 24,64 % (London!), 18,83 %, 15,51 %, 14,90 %, ja beim Plastisk Ler von Fünen nur 3,15 %, während sie beim Septarienton 25,91 % bis 33,28 % betragen. Der Londonton von London selbst nimmt auch hier eine Ausnahmestellung ein gegenüber den westbaltischen Untereocäntonen, und ich kenne ihn auch nur aus einer ausgetrockneten Museumsprobe, die sich naturgemäß ganz anders gegen die Betrachtung und das Gefühl verhält als die frischen, bergfeuchten Proben in der Natur.

Was bei der Betrachtung einiger AARNIO-STREMMER'schen Analysen ferner auffällt, ist der sehr geringe Gehalt von schon in kochender Salzsäure löslicher Tonerde, der beim Londonton von London nur 3,60 % Al_2O_3 , beim Schwarzenbecker Ton gar nur 2,17 % Al_2O_3 beträgt, während er sonst 6,10—7,39 % ausmacht und bei den Septarientonen sich zwischen 3,83 % und 4,69 % bewegt.

Dieser graue Schwarzenbecker Untereocänton mit den kleinen runden Phosphoriten nimmt unter den sonstigen Untereocäntonen chemisch insofern eine besondere, abweichende Stellung ein, als er nicht nur den ganz ungewöhnlich geringen Prozentsatz von 2,17 % in HCl löslicher Tonerde und den ebenso ungewöhnlich geringen Satz von nur 3,30 % in HCl löslichem Eisenoxyd enthält, sondern daß er auch den ganz unerhört hohen Gehalt von 18,10 % in HCl löslicher Kieselsäure enthält, so daß das Verhältnis von Al_2O_3 : SiO_2 hier 1 : 14,07 beträgt. Dieser graue Ton von Schwarzenbeck wird (wenn man den Gehalt von $CaCO_3$ aus der Prozentberechnung ausscheidet) nur von dem Lateritton vom Roegle Klint in bezug auf den Gehalt an löslicher Kieselsäure übertroffen; wenn man die unreduzierten Analysen der kalkhaltigen Tone betrachtet, ist der Prozentgehalt an löslicher Kieselsäure in diesem grauen Schwarzenbecker Ton sogar unerreicht hoch!

Betont mag noch werden, daß der seinerzeit von FORCHHAMMER in den dänischen Untereocäntonen nachgewiesene Gehalt von TiO_2 bei den Analysen der norddeutschen Untereocäntone (z. T. trotz besonderen Suchens danach) nicht gefunden ist.

Was ferner bei dem Vergleich der v. HAGEN'schen Untereocäntonanalysen (Aufschluß mit Kalium-Natriumcarbonat und Flußsäure! Erläuterungen zu Blatt Hamwarde) mit den Ergebnissen der Analyse durch konzentrierte H_2SO_4 bei 220° sowohl bei denselben Proben, wie bei den von UTESCHER und STREMMER-AARNIO untersuchten Untereocäntonen besonders auffällt, ist die Tatsache, daß diese aus so außerordentlich feinkörnigem Material bestehenden Tone (die mechanischen Analysen zeigen die ganz überwiegende Zusammensetzung aus allerfeinstem Staub unter 0,01 mm Korngröße!) doch noch einen ganz beträchtlichen Prozentsatz nicht nur von Quarz, sondern auch von unverwitterten und unzersetzbaren Silikaten enthalten, wie sich z. B. aus dem Vergleich des überhaupt vorhandenen gegen den durch Schwefelsäure aufschließbaren Tonerdegehalt ergibt, der bei den Schwarzenbecker Tönen 0,30%, 0,75%, 1,52%, 2,12%, ja 3,66% Al_2O_3 Unterschied aufweist.

Bei dem von STREMMER, AARNIO und v. HAGEN analysierten Schwarzenbecker Ton läßt sich aus diesen Analysen annähernd berechnen, daß in dem unlöslichen Rest noch etwa 6,8% unzersetzliches Aluminium-Magnesiumsilikat und etwa 8% Quarz enthalten sein müssen, — bei einem Ton, der nur 4% Bestandteile von 0,2—0,05 mm Korngröße und nur 8,8% Staub von 0,05—0,01 mm Korngröße, dagegen 87,2% allerfeinsten Staub unter 0,01 mm enthält!

Die Untereocäntone vom Roegle Klint auf Fünen und vom Ufer des Kleinen Belt bei Fredericia (roter und grünlicher Plastisk Ler) zeigen die charakteristische seifig-schmierige Beschaffenheit, wie sie zwar auch sonst alle Untereocäntone aufweisen, im allerhöchsten Maße; sowohl die lateritroten vom Roegle Klint, wie die grünlichen und blaugrünen Tone von Fredericia, und diese letzteren gleichen in jeder Beziehung und bis in die feinsten Einzelheiten dem »Tarras« von Fehmarn, der ja auch räumlich am nächsten zu ihnen liegt.

Eine mechanische Analyse des grünlichen »Tarras« von Fehmarn (Klingenberg bei Klausdorf) ergab nicht weniger als 93,4% allerfeinsten Staubes (unter 0,01 mm Durchmesser), nur 6,4% Staub von 0,01 bis 0,05 mm und nur 0,2% über 0,05 mm Durchmesser. — das sind die Tone, die sich bis auf 3,15% in Salzsäure und Schwefelsäure auflösen lassen, also sehr viel Lateritsubstanz (Aluminiumhydroxyd und Eisenhydroxyd) enthalten.

Was sich ferner aus dem Vergleich dieser Analysen unmittelbar ergibt, ist die Tatsache, daß bei allen Untereocäntonen (mit Ausnahme des Plastisk Ler von Fünen, der bis auf 3,15% in H_2SO_4 und HCl löslich ist) das Verhältnis der Komplexe A und B: der schon in kochender Salzsäure und der nur in konzentrierter Schwefelsäure bei 220° löslichen Anteile, sich wie etwa 1:0,7 (1:0,62 bis 1:0,79) verhält (und bei dem Lateritton von Fünen auf 1:1,28 steigt), daß dagegen dieses Verhältnis bei den Septarientonen von 1:1,05 bis zu

1 : 1,45, ja bis zu 1 : 2,26 schwankt, also durchschnittlich fast doppelt, ja bis fast dreimal so hoch ist wie bei den Untereocäntonen!

Sehr merkwürdiger und auffallender Weise zeigt gerade der hochrote Lateritton (Plastisk Ler) von Fünen, der den Septarientonen sonst am allerunähnlichsten ist und in bezug auf diese nur den 8. bis 10. Teil unlöslicher Bestandteile aufweist, darin die größte Ähnlichkeit mit diesen, indem bei ihm dies Verhältnis noch etwas kleiner ist als bei dem Septarienton von Buckow.

Wenn man von der Erwägung ausgeht, daß der Gehalt an kohlen-saurem Kalk (und kohlen-saurer Magnesia), der doch zum allergrößten Teil, wenn nicht ganz, auf beigemengte organische Reste (Foraminiferen und Molluskenfragmente usw.) zurückzuführen ist, nicht eigentlich zu den Tonen selbst gehört, sondern einen beigemengten Fremdkörper dar-stellt, und wenn man dementsprechend diesen Gehalt an CaCO_3 und MgCO_3 (das Verhältnis von CaCO_3 zu MgCO_3 ist naturgemäß nicht genau zu bestimmen, sondern nur zu schätzen) von dem Gesamtana-lysenresultat abzieht und den Rest auf 100 berechnet, so sehen die Analysenresultate folgendermaßen aus:

Tabelle 2

	Abgezogene Menge (CaMg)CO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Summe	Al ₂ O ₃ : SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	H ₂ O bei 105°	Glühverlust	unlöslicher Rest	B : A
Jatznick (tiefbraun)	—	7,39	3,44	0,28	0,75	0,92	0,54	11,72	25,04	1 : 2,69	0,13	0,13	3,31	12,52	58,87	1:0,62
Jatznick (blaugrün)	3,32	6,31	4,54	0,64	0,75	1,59	0,29	15,70	29,62	1 : 4,22	0,11	0,12	4,26	9,42	56,45	1:0,76
Schwarzenbeck (hellgrau)	5,05	2,29	3,48	1,33	1,02	0,80	0,77	19,06	29,67	1:14,14	—	—	6,41	8,06	56,74	1:0,74
Fünen (hochrot)	11,78	6,91	10,62	1,13	0,99	1,87	1,32	19,26	42,51	1 : 4,72	—	—	5,30	12,51	41,35	1:1,23
London (braunrot)	—	3,63	6,82	1,18	1,53	0,58	0,22	10,93	24,89	1 : 5,11	—	—	3,69	7,24	64,18	1:0,63
Hermsdorf	19,63	5,57	5,07	1,03	0,74	1,10	0,29	15,18	29,03	1 : 4,62	0,12	0,03	4,27	5,67	61,25	1:1,24
Buckow	11,90	5,32	4,46	0,78	2,01	1,16	0,40	11,60	25,76	1 : 3,69	0,11	0,14	3,36	6,86	63,91	1:0,93
Freienwalde	19,32	4,75	4,59	2,28	0,82	0,96	0,32	17,42	30,43	1 : 6,21	0,14	0,64	2,65	6,26	60,30	1:1,96

Dann stellt sich das Verhältnis von B : A bei den Untereocäntonen wie 1 : 0,62 bis zu 1 : 0,76 — in dem Extrem des Laterittones von Fünen wie 1 : 1,23 —, während es sich bei den Septarientonen auf 1 : 0,93 bis 1 : 1,24 bis 1 : 1,96 stellt — also wenn man auch hier das Extrem von Buckow nicht berücksichtigt, sich auf reichlich das Doppelte wie bei den Untereocäntonen beläuft.

Die anliegenden Tabellen 3, 4, 5 der Schlemmanalysen von er-wiesenen Eocäntonen, von angeblichen Septarientonen der Stettiner Ge-gend, die nach ihren Geoden ebenfalls Eocäntone sein müssen, und von nachgewiesenen Septarientonen der Typusfundstellen der Mark zeigen

Tabelle 3
 Mechanische Bodenanalysen von Untereocäntonen von
 Schwarzenbeck (Nr. 1—7), Fehmarn (8) und Jatznick (9 und 10)
 Körnung

Nr.	Bodenart	Tonerdebestimmung mit verdünnter H ₂ SO ₄ bei 220°				Kies (Grand) über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile	
		Al ₂ O ₃	wasserhaltiger Ton	Fe ₂ O ₃	Ca CO ₃		2—1 mm	1—0,5 mm	0,5—0,2 mm	0,2—0,1 mm	0,1—0,05 mm	Staub 0,05—0,01 mm	Feinstes unter 0,01 mm
1	grauer Ton	13,70	34,65	5,32	4,5	0,4	3,6					96,0	
							0,0	0,0	0,4	1,2	2,0	8,0	88,0
2	schwarzer Ton	16,48	41,68	5,89		0,6	3,6					95,8	
							0,0	0,0	0,4	0,8	2,4	8,0	87,8
3	dunkelgrauer Ton mit lederbraunen Phosphoriten	14,37	36,35	6,30		0,0	7,6					92,4	
							0,0	0,0	0,0	2,4	5,2	26,4	66,0
4	schwarzer Ton, gipsführend	14,86	37,59	6,30		0,0	9,2					90,8	
							0,0	0,0	0,4	1,2	7,6	20,0	70,6
5	hellgrauer Ton ¹⁾ mit kleinen Phosphoriten	12,25	30,99	5,55	4,5	0,0	4,0					96,0	
							0,0	0,0	0,0	1,2	2,8	8,8	87,2
6	blaugrauer Ton mit Toneisensteingeoden	12,70	32,12	6,39		0,0	13,6					86,4	
							0,0	0,0	0,0	2,8	10,8	20,0	66,4
7	grauer Ton (kittartig)	11,73	29,67	5,41		0,0	14,8					85,2	
							0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	32,8	52,4
8	»Tarras«, blaugrün, Klingenberg bei Klausdorf	entspricht genau dem Plastisk Ler von Fünen!			0,5	0,0	0,2					99,8	
							0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	6,4	93,4
9	Jatznick blaugrün	22,33	56,48	5,29		0,0	10,8					89,2	
							0,0	0,4	0,8	3,6	6,0	18,0	71,2
10	Jatznick tiefbraun	19,21	48,58	6,19	3,3	0,0	2,4					97,6	
							0,0	0,0	0,8	0,8	0,8	2,4	95,2

¹⁾ Vergl. Nr. 3 und Nr. 8 der Tabelle 1.

keine wesentlichen Unterschiede, trotzdem der Gefühlsunterschied, wie anfangs erwähnt, evident ist. Dagegen zeigen die verschiedenen Analysen derselben Fundstellen von Hermsdorf und Buckow die wesentlichsten Unterschiede, was beides m. E. ein neues¹⁾ Argument dafür ist, daß die mechanische Analyse in der jetzt üblichen Art der Ausführung und der Unterteilung nach den angenommenen Korngrößen unzuver-

Tabelle 4
Mechanische Bodenanalysen von angeblichem Septarienton der Stettiner Gegend (tatsächlichem Untereocänen)
Körnung

		Sand					Tonhaltige Teile	
		2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm
Angeblicher Septarienton, Sparrenfelde (Kreckow)	»Untergrund« etwa 3 dm	2,2					96,3	
		0,0	0,0	0,0	0,8	1,4	8,0	88,3
Angeblicher Septarienton, Warsaw (Stettin)	braungrau	Tonbestimmung mit H ₂ SO ₄ bei 220°		18,1			81,9	
		Tonerde 16,74	wasserhaltiger Ton 42,43	Eisen-oxyd 5,84	0,0	0,0	0,0	4,8
	gelb	17,33	43,83	11,43	9,5			90,5
				0,3	0,4	1,7	3,8	3,3
»blauweiß«	20,62	52,16	3,94	2,4			97,6	
				0,0	0,0	0,0	0,7	1,7
Angeblicher Septarienton, Siebenbachmühlen (Kreckow)	»mit hellgelben Ausscheidungen«, enthaltend 25,81 % Fe ₂ O ₃ , 2,61 % FeO, 22,11 % wasserhaltiger Ton, 0,04 % C (Kohlenstoff), 49,43 % unlöslichen Rest ²⁾			5,2			94,8	
				0,0	0,0	0,0	1,2	4,0
Angeblicher Septarienton, Wilhelmshöhe (Colbitzow)	Tonbestimmung mit H ₂ SO ₄			2,3			97,7	
	Tonerde 16,17	wasserhaltiger Ton 40,92	Eisen-oxyd 7,14	0,0	0,0	0,2	0,7	1,4
Angeblicher Septarienton, Hohen Zahden (Colbitzow)	17,78	45,48	3,09	97,5			97,5	
				C (Kohlenstoff) 1,48	0,0	0,0	0,0	0,0

¹⁾ Vergl. MITSCHERLICH, Bodenkunde, S. 54—58.

²⁾ Diese »hellgelben Ausscheidungen« sind typische Untereocängeoden; vergl. C. GAGEL: Über das Vorkommen des Untereocäns (Londontons) in der Uckermark und in Vorpommern. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1906, Monatsber. 11, S. 1—18.

lässig und prinzipiell unzulänglich ist. Die Unterschiede in den Schlemmanalysen derselben — sehr kleinen! — Fundstellen von Hermsdorf und von Buckow — gemacht in demselben Laboratorium und mit denselben Apparaten!!, an Proben, die nicht zu unterscheiden sind! — sind nicht geringer als die Unterschiede der Analysen von Septarienton und Untereocänton, die man ohne weiteres fühlt!

Ich bin der Ansicht, daß vor allem die jetzt feinste Korngröße (unter 0,01 mm) nochmals weiter geteilt werden müßte in die Bestandteile, die sich relativ schnell absetzen und die, die noch lange schweben bleiben, wie es z. B. schon teilweise in den russischen Bodenanalysen durchgeführt ist.

Tabelle 5
Mechanische Analysen von mitteloligocänem Septarienton
von Hermsdorf, Buckow und Freienwalde

Fundort	Tonbestimmung mit H_2SO_4 bei 220°			Kies (Grand) über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile		Gehalt an $CaCO_3$
	Al_2O_3	wasser- haltiger Ton	F_2O_3		2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
Hermsdorf	12,32	31,70	4,91	0,0	7,32					92,68		etwa 17,00
					0,0	0,0	0,12	1,6	5,6	25,2	67,48	
Hermsdorf (alte Analyse von LAUFER)		33,36		0,3	0,8					98,6		12,82 und 19,41
					0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	13,2	85,4	
Buckow	11,93	30,10	5,16	0,0	22,4					77,6		12,09
					0,0	0,0	1,2	9,2	12,0	25,6	52,0	
Buckow (alte Analyse von WAHN- SCHAFFE)	10,474	26,494	5,441	0,0	2,7					97,3		5,26 bis 5,31
					0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	39,0	58,3	
Freienwalde	10,07	25,91	4,77	0,0	6,2					93,8		etwa 17,00
					0,0	0,0	0,2	1,2	4,8	30,8	63,0	

Zum Schluß folgt noch eine Zusammenstellung der bis jetzt gemachten, bezw. mir bekannt gewordenen Analysen von Geoden, Phosphoriten usw. des Untereocäntons sowie einer Septarie des Septarientones von Hermsdorf, aus der die völlige Wesensverschiedenheit der sogenannten Septarien (Geoden) des Untereocäns von den wirklichen Septarien des Septarientons ohne weiteres hervorgeht. Wie man insonderheit die untereocänen Phosphorite als Septarien bezeichnen konnte, ist danach noch unverständlicher als schon nach dem bloßen Augenschein.

Tabelle 6

	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ (lösl.)	SO ₃	P ₂ O ₅	CO ₂	H ₂ O bei 105°	Glabverlust H ₂ O u. CO ₂	Glabverlust ein schlebl. CO ₂	Unlöslicher Rückstand	
Harte, splitr. Toneisensteine, Schwarzenbeek	2,37	3,76	40,05	4,80	5,38	0,81	0,93	5,30	Spur	0,58	33,28	0,69	1,96	(0,09N)		aufgeschlossen mit Kalium-Na- trium-Carbonat und Flußsäure
Zähe, splitr. Toneisensteine, Schwarzenbeek	2,28	41,18	4,97	4,38	2,58*	0,24	0,18	2,94	0,17	1,15	30,34	0,65	7,73			
desgl.	1,14	43,24	4,38	5,39	3,27*	0,51	0,51	3,99	0,63	0,90	32,21	0,56	0,54			
Weiche Toneisensteingede, Schwarzenbeek	3,09	3,23	37,35	5,39	5,40	0,95	1,15	9,94	Spur	1,08	30,60	0,14	0,61	(0,07N)		mit H ₂ SO ₄ (1:5) bei 220° mit konz. HCl (d 1,15) mit H ₂ SO ₄ (1:5) bei 220° mit konz. HCl (d 1,15) mit H ₂ SO ₄ (1:5) bei 220° mit konz. HCl (d 1,15)
Splitriger Toneisenstein, Schwarzenbeek	1,98	27,86	2,42	2,13*	0,60	0,51	3,16	0,48		0,48	21,16	0,65	28,89	30,33		
1)	1,77	25,93	2,35	2,58*	0,24	0,18	2,94	0,17		0,42	33,88	0,65	33,87	3,84		
" Hemmoor	3,71	45,04	3,33	3,27*	0,51	0,51	3,99	0,63		0,56	33,33	0,56	0,54	9,96		
"	3,67	41,79	3,33	3,45*	0,21	0,37	2,19	0,94		0,56	33,87	0,52	0,76	2,01		
" Jatznick	2,97	41,79	4,79	6,00	6,67	0,58	4,72	—		0,87	33,87	0,52	0,76	8,10		
2)	2,52	39,81	4,34	5,69	0,34	0,29	2,97	—		0,79		0,52				
Lederbrauner Phosphorit ²⁾ , Schwarzenbeek	6,29	0,86	—	36,03	0,22	0,60	1,10	2,15	1,01	30,59	3,67	1,16	7,12	9,20	mit konz. HCl (d 1,15) desgl. desgl. desgl.	
Phosphorit, Schwarzenbeek	12,10	—	—	29,22	0,50	0,69	1,18	2,60	0,76	27,77	4,74	1,08	7,25	12,11		
" Liepgarten	8,03	0,70	—	29,98	0,51	0,63	1,08	3,65	1,33	25,11	3,43	2,12	9,95	13,78		
Lederbrauner Phosphorit, Hemmoor ²⁾	9,84	—	—	28,81	0,55	0,94	1,25	2,57	0,57	28,20	4,66	1,08	6,10	15,49	mit konz. HCl (d 1,15) desgl. desgl.	
Phosphorit, Jatznick	6,95	—	—	32,24	0,80	0,64	0,74	3,45	0,52	23,47	5,25	1,81	8,60	15,53		
Lederbraune Phosphorite ²⁾ , Schwarzenbeek	1,26	1,08	0,99	40,75	0,14	6,03	2,16	4,52	2,61	27,69	10,08	1,50	0,97	(0,12N)	aufgeschlossen mit Kalium-Na- trium Carbonat und Flußsäure	
desgl.	1,03	0,96	—	35,63	—	—	—	—	—	29,62	3,78	—	—	—		
desgl.	—	—	—	38,00	—	—	—	—	—	32,00	—	—	—	—		
desgl.	—	—	—	36,00	—	—	—	—	—	28,60	—	—	—	—		
Schwertsätgede, Schwarzenbeek	1,06	0,05	60,18	1,40	0,36	0,53	1,00	Spur	31,42		0,24	0,31	3,16	(0,31N)	49,43	
Weicher Toneisenstein, Siebenbachmühlen (Blatt Kreckow)	8,75	25,81	2,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Septarie von Hermsdorf	4,21	4,38	—	35,80	1,65	0,83	0,44	7,70	—	0,14	29,30	0,88	2,75	32,05	mit H ₂ SO ₄ (1:5) bei 220° mit konz. HCl (d 1,15)	
	1,13	4,13	—	35,82	1,22	0,28	0,19	3,47	—	0,12	—	0,88	—	20,71		

*) Die größeren Zahlen in der Salzsäureanalyse sind keine Druck- oder Schreibfehler.

2) Die nicht besonders bezeichneten Analysen (4—11 und 18) sind jetzt von Dr. URSSCHER gemacht!

3) Der gesamte Eisengehalt ist als FeO berechnet.

Sehr auffällig ist bei dem einen mit Flußsäure aufgeschlossenen Phosphorit von Schwarzenbeck der ungemein hohe Gehalt an Kali (6,09 %) und Natron (2,16 %) — er beweist, daß in dem unlöslichen Rest der mit H_2SO_4 im Schießofen bzw. mit kochender Salzsäure analysierten Phosphorite (welcher Rest 9,2 bis 15,5 bis 30,3 % beträgt) noch erhebliche Mengen unzersetzbarer Silikate vorhanden sein müssen.

Nachschrift

Bemerkenswert und vorher vergessen zu erwähnen ist die Tatsache, daß in dem Septarienton von Freienwalde in dem Komplex B, in dem nur in H_2SO_4 löslichen (kaolinischen) Anteil das Verhältnis von $Al_2O_3:SiO_2$ nur 1:1,77, also geringer ist als im Kaolin. Es ist die einzige mir bekannte Analyse, in der dieses Verhältnis auftritt, das sonst immer größer ist als 1:2 und sich oft 1:3 nähert bzw. dieses Verhältnis noch überschreitet.

Bemerkenswert ist ferner, daß das Verhältnis von $Al_2O_3:SiO_2$ in dem Komplex A fast immer erheblich geringer ist als im Komplex B, nämlich 1:5,11 zu 1:2,74 im Londonton, 1:4,64 zu 1:2,71 bei Hermsdorf, 1:4,73 zu 1:2,80 am Roegle Klint auf Fünen, 1:4,28 zu 1:2,01 im blaugrünen Ton von Jatznick, 1:14,07 zu 1:4,10 im grauen Ton von Schwarzenbeck, 1:6,21 zu 1:1,77 bei Freienwalde, daß es dagegen in den tiefbraunroten Tönen von Jatznick sich auf 1:2,69 zu 1:3,13 und im Septarienton von Buckow auf 1:3,69 zu 1:4,10 beläuft, sich also umgekehrt verhält wie in allen sonstigen mir bekannten Analysen — mit Ausnahme des von STREMMER-AARNIO analysierten Bauxittons vom Vogelsberg (a. a. O. S. 336), wo es sich auf 1:1,19 zu 1:2,64 beläuft. Da das Verhältnis von $Al_2O_3:SiO_2$ in dem Salzsäureauszug des tiefbraunroten Tons von Jatznick überdies geringer ist als 1:3, deutet dies ebenfalls darauf hin, daß in diesem tiefbraunroten Ton erhebliche lateritische Verwitterungsprodukte vorhanden sind¹⁾.

Es ist also in bezug auf diese Verhältnisse vorläufig eine Gesetzmäßigkeit nicht festzustellen und die Ursache ihres auffälligen Wechsels bleibt noch zu ermitteln.

¹⁾ Vergl. R. GANSEN: Die klimatischen Bodenbildungen der Tonerdesilikatgesteine. Mitt. a. d. Labor. Preuß. Geol. Landesanst., Heft 4. 1922.

Die Phosphoritlagerstätten in Nassau

Von Herrn **Wilhelm Kegel** in Berlin

Mit 12 Abbildungen

Mit Beginn des Krieges war die Einfuhr überseeischer Phosphate, aus denen Deutschland in Friedenszeiten in der Hauptsache seinen Phosphatbedarf deckte, bald unterbunden. Die vorhandenen Vorräte reichten zwar noch für geraume Zeit und kamen besonders der Düngherstellung für die Ernte des Jahres 1915, z. T. auch noch für 1916 zustatten. Doch galt es, sich schleunigst nach anderen Rohstoffquellen umzusehen. Aus dem Ausland kamen nur die in den besetzten feindlichen Gebieten etwa gewinnbaren Mengen in Frage. Zahlreiche Untersuchungen erstreckten sich auf die russischen Vorkommen, vor allem in den baltischen Ostseeprovinzen. Sie brachten keine nennenswerten Ergebnisse. Günstiger waren die Verhältnisse im Westen. Aus Belgien sind z. T. im Austausch gegen deutsche Erzeugnisse gewisse Mengen eingeführt worden, ebenso aus Frankreich; doch kam hier störend hinzu, daß die nordfranzösischen Phosphate der Kampfzone sehr nahe lagen, so daß ein geregelter Betrieb erschwert war. Zum Teil handelte es sich allerdings bei den belgischen und nordfranzösischen Vorkommen um geringwertigen Rohstoff, so z. B. um manche Arten geringhaltiger Phosphatkreide, die indessen für das im Kriege neu ausgebaute Verfahren zur Gewinnung eines Phosphordüngemittels, das Rhenanverfahren, brauchbar waren. Im ganzen waren aber die Zufuhren auch aus dem Westen gering und erreichten während des ganzen Krieges nicht entfernt die Rohphosphateinfuhr beispielsweise des Jahres 1913.

Indessen blieb die Gewinnung von heimischen Rohphosphaten noch weit hinter der Einfuhr zurück. Hier ist es vor allem das Lahnggebiet, das den Hauptanteil der Förderung gestellt hat. Alle anderen Vorkommen zusammengenommen haben während des Krieges etwa 40 % der Gesamtförderung der Lahn erreicht.

Bei der Nutzbarmachung der Lahnphosphorite hat die Geologische Landesanstalt, insbesondere durch ihren verstorbenen Geologen **AHLBURG**, in hervorragendem Maße mitgewirkt. Kein anderer wäre so wie **AHLBURG** berufen gewesen, die geologischen Erfahrungen dieses Bergbauzweiges darzustellen. Wenn auch der Verfasser noch einen großen Teil der Betriebe in Förderung gesehen und die Aufschlüsse untersucht hat, so war doch anderseits wieder eine Menge von Betriebspunkten un-

zugänglich geworden. Die dadurch bedingte Lücke konnte z. T. aus den bereitwilligst erteilten Auskünften der Betriebsbeamten ausgefüllt werden; insbesondere verdankt der Verfasser den Herren Dipl.-Ing. JOESTEN und besonders Dr. FÖRSTER eine Menge wertvoller Mitteilungen, für die er auch an dieser Stelle seinen Dank abstellen möchte.

Historisches

Um das Jahr 1860 wurden die Phosphorite hier zuerst in der Nähe von Staffel bei Limburg aufgefunden und dann sehr schnell in ausgedehnter Verbreitung nachgewiesen. Die Gewinnung erreichte etwa Mitte der 80er Jahre die Höchstziffer von über 50 000 t, um dann schnell zu sinken; vor dem Kriege war der Phosphoritbergbau hier so gut wie erloschen. Den Anstoß zu diesem Rückgang gaben die folgenden Umstände:

1. Zweifellos war eine gewisse Erschöpfung der leicht, d. h. ohne größere bergmännische Aufschließungsarbeiten und ohne wesentliche Kosten für Wasserhaltung zu gewinnenden Vorräte eingetreten.
2. Die zunehmende Konkurrenz der Auslandsphosphate; dieselben erschienen etwa in folgender Reihenfolge auf dem deutschen Markt:
Ende der 80er Jahre die belg.-französischen Kreidephosphate,
Anfang der 90er Jahre das Florida-Phosphat,
Ende der 90er Jahre die nordafrikanischen Phosphate,
Anfang des Jahrhunderts die Südsee-Phosphate.

Für das Erlöschen des deutschen Phosphatbergbaues ist insbesondere das Florida-Phosphat von ausschlaggebender Bedeutung. Die Vorteile dieser Auslandsphosphate beruhen vorwiegend auf folgenden Punkten: 1. billige Gewinnung, meistens in großen Tagebauen; 2. höherer Gehalt an Phosphorsäure, namentlich bei den Südsee-Phosphaten; 3. geringer Gehalt an schädlichen Beimengungen wie vor allem der Sesquioxyde von Fe und Al. Wo alle drei Bedingungen erfüllt sind, wie bei den Südsee-Phosphaten, ist die Frage ihrer erfolgreichen Konkurrenz lediglich eine Transportfrage; im übrigen genügte schon das stärkere Hervortreten der einen oder anderen dieser Eigenschaften, um dem eingeführten Phosphat einen entsprechenden Absatz zu sichern.

3. Die zunehmende Bedeutung des Thomasmehles. Während die Landwirtschaft anfangs diesem seit der Erfindung des Thomasprozesses zur Verfügung stehenden Düngemittel ablehnend gegenüber stand, machte sich etwa seit dem Ende der 80er Jahre ein Umschwung dieser Auffassung und ein zunehmender Verbrauch an Schlackemehl geltend.

Im Jahre 1916 wurde zunächst von einzelnen Unternehmern hier und da wieder der Phosphoritbergbau begonnen. Bei der weitgehenden Zersplitterung des Bodenbesitzes — im Lahnggebiet herrscht fast durchweg bäuerlicher Kleinbetrieb — war ein großzügiger Abbau ungewöhnlich erschwert, weiter reichende Pläne für größere Aufschlußarbeiten waren fast unmöglich gemacht. Um diesem Zustande ein Ende zu machen und um das Spekulantentum fernzuhalten, wurde im November 1916

die bekannte Bundesratsverordnung erlassen, die der neu gegründeten Kriegsposphat-Gesellschaft die einheitliche Regelung des Phosphoritbergbaues übertrug. Dieselbe überließ dem Verein Deutscher Düngerefabrikanten und der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron die Ausbeutung der Lager; letztere förderte für die chemische Industrie zur Deckung des Heeresbedarfs, während ersterer die Erzeugung von Düngemitteln im Auge hatte. Eine große Zahl von Betrieben wurde begonnen, doch hatte die Mehrzahl nur eine beschränkte Lebensdauer; nur einige erwiesen sich als nachhaltig.

Die Lagerungsverhältnisse

Wie bekannt, sind die Phosphoritlager Nassaus an die devonischen Kalke, vorwiegend an den mitteldevonischen Massenkalk gebunden. Die Lager finden sich in den oberflächlichen Vertiefungen, Schlotten und Orgeln des Kalkes. Die Umbildung der Kalkoberfläche mag in der Hauptsache tertiären Alters sein, hat sich aber zweifellos bis auf den heutigen Tag in von Ort zu Ort wechselndem Ausmaße fortgesetzt.

In der Regel sind nun die Lagerungsverhältnisse so, daß unter einem höchstens einige Meter mächtigen diluvialen Lehm oder Schutt bisweilen eine Schicht tertiärer Kiese, Sande oder Tone folgt, die dann von einer tiefgründig zersetzten Schalsteinmasse unterteuft wird. Die Zersetzung des Schalsteins geht so weit, daß in vielen Fällen die ursprünglichen Eigenschaften des Gesteins kaum wiederzuerkennen sind. Als letztes Überbleibsel findet sich oft nur noch ein mehr oder weniger reiner Ton bis toniger Lehm. Diese zersetzten Schalsteinmassen werden von flüchtigen Besuchern oft als tertiäre Tone oder Lehme angesprochen und geben dann Anlaß zu mancherlei Mißdeutungen der Lagerstätte hinsichtlich ihrer Entstehungsgeschichte. Das Phosphoritlager findet sich in der Regel in den liegendsten Teilen des Schalsteins eingelagert, bisweilen liegt es auch unmittelbar auf dem Kalk, der unter dem zersetzten Schalstein folgt. Die Grenze Schalstein-Kalk ist nur in besonderen Fällen noch die ursprüngliche Schichtgrenze. In der Regel ist der hangende Schalstein in die unter Tage entstandenen Hohlformen der Kalkoberfläche eingesunken.

Diese hier in großen Zügen geschilderten Lagerungsverhältnisse teilt der Phosphorit mit den Brauneisen-Manganerzen der Lahnmulde; die Entstehung der Phosphoritlager läßt sich übrigens nur verstehen, wenn man gleichzeitig auch die Erscheinungsformen der Erzlager berücksichtigt, zumal Übergänge zwischen beiden Lagerstätten vorkommen. In diesem Falle kann man oft die Beobachtung machen, daß die Erzlagerstätte noch enger an den Kalk gebunden ist, als dies bei dem Phosphorit der Fall ist; daher überlagert der Phosphorit oft das Erz.

Eine Einteilung der Lagerstätten ist einigermaßen erschwert, da die Verhältnisse von Ort zu Ort wechseln. Für die Form und die Reichhaltigkeit sind etwa die folgenden Bedingungen ausschlaggebend: Lage des Grundwasserspiegels zur Kalkoberfläche und demzufolge der Grad der Verkarstung des Kalkes; Ausdehnung der Kalkflächen; die

Art der Verknüpfung des Kalkes mit dem Schalstein (Wechselagerung, Überdeckung usw.); Umfang der seit dem Diluvium erhaltenen Landoberflächenreste usw. Es lassen sich etwa die folgenden Typen unterscheiden, die natürlich durch Übergänge miteinander verbunden sind:

1. Lager im flachen Untergrund bei ausgedehnter Kalkoberfläche

In geringer Tiefe von etwa 0—15 m liegt die Kalkoberfläche unter der Bedeckung von Diluvium und zersetztem Schalstein. Das Lager findet sich in einzelnen Nestern auf dem Kalk, die bisweilen recht hochprozentige Ware enthalten können, durchweg aber keine große Mächtigkeit besitzen und durch starke Absätzigkeit ausgezeichnet sind. Der Abbau wird in der Regel mit einer Unzahl kleiner Reifenschächtchen betrieben, da bei der Unregelmäßigkeit des Vorkommens eine Gewinnung im Tagebau nicht lohnen würde. Die Vorräte sind im allgemeinen leicht und schnell abgebaut, da nur selten Wasserschwierigkeiten eintreten; meistens liefern sie keine große Ausbeute. Sie finden sich vorwiegend dort, wo breitere Kalkzüge auftreten, auf denen sich nur ein verhältnismäßig geringmächtiger Verwitterungsschutt bilden konnte.

Die Lager dieser Art sind meistens in den früheren Betriebsperioden ausgebaut worden.

2. Lager im tieferen Untergrund bei stärkerer Überlagerung von zersetztem Gestein

Im allgemeinen gilt überall als Regel, daß die Lager um so bedeutender, je mächtiger die dem Kalk aufliegende verwitterte Schalsteinmasse ist. Eine solche tiefgreifende Einwirkung der Zersetzung war nur möglich bei tiefgründiger Zerschluchtung der Kalkoberfläche, also bei niedrigem Grundwasserstand zur Zeit der Verkarstung des Kalkes. Eine lebhaftere Förderung erfuhren diese Vorgänge dort, wo schmälere Kalkzüge (etwa 100—200 m) mächtigeren Schalsteinmassen eingelagert sind.

In solchen Lagerstätten wächst im allgemeinen mit der Dicke der zersetzten Massen im Hangenden die Mächtigkeit des Lagers. In den Hohlformen des Kalkes, stellenweise auf Klüften, Schloten und Orgeln viele Meter in denselben sich hinein erstreckend, liegen die reineren stückigen Phosphorite, die sich nach oben in zunehmendem Maße mit erdigem Phosphat vermischen und schließlich in den verlehnten Schalstein übergehen.

3. Lager an der Hangendgrenze des Kalkes

Mit den eben besprochenen Lagern stehen solche im Zusammenhang, die sich in etwas größerer Regelmäßigkeit an der ursprünglichen, meist gegen SO einfallenden Grenze des Kalkes gegen sein hangendes Nebengestein finden. Sie können sich aus den besprochenen Typen unmittelbar entwickeln. Sie setzen meist in etwas größere Tiefen hinunter, jedoch im allgemeinen nicht weiter, als das Nebengestein im Hangenden, in der Regel auch hier der Schalstein, zersetzt und ver-

wittert ist. Sobald das Hangende unzersetzt bleibt, verschwindet das Lager. Dieser Typ ist der einzige, der einen großzügigeren Tiefbau verträgt, weil wegen der Anordnung der Lager in mehr oder weniger ausgesprochener Linie und gleichmäßigerem Einfallen eine gewisse Regelmäßigkeit gewährleistet ist.

4. Lager im Schalstein

In dem großen Mitteldevonzug, der von Zollhaus südlich Limburg nach Katzenelnbogen streicht, beteiligen sich an dem Aufbau des Oberen Mitteldevons mehrere Kalk- und Schalsteinzüge. Phosphoritlager vom Typ 1 und 2 sind hier mehrfach eingelagert. Indessen tritt hier, besonders im Distrikt Wickenstück, ein Lager auf, das dem Schalstein anscheinend gleichförmig eingelagert ist. Es hat den Anschein, als ob hier eine ursprünglich kalkreiche Lage des Schalsteins als Ausgangspunkt für die Lagerbildung gedient hat. Demzufolge teilt das Lager mit dem umgebenden Schalstein Streichen und Einfallen. Sekundäre Umlagerungen des Mineralbestandes haben wohl stattgefunden, wodurch eine Diskordanz stellenweise vorgetäuscht wird. Auch hier ist der begleitende Schalstein weitgehend zersetzt.

5. Lager in der Nachbarschaft des Keratophyrs

In der Nachbarschaft des Keratophyrzuges der Hahnstättener Mulde, in dessen Hangendem der Massenkalk folgt, fehlt der Schalstein. Die Hohlformen des Kalkes werden hier zumeist von zersetztem Alaun- und Kieselschiefer vermutlich oberdevonischen Alters erfüllt. Auch der liegende Keratophyr ist meist hochgradig zersetzt. Man kann in diesen Fällen die Phosphoritlager nicht mit Schalstein in Verbindung bringen, muß vielmehr für die Herkunft der Phosphorsäure an den Keratophyr denken. Im übrigen ähneln diese Lagerstätten in der Form den oben unter 2. beschriebenen Lagern.

Beschaffenheit des Phosphorits

Die Phosphoritlager — ebenso wie die Erzlager — überziehen die Kalkoberfläche nicht in gleichbleibender Mächtigkeit, sind vielmehr in hohem Maße absätzig. In noch höherem Maße als das Erz zeigt dabei der Phosphorit die Neigung, sich in krotzig-konkretionärer Form in dem Schalstein abzuscheiden. Im Ortstoß hat man daher oft das Bild, daß sich in einer lehmigen Grundmasse eine Unzahl größerer oder kleinerer Phosphoritknollen, der sogenannte Stückstein, findet, während die Grundmasse einen geringeren, wenn auch oft nicht unbeträchtlichen Phosphatgehalt aufweist (bis 40 % und mehr). Nach dem Liegenden des Lagers pflegt dann im allgemeinen der Stückstein mengenmäßig stärker hervortreten, so daß er den Raum gelegentlich allein ausfüllt. Die Lagerstätte ist natürlich um so wertvoller, je günstiger sich das Verhältnis des Stücksteins zu dem erdigen Material für ersteren stellt.

Wie aus der Beschreibung der Einzelvorkommen zu entnehmen ist, ist der Gehalt der Phosphorite an $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ erheblichen Schwankungen unterworfen. Der Gehalt des Stückgutes schwankt zwischen 50 und



70 ‰, mit einem Durchschnitt von ungefähr 65 ‰. Der erdige Phosphorit dagegen zeigt noch viel größere Schwankungen im Gehalt. Da er mit dem in der Regel aus der Verwitterung des Schalsteins oder der Eruptivgesteine hervorgegangenen Lehm oder Ton durch alle Übergänge verbunden ist, so ist auch der Gehalt entsprechend von wenigen Prozenten bis etwa 50 ‰ Schwankungen unterworfen. Zeitweise hat man auch sehr niedrighaltige Phosphorite gewonnen und durch Aufbereitung angereichert, worauf unten noch eingegangen wird. Späterhin ist man allgemein dazu übergegangen, den niedrigprozentigen Phosphorit — unter 35 ‰ $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ — nicht mitzugewinnen. Im allgemeinen schwankte dann der Gehalt des erdigen Phosphates zwischen 35 und 45 ‰, wobei für die besseren Sorten ein Mindestgehalt von 40 ‰ angenommen werden muß. Das Mengenverhältnis zwischen Stückstein und erdigem Phosphat ist ebenfalls größeren Schwankungen unterlegen. Der Anteil einer Lagerstätte an Stückstein beeinflußt natürlich den Gehalt des Gesamtproduktes in erheblichem Maße. Indessen war doch nirgends der Anteil an Stückstein so hoch, daß seine ausschließliche Gewinnung sich gelohnt hätte. Im großen Durchschnitt kann man das Mengenverhältnis von Stückstein zum erdigen Phosphat wie 1 : 4 annehmen. Der Gehalt an Eisen ist ebenfalls sehr verschieden. Es wurde oben darauf hingewiesen, daß gelegentlich der Phosphorit ja in Verbindung mit den Brauneisenerzlagerstätten auftritt. Der Fe-Gehalt des Stückgutes schwankt zwischen 2,5 und 6 ‰ und mag im Durchschnitt etwa 3,5 ‰ betragen. Das erdige Phosphat hat einen zwischen 3 und 15 ‰ schwankenden Eisengehalt, der im Durchschnitt etwa 8 ‰ erreichen mag. Der Nässegehalt wechselt ebenfalls nicht unerheblich. Das bergfeuchte Material mag etwa 10 ‰ Wasser enthalten. Je tonreicher der Phosphorit, um so mehr Wasser vermag er beim Lagern aufzunehmen.

Aufbereitung der Phosphorite

Zwei Arten der Aufbereitung sind in Anwendung gewesen.

1. Durchwurf des Fördergutes durch Schotter sieve. Man erzielte dabei stückiges Phosphat und einen groben und feineren Durchwurf. Das Verfahren ist nur vereinzelt angewendet worden. Es hatte nur insofern eine Verbesserung des Gehaltes zur Folge, als der grobe Durchwurf eine Verminderung des Gehaltes an tonigen Bestandteilen zuungunsten des feinen Durchwurfes erfuhr, wobei dieser natürlich im allgemeinen unbrauchbar wurde.

2. Wäschen. Es waren insgesamt drei Wäschen im Betrieb. Die best eingerichtete fand sich in Freienfels. Nach einer Mitteilung von Herrn Dipl.-Ing. FÖRSTER waren hier folgende Einrichtungen getroffen: »Die Verwaschung findet in zwei Trommeln, einem Vorschlämmer und einer Unterwassersiebtrommel, statt. Die Arbeit des Vorschlämmers beruht auf dem Gegenstromprinzip. Er liefert das Gröbste: Waschgut I. Durch Becherwerk wird der Rest in die Unterwassersiebtrommel gehoben. In einem Bottich bewegt sich die Siebtrommel. Der Bottich ist voll Wasser und erhält an einem Ende einen Zustrom von frischem

Wasser, während die Schlämme am anderen abfließen. Den umgekehrten Weg geht das Gut. Durch die Siebe findet eine Klassifizierung in drei Korngrößen, Waschgut II, III und IV, statt. Die Trübe fließt in den Schlammteich. Direkt am Austrag desselben befindet sich ein Schlammkasten, in welchem sich das schwerste Material absetzt, das sogenannte Waschgut V.« Hinsichtlich der Wirkung dieser Wäsche seien folgende Zahlen mitgeteilt: Bei einem Rohgut von 33 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ enthielt Waschgut I + II 40 %, III + IV 29 % und die Schlämme 26 %; der Menge nach war Waschgut I + II mit 24,8 %, Waschgut III + IV mit 24,7 % und die Schlämme mit 50,5 % beteiligt. Bei einem anderen Rohgut mit 30 % Gehalt erzielte man ein Waschgut I + II mit 43 %, III + IV mit 28 % und V mit 21 % Gehalt an $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ (die Schlämme mit 10 %), während die entsprechenden Mengenverhältnisse betragen: 26,1 %, 27 %, 9,7 % und 37,2 %. Bei diesem Verfahren wurde also ein Viertel der Aufgabe zu einem brauchbaren Produkt aufbereitet, während der Rest von 3 Vierteln einen gegenüber dem Ausgangsprodukt niedrigeren Gehalt aufwies. Dabei hatten die Abgänge einen verhältnismäßig hohen Gehalt. Unter diesen Umständen konnte von einer Wirtschaftlichkeit der Wäsche nicht die Rede sein. (Vergl. auch S. 216.)

Es ist mit diesen Versuchen keineswegs ein endgültiges Urteil über die Möglichkeit einer geeigneten Aufbereitung der Lahnphosphorite, besonders der ärmeren unter ihnen, gesprochen. Da Vorräte gerade an ärmeren Phosphaten noch vorhanden sind, so wird es für die Zukunft des Phosphoritbergbaues an der Lahn von ausschlaggebender Bedeutung sein, auf dem Gebiete der Aufbereitung zweckmäßige Verfahren ausfindig zu machen.

Beschreibung der neuerdings untersuchten Vorkommen in Nassau

Bei der folgenden Darstellung sind die Vorkommen lediglich nach ihrer räumlichen Lage zu Gruppen zusammengefaßt worden, ohne daß auf Gleichheit der geologischen Position innerhalb der einzelnen Gruppen geschlossen werden könnte.

A. Vorkommen im Dillgebiet

1. Langenaubach (Bl. Dillenburg). Im Zusammenhang mit dem oberdevonischen Massenkalk südlich und südöstlich von diesem Ort treten an einzelnen Stellen Phosphorite auf, die z. T. bereits in älterer Zeit bekannt waren und abgebaut wurden.

Neuerdings wurde Phosphorit in einem alten Kalkbruch links vom Wege Langenaubach-Medenbach, etwa 800 m oberhalb Langenaubach, festgestellt. Der Phosphorit ist z. T. verkieselt und erscheint in Nestern am oberen Bruchrande und in benachbarten alten Kalkpingen. Ein weiterer Fund wurde auf der Viehweide westlich der genannten Straße gemacht. Nennenswerte Gewinnung hat nicht stattgefunden.

2. Erdbach. Die ausgedehnte oberdevonische Kalkmasse von Erdbach-Breitscheid (Bl. Herborn) wird in östlicher Richtung von oberdevonischen Diabasen, vielleicht auch Schalsteinen, überdeckt. In der

Nähe der Grenze von Kalk und Diabas ist bereits in älterer Zeit, wovon auch STEIN (44) berichtet, Phosphorit abgebaut worden.

Nach dem Kriege ist nahe dem Waldrande, an dem von Erdbach nach Medenbach führenden Feldwege in einigen Schächten Phosphorit gewonnen worden. Der Phosphorit lag im hangenden zersetzten Schalstein bzw. Diabas, während die Oberfläche des Kalks selbst frei war von Lagerstätten. Im ganzen wurden etwa 550 t gefördert, die einen Durchschnittsgehalt von 40 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ aufwiesen.

Weiter nördlich, unweit des von Medenbach nach Breitscheid führenden Weges sind seit über einem Jahrzehnt mehrere Kalksteinbrüche entstanden. Ab und zu hat man auch hier Phosphoritester gefunden, doch ist die Bedeckung des Kalkes im allgemeinen zu gering, als daß eine bedeutendere Lagerstätte erwartet werden könnte. Einzelne Phosphoritstücke wiesen über 50 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ auf.

B. Vorkommen in den Kreisen Wetzlar und Biedenkopf

3. Berghausen (Bl. Braunsfels). Etwa 1 km westlich von diesem Ort, im Walldistrikt 25, finden sich, eingelagert in Schalstein, einige größere Massenkalklinsen. In älterer Zeit sind hier einige Schächte abgeteuft worden. Auf dem Kalk und an der Schalstein-Kalk-Grenze wurden hier neuerdings Phosphoritabscheidungen festgestellt, die im Durchschnitt 35 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ enthielten. Eingehendere Untersuchungsarbeiten haben nicht stattgefunden.

4. Schwanzberg bei Äßlar (Bl. Ballersbach). Nördlich von Äßlar, auf der Ostseite des Bornbachtälchens liegt in der Nachbarschaft einer großen Schalsteindecke eine Scholle von Massenkalk. Hier hat schon in älterer Zeit Phosphoritbetrieb stattgefunden. Neuerdings wurden wiederum einige Schächte abgeteuft und ein Lager nachgewiesen. Das Stückgut hatte über 60 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$, der Durchschnitt der Förderung blieb allerdings erheblich hinter diesem Wert zurück. Wesentliche Förderung hat nicht stattgefunden.

5. Gemeindewald Hohensolms (Bl. Rodheim). Etwa 2 km südlich von Hohensolms, westlich der Straße nach Wetzlar, tritt gegenüber dem Altenberg ein weißer bis hellgelber Phosphorit zutage, der durch etwa 60 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ und 1,5—3 % Fe ausgezeichnet ist. Das Vorkommen, dessen Nachhaltigkeit nicht festgestellt ist, ist besonders deshalb von geologischer Bedeutung, weil es inmitten eines Diabasgebietes liegt, in dem Kalk zu fehlen scheint.

6. Distrikt Mückenstrauch bei Königsberg (Bl. Rodheim). Südöstlich von dem Dorfe Königsberg tritt ein Massenkalkzug auf, der nach Osten mit dem ausgedehnten mittel-oberdevonischen Kalkgebiet des Biebertales in Verbindung steht. Die Begleitgesteine bestehen außer oberdevonischen Schiefen in untergeordneter Menge aus Diabas und Schalstein. Etwa $\frac{3}{4}$ km südöstlich von dem genannten Ort ist der Kalk durch Steinbruch aufgeschlossen. Er wird in südlicher Richtung von Schalstein überlagert. Hier hat ehemals ein lebhafter Phosphoritbergbau stattgefunden. Aus dieser Betriebszeit noch vorhandene Waschrückstände wiesen über 30 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ auf. Über unbedeutende Unter-

suchungsarbeiten ist man neuerdings hier nicht hinausgekommen, so daß über die etwa noch vorhandenen Vorräte kein sicheres Urteil besteht.

7. Distrikt Moritzburg bei Königsberg. Südwestlich Königsberg war in den 70er Jahren in der Nähe des Gehöftes Moritzburg eine Anzahl kleiner Schächte in Betrieb. Neuerdings schloß man hier Phosphorit auf, der an kalkige Lagen im Schalstein gebunden zu sein scheint, doch waren die Untersuchungsarbeiten wenig ausgedehnt. Der Distrikt soll in der älteren Betriebszeit bis 500 t monatlich geliefert haben. Damals kam er wegen des Auslandswettbewerbs zum Erliegen, ohne erschöpft zu sein.

C. Vorkommen bei Heckholzhausen - Lahr - Allendorf
(nordwestlich von Weilburg)

8. Distrikt Kirchenseifen östlich Heckholzhausen, an der Straße nach Allendorf. Hier wurden südlich der Straße drei Schächtchen zur Untersuchung abgeteuft, die wohl Phosphorit auf Massenkalk nachwiesen, doch war der Gehalt augenscheinlich zu gering, um einen Betrieb zu lohnen.

9. Distrikt Platte, unmittelbar westlich Heckholzhausen. Hier hat in älterer Zeit bereits Betrieb stattgefunden. Untersuchungsarbeiten und Abbau fanden letzthin in etwas größerem Umfang statt, besonders in den kleinen Felddistrikten Kamelstrick, Eichenwäldchen und Eisenkaute. Über 30 Schächtchen wurden abgeteuft, die in 5—15 m Teufe den Kalk antrafen. Den Angaben der Betriebsbeamten zufolge müssen die Lagerungsverhältnisse ähnlich denen gewesen sein, die STEIN (44, S. 29, und Taf. III, 9) schildert. Augenscheinlich beziehen sich seine Angaben über den Distrikt Eisenkaute auf das vorliegende Vorkommen.

Das in Rede stehende Lager gehört zu dem oben geschilderten Typ 1. Es ist durch einen im ganzen geringen Anteil an Stückstein und niedrigen Durchschnittsgehalt, der 40 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ selten erreichte, ausgezeichnet. Das Vorkommen gilt im wesentlichen als abgebaut.

10. Distrikt Fichtenhof bei Heckholzhausen (Abb. 1). Etwa 1 km westlich von Heckholzhausen ist im oberen Teil eines kleinen Wiesengrundes mit einer Reihe von Reifenschächtchen, von denen im Laufe des Betriebes einer als Maschinenschacht ausgebaut wurde, ein Phosphoritlager abgebaut worden. Der Untergrund wird von Massenkalk in Wechsellagerung mit Schalstein aufgebaut. Wo dieser das Hangende des Kalkes bildet, ist er stark verwittert und verstimmt. Der liegende Schalstein dagegen hat seine ursprüngliche Lagerung besser bewahrt und der Verwitterung leichter Widerstand leisten können. In dem Winkel im Untergrund, den der Kalk, der bis zu gewisser Tiefe aufgelöst ist, mit dem liegenden Schalstein bildet, hat sich der Phosphorit besonders angereichert und hier guten Stückstein gebildet (Abb. 1), doch zieht das Lager auch über die Kalkoberfläche hinweg. Gelegentlich fand sich sogar in einiger Entfernung vom Kalk mitten im zersetzten Schalstein ein Phosphoritlager (z. B. im Maschinenschacht). In diesem Sonderfall war es von Bedeutung, daß der Schalstein im Hangenden des Lagers in weit stärkerem Maße zersetzt war, ja seine Struktur zu-

meist ganz verloren hatte, als im Liegenden des Lagers, wo er oftmals noch feste Bänke bildete. Es handelt sich in diesem Fall also um den oben geschilderten Typ 4. Der Gehalt an $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ betrug im Stückstein etwa 60—65 ‰, im erdigen Phosphat etwa 35—40 ‰, der Fe-Gehalt erreichte 3—4 ‰. Im großen Durchschnitt hatte die Gesamtförderung einen Gehalt von 43 ‰ $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$. Danach gehörte das Vorkommen zu den besseren des Lahngbietes. Dem Abbau stellten sich aber durch die in starkem Maße zusetzenden Wässer gewisse Schwierigkeiten in den Weg.

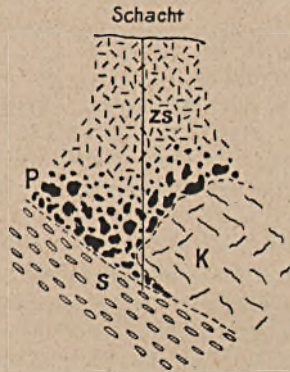


Abb. 1.

Phosphorit-Betrieb Fichtenhof bei Heckholzhausen.
Schacht 50. M. 1:375.

- zs = zersetzter Schalstein
s = Schalstein
K = Massenkalk
P = stückiger Phosphorit, eingelagert in Ph-haltigen zersetzten Schalstein.

Außer in dem erwähnten Wiesengrund wurden einige Schächte auch in den randlichen Teilen des anschließenden Waldes niedergebracht. Ein solcher Schacht durchteufte 44 m zersetzten Schalstein und traf dann ein Lager mit über 70 ‰ Gehalt an. Hier eröffnet sich, wenn auch auf beschränktem Raum, für künftigen Betrieb ein aussichtsreicheres Feld, doch muß von vornherein mit einer starken Wasserhaltung gerechnet werden.

In der Nachbarschaft des Vorkommens treten übrigens auch Eisen-Manganerze in ähnlicher Lagerung auf. Gelegentlich beobachtet man in dem Phosphoritlager ebenfalls solche Erze. In der Regel überkrustet dann der Phosphorit die Manganknollen, doch kommt auch der umgekehrte Fall vor.

Der Betrieb wurde im Februar 1917 begonnen und im August 1921 stillgelegt. Die Gesamtförderung aller Betriebe bei Heckholzhausen (Distrikt 8—10) betrug 5194 t.

11. Distrikt Grafschafter Wald bei Lahr. In dem Teil des Staatsforstes Merenberg, der südöstlich von Lahr, Bl. Mengerskirchen, gelegen ist, sind bereits in früherer Zeit an verschiedenen Stellen Phosphorite gebaut worden. Ein nahe am Ostrand des Forstortes 69 gelegenes Vorkommen ist neuerdings untersucht worden. Nach Angaben der Betriebsverwaltung fand man hier in einem Versuchsschacht folgendes Profil:

0—2	m Mutterboden
2 — 7,5	» Lehm
7,5 — 8	» Phosphoritknollen, in Lehm eingebettet

8	—11	m Letten
11	—11,25	» Kiesbank
11,25	—33	» Gelber bis roter, zersetzter Schalstein

In dieser Tiefe wurde ins Liegende aufgeföhren, dabei ein 1 m mächtiger, vermutlich manganhaltiger, schwarzer Ton durchöhrt, auf den weiterhin ziemlich fester Schalstein folgte, so daß die Arbeiten als aussichtslos abgebrochen wurden. Bei 8 m Teufe wurde nochmals aufgeföhren; die dem Lehm spärlich eingeschalteten Phosphoritknollen enthielten 55 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$, während dieser selbst nur einen Gehalt von 14 % aufwies. Die Arbeiten wurden daraufhin eingestellt.

Außerdem wurden einige Schächtehen am Westrand des Waldes, an der Straße Lahr-Heckholzhausen, im Distrikt Heide, abgeteuft, die zwischen 10 und 20 m die Kalkoberfläche antrafen. Darüber lag zersetzter Schalstein mit wenig Phosphorit. Nach Angaben älterer Bergleute sollen hier in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts größere Mengen gefördert worden sein.

Weiterhin wurden am Nordrande des Grafschafter Waldes, hart an der Grenze des Forstortes 71 und im benachbarten Feld, Distrikt Eisenkaute, insgesamt 9 Schächte niedergebracht, die teils bei 10—15 m, teils bei 20—30 m die Kalkoberfläche erreichten. Man fand ein verhältnismäßig umfangreiches, doch armes Phosphoritlager mit einem Durchschnittsgehalt an $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ von 20—22 %, wobei das in geringen Mengen anfallende Stückgut etwa 50 % enthielt. Es wurden hier insgesamt 709 t von dem angegebenen Gehalt gefördert; doch war der größte Teil der Förderung kaum verwertbar.

Anhangsweise sei hier erwähnt, daß in einem tertiären Kalklager vom Steinbühl bei Heckholzhausen (Eisensteinfelder Gilsahaag und Altengrimberg), das eine Mächtigkeit von 5—8 m besitzt, ein gewisser Phosphorgehalt vorhanden ist. AHLBURG maß diesem Vorkommen anfänglich eine größere Bedeutung bei, doch ergaben wiederholte Untersuchungen einen geringfügigen P_2O_5 -Gehalt, der meist unter 1 % blieb.

12. Wolfersberg bei Allendorf (Oberlahnkreis). (Erläuterungen zu Bl. Weilburg, S. 143 und Abb. 2.) Die Grube Wolfersberg, im Staatsforst Merenberg, südwestlich Allendorf (Bl. Weilburg) gelegen, baute auf einem reichhaltigeren Vorkommen. Seit dem Winter 1916/17 war hier Betrieb ununterbrochen im Gange. Nach Überwindung mancherlei Schwierigkeiten hat man ein Lager aufgeschlossen, das größere Nachhaltigkeit besitzt und durch eine gewisse Regelmäßigkeit des Auftretens sich vorteilhaft von den meisten übrigen Lagern der Lahngegend unterscheidet.

Zunächst wurde das aus älterer Zeit bereits bekannte Lager durch eine größere Zahl von Schächten (an die 30) untersucht und z. T. ausgebeutet. Um der zu erwartenden Wasserschwierigkeiten Herr werden zu können, setzte man im benachbarten Tal des Allendorfer Baches, im Massenkalk, einen Stollen an, der die Wasser lösen sollte. Doch stellte sich bald heraus, daß der Stollen zu geringe Teufe einbringen würde, weshalb man seinen Vortrieb einstellte. Durch einen über 80 m Teufe erreichenden Schacht mit maschineller Förderung und Wasserhaltung wurde das Lager weiter untersucht und in Abbau genommen. Nachdem der Schacht infolge eines Streiks der Belegschaft ersoffen war,

gelang es trotz Monate langer Bemühungen nicht, ihn wieder zu sumpfen. Da überdies der Schacht ganz in tertiären bezw. stark zersetzten devonischen Schichten stand, so entschloß man sich zur Niederbringung eines neuen Schachtes im Massenkalk — Ahlburgschacht —, der bisher der Förderung diene. Er erreichte eine Teufe von über 90 m.

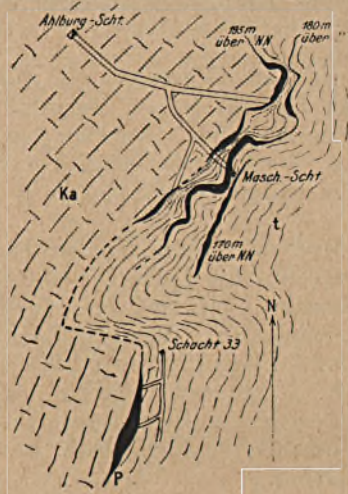


Abb. 2.

Grundriß der durch Tiefbau
aufgeschlossenen Lagerteile von Grube
Wolfersberg bei Allendorf.

M. 1 : 3000.

Ka = Massenkalk
t = Ton- und Grauwackenschiefer,
zersetzt
P = Phosphorit.

Man kann auf Wolfersberg zwei verschiedene Lager unterscheiden. Das eine, dem oben geschilderten Typ 1 bis 2 angehörend, liegt unmittelbar im Hangenden des Massenkalkes. Der Kalk wird von zersetztem Schalstein und Lehm überdeckt. Im liegendsten Teil des zersetzten Schalsteins findet sich das Phosphoritlager, stellenweise mit Brauneisen-Manganerzen durchsetzt. Unter dem Phosphorit tritt meist eine bis einen halben Meter mächtige rotbraune Lehmschicht auf, in der man wohl den Lösungsrückstand des Massenkalks sehen darf. Diese Schicht trennt durchweg das Lager vom Kalk. Sie ist ein Beweis dafür, daß für die Bildung des Phosphoritlagers die Berührung des Kalkes mit dem Lager nicht von ausschlaggebender Bedeutung ist. Ein geringfügiger Gehalt von P_2O_5 in diesem Lehm (0,78 %) ist auf spätere Infiltration vom Hangenden aus zurückzuführen. Außer dem Schalstein beteiligen sich hier an der Bildung des Lagers auch zersetzte Keratophyrtuffe, die mit dem Schalstein vergesellschaftet sind.

Der Massenkalk besitzt südöstliches Einfallen. Der zersetzte Schalstein in seinem Hangenden wird sehr bald von einer Überschiebung abgeschnitten, durch die jüngerer Unterdevon in das Hangende des Oberen Mitteldevons gebracht worden ist. Dieses besteht aus Ton- und Grauwackenschiefer, der in der Nähe des Ausgehenden und der Überschiebungsfäche ebenfalls sehr stark zersetzt ist. Das auf der Kalkoberfläche bekannte, oben geschilderte Lager vom Typ 1—2 fällt mit

¹⁾ Nach einer im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt von Herrn Dr. EYME ausgeführten Analyse.

dem nach SO einfallenden Kalk ebenfalls in dieser Richtung ein. Es bildet sich hier somit ein Lagertyp heraus, wie er oben unter 3 geschildert worden ist, und der sich durch Übergänge aus 2 entwickelt. Die Auflagerungsfläche des Lagers auf dem Kalk stellt nun keineswegs eine einigermaßen ebene Fläche dar; sie ist vielmehr stark gerundet und ausgebuchtet und zeigt deutlich alle Erscheinungen der lösenden Einwirkung des Wassers auf den Kalk. Nahezu bis 100 m Tiefe halten diese Verhältnisse an, und es ist nicht bekannt, wie sich mit steigender Tiefe dieser Zustand ändern wird.

Hinsichtlich des Lagerverhaltens vergleiche man das von AHLBURG (1, Erläut. zu Bl. Weilburg, S. 143) gegebene Profil, dem nur hinzuzufügen wäre, daß zersetzte Schalsteine im Hangenden des Kalkes doch eine etwas größere Beteiligung haben, als aus dem Profil zu entnehmen ist. In der beigegebenen Abbildung 2 ist der Versuch gemacht, in dem durch Tiefbau aufgeschlossenen Feldesteil das Lagerverhalten auf drei verschiedenen Sohlen darzustellen. Das Lagerstreichen folgt, wie die Abbildung zeigt, der allgemeinen Streichrichtung der devonischen Gesteine, doch ist die Grenze von Massenkalk und hangendem (überschobenem) Unterdevon und damit auch mehr oder weniger der Lagerverlauf im einzelnen sehr wechselnden Formen unterworfen. Es geht schon hieraus hervor, daß Auflösungsvorgänge den Massenkalk auch in der bisher erreichten Tiefe von etwa 100 m stark betroffen haben.

Das Lager der Grube Wolfersberg hat gegenüber den meisten übrigen Lagern der Lahnmulde durch die geschilderten Verhältnisse den Vorteil größerer Regelmäßigkeit der Lagerung und dadurch bedingter Gleichmäßigkeit der Gewinnung. Der Gehalt an $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ kommt als günstig hinzu. Der Stückstein hat im allgemeinen 65 %, die Durchschnittsförderung erreicht 45, ja 50 %.

Die Förderung von Wolfersberg betrug:

1917	265 t
1918	2040 »
1919	1104 »
1920	1958 »
1921	3350 »
1922	2797 »
Jan.—April 1923	851 »

Mitte April 1923 wurde der Betrieb angeblich wegen Unwirtschaftlichkeit eingestellt.

D. Lager auf dem Massenkalk des Hauptschalsteinsattels bei Weilburg

Südlich und südöstlich von Weilburg streicht von SW nach NO der mehrere Kilometer breite »Schalsteinhauptsattel« hindurch. Diesem Schalsteinzug sind an vielen Stellen Massenkalke eingelagert, die von einzelnen kleinen Linsen bis zu Kilometer langen und bisweilen über 100 m breiten Zügen alle Größenordnungen annehmen können. Gegenüber den unter C. beschriebenen Vorkommen, die — abgesehen von dem Hauptlager von Wolfersberg — auf ausgedehnten Kalkoberflächen

abgelagert sind und daher vorwiegend dem geschilderten Typ 1 angehören, haben die hier zu schildernden Vorkommen ihren Sitz auf schmälere, dem Schalstein eingelagerten Kalkzügen. Die Lager gehören vorwiegend dem Typ 2 der obigen Darstellung an.

13. Distrikt Harnisch bei Guntersau. Südlich Guntersau liegt im Norden einer, das Weiltal von Westen her erreichenden Schlucht ein etwa 100 m breiter Kalkzug im Schalstein. In älterer Zeit ist hier Phosphorit gebaut worden. Das Vorkommen wurde im Kriege durch mehrere Schächte und einen Stollen untersucht. Die Arbeiten brachten kein nennenswertes Ergebnis; teils stieß man auf alte Baue und andererseits brachte der Stollen nicht hinreichend Tiefe ein, um ein unter den älteren Bauen etwa stehengebliebenes Lager aufschließen zu können. Man fand krotzige Klumpen eines dunklen Phosphorites. Der Durchschnittsgehalt an $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ betrug nur einige 30 %. Es wurde insgesamt eine Ausbeute von 139 t erzielt.

Der Betrieb war nur kurze Zeit im Gange. Im ganzen wurde daher über die Lagerungsverhältnisse nur wenig ermittelt.

14. Distrikt Heide bei Cubach. In dem Walddistrikt 35, etwa 1,5 km nördlich von Cubach kommen im Schalstein dunkle Plattenkalke vor, in deren Nachbarschaft ein Phosphoritlager in früherer Zeit ausgebeutet worden ist. Das Vorkommen hat anscheinend keine große Ausdehnung gehabt. Drei Schächte, die zur Untersuchung abgeteuft wurden, brachten nur geringfügiges Ergebnis. Der angetroffene Stückstein wies 60 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ auf. Da starke Wasserzuflüsse die weiteren Untersuchungsarbeiten erschwerten, wurde von ihrer Fortsetzung abgesehen, so daß auch hier die Arbeiten keine endgültige Klärung über Lagerung und etwaige Vorräte gebracht haben.

15. Gemarkung Drommershausen. Das Vorkommen liegt auf der nordöstlichen Fortsetzung des Kalkzuges im Distrikt Heide, jenseits des Grundbachtals, südöstlich Drommershausen. Durch zwei Schächte und einige Strecken hat man hier ein etwa $\frac{1}{2}$ m mächtiges Phosphoritlager nahe unter Tage ziemlich auf der Höhe der Bergkuppe nachgewiesen. Das Lager zeigte ein dem allgemeinen Schichtstreichen entsprechendes Streichen und südöstliches Einfallen; in der Nähe des südöstlich vorbeiführenden Talgrundes soll in älterer Zeit Phosphorit gewonnen worden sein. Leider war der Gehalt recht gering, im Durchschnitt erreichten die aufgeschlossenen Lagerteile nicht einmal 30 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ bei 4–6 % an Eisenoxyd und Tonerde. Über anfängliche Untersuchungsarbeiten ist der Betrieb daher nicht hinausgekommen.

16. Bermbach. Unmittelbar bei diesem Orte ist in älterer Zeit Phosphorit gewonnen worden, der anscheinend mit einigen, nordöstlich von dem Dorfe zutage austreichenden Kalkzügen in Verbindung stand. Das Vorkommen war durch einen hochhaltigen Stückstein ausgezeichnet. Ein ausgesprochenes Bruchgebiet gibt Zeugnis von dem älteren Betrieb, durch den die Hauptmasse des Vorkommens gewonnen zu sein scheint, weshalb eingehendere Untersuchungsarbeiten unterblieben sind.

17. Distrikt Essersau bei Gräveneck (Abb. 3). Das hier zu

besprechende Vorkommen gehört mit den folgenden bei Freienfels, Cubach und Edelsberg zu einem Gesteinszug, der aus einer mehr oder weniger ausgesprochenen Wechsellagerung von Schalstein und Massenkalk besteht. Eine Regel in der Aufeinanderfolge der beiden wichtigsten Gesteine läßt sich nicht aufstellen. Die Hauptmasse bildet Schalstein, der Kalk ist in einzelnen, stellenweise aber beträchtlich anschwellenden Linsen von teilweise über Kilometer Länge eingeschaltet.

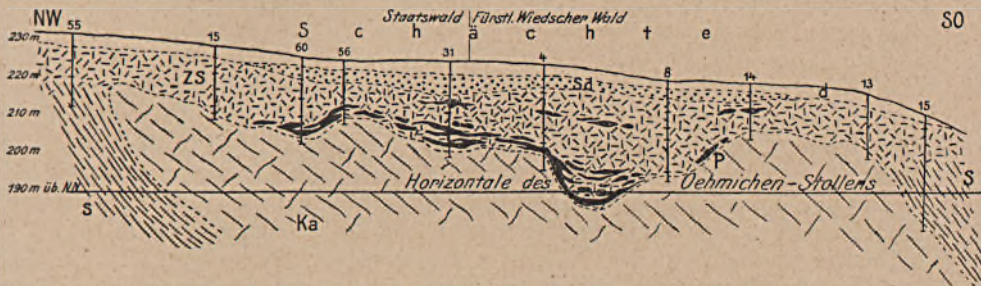


Abb. 3. Phosphoritgrube Essersau bei Gräveneck. M. 1:2000.

Ka = Massenkalk
 zs = zersetzter Schalstein, s = frischer Schalstein
 Sd = Kies und Sand
 d = Diluvium (Lehm)
 P = Phosphorit

Das am weitesten südwestlich gelegene Vorkommen ist das der Essersau bei Gräveneck. Der Kalkzug erreicht hier seine größte Breite von nahezu 1 km; doch wird er von schmalen Schalsteinzügen unterbrochen. Die ganze Kalkoberfläche wird anscheinend von Verwitterungslagerstätten bedeckt. Im westlichen und nordwestlichen Teil liegen die Eisen-Manganerz-Gruben Adamsfund und Schottenbach, im südöstlichen und östlichen die Felder Drache, Froschpfuhl und Fridolin. Ein dem Südostrande etwas näherer zentraler Teil der Kalkmasse wird von der Phosphoritlagerstätte überdeckt, die in horizontaler Richtung in die erwähnten Erzlagerstätten übergeht.

Im Jahre 1917 wurde der Abbau wieder begonnen, nachdem hier bereits zur Zeit des ältesten Betriebes in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts Abbau stattgefunden hatte. Das Lager wurde durch Schächte und durch einen Stollen, den Öhmichen-Stollen, aufgeschlossen. Der Stollen hat seinen Ansitz in dem Engfälchen, das die Lahn am Nordausgang von Fürfurth erreicht. Nachdem er etwa 230 m im Schalstein aufgefahren war, erreichte er nahe der Markscheide der Eisensteinfelder Schottenbach und Drache einen schmalen Kalkzug. An der südöstlich einfallenden Grenze Schalstein-Kalk waren Spuren von Phosphorit nachzuweisen. Im Felde Drache selbst erreichte er alsbald jenseits einer Querstörung einen breiteren Massenkalkzug. Der hier dem Hauptstreichen der devonischen Schichten folgende Stollen durchörtert eine oberflächliche Hohlform des Massenkalkes von unregelmäßiger, länglich-trogförmiger Form. Der Trog ist mit zersetztem Schalstein ausgefüllt, in dem nahe der Auflagerungsfläche auf dem Kalk das Phosphoritlager sich einstellte. Der Stollen, der nur etwa

40 m Teufe einbringt, vermochte das Vorkommen nicht vollständig aufzuschließen. Er erreichte eine Gesamtlänge von etwa 450 m.

Eine große Zahl (etwa 100) von Schächten, die bis 40 m Tiefe erreichten, diente der Untersuchung und dem Abbau des Lagers. Die Mehrzahl derselben befindet sich im Staatsforst, ein Teil auch in dem anstoßenden Fürstl. Wiedischen Walde.

Das Lager von Essersau gehört zu dem oben geschilderten Typ 2. Besonders bezeichnend ist hier, daß der Phosphorit bisweilen in mehreren Lagen übereinander im zersetzten Schalstein auftritt. Das reichste Lager findet sich auch hier in den liegendsten Teilen des Schalsteins nahe der Kalkoberfläche. Eine Besonderheit von Essersau ist noch zu erwähnen. Bisweilen erstrecken sich in den Kalk hinein tiefe Spalten von rundlichem bis länglichem Querschnitt, die man mehrfach ganz mit stückigem Phosphorit angefüllt angetroffen hat (z. B. im Schacht 24); es handelt sich dann also um die Konzentration eines besonders hochwertigen Materiales gerade in diesen Spalten und Schlünden, auf denen das Wasser ehemals seinen Weg nahm.

Wo die Phosphorite mit Eisen-Manganerzen in Berührung kamen, liegen sie mit Vorliebe über diesen, überkrusten auch oft die Manganerze. Solche Fe- und Mn-reiche Lagerteile finden sich besonders mit Annäherung an die Grube Schottenbach. Der Gehalt der Phosphorite von Essersau war recht ungleichmäßig. Ganz allgemein nimmt dort, wo das Eisen-Manganerz eine stärkere Beteiligung aufweist, der Gehalt an $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ ab. Die besten Lagerteile von Essersau brachten im Stückgutanfall etwa 60 % im erdigen Phosphat etwa 40 % auf. Die am weitesten südlich gelegenen Teile der Grube (Wiedischer Wald) besaßen vielfach geringeren Gehalt. Im Durchschnitt hatte die Gesamtförderung 38—40 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$.

Sowohl hinsichtlich der Güte des Lagers wie auch seiner Mächtigkeit ließ sich auf Essersau die Erfahrung machen, daß beide im allgemeinen um so höher, je mächtiger die zersetzten Schalsteinmassen sind, die den Massenkalk bedecken.

Die Förderung von Essersau betrug:

1917	1425 t
1918	1982 »
1919	3460 »
1920	2804 »
1921	2053 »

18. Distrikte Dorngraben, Lochgraben und Steinmetzerwasen bei Freienfels. Nur einige 100 m in nordöstlicher Richtung von der Grube Essersau entfernt, auf der westlichen Talseite des bei Freienfels die Weil erreichenden Weinbaches gelegen, findet sich im Schalstein die Fortsetzung der Massenkalkzone von Grävneek in Gestalt mehrerer Kalkzüge von wenig über 100 m Breite.

Bereits in älterer Zeit ist hier, wie aus Anzeichen an der Tagesoberfläche ersichtlich, ein lebhafter Betrieb umgegangen. Zur Untersuchung der Vorkommen wurde einmal ein alter Stollen, der Lochgraben-

stollen, aufgewältigt, der teils im festen Schalstein, teils im Massenkalk aufgefahren ist. Bauwürdige Lagerteile wurden nicht gefunden; eine Höhle im Kalk, anscheinend in älterer Zeit mit geringerwertigem Phosphat versetzt, wurde ausgeräumt und der Inhalt der Wäsche in Freienfels zugeführt. In der Nachbarschaft dieses, dem Schichtstreichen ungefähr folgenden Stollens, namentlich auf seiner nördlichen Seite, wurde eine Reihe von Schächten abgeteuft. Man stieß teils auf alte Baue, teils fand man einen geringwertigen, einige 30 % Gehalt an $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ nicht übersteigenden Phosphorit an. Ein nennenswerter Abbau hat daher nicht stattgefunden und von weiteren Aufschlußarbeiten in nördlicher Richtung sah man schon mit Rücksicht auf die Ungunst der Abfuhrverhältnisse ab.

Der Distrikt südlich vom Lochgrabenstollen, der Dorngraben, wurde ebenfalls durch einige Schächten und einen kurzen Stollen, der jedoch ganz im Schalstein stand, untersucht. Man fand auch hier nur geringe Mengen eines minderwertigen Materiales (mit etwa 32 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$), teils im Schalstein, teils in Klüften und Spalten des Kalkes gelegen. Die Arbeiten wurden nur kurze Zeit betrieben.

Endlich schließt sich nach Süden noch das Schürfgelände des Steinmetzerwasen an. Hier befand man sich ebenfalls in einem alten Abbaugebiet. Durch zwei kurze Stollen und sechs Schächten wurde das Vorkommen untersucht. Der eine Stollen blieb ergebnislos, im anderen fand man teils alte Baue, teils nur geringe Lagerreste mit einem Gehalt von 44 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$, deren Gewinnung die aufgewandten Kosten jedoch nicht lohnte. Die Schächten trafen teils auf festen Schalstein, teils auf alte Baue; einer erschloß einen stehengebliebenen Phosphoritrest.

Vereinzelt wurden Kalkblöcke im Schalstein gefunden. Es hat den Anschein, als ob man sich hier am Ende einer größeren Kalklinse befindet, die nahe der Oberfläche in einzelne voneinander getrennte Brocken und Blöcke zerfallen ist. In Klüften und Spalten dieser Brocken wie überhaupt in deren Nachbarschaft hat sich der Phosphorit angereichert.

Es wurden insgesamt während der Jahre 1917—1921 gefördert:

Im Distrikt Lochgraben	479 t
Aus dem Lochgrabenstollen	137 »
Im Distrikt Dorngraben	556 »
» » Steinmetzerwasen	3 »

19. Distrikt Kalk bei Cubach (Abb. 4). Das Vorkommen liegt auf der nordöstlichen Fortsetzung des Kalkzuges vom Lochgraben und Dorngraben bei Freienfels, östlich vom Weital. Gegenüber dem Bahnhof Freienfels tritt hier unmittelbar an der Weitalstraße im Schalstein ein etwa 100 m breiter Massenkalkzug auf, der mit flachem südöstlichem Einfallen in nordöstlicher Richtung sich erstreckt. An der von der Weitalstraße nach Cubach führenden Landstraße tritt der Kalk nochmals bis in die Nähe der Tagesoberfläche, freilich beiderseits der genannten Straße von diluvialen Bildungen stark überdeckt. Zwischen den beiden gleichlaufenden Ausstrichen bildet der Kalk eine flache, mit

Schalstein ausgefüllte Mulde. Zum größten Teil ist der Schalstein hier stark zersetzt, die Grenze des Kalkes zum hangenden Schalstein ist sehr unregelmäßig gestaltet, stark aufgelöst und zerschluchtet. Bereits STEIN (44) berichtet von besonders tiefgreifenden Veränderungen dieser Art im Distrikt Kalk; die neuerdings gemachten Aufschlüsse haben das in vollem Maße bestätigt. Besonders im Walddistrikt 1, nahe an der Grenze gegen das Cubacher Feld haben die ausgezeichneten Aufschlüsse ein gutes Bild von diesen Verhältnissen geliefert. Bis über 70 m Tiefe ist hier durch Schächte Klarheit über die Lagerungsverhältnisse geschaffen worden. Unter dem zersetzten Schalstein folgt ein ganz unregelmäßig zerschluchteter und zerklüfteter Massenkalk. In den Kalk hinein erstreckt sich eine große Zahl von vorwiegend schlauchförmig gewundenen Hohlräumen. Dieselben sind stellenweise so häufig, daß der trennende Kalk oftmals nur noch in einzelnen Blöcken erhalten geblieben ist. Zum Teil folgen die Hohlräume augenscheinlich dem Einfallen der Schichten, andere wiederum sind ganz unabhängig davon entstanden; sie sind ganz überwiegend mit teils erdigem, teils stückigem Phosphorit angefüllt (Abb. 4).

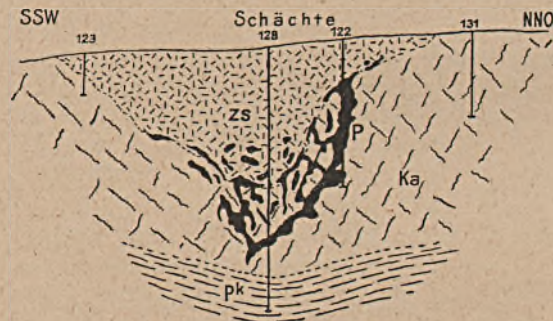


Abb. 4.

Distrikt Kalk bei Cubach.

M. 1 : 2000.

zs = zersetzter Schalstein
 Ka = Massenkalk
 pk = Plattenkalk
 P = Phosphorit,
 teils erdig,
 teils stückig.

Gelegentlich bilden sich im Anschluß an die schlauchartig in die Tiefe sich erstreckenden Spalten seitliche Erweiterungen, regelrechte Höhlen, die zum größten Teil ausgefüllt sind. Verfasser hatte das Glück, eine solche ganz unberührte Höhle zu besichtigen, die kurz vorher durch Sprengarbeit zugänglich geworden war. Die Höhle hatte rundliche, kesselförmige Form, 4—5 m Durchmesser und war durch kleine Spalten von der Decke aus und am Boden mit dem benachbarten Spaltensystem verbunden. Die untere Hälfte war völlig ausgefüllt. Zuunterst fanden sich dünne Lagen eines zarten eisenschüssigen Lehm, wechsellagernd mit mulmigem Manganerz. Darüber folgte brauner phosphoritreicher Lehm mit kleinen Phosphoritknöllchen, der nach oben ganz in erdiges Phosphat mit reichlich beigemengtem Stückstein überging. Die Oberfläche bildete wieder ein zarter Lehm mit krümeliger Struktur und einem Gehalt an P_2O_5 ¹⁾ von 3,80 %, in dem zahlreiche Trockenrisse vorhanden waren. Die Oberfläche der ganzen Ausfüllungs-

¹⁾ Nach einer im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt von Herrn Dr. EYME ausgeführten Analyse.

masse war nicht eben, sondern zeigte in der Mitte eine deutliche Aufwölbung. Die Decke der Höhle war mit den verschiedensten Mineralneubildungen überzogen. Zierliche Kalkspatskalenoeder waren der Menge nach vorherrschend; an anderen Stellen fanden sich Überzüge von Wavellit, wieder an anderen Stellen Brauneisenkrusten. Stellenweise war der Kalk bis zu ganz geringer Dicke dolomitisiert und dann traten Versteinerungen, vorwiegend Korallenstöckchen, deutlich hervor; doch konnte mehrfach festgestellt werden, daß die Dolomitbildung tatsächlich nur eine geringfügige war. Auf der Oberfläche der Höhlenfüllung lagen einige von der Decke herabgefallene Kalkbröckchen, die rings von einer Kruste von Phosphorit überzogen waren. Stalaktiten und Stalagmiten fehlten.

Man muß sich vorstellen, daß innerhalb der Füllmasse der Höhle ein wechselndes Auf- und Absteigen der Lösungen stattfand, je nach dem Grundwasserstand bzw. dem Grad der Durchfeuchtung der Höhle, ein Auf und Ab, das wohl durch jahreszeitlichen Wechsel beeinflusst werden konnte. So kam es, daß die auf der Lehmoberfläche liegenden Kalkkrusten vermutlich von unten her durch aus dem Phosphorit stammende Lösungen überkrustet und schließlich ebenfalls in Phosphorit übergeführt wurden. Wäre dann die Höhle später durch erdiges Material weiter zugefüllt worden, so würden diese umgewandelten Kalkbrocken in dem erdigen Phosphat als Stückstein in Erscheinung getreten sein.

Ein der Höhle benachbarter Aufschluß gab übrigens den Beweis, daß der Stückstein nicht notwendig auf die geschilderte Art entstanden zu sein braucht. In einer etwas kesselförmig erweiterten Spalte fand sich ein lagenförmig abgesetztes erdiges Phosphat bzw. ein phosphathaltiger Lehm. In den einzelnen Lagen fand sich auch stückiges Material, dessen deutliche Bänderung mit der des einschließenden Lehmes vollkommen zusammenfiel, so daß hier die Entstehung des Stücksteins durch konkretionäre Anreicherung des phosphorsauren Kalkes in dem erdigen Phosphat erwiesen ist. Fast nie weisen diese Konkretionen rundliche Beschaffenheit auf, sind vielmehr fast stets von unregelmäßiger krotziger Beschaffenheit, ähnlich dem Aussehen des krotzigen Brauneisensteins auf Verwitterungslagerstätten.

Die Lagerstätte des Distrikts Kalk wurde durch eine große Zahl von Einzelschächten (über 130) aufgeschlossen, untersucht und abgebaut. Außerdem wurde am südlichen Talhang des von Cubach kommenden Tälchens ein Stollen getrieben, der aber wenig Teufe einbrachte und keine bemerkenswerten Aufschlüsse lieferte. Wo dieser »Cubachstollen« die frische Grenze von Kalk und Schalstein anfuhr, fand sich kein Phosphorit. Dieselbe Erfahrung ergab ein zweiter Stollen, der Riga-Stollen, der die Lagerstätte von Süden her aufschließen sollte. Er hat seinen Ansitz an der Straßengabel Weitalstraße-Straße Freienfels-Cubach und erreichte eine Gesamtlänge von 380 m. Der Riga-Stollen würde zwar hinreichend Teufe eingebracht haben, doch hatte er, als der Betrieb allgemein eingestellt wurde, noch nicht die erforderliche Länge erreicht. Abgesehen von einem gewissen Anteil der Förderung,

die durch diesen Stollen ihren Weg nahm, lag der wesentliche Vorteil in der Trockenhaltung eines großen Anteils des Kalkgebietes. Etwa 170 m vom Mundloch aus steht er in festem Schalstein, weiterhin im Kalk. Beiderseits der Straße Freienfels-Cubach lagen in früherer Zeit alte Phosphoritbetriebe, die seinerzeit der großen Wasserschwierigkeiten halber zum Erliegen kamen. Alle diese wohl noch recht ausgedehnten Vorkommen, die zweifellos noch Vorräte bergen, ließen sich zweckmäßig von diesem Stollen aus aufschließen.

Der Phosphorit von Cubach-Kalk ist von ungleichmäßiger Beschaffenheit. Während das Stückgut einen Gehalt von meistens über 60 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ (bei durchschnittlich 4 % Fe_2O_3) aufwies, schwankte der Gehalt des erdigen Phosphates zwischen 25 und 38 % und war zumeist durch einen höheren Gehalt an Eisen und Aluminium (bis 14 % Fe_2O_3 und 5 % Al_2O_3) ausgezeichnet. Der Durchschnitt der Gesamtförderung schwankte zwischen 30 und 40 % und ließ sich nur vorübergehend auf der Höhe von 40 % halten. Ein Teil des erdigen Phosphates wurde zeitweise auf der Wäsche in Freienfels aufbereitet. Man gewann aus einer größeren Fördermenge 4 Sorten, von denen I und II zwischen 44 und 54 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ und durchschnittlich 5 % Fe enthielten, während die Sorten III und IV 34–38 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ und etwas höheren Eisengehalt aufwiesen. Die abgehende Schlämme enthielt noch über 20 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$. Andere Förderproben ergaben die folgenden Resultate, wobei noch eine fünfte Sorte gewonnen wurde:

Gehalt an $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ in Proz.

Fördergut	20,89	22,3	35,90
Sorte I und II	39,14	39,9	57,82
» III » IV	25,18	28,0	41,13
» V	21,84	16,0	24,93

Die Gesamtförderung von Cubach-Kalk ergab die folgenden Ziffern:

1917	1807 t
1918	1646 »
1919	2138 »
1920	1841 »
1921	1389 »

20. Edelsberg (Abb. 5). Die Vorkommen in der Feldmark Edelsberg sind von den eben besprochenen bei Cubach nur durch einen Zwischenraum von etwa 500 m getrennt, in dem bisher Phosphoritlagerstätten nicht nachgewiesen sind. Sie sind ebenfalls an die erwähnten Kalkeinlagerungen im Schalstein geknüpft und haben daher eine dem SW-NO gerichteten Schichtenstreichen der devonischen Sedimente entsprechende Längserstreckung. Die südwestlichen Ausläufer finden sich unmittelbar östlich der von Cubach nach Edelsberg führenden Straße, auf dem Südosthang des Höhenrückens, den die genannte Straße etwa 1 km nördlich von Edelsberg kreuzt. Auf dem Kamm dieses Rückens verläuft ein Feldweg, der in nordöstlicher

Richtung weiterhin durch die Forstorte 16 und 17 führt. Längs diesem Wege zieht sich ein 100 m Breite kaum überschreitender Kalkzug hin, auf den südöstlich anstoßend ein ebenfalls schmales Schalsteinband folgt. Etwa 100—130 m südöstlich von dem genannten verläuft ein zweiter Parallelweg am Gehänge. Südöstlich von diesem zweiten Feldweg tritt ein zweiter Kalkzug im Hangenden des Schalsteinzuges auf, der zwar nicht an die Oberfläche tritt, aber durch Bohrungen und Schächte überall nachgewiesen worden ist. Der Kalk fällt flach nach SO ein und wird mit Annäherung an den Talgrund des Hahlbachs stärker von vorwiegend zersetztem Schalstein überdeckt. In dem ganzen von Feldern eingenommenen Raum zwischen der Straße Edelsberg-Cubach und dem nordöstlich anstoßenden Walde ist auf diesem letztgenannten Kalkzuge Phosphoritbergbau umgegangen. Die am Gehänge am höchsten gelegenen Schächte erreichten in 15—20 m Tiefe unter zersetztem Schalstein mit Einlagerungen von erdigem und stückigem Phosphorit die Oberfläche des Kalkes, während die tiefst gelegenen Schächte und Bohrungen erst bei 60—70 m Tiefe den Kalk antrafen. In diesem ganzen Raum dürfte die Lagerstätte in der Hauptsache erschöpft sein, doch hat man von ausgedehnteren Untersuchungsarbeiten im Talgrund des Hahlbachs selbst der zu erwartenden Wasserschwierigkeiten halber abgesehen.

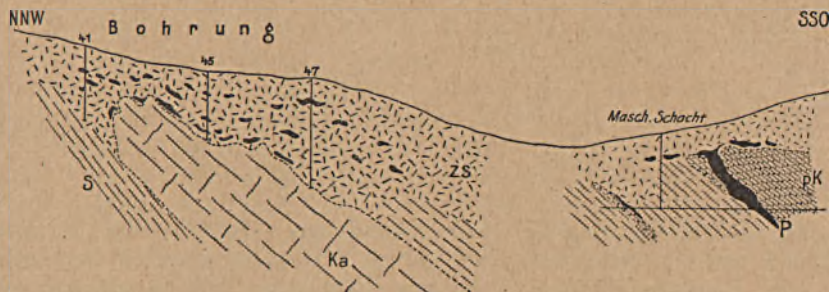


Abb. 5. Phosphoritbetrieb Edelsberg. Profil durch den Maschinenschacht. M. 1:2000.

Ka = Massenkalk	zs = zersetzter Schalstein
pK = Plattenkalk	P = Phosphorit.
S = Schalstein	

Wo in nordöstlicher Richtung der Wald an das Feld anstößt, ändern sich die geologischen Verhältnisse infolge des Durchsetzens einer Querverwerfung. Die geologische Karte, Blatt Weilburg, gibt hier die geologische Gestaltung hinreichend deutlich wieder. In diesem Teil des Vorkommens, dem Distrikt Sprung, ist bereits in früheren Jahren ein lebhafter Betrieb umgegangen. Erneute umfangreiche Bohrungen konnten hier gleichwohl noch ansehnliche Mengen feststellen, die seither zu einem lebhafteren Betrieb mit einer größeren Anzahl von Schächten Anlaß gegeben haben. Teilweise waren die Wasserschwierigkeiten erheblich. Man entschloß sich daher, im Talgrunde am Waldrand einen Maschinenschacht niederzubringen und die sämtlichen, durch den bisherigen Betrieb noch bekannt gewordenen Vorkommen zu

unterfahren. Der Schacht hat einige 20 m Tiefe erreicht, die aufgefahnen Strecken sind jedoch infolge des Besitzwechsels aus Anlaß der Liquidation der Kriegsposphat-Gesellschaft nicht weiter betrieben worden. Man traf in dieser Tiefe einen dem Schalstein eingelagerten Kalkzug an, der vorwiegend aus dunklem Plattenkalk bestand, dessen Schichtköpfe zu einer unregelmäßig gestalteten Oberfläche verändert waren. Von dieser aus zogen sich einige Hohlformen bis in das Niveau der Sohle; sie waren vorwiegend mit Phosphorit ausgefüllt.

Zurzeit wird mit einigen Schächten im Walddistrikt Sprung mit Handbetrieb noch weiter gefördert, doch sind die zweifellos vorhandenen Vorräte auf diese Weise nur zum Teil zu gewinnen.

Die Lagerungsverhältnisse von Edelsberg entsprechen dem geschilderten Typ 2. An vielen Stellen konnte beobachtet werden, daß auf dem Kalk eine gelbe bis braune geringmächtige Schicht Rückstandslehm liegt, und daß darüber erst der zersetzte Schalstein mit dem Phosphorit folgt. Die Zersetzung des Schalsteins war stellenweise weit vorgeschritten bis zur Bildung gleichmäßig feiner Lehm- und Tonlagen.

Der Gehalt des Edelsberger Phosphorites blieb hinter den besten übrigen Vorkommen zurück. Das Stückgut hatte etwa 60—65 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$, bei 2—3 % Eisen, das erdige Phosphat 30—35 % bei etwas höherem Eisengehalt. Der große Durchschnitt der Gesamtförderung schwankte zwischen 35 und 40 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$.

Die Förderziffern betragen:

1917	3391 t
1918	3285 »
1919	2404 »
1920	2474 »
1921	2138 »

21. Distrikt Kappel bei Fürfurth. Östlich vom Bahnhof Fürfurth tritt im Schalstein ein Kalkzug auf. Hier wurden im Gebiet des sog. Kappeler Grabens, auf der Fürfurther Schafweide und im fiskalischen Forst insgesamt 6 Untersuchungsschächte auf Phosphorit abgeteuft. Dieselben durchstießen die Schotter der Lahnterrasse, trafen darunter zersetzten Schalstein und schließlich in von 6—15 m wechselnder Tiefe den Massenkalk. In einem Schacht fand man etwas Brauneisenerz. Phosphorit trat nirgends auf.

22. Elkerhausen. Ungefähr 1 km nordwestlich von dem Orte Elkerhausen, etwa an der Stelle, wo die »Hohe Straße« mit dem Fürfurth-Elkerhäuser Weg zusammentrifft, ist in älterer Zeit Tagebau auf Phosphorit umgegangen, worüber STEIN (44) bereits berichtet. Es wurden neuerdings einige Schächte zur Untersuchung des Vorkommens abgeteuft, die auch Phosphorit antrafen. Das Vorkommen rechtfertigte indessen nicht die Erwartungen, die man nach einem Anfangserfolg darauf gesetzt hatte. Das Lager war wenig ausgedehnt, der Gehalt schwankte zwischen 29 und 42 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$, blieb im ganzen aber recht gering. Nach kurzer Betriebszeit wurden die Arbeiten eingestellt. Die Gesamtförderung betrug 66 t.

23. Distrikt Girn bei Weinbach. Ungefähr im Streichen des erwähnten Kalkvorkommens im Distrikt Kappel bei Fürfurth liegt etwa 300 m südwestlich vom Friedhof Weinbach (vergl. Geologische Karte, Bl. Weilburg) ein Kalkvorkommen im Schalstein, das durch zwei Schächte auf Phosphorite untersucht wurde. Während der eine Schacht ergebnislos blieb, fand man in dem zweiten in geringer Tiefe innerhalb des Schalsteins ein kleines Nest mit einem Gehalt von 45 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$, das gerade 5 t Förderung ergab. Auf der Kalkoberfläche selbst wurde nichts gefunden. Man sah daher von weiteren Arbeiten ab.

24. Grube Struthgraben bei Weinbach. Am Westhang des Geiersbergs, nordöstlich von Weinbach, baut die Grube Struthgraben auf einem Massenkalkzuge ein Brauneisen-Manganerzlager ab. Die Lagerungsverhältnisse des Erzes sind die üblichen: Im Hangenden der zerschluhteten Kalkoberfläche findet sich das Erz, darüber der zersetzte Schalstein. Mit den Erzen sind Phosphorite vergesellschaftet. Teilweise sind beide, Erz und Phosphat, miteinander verwachsen, doch zeigt der Phosphorit unverkennbar die Neigung, sich im Hangenden der Erze anzusiedeln. Der Phosphorit wird hier als Nebenprodukt gewonnen.

Wenige hundert Meter südlich von dem geschilderten erscheint ein zweiter Massenkalkzug mit Phosphoriten, die früher abgebaut worden sind. Neuerdings sind hier keine Arbeiten unternommen worden.

E. Lager auf Massenkalk in der Hadamarer Mulde

25. Oberzeuzheim. Zwischen Oberzeuzheim und Steinbach (Bl. Hadamar) wurde mit großen Hoffnungen eine lebhafte Schürftätigkeit entfaltet, die aber nur geringe Ergebnisse zeitigte. Eine Anzahl von Schächten, die in 10—30 m Tiefe einen meist dolomitisierten Kalk antraf, brachte wohl ganz vereinzelt reichere Phosphoritnester von geringem Umfang, doch fand sich kein nachhaltiges Lager. Der unmittelbar auf dem Kalk liegende, aus zersetztem Schalstein herrührende tonige Lehm enthält zwar nußgroße Putzen von Phosphorit, doch war die ganze Masse nicht bauwürdig, da der Durchschnittsgehalt zwischen 5 und 10 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ schwankte.

Es wurden insgesamt 18 t gefördert.

26. Niederzeuzheim. Am rechten Talhang des Elbbachtales, unterhalb Niederzeuzheim und etwa 500 m oberhalb der Mündung des Lohbaches, haben vorübergehend Untersuchungsarbeiten stattgefunden. Man durchteufte in einem Schachte zersetzten Schalstein und traf schließlich auf frisches Gestein, ohne Phosphorit zu finden.

27. Elz. Am Westausgange dieses Dorfes wurde auf der linken Seite des Erbaches ein Schächtchen abgeteuft und ein Querschlag von etwa 20 m Länge aufgeföhren, der nach Angabe des Grubenrisses etwas Phosphorit angetroffen hat. Das Vorkommen ist anscheinend mitteldevonischen Tonschiefern ungefähr im Streichen eingelagert. Nähere Nachrichten wurden nicht ermittelt, Abbau hat nicht stattgefunden.

F. Lager auf dem Limburger Massenkalkzuge

28. Vorkommen in den Gemarkungen Dehrn, Offheim und

Ahlbach. In dem ausgedehnten Kalkgebiet zwischen den genannten Orten ist bereits in älterer Zeit lebhafter Betrieb ungegangen. Das Vorkommen gehört zu den besten und nachhaltigsten des Lahngbietes. An einer Reihe von Stellen sind hier Untersuchungsarbeiten und Betriebe im Gange gewesen.

Bei dem Dorfe Dehrn wird der 60–70 m hohe Steilrand des Lahntales von Massenkalk gebildet. Die ebene Hochfläche wird von diluvialen Bildungen, vorwiegend Löß, bedeckt, unter dem im Untergrunde ein rotbrauner lehmiger Ton folgt, der größtenteils aus zersetztem Schalstein hervorgegangen ist. Noch tiefer folgt der stellenweise dolomitisierte Kalk, der außerordentlich stark zerschluchtet ist, oft tiefe trichterförmige Kessel bildet, überhaupt die mannigfachsten Formen verkarsteter Kalkoberfläche annimmt. Auf dem Kalk liegt hier in ziemlicher Regelmäßigkeit das Phosphoritlager, nur selten von Brauneisen-Manganerzen in geringem Umfang begleitet. Die Lagerstätte entspricht dem oben geschilderten Typ 2.

a) Unteres Hofgut (Abb. 6)

Das Vorkommen liegt rechts der Straße Dehrn-Offheim, unmittelbar nördlich von Schloß Dehrn. Hier sind an die 20 Einzelschächte abgeteuft worden, die größtenteils gute Ausbeute gaben.

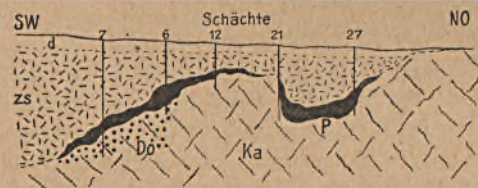


Abb. 6.
Untere Hofgut bei Dehrn.
M. 1 : 2000.

P = Phosphoritlager
Ka = Massenkalk
Do = Massenkalk, dolomitisiert
zs = zersetzter Schalstein
d = Diluvium (Löß).

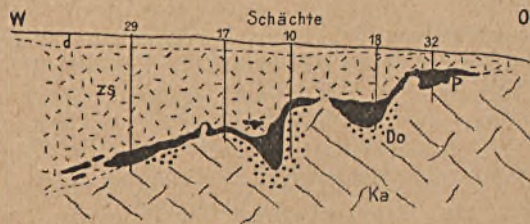


Abb. 7.
Obere Hofgut bei Dehrn.
M. 1 : 2000.

P = Phosphoritlager
Ka = Massenkalk
Do = Massenkalk, dolomitisiert
zs = zersetzter Schalstein
d = Diluvium.

b) Oberes Hofgut (Abb. 7)

Auf der anderen Seite derselben Straße, wenige hundert Meter vom vorigen entfernt und beiderseits der Gemarkungsgrenze Dehrn-Offheim folgt das nächste Vorkommen. Auch hier wurden gegen 20 Schächte abgeteuft, die durch Strecken fast durchweg in Verbindung standen. Die Tiefe der Schächte schwankte zwischen 15 und 35 m. Die Oberfläche des Kalkes ist zumeist, in der Regel jedenfalls in den tieferen Teilen der trichterförmigen Hohlräume, dolomitisiert. Von besonderem Interesse war hier ein in Schacht 32 aufgeschlossenes Vorkommen von erdigem Phosphat, das einen Gehalt von 60% $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ aufwies; dieser Gehalt ist der höchste bisher bekannt gewordene eines erdigen Materials.

Dem Vorkommen von Oberhofgut gegenüber, auf der anderen Straßenseite, hat man ebenfalls mehrere Schächte abgeteuft. Es ist auch hier Phosphorit gefunden worden, doch ist das Lager sehr manganhaltig und steht anscheinend mit einem weiterhin folgenden Manganerzlager in Verbindung.

c) Borngräben

Dieses Vorkommen stößt unmittelbar an das vom Unteren Hofgut nach Norden an und ist in älterer Zeit durch ausgedehnten Betrieb abgebaut worden. Durch drei Einzelschächte sind hier noch stehengebliebene Reste aufgefunden und abgebaut worden.

d) »Auf dem See«

An der Straße Dehrn-Ahlbach, in einer Entfernung von etwa 200 m von der Landstraße Limburg-Obertiefenbach, ist durch einen Einzelschacht ein Vorkommen untersucht und in Abbau genommen worden.

e) Holzmann

Beiderseits der Landstraße Limburg-Obertiefenbach und unmittelbar nördlich von der Kreuzung der Dehrn-Ahlbacher Straße ist durch eine größere Anzahl von Schächten Betrieb geführt worden. Die Schächte erreichten in 10—20 m Tiefe den Kalk, die Phosphorite lagen in lettig zersetztem Schalstein. Es wurden hier Reste abgebaut, die in älteren Betriebszeiten stehengeblieben waren.

f) Wöhling

Das Vorkommen liegt unmittelbar neben der Manganeisenerz-Grube Kiel, einige 100 m östlich von dem Distrikt Holzmann. Das Lager liegt 30—40 m unter Tage, in zersetzten Schalstein über der Kalkoberfläche eingebettet. Das benachbarte Manganerzlager hat ebenfalls einen beachtlichen Phosphorgehalt. Man findet gelegentlich Wavellit als Überzug von Kalk und krotzigem Manganerz. Die Kalkoberfläche sinkt in östlicher Richtung sehr steil ein, doch scheint der Steilhang frei von Lagerstätten. Insgesamt wurden hier 4 Schächte niedergebracht.

g) Ahlbach

Durch Bohrungen wurde in der Weggabelung östlich Ahlbach ein Phosphoritvorkommen in etwa 85 m Tiefe nachgewiesen. Es wurde daraufhin ein Maschinenschacht niedergebracht, der dasselbe bei 78 m antraf. Man fand ein 1,70 m mächtiges Lager von guter Beschaffenheit mit etwa 65—68 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$. Nach Angabe der Betriebsverwaltung wurde im Liegenden des Lagers eine Art Triebssand angehauen, die außerordentlich hohe Wasserzufflüsse brachte, so daß es vermittels der vorhandenen Pumpen nicht möglich war, ein Ersaufen des Schachtes zu verhindern; ein Versuch, mit kräftigeren Maschinen des Wassers Herr zu werden, scheiterte, so daß der Betrieb eingestellt werden mußte. Von Interesse ist, daß das Grundwasser im Schacht sich auf etwa 160 m über NN. einstellte, d. h. etwa 60 m über dem Lahnspegel.

Die Beschaffenheit des Phosphorits von Dehrn ist gut. Es war ein reichlicher Stückgutanteil zu verzeichnen, der 60—70 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ enthielt. Im großen Durchschnitt wies die Förderung in den Betrieben

des Oberen und Unteren Hofgutes über 40 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ auf. Der Betrieb Wöhling erreichte zeitweilig einen Durchschnitt von 45—48 %, bei einem Gehalt des Stückgutes von etwa 70 %.

Die Förderung sämtlicher Betriebe von Dehrn zusammen ergab die folgenden Ziffern:

1917	5022 t
1918	6360 »
1919	5682 »
1920	5673 »
1921	2999 »

Im Herbst 1922 waren noch 6 Schächte an der Straße Dehrn-Offheim im Betrieb.

29. Staffel. Das Vorkommen von Staffel ist das erste, das nach der Entdeckung von Phosphoriten in der Lahngegend in Abbau genommen worden ist. Es hat in der älteren Betriebsperiode reichere Ausbeute geliefert.

Die Untersuchungsarbeiten während des Krieges wurden mit einer größeren Zahl von Schächten und Bohrungen unternommen; auf Grund der Ergebnisse dieser Untersuchungen sind zwei Anlagen zustandekommen.

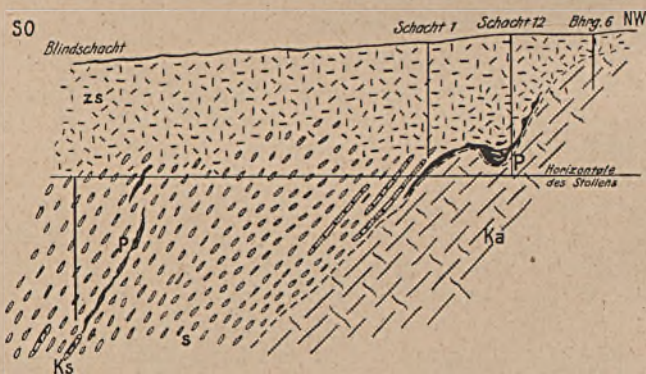


Abb. 8. Querprofil durch Querschlag 4 des Staffeler Stollens. M. 1:2000.

P = Phosphoritlager
 Ka = Massenkalk
 Ks = Kalkbänke im Schalstein
 s = Schalstein, ± zersetzt
 zs = zersetzter Schalstein

a) Stollen im Eisensteinfeld Concordia (Abb. 8)

Auf halber Höhe des Lahntalgehänges wurde ein Stollen ungefähr im Streichen der Schichten in südwestlicher Richtung vorgetrieben. Der Stollen ist im Schalstein angesetzt; bei 170 m erreichte er an einer Querverwerfung den Massenkalk, den er dann noch 100 m durchörtert hat. Die Aufschlüsse zeigen, daß eine größere Zahl von Verwerfungen die Tektonik dieses Gebietes verwickelt gestaltet. Die Schichten fallen im allgemeinen südöstlich ein. Der Phosphorit findet sich in verschiedener Lagerungsform. Einmal ist er in der üblichen Weise an die

verkarstete Oberfläche des Massenkalkes gebunden, nach dem Beispiel des oben geschilderten Typs 2. Der Querschlag 4 des Stollens traf dann an der Grenze von ziemlich frischem Schalstein gegen Massenkalk ebenfalls ein Phosphoritlager, das dieser primären Grenzfläche ein Stück weit in die Tiefe folgte, dann aber aufhörte (Typ 3). Der Schalstein dieses Lagers wurde nach oben bald recht weich und war stark zersetzt, das Lager ging in den Typ 2 über. Ferner fand sich der Phosphorit im Hangenden einer Querverwerfung, an welcher der Massenkalk an teils frischen, teils zersetzten Schalstein anstieß. Der Phosphorit folgte dem Einfallen der Verwerfung, bis er mit dem Erscheinen völlig frischen Schalsteins ebenfalls verschwand. Man wird auch dieses Lager zu dem oben geschilderten Typ 3 rechnen können. Schließlich trat der Phosphorit auch nahezu konkordant mitten im Schalstein auf. In dem teilweise zersetzten Schalstein, den der Stollen zunächst durchörterte, fanden sich kalkreiche Bänke eingelagert, die zu einer Phosphorit-anreicherung Anlaß gegeben hatten. Während aber diese Bänke in der Stollensohle nur eine geringfügige Phosphoritführung zeigten, wurde durch einen von dem Stollen aus niedergebrachten Blindschacht in 35 m Tiefe unter der Stollensohle ein dem Schalstein eingelagertes Phosphoritlager nachgewiesen, in dessen Nachbarschaft noch unveränderte Kalkbänke vorhanden waren. Es hat sich also hier ein Lager im Schalstein ähnlich dem oben geschilderten Typ 4 gebildet.

Durch den erwähnten Blindschacht wurde das Lager bis zum Grundwasserspiegel aufgeschlossen, in dieser Tiefe allerdings nur unvollkommen untersucht, da die Stilllegung der Betriebe diese Arbeiten verhinderte. Von Interesse ist hier, daß mit dem Steigen und Fallen des Lahnspegels auch der Wasserstand in dem Schacht sich hob und senkte, ein Beweis, daß der Grundwasserspiegel des Massenkalkes mit dem des benachbarten Lahntales, das den Massenkalkzug ja durchsetzt, in Verbindung steht. Der Phosphorit ist von guter Beschaffenheit, das Stückgut enthielt durchschnittlich 70 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$, der Gesamtdurchschnitt überstieg mitunter 40 %, der Eisengehalt erreichte im Stückgut 2,5, im erdigen Phosphat bis 6 %.

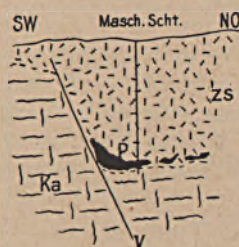


Abb. 9.

Profil im Maschinenschacht des Distrikts
»Braacher Wieschen« bei Staffel.

M. 1 : 2000.

P = Phosphoritlager
Ka = Massenkalk
zs = zersetzter Schalstein
V = Verwerfung.

b) Distrikt Braacher Wieschen (Abb. 9)

Nachdem man durch eine Reihe von Schächten und Bohrungen auch hier das Vorkommen untersucht hatte, teufte man einen Schacht für maschinelle Förderung ab, der eine Tiefe von 34 m erreichte. In der Nähe einer Querverwerfung, die den Kalk ungefähr 30 m in die

Tiefe versenkte, traf man hier auf dem Kalk des abgesunkenen Flügels ein gutes Lager an, dessen Ausbeutung allerdings wegen der Menge der zuzuziehenden Wasser Schwierigkeiten bereitete. Der Phosphorit hatte einen Durchschnittsgehalt von nahezu 40 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$.

Die Phosphoritbetriebe bei Staffel besitzen noch größere Zukunftsaussichten. Vor allem ist aber erforderlich, durch einen im Lahntal selbst angesetzten Stollen das ganze Gebiet systematisch aufzuschließen und den Betrieb dadurch einfacher und billiger zu gestalten. Der vorhandene Stollen brachte zu wenig Teufe ein, so daß man nochmals mit Gesenk tiefer gehen mußte, wodurch die Wasserhaltung und die Förderkosten unnötig belastet wurden; aus demselben Grunde war es nicht möglich, den Betrieb Braacher Wiesen mit dem Stollen in Verbindung zu bringen.

Die Förderung beider Betriebspunkte zeigt folgende Zahlen:

1917	718 t	1920	1644 t
1918	451 »	1921	964 »
1919	243 »		

G. Lager auf dem Hahnstätten-Katzenelnbogener Massenkalkzug

Die Hahnstätter Mulde bildet das südwestlichste Teilstück der Lahnmulde. Sie besteht aus mittel- und oberdevonischen Gesteinen und wird beiderseits von unterdevonischen Sedimenten umgeben. Nur auf dem Nordflügel der Mulde findet sich in Anlehnung an den Katzenelnbogen-Niederneisener Sattel das Mitteldevon in größerer Ausdehnung; es besteht aus Keratophyren und deren Tuffen, die in der Hauptsache dem Unteren Mitteldevon angehören dürften; darüber folgt der Massenkalk, mit Schalstein wechsellagernd und weiter das Untere Oberdevon, bestehend aus dunklen Ton-, Alaun- und Kiesel-schiefern; den Abschluß macht das höhere Oberdevon in der Facies der Cypridinenschiefer.

Nützbare Lagerstätten verschiedenster Art sind in der Nähe des Massenkalks, des Keratophyrs und Schalsteins anzutreffen. Die wichtigsten sind Brauneisen-Manganerze und Phosphorite; daneben spielen Schwefelkies und Schwerspatlagerstätten eine gewisse Rolle.

Das ganze Gebiet zwischen Mudershausen und Allendorf wird durch einen ungefähr im Schichtstreichen verlaufenden Stollen durchörtert, den Barbarastollen der Grube Zollhaus, der eine Reihe interessanter Aufschlüsse geschaffen hat. Beim Abbau der im folgenden zu beschreibenden Phosphoritvorkommen wurde dieser Stollen teilweise zur Förderung benutzt.

30. Distrikt Hohlenfelsereck. Das Vorkommen liegt hart nördlich von der Zollhaus-Katzenelnbogener Kleinbahn, etwa 1 km von Schloß Hohlenfels und 300 m südwestlich von der Hohen Lei entfernt. In einem Schachte wurde hier ein etwa 1 m mächtiges Phosphoritlager gebaut, das dem Massenkalk aufgelagert war. Im Hangenden hatte es einen über 30 m mächtigen, vollständig zu Ton zersetzten Schiefer mit viel Kiesel-schiefer-Brocken als Einlagerung.

Dieser Ton- und Kieselschiefer stellt Verwitterungsreste des Unteren Oberdevons dar. Der Phosphorit war geringhaltig, er erreichte kaum 30 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ und hatte hohen Eisengehalt. Ein zweiter Schacht traf die gleichen Lagerungsverhältnisse an, doch fehlte der Phosphorit. Die in der Nachbarschaft gelegene Grube Emma hat Eisenerz in gleicher Position angetroffen und gefördert.

31. Distrikt Maiblumenlaispitze (Abb. 10). In dem Eisensteinfelde gleichen Namens findet sich auf dem Massenkalk ein nesterförmiges Vorkommen von Brauneisenerz, mit welchem schwache Phosphoritvorkommen verknüpft sind. Der Phosphorit ist teils mit dem Eisenerz verwachsen, vorwiegend aber tritt er in dessen Hangendem auf. Zersetzter Schalstein liegt auf dem Lager. Der Phosphorit war von geringem Gehalt und vorwiegend erdiger Natur.

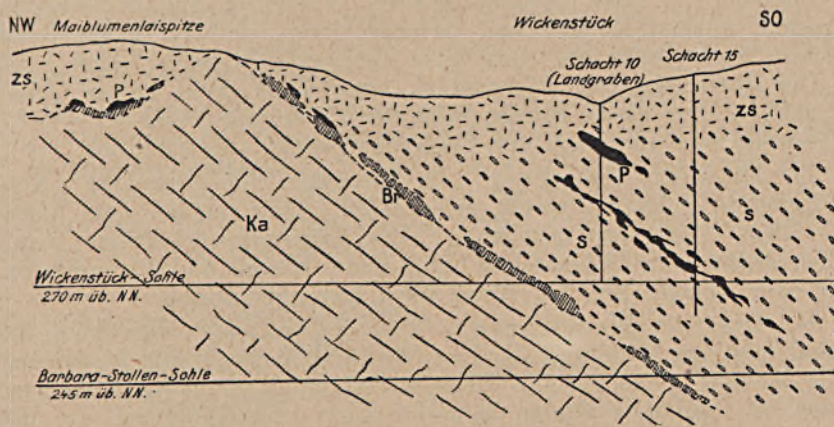


Abb. 10. Profil durch die Lagerstätten von Wickenstück und Maiblumenlaispitze bei Mundershausen. M. 1:2000.

- Ka = Massenkalk
- s = Schalstein
- zs = zersetzter Schalstein
- P = Phosphoritlager
- Br = Brauneisenerzlager

32. Distrikt Wickenstück (Abb. 10). An das eben erwähnte Vorkommen unmittelbar südlich anschließend liegt innerhalb des Eisensteinfeldes Nordenstein der Distrikt Wickenstück (Waldwiese südlich des sog. Landgrabens, im Forstort 10 westlich von dem Orte Bonscheuer). Der Massenkalk von Maiblumenlaispitze fällt mit etwa 35° nach SO ein. In der Nähe der Landgrabens erscheint in seinem Hangenden, mit gleichem Einfallen (unter Tage durch den Barbarastollen aufgeschlossen) stark zersetzter Schalstein, der jedoch seine Lagerung im wesentlichen noch bewahrt hat. An der durch Auslaugungsvorgänge nur wenig veränderten, ursprünglichen Grenze von Kalk und Schalstein liegt ein nesterförmiges Brauneisensteinlager, anscheinend ohne Phosphorit. Dagegen hat sich in dem hangenden Schalstein, diesem nahezu konkordant

eingeschaltet, ein Phosphoritlager bis zu 2 m Mächtigkeit gefunden; der Phosphorit ist teils deutlich lagenweise, teils mehr in krotziger Form in dem Schalstein ausgeschieden und weist einen hohen Anteil an Stückgut auf. Der umgebende Schalstein ist bisweilen stark phosphorhaltig, stellenweise beschränkt sich die Phosphoritführung lediglich auf eine gewisse Anreicherung von P_2O_5 im Schalstein. Es handelt sich hier also um ein Lager des oben geschilderten Typs 4.

In südwestlicher Richtung, beiderseits des Landgrabens, bleiben die Lagerungsverhältnisse anscheinend die gleichen, wie hier von Mai-blumenlaspitze und Wickenstück geschildert. Der anschließende Distrikt Harzlöffel ist nur unvollkommen untersucht, doch sind hier phosphorit-haltige zersetzte Schalsteine festgestellt worden. Auf dem südwestlich weiter anschließenden Feld ist wiederum beim Abteufen eines Schachtes zur Untersuchung eines Eisenerzlagere ein Phosphoritlager im Schalstein festgestellt worden, so daß man vermuten kann, daß der ganze Raum zwischen Wickenstück und dem Felde noch aussichtsreiche Lager birgt.

Der Stückstein von Wickenstück hatte einen recht hohen Gehalt an $Ca_3P_2O_8$, der große Durchschnitt der Förderung besaß 40—43 %. Stellenweise war allerdings der Eisengehalt nicht unbedeutlich.

33. Distrikt Rindsberg. Im Eisensteinfeld Rindsberg (Konsolidationsfeld Zollhaus) wurde gelegentlich zusammen mit dem Eisenstein etwas Phosphorit gewonnen. Die Lagerungsverhältnisse waren ähnlich denen vom Hohlenfelder Eck. Ton-, Kiesel- und Alaunschiefer, mehr oder weniger zersetzt, treten auch hier auf.

34. Distrikt Weinschrank. Südlich an das vorige Feld anstoßend folgt am Waldrand das Eisensteinfeld Weinschrank, in welchem durch mehrere Schächte ein Phosphoritvorkommen letztthin abgebaut worden ist, das dem älteren Betriebe noch entgangen war, der hier recht umfangreich gewesen zu sein scheint. Das Lager liegt auf Massenkalk, das Hangende bildet Schalstein. Bei den abgebauten Lagerteilen handelte es sich anscheinend um ein inselartiges Vorkommen von Phosphorit inmitten eines im übrigen aus Brauneisenerz bestehenden Lagers.

35. Distrikt Fichtenfeld. Westlich an das vorige Feld anschließend, durch die Nassauische Kleinbahn von ihm getrennt, folgt das Vorkommen im Distrikt Fichtenfeld. Hier wurde durch einen Einzelschacht in einer oberflächlichen Kalkmulde ein reicheres Lager abgebaut. Das Hangende bildete zunächst tertiärer Kies und roter Ton. Darunter folgte zersetzter Schalstein, in dessen untersten Teilen das Lager eingebettet war; schließlich traf man auf Kalk. Das Lager bestand zu unterst aus ockrigem Brauneisen-Manganerz; darüber lag der Phosphorit, doch kamen Übergangsbildungen beider Mineralien vor. Der Phosphorit hatte vorwiegend helle bis weiße Farbe und war von guter Beschaffenheit (im Durchschnitt 45—50 % $Ca_3P_2O_8$). Das Lager wurde ausgebaut.

36. Distrikt Michael. Der westlich an Fichtenfeld anschließende Betrieb Michael war von geringer Ergiebigkeit. Es wurden mehrere

Schächte abgeteuft, die teils wegen starken Wasserzudranges kein Ergebnis brachten, teils bis auf den Kalk, ohne fündig zu werden, abgeteuft wurden. Vereinzelt zeigte sich ein minderwertiges, mit viel Eisen gemischtes Lager (beispielsweise mit 15 % Fe und 17–18 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$).

37. Distrikt In den Gräben. Gegenüber dem Dorfe Allendorf, etwa 150 m südwestlich vom gleichnamigen Haltepunkt der Kleinbahn entfernt, wurde durch zwei Schächte ein Phosphoritlager untersucht und abgebaut. Es handelt sich hier um ein Vorkommen im zersetzten Schalstein, das zum Teil recht ergiebig war, doch litt der Betrieb unter starken Wasserzuflüssen, sowie unter dem Zwange, zum Schutz des nahen Bahnkörpers stärkere Sicherheitspfeiler zu erhalten. Die Lagerung war ähnlich dem Vorkommen vom Wickenstück, derselbe Schalsteinzug beherbergt beide Vorkommen. Ob beide in ununterbrochener Verbindung stehen, ist nicht erwiesen, aber recht wahrscheinlich. Jedenfalls erscheint es lohnend, diesen ganzen, nahezu 2 km langen Schalsteinzug systematisch zu untersuchen.

38. Distrikt Eisenkaute. Etwa 100 m westlich vom Friedhof Allendorf wurde in dem Eisensteinfeld gleichen Namens durch drei Schächte ein im flachen Untergrunde liegendes Lager abgebaut, das mit Brauneisenerzen so vergesellschaftet war, daß der Phosphorit im Hangenden des Erzes lag. Darüber folgten bunte tertiäre Tone. Die Kalkoberfläche wurde in 6–10 m Tiefe erreicht.

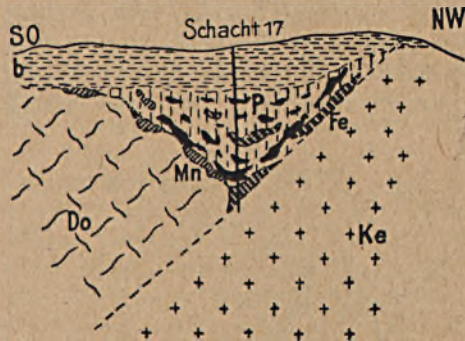


Abb. 11.

Grube Bergmann bei Katzenelnbogen.

M. 1 : 1500.

P = Phosphorit	} eingelagert in tonigem Lehm
Fe = Brauneisenerz	
Mn = Manganerz	
Ke = Keratophyr und Keratophyrtuff	
Do = dolomitischer Massenkalk	
b = Tertiär (Ton und Kies).	

39. Distrikt Bergmann (Abb. 11). Das Vorkommen dieses Distriktes ist besonders bemerkenswert, weil hier der Keratophyr als Nebengestein des Phosphoritlagers auftritt. Es liegt südöstlich der Straße Katzenelnbogen-Zollhaus, etwa 600–700 m südöstlich von dem Schloß Katzenelnbogen entfernt. Der Keratophyr bildet das Liegende des Kalkes und fällt flach nach SO ein. Der dolomitisierte Kalk ist an der Grenze stärkerer Auflösung anheimgefallen, seine Oberfläche besitzt eine gegen den Keratophyr gerichtete Neigung, so daß zwischen beiden Gesteinen ein spitzer, trogförmiger Raum entsteht, der von dem Lager und darüber von bunten tertiären Kiesen und Tonen ausgefüllt wird. Die Lagerstätte vereinigt Brauneisen-, Manganerze und Phosphorit. Besonders auffällig ist die Verteilung dieser Erze. Das Manganerz findet sich ganz überwiegend auf dem Massenkalk, diesem unmittelbar

aufgelagert. Das Brauneisenerz hat sich ganz überwiegend in der Nachbarschaft des Keratophyrs angesiedelt. Der Phosphorit tritt im Hangenden beider Erze auf und wird teilweise noch von Brauneisenerzen begleitet. In dieser Ausbildung ist das Lager auf etwa 100 m streichende Erstreckung längs dem Wechsel von Kalk und Keratophyr verfolgt worden. Man förderte hier einige 1000 t Phosphorit und unterschied 3 Klassen:

1. Stückstein, bei der Gewinnung ausgehalten, mit etwa 50 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$;
2. Stücksteinhaltiges und grusiges Material, beim Durchwerfen durch Siebe erhalten, mit etwa 36—40 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$;
3. Erdiges Phosphat, Durchwurf beim Sieben, mit 26—30 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$. Der Eisengehalt betrug im Durchschnitt 8 % und stieg gelegentlich bis 12 %.

Die westliche Fortsetzung des Vorkommens im Distrikt Mühlfeld wurde mit einigen Schächten untersucht, ergab aber keinen Phosphorit, sondern nur Manganerze auf Dolomit.

Die Gesamtförderung auf sämtlichen im Vorstehenden geschilderten Betrieben von Hohlenfels bis Katzenelnbogen (mit Ausnahme der Förderung der Krupp'schen Bergverwaltung, Feld Rindsberg) betrug:

1917	1808 t	1920	2527 t
1918	2407 »	1921	2904 »
1919	2505 »		

Obwohl schon in älterer Zeit hier ein umfangreicher Abbau stattgefunden hat, können die Vorkommen doch nur z. T. als erschöpft gelten. Namentlich die Lager in dem Schalsteinzug Wickenstück-Allendorf scheinen noch aussichtsreich. Zurzeit wird nur im Wickenstück Betrieb geführt.

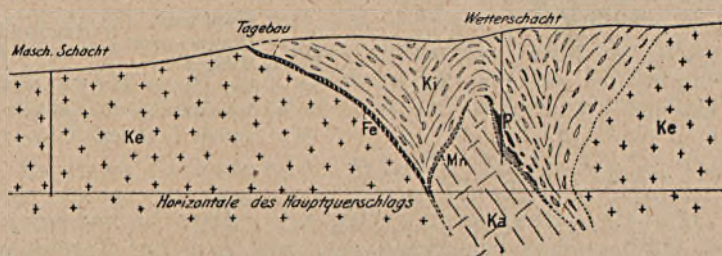


Abb. 12. Grube Rothenberg bei Oberneisen. M. 1:4000.

Ki = zersetzter Ton-, Alaun- und Kieselschiefer	Fe = Roteisenlager
Ke = Keratophyr	Mn = Manganerzlager
Ka = Massenkalk	P = Phosphoritlager

40. Grube Rothenberg bei Oberneisen (Abb. 12). Auf demselben Kalkzuge der Hahnstättener Mulde, der die geschilderten Phosphoritlager beherbergt, liegt in größerer Entfernung, im Aartal, östlich Oberneisen, das Grubenfeld Rothenberg. Eingemuldet in Keratophyr findet sich hier ein Massenkalkklotz mit Alaun- und Kieselschiefer in seinem Hangenden. Der Kalk hat eine tiefgründige Auf-

lösung erfahren, die hangenden Schiefer sind nachgefolgt und dabei bis auf die Kieselschiefer völliger Zersetzung anheimgefallen. Der Kieselschiefer hat seinen Zusammenhang verloren und findet sich heute als wirre Trümmermasse in einen buntfarbigen Ton eingelagert.

Die Oberfläche des dolomitisierten Kalkes überzieht zunächst ein Manganerzlager, ganz überwiegend aus Manganspat bestehend, der dem Kalk dicht aufliegt. Im Hangenden des Manganerzlagers tritt stellenweise der Phosphorit auf in einer Mächtigkeit bis zu 4 m. Der Gehalt des Phosphorites ist recht gut, der Stückstein enthält über 60 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ bei etwa 6 % Fe und 4 % Mn. Das Vorkommen gehört zu dem oben beschriebenen Typ 2.

Die der Kruppschen Bergverwaltung unterstehenden Gruben Rothenberg und Zollhaus (vergl. oben Distrikt Rindsberg) förderten folgende Phosphoritmengen:

1917	923 t	1920	1804 t
1918	1823 »	1921	600 »
1919	1347 »		

H. Phosphoritlagerstätten in Basalten und Basalttuffen des Westerwälder Tertiärs

In verwitterten Basalten und deren Tuffen finden sich häufiger die unter dem Namen Osteolith bekannten Neubildungen von phosphorsaurem Kalk. Im allgemeinen treten diese Phosphorite vereinzelt auf Klüften und Absonderungsflächen des Basaltes auf und haben dann wegen ihrer geringen Menge keine Bedeutung als nutzbare Lagerstätte. Stellenweise erfolgt eine gewisse Anreicherung an diesem Mineral in dem zersetzten Basalt, und dann hat man versucht, eine Gewinnung in die Wege zu leiten. Im ganzen haben die Versuche keinen Erfolg aufzuweisen gehabt. Wenn auch der Osteolith an sich ein wertvolles Produkt ist, so läßt er sich doch nicht rein gewinnen. Die große Masse tauben Gesteins, die mit hereinbricht, drückt den Gehalt so stark herab, daß an eine Verwertung des Haufwerkes nicht zu denken ist. In diesem Zustand enthält das gewonnene Produkt nur 7—10 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$. Ohne eine Aufbereitung wäre es also bei den heutigen Fabrikationsmethoden nicht verwendungsfähig.

Versuche auf solchen Lagerstätten wurden während des Krieges an verschiedenen Stellen unternommen. So hat man am Ostrand des aus Basalt gebildeten Höhenrückens zwischen Hangenmeilingen und Hintermeilingen (Blatt Hadamar), östlich vom Forstort 12, einen Tagebaubetrieb geführt und dort auch 147 t Phosphorit gewonnen. Ein weiterer Versuch wurde bei Höhn (Blatt Marienberg) unternommen, wo insgesamt 48 t gewonnen wurden. Die Betriebe waren nur kurze Zeit im Gange.

Übersicht über die Förderung aller besprochenen Vorkommen:

1917	19011 t	1920	22566 t
1918	22035 »	1921	14223 »
1919	20251 »		

Die Entstehung der Phosphorite

Über die Entstehungsgeschichte sind seit Bekanntwerden der Phosphorite die verschiedenartigsten Meinungen erörtert worden. Bis auf wenige haben fast alle, die in der Öffentlichkeit diese Frage behandelten, den deutlichen Zusammenhang des Phosphorits mit seinen Nebengesteinen zum Ausgangspunkt ihrer Betrachtungen gemacht. Wie wir selbst gesehen haben, sind Massenkalk und Schalstein (untergeordnet Keratophyr und Keratophyrtuff) die ständigen Begleiter der Phosphorite, ein entstehungsgeschichtlicher Zusammenhang lag also nahe.

Unter allen Erklärungsversuchen besitzt die geringste Wahrscheinlichkeit jener, der die Entstehung nach der »Guano-Theorie« fordert. So wie man heute die Bildung der Phosphatmassen auf den Koralleninseln der Tropen durch Auslaugung der Phosphorsäure aus Vogelekrementen und Wiederausscheidung derselben im unterlagernden Kalk erklärt, sollen auch die Lahnphosphate aus ehemals überlagerndem Guano ihre Phosphorsäure entnommen haben. STUTZER (48) hat diese Frage neuerdings zur Erörterung gestellt.

Wollte man diese Theorie auf die Lahn übertragen, so ergeben sich sofort Schwierigkeiten aus der Form der Lagerstätten. Die beigegebenen Profile lassen erkennen, daß der Kalk selbst gar nicht in größerem Umfange das Muttergestein der Phosphate ist, daß vielmehr der zersetzte Schalstein dieselben birgt. In weitaus den meisten Fällen ist der Kalk im Untergrund der Lager frisch und unverändert; die Dolomitbildung, die im übrigen bei den Brauneisen-Manganerzlagern gleicher geologischer Position eine bedeutende Rolle spielt, ist nur ganz untergeordnet bei den reineren Phosphatlagern zu beobachten (vergl. Abb. 11). Ferner fehlen alle Übergangsbildungen zwischen Kalk und Phosphorit, die man wohl erwarten müßte. Schließlich hat sich die Phosphatbildung nicht an der zutage ausgehenden, verkarsteten Oberfläche des Kalkes vollzogen, sondern ist ein Untergrundsvorgang, und die Lagerstätte ist um so reichhaltiger, je mächtiger die zersetzte Schalsteinmasse in ihrem Hangenden ist.

Weiterhin bliebe noch zu erörtern, zu welchem Zeitpunkt die Phosphatisierung des Kalkes stattgehabt haben sollte. Daß etwa die devonischen Korallenbauten während oder unmittelbar nach ihrer Bildung phosphatisiert worden seien, wird bei dem Fehlen jeder ursprünglichen Lagerstätte zwischen dem Massenkalk und dem Hangenden niemand behaupten wollen. Es bleibt also nur eine Zeit übrig, in welcher das Lahngebiet Festland war. Das war jedenfalls seit dem Perm der Fall, da seitdem keine Anzeichen für eine Meeresbedeckung, dagegen sichere Nachweise einer Festlandsperiode im Zechstein vorliegen. Späterhin wurde das Rheinische Schiefergebirge nur an den Rändern stellenweise überflutet. Es müßte nun höchst auffällig erscheinen, daß in dieser langen Festlandszeit nur in der Lahngegend Phosphorite gebildet worden sind, während die übrigen recht erheblichen Kalkgebiete des Schiefergebirges, besonders der Eifel und des Sauerlandes, nichts von solchen Lagerstätten zeigen. Ferner kann man aus der Verbreitung der aus

Guano entstandenen Lagerstätten folgern, daß auf engem Raum ein reges Tierleben geherrscht haben muß und daß die Exkremeute der schnellen Zersetzung durch die Atmosphärien entzogen waren. Beides trifft besonders für die erwähnten Koralleninseln zu, sowie ferner für Höhlen, nicht aber für zutage austreichende Kalkzüge auf ausgedehnteren Landoberflächen.

So spricht denn die Summe dieser Erwägungen gegen die Übertragung der Guanotheorie auf die Lahnphosphorite.

Nicht viel günstiger ist eine andere Erklärung zu beurteilen, die von allen Nebengesteinen im wesentlichen nur die Anwesenheit des Kalkes für erforderlich erachtet. Danach soll die Phosphorsäure ursprünglich in dem liegenden Kalkstein vorhanden gewesen und durch Konzentration angereichert worden sein. Die Umstände, unter denen sich diese Anreicherung vollzog, stellen sich die einzelnen Forscher recht verschieden vor. MOHR (23), dem die allgemeine Verbreitung des Apatits in den krystallinen Gesteinen nicht bekannt war, glaubte, daß die Phosphorsäure, ursprünglich im Meere vorhanden, von den Schalthieren in ihrem Skelett aufgenommen werde; später soll dann unter der Mitwirkung von Ammoniumsalzen bei der Verwesung die Phosphorsäure ausgezogen und konzentriert worden sein. Diese Vorgänge hätten sich nach MOHR auf dem Meeresgrunde abgespielt. Ähnliche Anschauungen hat auch DAVIES (5) geäußert. Nach ihm entstammt die Phosphorsäure aufsteigenden Lösungen, welche dieselbe aus älteren Gesteinen entnahmen, auf dem Meeresboden entweder unmittelbar niederschlugen oder — was wahrscheinlicher — auf dem Umwege über Organismen (Schalthiere, Fische) zum Absatz brachten. Die Phosphorite sollen dann wieder durch örtliche Konzentration aus diesen Organismen entstanden sein. Die Ansicht von MOHR wurde später von PENROSE (27) übernommen.

Die Lagerungsverhältnisse sprechen mit aller Entschiedenheit gegen eine derartige ursprüngliche, marine Bildung des Phosphorits, wenn man auch gelegentlich die phosphatisierten Reste von Korallen in den Lagerstätten findet (HEYMANN [16]); bei denselben handelt es sich um seltene Vorkommen, wobei Korallenkalke sekundär in Phosphorit umgewandelt sind. Die Diskordanz zwischen dem liegenden Stringocephalkalk und den hangenden phosphoritführenden Schichten ist so offensichtlich, daß eine weitere Widerlegung der geschilderten Auffassungen nicht erforderlich erscheint.

Dasselbe gilt von der von FUCHS und DE LAUNAY (10) wiedergegebenen Anschauung. Sie führen die Phosphorsäure auf Thermalquellen zurück, die im Unteren Oberdevon eine primäre Lagerstätte gebildet haben sollen, wobei teils die vorhandenen Taschen des Massenkalks ausgefüllt worden sein, teils sich konkretionäre Phosphate (nodules) gebildet haben sollen. Eine dritte Form der Lagerstätten soll diese beiden primären Lagertypen durch Aufarbeitung angereichert haben, wodurch Phosphatgerölle (rognons phosphatés disséminés dans un limon) in Lehm eingebettet wurden. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Darstellung nur auf Grund einer ungenauen Kenntnis der strati-

graphischen Verhältnisse des Devons gegeben werden konnte. Phosphathaltige »schistes à nodules (Kramenzel inférieur)«, die sich FUCHS ähnlich den mesozoischen Phosphoritknollen führenden Tonen vorzustellen scheint, sind im Oberdevon der Lahngegend bedeutungslos, jedenfalls ist das, was wir unter Kramenzel verstehen, etwas ganz anderes. Vielleicht hat sich FUCHS durch ein Profil von DAVIES täuschen lassen, worauf das von ihm in Fig. 57 dargestellte, von diesem Forscher entlehnte, aber unrichtig wiedergegebene Profil hindeutet. An der Grenze von Mittel- und Oberdevon, an der jene primär phosphorhaltigen Gesteine gebildet worden sein sollen, findet sich in der Lahnmulde in der Regel der Roteisensteinhorizont, der fast frei ist von Phosphorsäure. Wir würden aber in diesem Eisenerz nennenswerte Phosphormengen finden müssen, wenn tatsächlich Thermalwässer dem Meere in jener Zeit erheblichere Mengen zugeführt hätten. Es spricht ferner gegen diese Darstellung, daß noch nirgends in diesem Horizont ein primäres Lager im Sinne von FUCHS durch den umfangreichen Erzbergbau an solcher Stelle aufgefunden worden ist, wo die Gesteine der Verwitterungszone entzogen waren.

Von verschiedener Seite ist auch die Möglichkeit erörtert worden, ob etwa ein im Massenkalk fein verteilter Phosphorgehalt in den Phosphoritlagern sekundär angereichert worden sein könnte, indem der Kalk zu gelegener Zeit ausgelaugt und das Phosphat übrig geblieben sei. STEIN (40) hat augenscheinlich zeitweilig diesem Gedanken gehuldigt, doch schien ihm der Phosphorsäuregehalt des Massenkalkes schließlich doch zu gering hierfür. HEYMANN (16) wollte einen Teil der Lager auf ausgelaugte Korallenbänke zurückführen, weil die Korallen in ihrem Skelett bis 1,5 % P_2O_5 enthielten. Auch GRÜNEBERG (13) äußert sich über die Möglichkeit dieser Entstehung, und neuerdings hat BERG (2) die Frage wieder aufgeworfen, ob etwa ein ursprünglicher Phosphorgehalt des Massenkalks wesentlich zur Bildung des Phosphates beigetragen haben könnte. Man hätte sich die Entstehung also etwa ähnlich wie die der belgischen Phosphate in der Hesbaye zu denken.

Über den primären Phosphorgehalt des Massenkalks liegen ältere Untersuchungen von FRESENIUS (8) vor. In dessen Analysen wird nirgends ein Phosphorsäuregehalt angegeben, doch scheint auch eine Bestimmung desselben unterblieben zu sein. Derselbe hat späterhin auf Betreiben von STEIN (45) noch einmal einige Kalke der Diezer Gegend auf Phosphorsäure untersucht und dabei Gehalte von 0,0074, 0,041, 0,348 und 0,0099 % P_2O_5 gefunden; die letzte Angabe bezieht sich auf einen dolomitischen Kalk. Neuerdings hat Herr Direktor ZILLGEN von der Hüttenverwaltung der Buderusschen Eisenwerke in Wetzlar auf meine Bitte mehrere Analysen von Kalken der Wetzlarer Gegend anfertigen lassen. Bei sämtlichen untersuchten Proben bewegte sich der Gehalt an P_2O_5 stets unter 0,01 %. Da die Analysen allgemeinerem Interesse begegnen werden, seien die Ergebnisse hier mitgeteilt.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
SiO ₂	2,04	0,84	0,96	0,20	1,16	0,22
Fe ₂ O ₃	1,90	1,97	2,92	1,10	1,40	0,34
Al ₂ O ₃	0,50	0,47	0,60	0,24	0,44	0,20
CaCO ₃	92,36	93,71	75,88	97,76	95,61	58,30
MgCO ₃	2,91	2,91	19,70	0,50	1,23	40,80
P ₂ O ₅	unter	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	99,72	99,91	100,07	99,81	99,85	99,87

- Nr. 1. Massenkalk von Wetzlar.
 » 2. » » Burgsolms.
 » 3. Dolomitischer Massenkalk von Burgsolms (Bruch Norr).
 » 4. Massenkalk von Wetzlar.
 » 5. Desgleichen.
 » 6. Dolomitischer Kalk von Burgsolms.

Wenn diese Analysen auch noch kein endgültiges Urteil über den Phosphorgehalt des Massenkalks erlauben, so ergeben sie doch in Verbindung mit den Untersuchungen von FRESENIUS die Unwahrscheinlichkeit eines über geringfügige Mengen hinausgehenden Phosphorsäuregehaltes im Massenkalk. Selbst bei völliger Unangreifbarkeit durch zirkulierende Wässer wäre es undenkbar, die Phosphoritlager als Lösungsrückstand dieser geringfügigen Menge zu erklären. Indessen liegen auch, wie oben bei der Einzelbeschreibung gezeigt wurde, die Lager gar nicht unmittelbar auf dem Kalk, wenigstens nicht in der Regel, sondern in dem hangenden zersetzten Schalstein. Oft ist dieser von dem Kalk durch einen geringmächtigen rotbraunen lehmigen Ton getrennt, der sich zwanglos als Verwitterungsrückstand des Kalkes erklären läßt. Wie oben bei der Besprechung der Grube Wolfersberg schon mitgeteilt wurde, hat eine Analyse dieses Rückstandes nur 0,78 % P₂O₅ ergeben. Selbst diese geringfügige Menge kann aus dem hangenden Phosphoritlager nachträglich infiltriert worden sein. Jedenfalls ergibt aber diese Analyse die Unmöglichkeit, die Phosphate als Rückstandsbildungen des Massenkalks zu deuten. Ganz absehen muß man natürlich von dem oben besprochenen Typ 4, der ganz dem Schalstein eingelagert ist, und für den schon aus diesem Grunde eine Entstehung aus Kalk kaum denkbar erscheint.

Die Ähnlichkeit der geologischen Position der Phosphoritlagerstätten mit der der Brauneisen-Manganerzlager hat AHLBURG (1) bewogen, für beide gleiche Entstehung anzunehmen. Für die Erze kam er auf Grund seiner Untersuchungen zu der Anschauung, daß sie im Anschluß an die Basalteruptionen des Tertiärs aufsteigenden Quellen ihre Entstehung verdanken; somit führte er auf dieselbe Ursache auch die Phosphoritbildung zurück. Er vermutete, daß die Lösungen der Grenze des leicht durchlässigen Massenkalks zum hangenden oder liegenden Nebengestein gefolgt seien und erwartete daher an diesen Stellen besonders reichhaltige primäre Lagerstätten, denen die bisher abgebauten Oberflächenbildungen lediglich als oberflächennahe, durch Verwitterungserscheinungen umgewandelte Bildungen ursprünglich gleicher Entstehung gegenüberständen. Bei den z. T. auf sein Betreiben vorgenommenen wiederholten Untersuchungen solch primärer Wechsel hat sich indessen

gezeigt, daß eine Bestätigung für seine Auffassung nicht zu gewinnen war. Ein primäres Lager im Sinne AHLBURG's fand sich nirgends. Sämtliche bekannt gewordenen Lagerstätten sind an verwittertes Nebengestein geknüpft und oberflächennahe Bildungen. Sobald mit fortschreitender Tiefe die Zone der zersetzten Gesteine verlassen wurde, verschwand auch das Phosphoritlager.

Es ist in diesem Zusammenhang von Belang, daß die heutigen Säuerlinge der Lahngegend, die als die Nachzügler der tertiären Quellen anzusprechen sind, teils überhaupt keinen, teils einen sehr geringfügigen Phosphorsäuregehalt aufweisen. So findet sich z. B. im Selterssprudel 0,1 mg P_2O_5 im Liter Wasser; das entspricht einem Gehalt von 1 Teil Phosphorsäure auf 10 Millionen Teile Wasser. Ungefähr die gleiche Menge findet sich im Durchschnitt in jedem Regenwasser.

Seitdem die Phosphoritlager bekannt geworden sind, haben einige Forscher den innigen Zusammenhang derselben mit zersetztem Schalstein besonders betont. Unter den älteren gehören hierher vor allem PETERSEN (28—35), STEIN (44) und GRÜNEBERG (13—15), später v. HORSTIG (17), STUTZER (49) und BERG (2). Alle haben das eine gemeinsam, daß sie in dem Apatit des Schalsteins oder gewisser Eruptivgesteine die Quelle der Phosphorsäure sehen. Der Phosphorsäuregehalt des Schalsteins ist nicht gleichmäßig hoch. Nach den Untersuchungen von DOLLFUS und NEUBAUER (6), sowie von EGLINGER (7) schwankt der P_2O_5 -Gehalt des Schalsteins zwischen Spuren und 1,67 ‰. Nach v. HORSTIG hat er durchschnittlich 2,5 ‰ in unzersetztem Zustande. Legt man einen Durchschnittsgehalt von 1 ‰ zugrunde, so ist zur Erzielung einer Einheit erdigen Phosphates etwa die 25fache, für eine Einheit des stückigen Phosphorites etwa die 35fache Menge an Schalstein erforderlich. Auf den meisten Lagerstätten würden danach schon die heute im Hangenden befindlichen zersetzten Schalsteinmassen genügen, um die erforderliche Menge Phosphorsäure zu liefern, sofern die völlige Entfernung derselben aus dem Schalstein möglich wäre. Zweifellos haben aber noch ganz andere Schalsteinmassen zur Auslaugung zur Verfügung gestanden und die Lösungen sind nicht nur in der Senkrechten, sondern auch in der Horizontalen gewandert. Hinsichtlich der Möglichkeit der Entnahme der Phosphorsäure aus dem Schalstein bestehen also keine Schwierigkeiten.

Über den Zeitpunkt dieser Entnahme haben verschiedene Auffassungen bestanden. v. HORSTIG dachte an eine Auslaugung des Schalsteins schon in devonischer Zeit. Er nimmt dabei für manche feinschichtigen, lamellenartigen Abarten des Phosphorites die Bildung in Wassertümpeln und Pfützen an der Oberfläche in Anspruch, wobei aus dem zersetzten Gestein austretende kohlensäurereiche Quellen die Phosphoritlösungen gebracht haben sollen. Diese Vorstellungen lassen sich schlechterdings mit den unsrigen von den paläogeographischen Verhältnissen des Devons nicht in Einklang bringen. Im übrigen schildert v. HORSTIG die Zersetzung des Schalsteins und das Abwärtswandern der Lösungen in anschaulicher Weise. In der stärkeren Löslichkeit der Eisen-Mangan-Verbindungen sieht er die Ursache für

die auch oben mehrfach mitgeteilte Beobachtung, daß die Phosphorite die Erze in der Regel überlagern; bei Gegenwart der Eisen- und Manganverbindungen sei die Phosphorsäure schwerer löslich bzw. würde eher ausgeschieden.

Die übrigen, namentlich die älteren Forscher äußern sich entweder nicht über die Einzelheiten der chemischen Vorgänge oder haben darüber unklare Vorstellungen. Da sie, wie z. B. PETERSEN, durchaus unter dem Einfluß der SANDBERGER'schen Lateralsekretionstheorie standen, so führten sie beispielsweise die Phosphorite ebenso wie die devonischen Roteisenerzlagerstätten auf den Schalstein als Muttergestein zurück. Für diese Betrachtungsweise war der Einfluß einer Landoberfläche mit ihrem wechselnden Klima noch nicht von der Wichtigkeit geworden wie heute, daher denn auch auf die Frage nach der Zeit der Entstehung der Phosphorite keine klare Antwort gesucht wird.

In den Grundzügen müssen wir auch heute noch den Anschauungen von PETERSEN und seiner Nachfolger zustimmen. Für die Erklärung der Phosphorite erscheint es notwendig, in erster Linie den Schalstein als Lieferanten der Phosphorsäure zu betrachten. Der geringfügige Gehalt des Massenkalkes an P_2O_5 mag gelegentlich ebenfalls eine gegenüber der Schalstein-Phosphorsäure äußerst bescheidene Rolle gespielt haben. Nach unserer Auffassung läßt die Form der Lagerstätten und die Art ihrer Verknüpfung mit den Nebengesteinen und schließlich die Lage in der Nähe der Oberfläche nur die Deutung als Verwitterungslagerstätte zu. Die Phosphorsäure entstammt dem Apatit der verwitterten Eruptivgesteine und Tuffe, in der Hauptsache also dem Schalstein, der ja die größte Verbreitung besitzt. Die Zersetzung des Apatits erfolgte durch die Einwirkung vorwiegend kohlenstoffreicher Wässer, durch welche das Tricalciumphosphat des Apatits in leichter lösliches Bi- oder Monophosphat übergeführt wurde. Aus diesen Lösungen schied sich dann bei Gelegenheit entweder unter dem Einfluß calciumbicarbonathaltiger Lösungen oder beim Auftreffen auf unverwitterten Kalk oder beim Verdunsten des Lösungsmittels gelartig der phosphorsaure Kalk wieder ab, wobei sich sicher unter Durchlaufung einer Reihe von wasserhaltigen Zwischenstufen ein überbasisches, d. h. CaO im Überschuß enthaltendes Kalkphosphat bildete. Neue Wässer folgten den vorausgegangenen, setzten das Lösungswerk fort und bemächtigten sich schließlich, nachdem die ursprünglich vorhandenen Apatite des Schalsteins verschwunden waren, des in der Tiefe soeben ausgeschiedenen Phosphates, lösten es wieder auf, um es an günstigen Stellen abermals zum Absatz zu bringen. Dabei entstanden denn die oft zellig-porösen, oft brecciösen Phosphoritmassen, die durch neue Verkrustungen wieder verheilten. Es herrschte also auf den Lagerstätten eine vermutlich selten ganz unterbrochene Wanderung und Umlagerung der Phosphate, und man gewinnt durchaus den Eindruck, daß diese Vorgänge auch heute noch nicht abgeschlossen sind. Ob an einer Stelle Lösung oder Niederschlag stattfand, hing ganz von dem jeweilig herrschenden chemischen Gleichgewicht ab. Bei einem Überschuß an $CaCO_3$ blieb der Phosphorit unlöslich, bei einem solchen an CO_2 vermochte er in

Lösung zu gehen, und beim Verdunsten des Lösungsmittels konnte sich das wasserhaltige Phosphat als Gel verfestigen.

Es mag an dieser Stelle eingeschaltet sein, daß dieselben Vorgänge, die hier für die Phosphorite angenommen werden, auch für die Bildung der Brauneisen-Manganerze — wenn auch mit gewissen Abweichungen — verantwortlich zu machen sind. Auch diese Lagerstätten müssen wir — im Gegensatz zu der Auffassung AHLBURG's — als Verwitterungslagerstätten auffassen.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß zunächst einmal der Schalstein (oder ein anderes apatithaltiges Gestein) für die Bildung der Phosphoritlagerstätten notwendig ist; es erklärt sich daraus ohne weiteres die Tatsache, daß der Phosphorit in den übrigen großen Kalkgebieten des Rheinischen Schiefergebirges, in denen der Schalstein fehlt, ebenfalls nicht vorhanden ist. Es erklärt sich nun auch die Entstehung jener Lagerstätten, die oben unter dem Typ 4 zusammengefaßt worden sind, d. h. der Lagerstätten innerhalb des Schalsteins, in größerer oder kleinerer Entfernung von der Oberfläche des Massenkalkes. Der Schalstein hat in frischem Zustande einen recht beträchtlichen Kalkgehalt und es kommen alle Übergänge vor zwischen einem schwach kalkhaltigen und einem ganz überwiegend aus Kalk bestehenden Gestein (vergl. die Analysen von DOLLFUS und NEUBAUER [6]). Es ist danach ohne weiteres klar, daß dort, wo die eindringenden oder zirkulierenden Lösungen auf frischen, d. h. seines Kalkgehaltes noch nicht beraubten Schalstein trafen, Phosphatniederschläge entstehen konnten. Wo der Kalkgehalt gleichmäßig verteilt war, wurde auch der Phosphorit in gleichmäßiger Verteilung ausgeschieden. Beim weiteren Fortschreiten der Verwitterung entstanden aus solchen »phosphorisierten Schalsteinen« die erdigen Phosphate mit geringerem Gehalt an P_2O_5 . Wo der Kalkgehalt sich örtlich zu kalkreichem Schalstein angereichert hatte, da konnten lagenförmige Phosphoritmassen im Schalstein entstehen, wie sie oben z. B. vom Distrikt Wickenstück bei Mudershausen geschildert worden sind.

Danach sollte es scheinen, als ob lediglich die Anwesenheit eines Schalsteins für die Lagerstättenbildung genügen müßte und daß der Kalk keineswegs erforderlich sei. Dem widerspräche die Erfahrung, die beweist, daß die brauchbaren Phosphoritlagerstätten stets in der Nähe des Massenkalkes auftreten. Es darf dabei allerdings nicht verkannt werden, daß man nach den einmal gewonnenen Erfahrungen auch stets nur in der Nähe des Massenkalkes nach solchen Lagerstätten gesucht hat, und es muß durchaus die Möglichkeit ins Auge gefaßt werden, daß an geeigneten Stellen, namentlich in stark verwitterten Schalsteingebieten, auch abseits vom Massenkalk noch Phosphoritlager gefunden werden können. Ein großer Teil der Lagerstätten, beispielsweise jene Phosphorite, die sich, wie im Distrikt Kalk bei Cubach, in den Spalten, Schluchten und Schloten des Kalkes abgesetzt haben, ist zweifellos unmittelbar an den Massenkalk gebunden. Hier hat sicher der Kalk selbst ausfällend auf die phosphathaltigen Lösungen gewirkt, und wenn man die auch heute noch im Gange befindliche Umbildung der Lager-

stätten, die oben geschildert wurde, anerkennt, so muß man solchen allerdings einen gewissen Ruhe- oder Beharrungszustand zuschreiben; denn ihre Veränderungen können nur mit solchen erfolgen, die eine Veränderung des Kalkes, d. h. also eine Auflösung desselben bewirken. An vielen anderen Stellen beobachtet man dagegen zwischen Kalk und hangendem Phosphoritlager ziemlich regelmäßig eine Lage rotbraunen Lehms, die man, worauf oben hingewiesen, als Verwitterungsrückstand des Kalkes ansprechen darf. In solchen Fällen kann also der Massenkalk keinesfalls die Ausfällung des Phosphates herbeigeführt haben. Wenn auch dann gleichwohl die Lagerstätte an den Massenkalk gebunden erscheint, so hat das seinen Grund in anderen Umständen.

Die Durchsicht der beigelegten Profile zeigt, in welcher ausgedehntem Maße die Massenkalkoberfläche — unter der Bedeckung der hangenden zersetzten Gesteine — der Verkarstung unterworfen war. Die tiefgreifende Auflösung des Kalkes schaffte die Hohlformen, in welche die hangenden Gesteine, hauptsächlich der Schalstein, nachstürzten. Dabei verlor der Schalstein seinen ursprünglichen Zusammenhang, wurde aufgelockert und gab in diesem Zustande erst den zirkulierenden Wässern die Möglichkeit zu eindringlicher Zersetzung. Die der weichenden Kalkoberfläche folgenden Schalsteinmassen wurden dann weiterhin in viel stärkerem Maße von der oberflächlichen Abtragung verschont, als etwa die benachbarten Schalsteinmassen, die diese Bewegung nicht mitmachen konnten. So sehen wir denn, daß der Schalstein in geringer Entfernung von den Kalkzügen in der Regel eine festere, frischere Beschaffenheit annimmt, jedenfalls im allgemeinen nicht entfernt in dem Maße zersetzt erscheint, wie in der Nähe des Kalkes. In der Hauptsache ist also die Rolle des Massenkalkes bei der Bildung der Phosphorite eine mittelbare, indem durch die Verkarstung der Verband des Schalsteins im Hangenden erst derartig zerrüttet wurde, daß nunmehr eine lebhaftere Verwitterung einsetzen und die Vorbedingung für die Bildung der Lagerstätten schaffen konnte. Während derselben setzte sich die Auflösung des Massenkalkes fort. Daher finden wir denn häufiger die Phosphoritlager selbst nachgerutscht und verstürzt, die festeren Anteile zerbrochen und durch neue Phosphatlösungen wieder verkittet, wodurch die häufiger auftretende Breccienbildung zu erklären ist.

Wenn man diese Bildungsumstände in Betracht zieht, so ergibt sich, daß man die Phosphoritlagerstätten nur bedingt als auf metasomatischem Wege entstanden auffassen kann, wenn man darunter nämlich die Verdrängung des Massenkalkes durch die Phosphorite versteht. Nur der kleinere Teil der Lager ist unmittelbar auf diesem Wege gebildet worden, die Hauptmasse dagegen, wie geschildert, innerhalb des Schalsteins. Kurz zusammengefaßt ergibt sich also folgender Verlauf der Bildungsvorgänge: Beginn der Verkarstung des Kalkes und Zerrüttung der nachsinkenden hangenden Schalsteine; Überführung des dreibasischen Phosphates im Apatit vorwiegend durch CO_2 -haltige Wässer in das zwei- oder einbasische Phosphat, Auflösung desselben, Fortführung in die Tiefe, erneute Rückbildung des dreibasischen

Salzes (wobei verschiedene Zwischenstufen H_2O - und CO_2 -haltiger Phosphate eingeschaltet sein mochten) und Wiederausscheidung desselben. Die Vorgänge wiederholten sich öfters, so daß man mit gewissen Einschränkungen von einer ununterbrochenen Wanderung des Phosphates nach der Tiefe sprechen kann.

Zum Schluß wäre noch zu erörtern, in welcher Zeit diese Vorgänge sich in der Hauptsache vollzogen haben. Die Frage ist verknüpft mit der anderen, aus welcher Zeit die Verkarstung des Kalkes stammt.

Der Kalk kann teils oberflächlicher Abtragung unterliegen, wofür wir noch heute in einigen Teilen der Lahn- und Dillgegend Beweise haben, teils und in der Regel wird er durch Auflösung fortgeführt. Schreitet die oberflächliche Abtragung schneller fort, als die Verkarstung in die Tiefe vorzudringen vermag, so vermögen sich keine oder nur unbedeutende Ablagerungen auf der Kalkoberfläche zu erhalten. Ist umgekehrt die Tiefenwirkung stärker als die oberflächliche Abtragung, so kann eine akkumulierende Verwitterung einsetzen. Das Rheinische Schiefergebirge war jedenfalls während des ganzen Mesozoikums Festland. Es wird also in diesem langen Zeitraum bei den einzelnen Kalkvorkommen je nach ihrer Lage zur Erosionsbasis die Abtragung oder die Verkarstung vorgeherrscht haben. Über die Einzelheiten dieser Vorgänge besitzen wir allerdings keinerlei Überlieferungen. Indessen wissen wir, daß gegen Ende des Alttertiärs eine stark ausgeglichene Fastebene vorhanden war. In dieser Zeit mußte eine Anhäufung von Verwitterungsmassen stattfinden, so daß wir annehmen dürfen, daß damals für die Bildung der Phosphoritlagerstätten geeignete Vorbedingungen herrschten. Andererseits ist bekannt, daß im jüngeren Tertiär (bezw. von der Vallendarer Stufe des Oligocäns ab) zeitweise eine lebhaftere Erosionstätigkeit statthatte und daß schließlich im Diluvium die Erosion erneut stark einsetzte. In der letztgenannten Zeit machte von den vorhandenen Resten der Fastebene aus auch die Verkarstung erheblichere Fortschritte. Wir finden heute recht häufig diluviale Ablagerungen (Terrassenschotter, Gehängeschutt, Löß) in den Hohlräumen des Massenkalkes.

Ist daher auch die Hauptmasse der Phosphoritlager im letzten Stadium der langen mesozoisch-alttertiären Festlandszeit entstanden, so sind sie zweifellos doch im Diluvium von stärkeren Umlagerungen betroffen worden, die sich bis in die Jetztzeit an geeigneten Stellen fortsetzen.

Es dürfte danach nicht angängig sein, die Entstehung der Phosphorite auf eine allzu engbegrenzte Zeitspanne festzulegen.

Verzeichnis der wichtigsten Schriften über die Phosphorite der Lahn- und Dillgegend

1. AHLBURG, J., Erläuterungen zu Blatt Weilburg der Geologischen Karte von Preußen, S. 140—146; desgl. zu Bl. Braunfels, S. 115 und Bl. Weilmünster, S. 73.
2. BERG, G., Die Rolle des Phosphors im Mineralreich. Arch. f. Lagerstättenforsch., Heft 28, 1922, S. 35—40.
3. Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden und Diez. Bonn 1893, S. 135—136.
4. DAMMER, B. und TIETZE, O., Die Nutzbaren Mineralien. 1914, II, S. 107—108.

5. DAVIES, On the Deposits of Phosphate of Lime recently discovered in Nassau, North Germany. Geol. Mag., V, 1868, S. 262—266.
6. DOLLFUS, A. und NEUBAUER, C., Chemische Untersuchungen einiger Schalsteine des Herzogtums Nassau. Jahrb. Ver. f. Naturk. im Herzogt. Nassau, 10, 1855, S. 49—82.
7. EGLINGER, A., Analyse eines Schalsteins von Villmar (Amt Runkel). Jahrb. Ver. f. Naturk. im Herzogt. Nassau, 11, 1856, S. 205—210.
8. FRESENIUS, Chemische Untersuchung der wichtigsten Kalksteine des Herzogtums Nassau. Jahrb. Ver. f. Naturk. im Herzogt. Nassau, 7, 1851, S. 241—257.
9. FROHWEIN, E., Beschreibung des Bergreviers Dillenburg. Bonn 1885, S. 55 und S. 126.
10. FUCHS, E. und DE LAUNY, L., Traité des Gites minéraux et métallifères. 1893, I, S. 361—366.
11. GRAHAM, CH., Über das Vorkommen und die Benutzung der Phosphorite von der Lahn. Zeitschr. f. d. landwirtsch. Ver. des Großh. Hessen, Jahrg. 1869, S. 82—84.
12. GARLAND, Phosphate mining in Nassau. 43. ann. report of roy. polyt. soc. of Cornwall, S. 96, und ferner: Rep. of Miners Assoc. of Cornwall, 1875.
13. GRÜNEBERG, H., Über das Vorkommen des Phosphorits in Nassau. Dinglers polytechn. Journal, Bd. 185, 1867, S. 289—292. — Annalen der Landwirtschaft, Wochenblatt, 1867, S. 283—284. — Fühlings »Neue landwirtsch. Zeitg.«, 1867. — Journal d'agriculture pratique, 1869, S. 344.
14. —, Phosphorite in der Lahngegend. Sitz.-Ber. der niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilk., 24, 1867, S. 44—45.
15. —, Über die Nassauer Phosphorite. Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1, 1868, S. 84.
16. HEYMANN, H., Über mitteldevonische Petrefakten in den Phosphoritlagerstätten bei Allendorf und Mudershausen. Sitz.-Ber. d. niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilk., 26, 1869, S. 222—224.
17. v. HORSTIG, Über das Phosphoritvorkommen an der Lahn. Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing., 1883, S. 229—233.
18. KOSMANN, B., Über das Vorkommen und die Ausbildung des Phosphorits. Verh. Nat. Verh. Rheinl., 25, 1868, Corr.-Bl., S. 73—79.
19. —, Über die chemische Zusammensetzung des Apatits von Offheim und eines im Phosphorit von Dehrn und Ahlbach, sämtlich im Amt Limburg belegen, aufgefundenen Kalk-Tonerde-Phosphates. Sitz.-Ber. d. Niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilk., 26, 1869, S. 44—46.
20. —, Der Apatit von Offheim und der Kalkwavelit von Dehrn und Ahlbach. Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk., 21—22, 1867—1868, S. 417—428.
21. LORETZ, H., Der nassauische Phosphorit, sein Vorkommen, seine Gewinnung und Verwertung. Der Berggeist, 13, 1868, S. 377—378, 389—390, 399 und 405.
22. LOTZ, H., Erläuterungen zu Blatt Herborn der Geologischen Karte von Preußen, 1907, S. 51—53.
23. MOHR, Der Kreislauf der Phosphorsäure-Verbindungen und der Fluorüre auf der Erde. Der Berggeist, 10, 1865, S. 353 und 391. Ferner: Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. f. Nat.- u. Heilk., 1865, S. 88—91 und S. 95—96.
24. —, Über angeblichen Aragonit in den Phosphoritlagern in Nassau. Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. f. Nat.- u. Heilk., 25, 1868, S. 25.
25. MORITZ, TH., Die neueren Phosphoritvorkommen im Oberlahnkreis. Inaug.-Diss. Erlangen 1895. Mit einer Karte der Vorkommen bei Weilburg.
26. MÜLLER, Phosphoritbergbau in Nassau. Zeitschr. f. prakt. Geol., 3, 1895, S. 205—206.
27. PENROSE, R. A. F., Nature and origin of deposits of phosphate of lime. Bull. of U. S. Geol. Surv., 46, 1888, S. 46—48.
28. PETERSEN, TH., Phosphorit von Diez in Nassau. 7. Ber. Offenbacher Ver. f. Naturk., 1866, S. 123—127.
29. —, Über Phosphorit. 8. Ber. Offenbacher Ver. f. Naturk., 1867, S. 69—76. Abdruck auch: Chem. Centralbl., N. F., 13, I, 1868, S. 198—202.
30. —, Über phosphorsauren Kalk. Verh. k. k. Geol. R.-A., 1868, S. 344—348.
31. —, Über phosphorsauren Kalk und die Bedeutung des Apatites als Gemengteil der krystallinischen Felsarten. 9. Ber. Offenbacher Ver. f. Naturk., 1868, S. 92—98. Abdruck auch: Journ. f. prakt. Chemie, 106, 1869, S. 145—152.
32. —, Über natürliche Kalkphosphate. 11. Ber. Offenbacher Ver. f. Naturk., 1870, S. 41—44.

33. PETERSEN, Th., Mineralogische Untersuchungen. Verh. k. k. Geol. R.-A., 1869, S. 22.
34. —, Über die Beziehungen des Diabases zu den in der Lahn- und Dillgegend vorkommenden Eisenerzen, Mangenerzen, Staffelit und zu den daselbst auftretenden dolomitischen Kalken und Dolomiten. Verh. k. k. Geol. R.-A., 1869, S. 236—239.
35. —, Untersuchungen über die Grünsteine. Neues Jahrb., 1872, S. 573—599.
36. v. RATH, H., Die nassauischen Phosphorite. Zeitschr. d. landw. Ver. f. d. Rheinpr., 1869, S. 443—444.
37. RIEMANN, W., Beschreibung des Bergreviers Wetzlar. Bonn 1878, S. 37 u. 70.
38. SANDBERGER, F., Mitteilung. Neues Jahrb., 1867, S. 449.
39. —, Mitteilung. Ebenda, S. 833.
40. STEIN, C. A., Über das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dillgegend mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens bei Staffel, Amt Limburg. Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk., 19—20, 1864—1866, S. 41—86.
41. —, Über den Phosphorit in Nassau. Neues Jahrb., 1866, S. 803—804.
42. —, Phosphoritpseudomorphosen nach Kalkspatkrystallen. Neues Jahrb., 1867, S. 701—702.
43. —, Bemerkungen zu Dr. Kosmann's Aufsatz über den »Apatit bei Offheim und den Kalkwävellit von Dehrn und Ahlbach«. Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk., 21—22, 1867—1868, S. 469—475.
44. —, Über das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dillgegend. Beilage zu Bd. 16 der Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenw., 1868.
45. —, Über den Phosphorit der Lahn- und Dillgegend. Journ. f. Landwirtsch., 2. F., 5, 1870, S. 127—166.
46. —, Über die Phosphoritproduktion der Lahn- und Dillgegend im Jahre 1870. Journ. f. Landwirtsch., 2. F., 6, 1871, S. 219—225.
47. STELZNER-BERGEAT, Die Erzlagerstätten, II, S. 1022—1025.
48. STUTZER, O., Über Phosphatlagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geol., 19, 1911, S. 73—83.
49. —, Die wichtigsten Lagerstätten der »Nicht-Erze«. I, 1911, S. 289—306.
50. WEIGELT, J., Die mitteldeutschen Phosphatlager und die Frage ihrer zweckmäßigen Ausnutzung. Jahrb. d. Hall. Verb., III, 1, S. 139—175. 1921. (Lahngebiet, S. 164—165.)
51. WENCKENBACH, F., Beschreibung des Bergreviers Weilburg. Bonn 1879, S. 124—126 u. 147.
52. WICKE, W., Über das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dillgegend. Journ. f. Landwirtsch., 2. F., 2, 1867, S. 120—128.
53. —, Die Phosphatlagerstätten in Nassau. Journ. f. Landwirtsch., 2. F., 3, 1868, S. 219—229.

Der Porphyr der Willenberge im Boberkatzbachgebirge und die Bildung der Schildvulkane

Von Herrn **B. Kühn** in Berlin

Mit 3 Figuren

Einer der bemerkenswertesten Punkte des an geologischen Sehenswürdigkeiten so reichen oberen Katzbachtales ist die sogenannte »Orgel«, wenige Kilometer nördlich des Städtchens Schönau. Hier erhebt sich auf dem rechten Ufer des Fließchens in steilem, 120 m hohem Anstieg aus dem Tale der vielbesuchte, eine Baude tragende Willenberg, an den sich nordostwärts noch zwei gleichnamige Kuppen eng anschließen. Alle drei bilden ein annähernd elliptisch geformtes, rundum von Schiefer umschlossenes Porphyrgebiet, aus dem es sich — je näher dem Tale zu, um so stärker — heraushebt. Der Porphyr greift aber auch — landschaftlich nicht hervortretend — ein wenig auf die andere Katzbachseite hinüber, wo er indes von Gesteinen rotliegenden Alters begrenzt wird. »Orgel« heißt eine Partie des der Katzbach zugekehrten Fußes des eigentlichen Willenberges. Der nackte Fels zeigt hier aufrecht stehende Säulen, die in ihrer regelmäßigen Anordnung wohl dem Präger des Namens den Vergleich mit Orgelpfeifen nahe gelegt haben¹⁾.

Die älteste geologische Mitteilung über diese Naturmerkwürdigkeit finden wir in einer Reisebeschreibung²⁾ des späteren preußischen Berghauptmanns GERHARD, die von einer großen, kolorierten, aber recht unvollkommenen Abbildung begleitet ist.

Vor 120 Jahren hat L. v. BUCH den Willenberg wegen seiner schönen säuligen Absonderung als den »merkwürdigsten aller schlesischen Porphyrberge« bezeichnet³⁾. Der Willenberg ist jedoch besonders dadurch bemerkenswert, daß er außer der säuligen noch andere Arten

¹⁾ Wann die Bezeichnung aufgekommen ist, konnte ich nicht ermitteln; jedenfalls ist sie Jahrhunderte alt. Bemerkenswerterweise kehrt sie in weit entlegenen Gebieten wieder. Bekannt sind die aus Basalt bestehenden orgues d'Expailly in der Nähe von Le Puy und die aus Phonolith gebildeten orgues de Bort am Mt Dore in Südfrankreich.

²⁾ Unter dem Titel: Über den Porphyr. Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. 1784, Bd. V, S. 402. — Ein eindrucksvolleres Bild findet man in PARTSON' Schl.-sien, Bd. I, S. 113. Nach freundlicher Mitteilung des Verfassers ist es dem 1879 im gleichen Verlage erschienenen Werke SAMUEL SCHILLING'S »Grundriß der Naturgeschichte, III. Das Mineralreich« entnommen.

³⁾ Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien. Bd. 1, S. 65.

von Absonderung zeigt, die allerdings nur im Steinbruch deutlich hervortreten, der erst nach L. v. BUCH's Zeiten angelegt worden ist. Dieser Steinbruch, der übrigens nur zu Ende des vorigen Jahrhunderts lebhafter betrieben worden ist, hat einen überaus lehrreichen Aufschluß



Fig. 1.

geschaffen, der mit der Beeinträchtigung des Naturdenkmals und des Landschaftsbildes wohl versöhnen kann.

Man sieht im linken (westlichen) Teile des in Fig. 1 nach photographischer Aufnahme dargestellten Steinbruches¹⁾ die Säulen unten in annähernd senkrechter, etwas nach oben zurückgeneigter Stellung, während sie weiter oben eine merklich flachere Lage einnehmen, so daß man auf die Säulenköpfe blickt. Auch nach rechts gehen die Säulen in immer flachere, schließlich fast horizontale Lagerung über.

Kaum minder deutlich als die säulige ist eine quer dazu gerichtete Absonderung, die im folgenden als bankförmige bezeichnet wird. Auf der linken Seite annähernd horizontal ausstreichend, richtet sie sich nach rechts immer steiler bis zu senkrechter Stellung auf. Dabei fällt sie, wie an den ihr folgenden Abbrüchen deutlich zu erkennen ist, überall bergewärts, hat also im ganzen eine annähernd trichterförmige Gestalt. Ganz rechts, in unmittelbarer Nähe der nicht sichtbaren Schiefergrenze, erscheint sie dabei stark gewunden.

Noch ein drittes System von Absonderungsflächen macht sich bemerkbar. Es äußert sich oben links in schräg nach links abwärts gerichteten Linien und erzeugt in der Mitte und namentlich rechts die breiten Abbrüche. Man erkennt daraus, daß es ebenfalls eine Drehung erfährt. Auf einer horizontalen Ebene würde es Spuren erzeugen, die innerhalb des vom Steinbruch umfaßten, etwa einen Viertelkreis ausmachenden Flächenraumes wie die Speichen eines Rades von innen nach außen verlaufen. Diese Absonderung ist überall mit den Säulen parallel gerichtet; sie fällt geradezu mit Säulenflächen zusammen, und die Säulen werden — und zwar immer mehrere Lagen — durch sie zu plattenförmigen Paketen zusammengefaßt, weshalb sie als plattenförmige Absonderung bezeichnet sei. Es folgt daraus, daß die Säulen keine regelmäßige Gestalt haben können und daß sie von innen nach außen etwas anschwellen müssen.

Die Säulenbildung ist nur auf einen kleinen Teil der Porphyrmasse beschränkt. Innerhalb des Bruches verliert sie sich gegen die Schiefergrenze völlig, wo nur die steilstehende bankförmige Absonderung herrscht. Auch nach der anderen Seite geht sie nicht weit über den Rand des Steinbruches hinaus, ist hier aber besonders schön ausgebildet. In senkrechter Richtung reicht sie bis oben hin, bleibt aber auf den vorderen Gipfel des Willenberges beschränkt. Jenseits der Katzbach ist sie auch nur am Südrande und nur schwach entwickelt. Die plattenförmige Absonderung dagegen kann man längs des ganzen östlichen Talhanges beobachten.

Die bankförmige Absonderung ist als solche fast nur in dem Steinbruche deutlich wahrnehmbar, obgleich sie sich auch außen in einer Quergliederung der Säulen bemerkbar macht. Auch sie ist von wechselnder Vollkommenheit. Weihin scharfe, stellenweise sogar klaffende Fugen bildend, erscheint sie anderwärts nur angedeutet, bleibt sozusagen latent. Die Dicke der Bänke schwankt zwischen wenigen Zentimetern

¹⁾ vergl. hierzu die Textabb. 2, S. 245.

und mehr als einem Meter. Ein besonderes Interesse erweckt der Umstand, daß ihre Flächen vielfach nicht glatt und eben wie bei der platten- und säulenförmigen Absonderung, sondern mehr oder minder deutlich skulpturiert sind, worauf jedoch erst weiter unten eingegangen sei.

Sieht man schärfer zu, so nimmt man eine gröbere oder feinere Bänderung wahr, die das Gestein parallel zu der bankförmigen Absonderung durchzieht. Besonders deutlich ist sie in den stark gewundenen Partien. Sie drückt sich jedoch nur in der Färbung aus und hat nicht in wechselnder Zusammensetzung des Gesteins ihren Grund. Die äußerlich dichte Grundmasse erweist sich unter dem Mikroskop als ein überall gleichmäßiges, vollständig krystallines, wenn auch sehr feinkörniges Aggregat. Die reichlichen, aber nicht großen Einsprenglinge sind ebenfalls gleichmäßig verteilt. Darunter überwiegt der Feldspat, größtenteils Plagioklas, bei weitem den Quarz; Biotit tritt ganz zurück. In der Hauptsache ist der Porphyr völlig kompakt. Wo Blasenräume vorkommen, sind sie fast stets in auffälliger Weise in Flächen angeordnet, die der Bänderung und bankförmigen Absonderung parallel verlaufen, haben gewöhnlich auch eine flache, im übrigen unregelmäßige Form und erlangen die Größe einer mittleren Bohne.

Das Wesen und das gegenseitige Verhältnis der Absonderungen lassen sich nur auf Grund der Lagerungsverhältnisse des Porphyrs beurteilen, zu deren Klarstellung wir nunmehr schreiten. Das erfordert ein kurzes Eingehen auf die Gliederung des Rotliegenden im Boberkatzbachgebirge, die in nachstehendem Schema dargestellt ist¹⁾:

Konglomerate	Oberes R.
Porphyr	} Mittleres R.
Zwischentuff	
Melaphyr	
Sandsteine und Schiefertone mit Tuffen	
Konglomerate, Sandsteine und Schiefertone	Unteres R.

Das Wesentliche daran ist, daß der Porphyr ein bestimmtes Alter hat und zwar das jüngste der auftretenden Gesteine, abgesehen von den nacheruptiven oberrotliegenden Konglomeraten, ist.

BEYRICH²⁾ hat bei der Aufnahme der »Geognostischen Karte vom Niederschlesischen Gebirge usw.« die Willenberge als einen Porphyrostock aufgefaßt. Dagegen haben GÜRICH³⁾ und nach ihm ZIMMERMANN⁴⁾ ihn als Rest einer Decke angesprochen.

Der erste Eindruck spricht so eindringlich für die durchgreifende Lagerung des Porphyrs, daß es sehr starker Argumente bedürfen wird, um sie preiszugeben. Während er nirgends ein anderes Gestein als Unterlage zeigt, ragt am rechten Talgehänge sowohl an seiner Nord-

¹⁾ vergl. die Erläuterungen zu dem Blatte Schönau a. Katzb. sowie dieses selbst und besonders das zugehörige Profil.

²⁾ s. Erläuterungen zu der Karte, von J. ROHN, S. 264.

³⁾ Geologischer Führer in das Riesengebirge, S. 122.

⁴⁾ Mitteil. a. d. Markscheiderwesen, N. F., Heft 7, 1905, S. 16.

als an seiner Südgrenze der Schiefer hoch hinauf¹⁾. Blickt man von den gegenüberliegenden Höhen auf den Willenberg, so erkennt man an seinen Umrißlinien deutlich, wie sich auf beiden Seiten die Schiefergrenze steil hinaufzieht, um sich hinter dem Porphyryr zusammenzuschließen. Man sieht förmlich den Porphyryr aus dem Schiefer herauswachsen. Wenn er darüber geflossen ist, so müßte er eine trogartige Einsenkung erfüllt haben, die von steilen Wänden eingefafßt ist, im Westen aber, jenseits der Katzbach, ebenfalls an einer Steilwand endet; denn auch hier stößt der Porphyryr an ältere Gesteine. Stellt der Porphyryr also den Rest einer Decke dar, so ist es ein merkwürdiger Zufall, daß er gerade da erhalten geblieben ist und obendrein einen ansehnlichen Gipfel bildet, wo er zugleich eine Vertiefung ausfüllt.

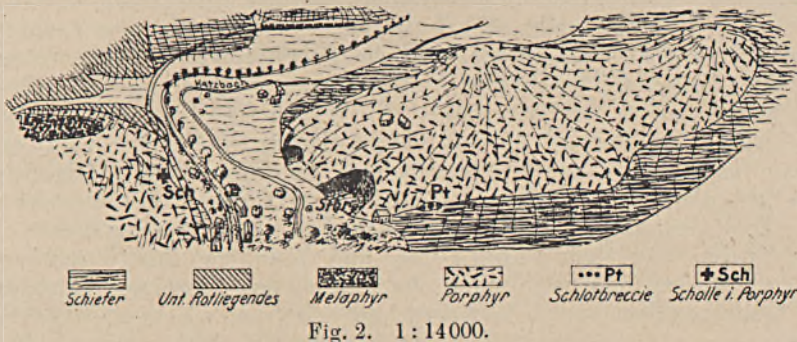


Fig. 2. 1:14000.

Aber wo soll er denn hergekommen sein, wenn er nicht an Ort und Stelle emporgedrungen ist? Rundum von älteren Gesteinen umgeben, könnte er nur aus dem großen Porphyrygebiet stammen, das sich 1 km nördlich davon ausdehnt. Den vulkanischen Eruptionen ging die Ablagerung mächtiger unter- und mittelrotliegender Sedimente voran, die in breitem Bande südlich des Porphyryr und Melaphyryr ausstreichen. Warum fehlen sie am Willenberge zwischen dem Porphyryr und seiner angeblichen Unterlage, den Schiefen?²⁾ Ein Blick auf das geologische Profil zu Blatt Schönau lehrt, daß man wohl die ausgebreiteten Porphyrymassen im Norden vom Willenberg als Ursprungsort ableiten kann, aber nur äußerst gezwungen umgekehrt.

Einige hundert Schritt östlich des Steinbruches findet man auf der

¹⁾ An Stelle eines Ausschnittes aus dem geologischen Blatte ist hier eine schaubildliche Darstellung des Willenberges und seiner nächsten Umgebung gegeben, die auf Grund der Höhenlinienkarte nach parallelperspektivischer Methode konstruiert ist. Sie stellt den Willenberg dar, wie er einem Beschauer erscheint, der von Süden her aus sehr großer (streng genommen unendlicher) Entfernung unter einem Gesichtswinkel von 30° darauf blickt. Der Willenberg erscheint also in der N-S-Richtung gegenüber der O-W-Richtung um die Hälfte verkürzt. Im Grundriß hat er eine weniger lang gestreckte Form.

²⁾ Das Unterrotliegende am nordwestlichen Rande des Porphyryr kommt nicht etwa unter ihm hervor, wie man zunächst meinen könnte, sondern setzt an ihm ab. Vergl. dazu folgende Seite, unten.

Grenze von Porphyry und Schiefer in spärlichen losen Stücken ein brecciöses Gestein, das auf dem geologischen Blatte (übertrieben und) als Porphyrtuff dargestellt ist. Es unterscheidet sich aber wesentlich von den im Liegenden und auch inmitten der großen Porphyrmassen vorkommenden Tuffen. Es trägt nämlich nicht wie diese einen sedimentären Charakter, sondern hat ganz das Aussehen einer typischen Schlotbreccie, spricht also entschieden dafür, daß der Willenberg einen Eruptionsherd darstellt.

Westlich der Katzbach ist durch einen glücklichen Zufall in einem Bahneinschnitt (zwischen km 329,5 und 329,6) ein interessanter Aufschluß geschaffen. Beiderseits, im N und S, von Porphyry begrenzt, stehen hier auf etwa 30 Schritt Länge Sedimente an; im N sind es grobe Konglomerate, im S dunkelbraunrote Schiefertone, die weit auf die Konglomerate übergreifen. Die Schichtung ist undeutlich und verworren, die Grenze gegen den Porphyry nicht scharf; vielmehr erscheinen die Sedimente, insbesondere die Konglomerate, und der Porphyry wie verflößt. GÜRICH, der den Aufschluß beschreibt¹⁾, nimmt eine Verwerfung an, mit der sich jedoch nichts erklären läßt. In Wahrheit bilden die Sedimente eine Scholle im Porphyry, deren untere Grenze sich leider nicht beobachten läßt, da sie unter dem Planum der Bahn liegt. Die Scholle muß von oben in den Porphyry herabgestürzt sein. Sie besteht aus typischen Gesteinen des Unterrotliegenden und beweist somit, daß dieses hier über dem Porphyry lag und hier von ihm durchbrochen wurde. So erklären sich auch die zahlreichen einzelnen Einschlüsse von Quarzgeröllen und Schieferbrocken, die man in dem Willenbergporphyry — wie es scheint, auf den bankförmigen Absonderungsflächen besonders angereichert — findet (während sie in dem deckenartig ausgebreiteten Porphyrygebiet völlig vermißt werden). Sie sind schon BEYRICH aufgefallen, der sie jedoch irrigerweise als aus dem Untergrunde stammend annahm.

So spricht alles für die Stock- und alles gegen die Deckennatur des Willenbergporphyrys. Es gibt aber auch einen zwingenden Beweis für die erstere. Am nordwestlichen Rande des Porphyrys stehen am westlichen Gehänge des Katzbachtales unterrotliegende Schiefertone, schwach gegen den Porphyry geneigt, an. Verfolgt man das hier einmündende Seitentälchen aufwärts (s. Fig. 2), so trifft man nach etwa 300 Schritt, während deren die Schiefertone die Böschung bilden, auf Porphyry, der an den Bach herantritt, und bald darauf auf Melaphyry. Steigt man den Hang aufwärts, so hat man überall dieselbe Gesteinsfolge: unten Sediment, darüber ein schmales Porphyryband und oben Melaphyry. Der Porphyry liegt also zwischen zwei älteren Gesteinen, d. h. er bildet einen Gang, der sich nun in ununterbrochenem Zusammenhange bis an die große Porphyrymasse verfolgen läßt und somit ihren intrusiven Charakter und zugleich auch ihr gleiches Alter mit den übrigen Porphyryeruptionen erweist.

Deutliche Kontaktwirkungen des Porphyrys auf das Nebengestein

¹⁾ a. a. O. S. 121.

sind nicht nachzuweisen. Was GÜRICH¹⁾ so gedeutet (obgleich er den Porphyr für einen Erguß ansieht), nämlich Knotenbildung im Schiefer, ist nach ZIMMERMANN²⁾ auf kleine ursprüngliche Schwefelkieseinschlüsse zurückzuführen. Am ehesten könnte man glauben, an den Schiefer-tonen der eingestürzten Rotliegendescholle eine kontaktmetamorphische Beeinflussung wahrzunehmen; doch ist sie zu unbestimmt, um als Beweis dafür zu gelten, daß es sich um eine Scholle handelt, dessen es jedoch auch nicht bedarf.

Ebenso unzweifelhaft ist aber auch die durchgreifende Lagerung des Porphyrs. Der Willenberg ist sicher ein Stock, wie es von BEYRICH erkannt worden ist. Richtiger wäre es wohl, ihn als Schlotausfüllung eines mächtigen Vulkans zu bezeichnen. Denn daß der Porphyr bis an die Erdoberfläche emporgedrungen ist, unterliegt keinem Zweifel. Wie hoch über dem heutigen Gipfel der Krater gelegen haben mag, entzieht sich der Berechnung. Über ihm müssen mindestens noch die mehrere hundert Meter mächtigen Sedimente des Unter- und Mittelrotliegenden, wenn nicht gar der nicht unbedingt überall verbreitete Melaphyr gelegen haben. Wieviel außer den rotliegenden Gesteinen noch vom Schiefer abgetragen worden ist, läßt sich gar nicht schätzen.

Mit diesem gesicherten Ergebnis treten wir wieder an die Frage nach der Bedeutung der Absonderungen heran. Es handelt sich dabei in der Hauptsache um die bankförmige Absonderung mit ihren merkwürdigen Skulpturformen. Sie ist es, die mir Anlaß gibt zur Verknüpfung des Willenberges mit den stark umstrittenen isländischen Schildvulkanen. Ich unterziehe zunächst die um diese entsponnene Streitfrage einer allgemeinen kritischen Betrachtung.

Die isländischen Schildvulkane sind lediglich aus Lava, ohne jede Beteiligung loser Auswurfsmassen bestehende Basaltberge von auffallend regelmäßiger, flach kegelförmiger Gestalt. Als Typus kann der Skjaldbreið¹⁾, einer der ansehnlichsten, gelten, der bei 600 m relativer Höhe einen Grundkreis von 10500 m Durchmesser hat, was einem Böschungsverhältnis von 1:8,7 und einem Böschungswinkel von $6\frac{1}{2}^{\circ}$ entspricht, der schon den Durchschnitt der Basaltkegel übersteigt. Auf ihrem Gipfel befindet sich fast regelmäßig eine etwa 50 m (ausnahmsweise 200 m) tiefe Einsenkung mit senkrechten, oft abgestuften Wänden. An diesen und an sonst etwa vorhandenen Einbrüchen oder Spalten erkennt man, daß der Basalt keine einheitliche Masse bildet, sondern in zahlreiche, durchschnittlich 50—80 cm, ausnahmsweise 2 m starke Lagen zerteilt ist, die vom Gipfel mit der Böschung gleichmäßig nach allen Seiten abfallen.

Der Islandforscher THORODDSEN hat als erster über diese Schild-

¹⁾ a. a. O. S. 123.

²⁾ vergl. Erläuterungen zu Blatt Schönau, S. 26.

³⁾ d. i. »schildbreit«, weil er einem mit der hohlen Seite auf den Erdboden gelegten Schilde gleicht. Eine auf die Hälfte (1:50000) verkleinerte Reproduktion der kartographischen Aufnahme des dänischen Generalstabes, soweit sie den Skjaldbreið betrifft, gibt dankenswerterweise RÆCK in der Zeitschr. f. Vulkanologie, Bd. VI, Heft 2, S. 75.

vulkane berichtet¹⁾ und folgende Ansicht aufgestellt. Er sieht in der Gipfeleinsenkung einen Krater, aus dem eine sehr dünnflüssige Lava in mehr oder minder regelmäßiger Folge ausgetreten sei und sich gleichmäßig über die Bergabhänge ergossen habe. Er denkt sich also den Kegel aus zahlreichen periklinal gelagerten Lavaschichten aufgebaut. Demgegenüber hat v. KNEBEL die Meinung ausgesprochen²⁾, daß die Schildvulkane einheitliche Gebilde sind. Sie verdanken nach ihm ihre Entstehung einer einmaligen Extrusion der Lava, die sich über dem Eruptionsschlot aufgestaut und auf dem flachen Untergrunde des Berges gleichmäßig ausgebreitet habe. Die Einsenkung auf dem Gipfel ist nach ihm kein Krater, sondern nachträglich entstanden, sei es durch Zurücksinken der Lava in den darunter gelegenen Schlot, sei es durch ihre Kontraktion infolge der Erstarrung. Danach ist auch die Lagenbildung nicht durch Übereinanderschichtung der Lava hervorgerufen, sondern hat sich auf andere, unten näher erörterte Weise herausgebildet.

Gegen diese Deutung v. KNEBEL's hat sich starker Widerspruch erhoben. RECK ist als eifriger Verteidiger der Auffassung von THORODDSEN aufgetreten³⁾, und auch SAPPER bekennt sich, wie alle bisher genannten Forscher auf Grund eigener Anschauung, im wesentlichen zu ihr. Auch v. WOLFF verwirft in seinem Werke »Der Vulkanismus«⁴⁾ die Ansicht v. KNEBEL's zugunsten derjenigen von THORODDSEN und RECK.

RECK geht von der Annahme außerordentlicher Dünflüssigkeit der Lava aus, wie sie durch die Erscheinungen an ihrer Oberfläche bezeugt werde. Eine so dünnflüssige Masse könne nicht in Kegelform aufgestaut und durch eine schwache oberflächliche Erstarrungskruste zusammengehalten werden; sie müßte notwendig letztere zersprengen und sich flach ausbreiten⁵⁾. Diese außerordentliche Dünflüssigkeit der Lava ist weniger eine erwiesene Tatsache als eine im Interesse der Theorie gemachte Voraussetzung — um nämlich dem sehr begründeten und gewichtigen Einwurfe v. KNEBEL's zu begegnen, daß die Lavaschichten bei ihrer geringen Mächtigkeit unmöglich sich über die im Verhältnis dazu ungeheuer ausgedehnten, obendrein rauhen und unebenen Abhänge haben verbreiten können. Wir wollen sie aber bis zu einem gewissen Grade gelten lassen.

Nun muß doch aber RECK selbst mit der Möglichkeit einer Staukuppenbildung durch die Lava rechnen. Denn wenn die Schildvulkane durch ständige gleichmäßige Überlagerung von Lavaschichten ihre Endgestalt angenommen haben, so muß doch schon der erste Lavaerguß,

¹⁾ Island. Petermanns Mitteilungen, Erg.-Heft 152/153, 1906, S. 126.

²⁾ Über die Lavavulkane auf Island. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 58, 1906, Monatsber. S. 59.

³⁾ Isländische Masseneruptionen. Geol. u. Pal. Abhandlg., N. F., Bd. IX, 1910. (Weiterhin unter »a. a. O.« zitiert.)

⁴⁾ Über einige isländische Lavavulkane. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 59, 1907, Monatsber. S. 104.

⁵⁾ S. 449.

⁶⁾ a. a. O. S. 33.

sozusagen der Kern des Vulkans, die gleiche Gestalt besessen haben. Was bei einer kleinen Staukuppe möglich erscheint, muß auch bei einer großen zugelassen werden. Oder man müßte annehmen, daß die Schildvulkane zunächst als kleine Aufschüttungskegel entstanden seien und ihre Form bei dem ausschließlich durch spätere Lavaüberflutungen erfolgenden Wachstum beibehalten haben. Dann wären es keine reinen Lavavulkane. Die nachstehenden Ausführungen werden durch eine solche Annahme nicht berührt. Allerdings nimmt RECK an, daß nicht alle vom Gipfelkrater ausgehenden Lavaergüsse den Fuß des Vulkanberges erreicht haben, und führt hierauf die gelegentlich ein wenig steilere Böschung der Gipfelpartien zurück¹⁾. Doch ist niemals ein solches Auskeilen von Lavaschichten nach unten zu und — wie gleich betont sei — auch nicht in seitlicher Richtung beobachtet worden²⁾. Das schwach konkave Böschungsprofil läßt sich wohl einfach dadurch erklären, daß die basalen Teile durch das Gewicht der darauf lastenden Masse seitlich herausgepreßt wurden.

Der Aufstau auch einer verhältnismäßig dünnflüssigen Lava zu einem Kegel von immerhin doch nur mäßiger Böschung verliert vollends sein Befremdliches, wenn man die Vorstellung eines plötzlichen Vorganges fallen läßt und eine längere Zeitdauer dafür in Anspruch nimmt. Die bei dem Ausbruche des Jahres 1866 gebildete Staukuppe des Georgios auf Santorin wuchs im Laufe mehrerer Monate zu kaum 100 m Höhe an³⁾. Wenn die Förderung des Materials genügend langsam vonstatten ging, so können wohl die zuerst ausgestoßenen, in der kalten Atmosphäre Islands rascher als sonst zumal abgekühlten und verfestigten Massen den von ihnen mantelförmig umgebenen heißen und dünnflüssigen Nachschüben einen genügenden Widerhalt geboten haben.

Die Gestalt einer Staukuppe, überhaupt einer Lavamasse ist nicht nur eine Funktion der Viskosität, sondern — abgesehen von den örtlichen Verhältnissen, wie Neigung des Untergrundes u. dergl. — auch eine solche der Förderungs- und der Abkühlungsgeschwindigkeit. In der charakteristischen Form der isländischen Schildvulkane den Ausdruck der Abhängigkeit von allen diesen Faktoren zu erblicken, erscheint schwerlich gewagter, als die Annahmen zu machen, zu denen ihre Erklärung aus zahlreichen Einzelergüssen nötig, was ich etwas näher ausführen möchte.

Es ist nicht so einfach, wie die Anhänger der polygenetischen Theorie offenbar annehmen, die Schildvulkane durch wiederholte vom Gipfel ausgehende Lavaüberflutungen entstehen zu lassen. Denn damit eine aus dem Gipfelkrater austretende Lavamasse den ganzen Berg in gleichbleibender Mächtigkeit überkleidet, muß sie auch einen genau dafür abgestimmten Viskositätsgrad haben. Ist sie zu leichtflüssig — man denke an Wasser —, so würde sie bis auf eine dünne Haut ablaufen und sich erst am Fuße ansammeln; ist sie zu zähflüssig, so würde

¹⁾ a. a. O. S. 23.

²⁾ a. a. O. S. 20.

³⁾ Nach v. WOLFF, Der Vulkanismus, S. 486. Vergl. auch BERGEAT, Staukuppen. Neues Jahrb. f. Min. usw., Festband 1907, S. 310—329.

sie ihn nicht erreichen. Die Adhäsion an die Unterlage und die Kohäsion der Lava selbst müssen der Schwerkraft gerade das Gleichgewicht halten, damit sich eine mit der Unterlage gleich geneigte »Niveaufläche« einstellen soll. Die Fließgeschwindigkeit ist dabei auch eine ganz bestimmte; sie hängt eben von der bereits festgelegten Viskosität ab. Man kann sie nicht beliebig ansetzen, und wenn РЕСК¹⁾ dafür die höchste überhaupt je beobachtete²⁾ Geschwindigkeit zugrunde legt, um die Möglichkeit darzutun, daß die Lava die Gehänge selbst der größten Schildvulkane in wenigen Minuten überflutet, so kann einer solchen willkürlichen Annahme kein Gewicht beigemessen werden. Nun muß aber auch noch der Zufluß aus dem Krater genau der Fließgeschwindigkeit angepaßt sein. Nimmt z. B. der Zufluß oben zu, so fließt die Lava unten deswegen nicht rascher ab, und die Gleichmäßigkeit ihrer Ausbreitung muß eine Störung erfahren.

Weiter: Die Dicke einer Lavaschicht hängt *ceteris paribus* ebenfalls von dem Viskositätsgrade ab, d. h. Lavaschichten von verschiedener Dicke haben verschiedene Konsistenz. Wenn bei einem Erguß weniger Lava, aber von gleicher Viskosität wie sonst, austrat, so breitete sie sich nicht der polygenetischen Theorie zu Gefallen in entsprechend dünnerer Decke von oben bis unten aus. Die dünnen Lavamäntel — es gibt solche von wenigen Zentimetern Dicke — müssen vielmehr eine besonders hohe Fluidität besessen haben. Natürlich unterlagen sie aber auch bei ihrer Dünne besonders rascher Erstarrung, und so ist wiederum nicht einzusehen, wie sie sich ebenso weit wie die ganz dicken ausbreiten konnten.

Man sieht, wie komplexer Art die Bedingungen sind, unter denen die gleichmäßige Auflagerung von Lavaschichten ungleicher Dicke auf geneigter Unterlage theoretisch möglich erscheint. Das Schwerste aber kommt noch: Auf der Oberfläche des Kegelberges kann die am Gipfel austretende Lava nicht wie auf einer geneigten Ebene sozusagen Faden für Faden linear vorrücken, sondern muß sich, um den ganzen Berg gleichmäßig zu überziehen, je weiter nach unten um so mehr, auseinanderbreiten. Was für eine geheimnisvolle Kraft nun den Vorgang so regelt, daß vom Gipfel bis zum Fuße rundum die gleiche Mächtigkeit der Lavadecke sich einstellt — über diese Hauptfrage sucht man vergeblich bei den Begründern der polygenetischen Theorie Aufschluß. Es dürfte überaus schwierig, wenn nicht unmöglich sein, künstlich aus irgend einer Materie und unter den denkbar günstigsten Bedingungen auch nur einen Erguß von einigermaßen regelmäßiger Kegelmantelform zu erzeugen. Die Natur aber soll das Kunststück ungezählte Male ohne jegliches Mißlingen fertig gebracht haben!

Ich hebe noch zwei Erscheinungen hervor, die sich m. E. mit polygener Bildung der Schildvulkane nicht vereinbaren lassen.

Die Hänge des Skjaldbreid sind mit vielen Tausenden von Lava-

¹⁾ a. a. O. S. 38.

²⁾ Angaben über die Geschwindigkeit fließender Lava haben keinen wissenschaftlichen Wert, wenn nicht einmal die Gefällsverhältnisse, geschweige denn die Dimensionen der Lavaströme mitgeteilt werden, was so gut wie nie der Fall ist.

hügeln und Höckern besät¹⁾. Es erscheint doch kaum denkbar, daß der Gasgehalt einer höchstens 1—2 m starken Schicht an sich nach RECK gasarmer Lava so zahlreiche Auftreibungen veranlaßt haben könnte. Dazu sind doch wohl mächtigere Lavamassen erforderlich, d. h. zur Zeit der Bildung der oberflächlichen Lavahöcker kann der Skjaldbreid nicht bereits bis auf die Außenschicht erstarrt gewesen sein, wie seine polygenetische Deutung es erfordert. Warum sind denn auch nie auf den tieferen Lavaschichten solche Höcker zu beobachten?

Vom Fuße des Skjaldbreid zweigt sich nach Süden ein 23 km langer schmaler Lavastrom ab, dessen Anfang auf dem Ausschnitt der Höhenlinienkarte noch deutlich hervortritt. Nach RECK muß er (und ebenso noch mancher andere, kürzere Ausläufer dieses und anderer Schildvulkane) aus einem einzigen der tausend Ergüsse seinen Ursprung genommen haben — und dabei soll bei diesen Ausläufern noch nicht einmal ein Zusammenhang mit besonders mächtigen Lavaschichten zu erkennen sein²⁾. Ist es aber nicht eine geradezu unmögliche Vorstellung, daß eine aus dem Gipfelkrater der Theorie gemäß ganz gleichmäßig nach allen Seiten abfließende und den Berghang gleichmäßig überziehende Lavamasse an einer Stelle des Fußes noch einen Ausläufer aussendet, dessen Masse dem mantelförmig gelagerten Teil nahekommt, ihn womöglich gar übertrifft? Es genügt nicht, daß an dieser Stelle die Neigungsverhältnisse des Geländes besonders günstig zur Ausbildung eines Lavastromes waren; es konnte sich doch keiner bilden, wenn nicht die Lava dazu vorhanden war. Was lenkte denn aber den für den Ausläufer erforderlichen »Überschuß« an Lava vom Krater gerade auf diese Stelle und noch dazu so, daß er erst an ihr in Erscheinung trat? Der Lavastrom ist wohl als Anhängsel des ganzen einheitlich gebildeten Vulkanberges, aber nicht einer einzelnen Schicht zu verstehen³⁾.

Der Vollständigkeit halber weise ich auch noch auf eine bereits

¹⁾ v. KNEBEL, a. a. O. S. 61.

²⁾ a. a. O. S. 22.

³⁾ RECK nimmt, wie ich nachträglich sehe, an (a. a. O. S. 20), daß an den etwas niedriger gelegenen Stellen des Kraterandes die Lava früher als an den übrigen Stücken seines kreisförmigen Umrisses ausflösse, womit allerdings die erforderliche Menge zur Bildung der stromartigen Ausläufer zur Verfügung stände. Aber die leichtflüssige Lava müßte sich am Fuße des Kegels erst recht ausbreiten und kann solche langen und schmalen Ausläufer nur bei entsprechenden Geländeformen erzeugen. RECK muß also bei seiner Erklärung doch den Zufall zu Hilfe nehmen, daß eine Geländeeinsenkung im Vorlande und eine Lücke im Kraterwalde gerade in eine Linie zusammenfallen. Im übrigen erhöht die — durch die Unregelmäßigkeit des Kraterandes allerdings gebotene — Annahme eines ungleichmäßigen Austrittes der Lava nur noch die oben betonten Schwierigkeiten für die Erklärung der regelmäßigen Kegelform.

Die stromartigen Ausläufer der Schildvulkane böten vielleicht irgendwo Gelegenheit zu Beobachtungen, die die Streitfrage klar und sicher entscheiden. Wenn die Schichtung der Lava von dem Kegel in den Ausläufer hinein fortsetzt, so wäre die monogene Natur der Schildvulkane erwiesen. Denn es wäre nicht nur der Gipfel der Unwahrscheinlichkeit, es würde vielmehr eine Unmöglichkeit bedeuten, wollte man annehmen, daß der Lavaüberschuß wiederholt den gleichen Weg genommen und auch dann noch einen bereits gebildeten Lavastrom von neuem überzogen hätte, nachdem durch diesen bereits ein wenn auch nur flacher Rücken gebildet war.



von v. KNEBEL betonte Schwierigkeit für die polygenetische Theorie hin, die ihr aus dem mehrfach beobachteten Vorkommen kesselförmiger Einbrüche nach Art der Gipfeleinsenkung auch auf den Flanken der Schildvulkane erwächst. Die monogenetische Theorie deutet sie in einfacher Weise als Einstürze großer Lavahöhlen¹⁾, die polygenetische muß sie durch Einbrüche des Untergrundes erklären, die lediglich zu diesem Zwecke angenommen und nicht im einzelnen begründet werden können.

Es sind, wie man sieht, recht erhebliche Bedenken, die der polygenetischen Auffassung der isländischen Schildvulkane entgegenstehen, und sie erscheinen keineswegs ausgeglichen durch den — soviel ich sehe — einzigen Vorzug, den letztere in der Erklärung der die Gipfeleinsenkung gelegentlich kranzartig umgebenden niedrigen Auftragungen besitzt. RECK's Deutung, der sie auf randliche Lavafontänen des nach Analogie des Halemaumau im Kilauea auf Hawaii angenommenen Kratersees zurückführt, kann als rein hypothetisch der Theorie nicht zur Stütze dienen.

RECK legt besonderes Gewicht auf den Umstand, daß die Bankoberflächen der Schildvulkane durch Oxydation verfärbt sind, woraus folgen soll, daß sie einmal frei gelegen haben. Doch fehlen ausgesprochene Verwitterungserscheinungen; deshalb könnten die Unterbrechungen zwischen den einzelnen Ergüssen nicht lange gewährt haben²⁾. Auch beim Willenbergporphyry sind die Bankober- — und Unter- (!) — flächen stärker oxydiert als das übrige Gestein und heben sich im Querschnitt oft als rotbraune Linien auf hellerem Untergrunde heraus, ohne je unmittelbar der Luft ausgesetzt gewesen zu sein. Übrigens lehrt fast jeder Basaltbruch, daß die Säulenflächen bis tief unten nicht die Farbe des Innern tragen und selbst beim frischesten Gestein verblaßt oder verfärbt erscheinen. Wenn die Oxydation auf den prismatischen Kontraktionsrissen so weit voraneilen konnte, so wird ihr das auf den bankförmigen nicht weniger leicht möglich gewesen sein.

Man erwäge noch einmal, wie überaus gekünstelt die ganze Vorstellung ist: Aus dem Kraterschlund wird an tausendmal Lava, niemals loses Material ausgestoßen. Wengleich die Dicke der einzelnen Lavaschichten schwankt, so ist nach oben doch weder eine Zu- noch eine Abnahme festzustellen; ihre durchschnittliche Mächtigkeit bleibt sich gleich³⁾. Die Massen der einzelnen Lavaschichten bilden so (mit der gegebenen Einschränkung) eine arithmetische Reihe 2. Ordnung, und man fühlt sich versucht, nach dem physischen Gesetz zu fragen, das einen so auffallenden mathematischen Ausdruck findet. Dabei erfahren auch die übrigen Faktoren nach unbekanntem Gesetzen stets die Änderung, ohne die, wie oben ausgeführt wurde, die Regelmäßigkeit der Vulkanbauten nicht gewahrt bleiben könnte. Das geschieht an etwa zwei

¹⁾ Vielleicht lassen sich gelegentlich Einbrüche und Ausläufer in gegenseitige Beziehung setzen. Wenn beide annähernd in eine Böschungslinie fallen, würde das dafür sprechen, daß der durch den Einbruch angezeigte Massendefekt durch den Ausläufer ausgeglichen wird.

²⁾ a. a. O. S. 22 und ebenso in der S. 253 unter ³⁾ zitierten Abhandlung, S. 77.

³⁾ a. a. O. S. 33.

Dutzend Stellen, die sämtlich in einem eng begrenzten Gebiete der Erde liegen, wodurch die Wunderbarkeit noch erhöht wird.

So erscheint die polygenetische Theorie der Schildvulkane mit großer innerer Unwahrscheinlichkeit behaftet — um nicht zu sagen als eine Häufung von Unwahrscheinlichkeiten, z. T. wohl Unmöglichkeiten. Man darf sich daher bei ihr nicht beruhigen, und es erhebt sich die Frage, ob die Beobachtungstatsachen, die zu ihrer Aufstellung geführt haben, eindeutig und zwingend sind.

Diese Tatsachen sind die durchgängige Zerteilung der Lavamasse in scharf voneinander geschiedene Lagen (um einen neutralen Ausdruck zu gebrauchen) und die unebene, wulstige Ausbildung der Oberflächen dieser Lagen. Durch die Beobachtungen am Willenbergporphyr, durch die das Zustandekommen der gleichen Erscheinungen unter durchaus anderen Bedingungen festgestellt ist, wird aber die ganze Grundlage der polygenetischen Theorie stark erschüttert. Ja, ich würde sagen, daß ihr Hauptbeweisstück, nämlich die als Oberflächenformen fließender Lava gedeuteten Erscheinungen, völlig entkräftet sei, wenn ich nicht mangels eigener Anschauung die Möglichkeit zugeben müßte, daß auch unzweifelhafte Stromoberflächen im Innern der isländischen Schildvulkane vorkommen. Aber auch in diesem Falle müßte ich die polygenetische Theorie in ihrer vorliegenden Form ablehnen.

Als solche Oberflächenformen kann ich zunächst lediglich echte, rundum geschlossene Röhren gelten lassen, deren Bildung auf Absonderungsflächen im Innern einer Lavamasse mir nicht möglich erscheint. RECK gibt nun zwar das Vorkommen solcher Lavaröhren auf Schichtoberflächen an¹⁾; doch möchte ich hierin vorderhand eine Täuschung annehmen. Er sagt selbst²⁾, daß die Schichtoberflächen stets nur in sehr beschränktem Umfange der Beobachtung zugänglich sind, und der Umstand, daß er in seiner letzten, der Verteidigung seiner Auffassung dienenden Äußerung³⁾ sich auf diese Lavaröhren, die doch seine stärkste Waffe bilden müßten, nicht ausdrücklich beruft, scheint nahe zu legen, daß er dieser Beobachtung selbst nicht völlig vertraut. In zweiter Linie würde ich auch tauartig gedrehte Formen als Zeugen für Stromoberflächen anerkennen, da sie wohl nur beim Fließen zustande kommen können. Aber RECK hebt gerade ihr Fehlen — auf der Außenfläche — zum Beweise der außerordentlich hohen Flüssigkeit der Lava hervor⁴⁾.

Alle anderen Gebilde sind aber nicht beweiskräftig. Sie kommen auf den bankförmigen Absonderungsflächen des Willenbergporphyrs ebenso vor. Lose Platten davon, wie die in Fig. 3 dargestellte, wird zunächst wohl jeder Geologe als Oberflächenformen von Lavaströmen ansprechen. Ich bedauere, nur die eine Abbildung geben zu können, die die Mannigfaltigkeit der vorkommenden Formen nicht erschöpft. Bald sind es dicke Wülste, zwischen denen schmale Rillen verlaufen,

¹⁾ a. a. O. S. 22.

²⁾ a. a. O. S. 33.

³⁾ Die Entstehung der isländischen Schildvulkane. Kritische Betrachtungen usw. Zeitschr. f. Vulkanologie, Bd. VI, Heft 2, S. 72 ff.

⁴⁾ a. a. O. S. 33.

bald scharfe, von breiten Furchen getrennte Rippen; bald ist das Relief kräftig, bald schwächer ausgebildet. Allesamt sind sie nicht an der Erdoberfläche entstanden und ebenso wenig die nach meiner Überzeugung gleichartigen Gebilde im Innern der isländischen Schildvulkane. Mit diesem Hauptbeweisstück wäre aber wohl die polygene Natur der letzteren überhaupt abgetan, und v. KNEBEL, der bei der Erforschung der isländischen Vulkanwelt ein tragisches Ende fand, hätte mit ihrer auf den ersten Blick vielleicht kühn anmutenden Deutung als monogene Gebilde allem Widerspruch zum Trotz doch Recht behalten und seinen Namen für immer mit ihnen verknüpft.

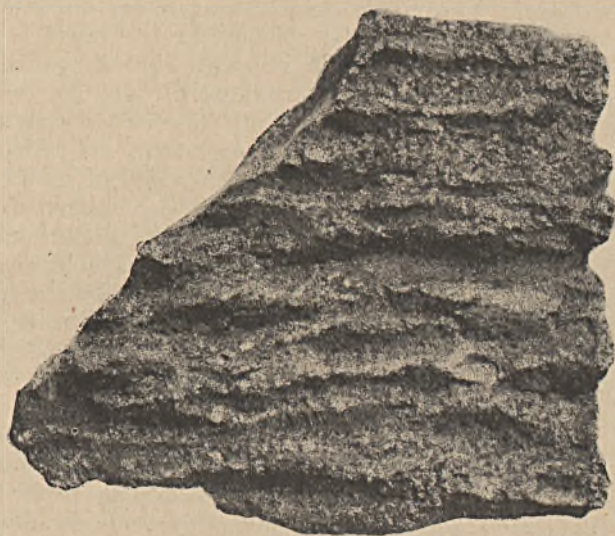


Fig. 3 (etwas verkleinert).

Wir wollen jedoch versuchen, noch etwas tiefer in die Sache einzudringen. v. KNEBEL hat m. E. eine befriedigende Erklärung der zweideutigen Erscheinungen vom Boden seiner Theorie nicht gegeben. Einesteils läßt er die Bankung hervorgehen aus der sozusagen ruckweise von außen her fortschreitenden Erstarrung, so daß die einzelnen Bänke Etappen der Verfestigung darstellten, und außerdem nimmt er Fließbewegungen in dem noch flüssigen Teil der Lava an.

Betrachten wir zunächst die erste Ursache. Sie hat eine sehr beachtenswerte Bestätigung, wie es scheint, durch experimentelle Untersuchungen gefunden, die G. MEYER¹⁾ auf Anregung DEECKES im physikalischen Institut zu Freiburg ausgeführt hat. Er schmolz Basalt in Porzellantiegeln und erhielt sowohl bei langsamer als bei rascher Abkühlung trichterförmige Einsenkungen an der Oberfläche

¹⁾ Entstehung der isländischen Schildvulkane. Neues Jahrb. f. Min. 1919, S. 51 ff.

der Schmelze, die auf Kontraktion der Masse beruhen¹⁾ und v. KNEBEL's Deutung der Gipfeleinsenkungen der Schildvulkane wohl begründet erscheinen lassen. Was uns hier aber besonders angeht, ist der Umstand, daß in der glasigen, mit nur geringen krystallinischen Ausscheidungen von Magnetit, Eisensilikaten (Fayalit?) und Augit vermengten Erstarrungsmasse im senkrechten Querschnitt sich eine deutliche feine Bänderung zeigte, die an der Oberfläche dieser selbst, am Rande aber der Tiegelwandung parallel verlief und nach dem Innern der Achse des Tiegels sich anschmiegte. MEYER führt diese auf Dichtigkeitsunterschieden der einzelnen Lagen beruhende Bänderung auf Spannungen infolge der von außen nach innen fortschreitenden Abkühlung und Erstarrung zurück und ist der Meinung, daß sie nur dem Grade nach verschieden ist von der durch deutliche Fugen bewirkten Zerteilung in Bänke bei den Schildvulkanen.

Nun darf man sich aber die Sache nicht so vorstellen, daß sich die einzelnen Lagen eine nach der anderen ausgebildet haben, so daß beständig eine scharfe Grenze zwischen erstarrter Schale und schmelzflüssigem Innern bestanden hat. v. KNEBEL führt selbst eine Beobachtung an, die dieser seiner Auffassung widerspricht. Er bemerkte nämlich gelegentlich kleine Stalaktiten an der Unterfläche einer Lavalage. Damit aber solche sich bilden konnten, mußte offenbar diese Lage noch hinreichend flüssig und zugleich der Hohlraum zwischen ihr und der darunter liegenden bereits vorhanden sein. Wenn sich nun auch v. KNEBEL's Erklärung der Bankung durch periodisch von außen fortschreitende Erstarrung einzelner Schalen als unhaltbar erweist, so ist doch seine Theorie im ganzen damit nicht widerlegt und noch weniger etwas für die entgegenstehende gewonnen. Denn auch mit dieser erscheint das Vorkommen von Stalaktiten an der Unterfläche der Bänke unvereinbar. Lavastalaktiten bilden sich an der Decke von Hohlräumen, aus denen die Lava ausgeflossen ist. Aber sind sie irgendwo schon einmal auf der Unterseite von Lavaströmen beobachtet worden? Von so leichtflüssiger Lava wie die der Schildvulkane sollte man jedenfalls annehmen, daß sie sich überall fest auf die Unterlage auflegt.

Dasselbe wie die Stalaktiten der Schildvulkane beweist die Rundung des Willenbergporphyrs. Auch sie findet sich bemerkenswerterweise auf der Unterseite der Bänke, jedoch nicht ausschließlich. In situ beobachten konnte ich sie nur auf ersterer, da ich — bei dem Stillliegen des Bruches — niemals eine freigelegte Bankoberfläche gefunden habe, während genug überhängende Bänke vorhanden sind, deren untere Flächen durch Abbruch ihrer Unterlage entblößt sind. Freilich nicht

¹⁾ Hierdurch werden auch die gleichartigen, s. Z. Aufsehen erregenden Schmelzversuche von FLEISCHER (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 55, 1903, S. 56—58) widerlegt, der durch sie eine Ausdehnung des Basaltes beim Erstarren bewiesen und damit eine Bestätigung der Srübel'schen Vulkantheorie geliefert zu haben glaubte. Ich habe seine Proben in den Händen gehabt und konnte feststellen, daß sie nicht völlig kompakt waren, sondern immer noch kleine Blasenräume enthielten, obgleich FLEISCHER den Basalt vier- bis fünfmal umgeschmolzen hatte, um die flüchtigen Stoffe zu entfernen. Auf die porige Beschaffenheit ist wohl die Ausdehnung der erstarrten Masse und das dadurch bewirkte Zersprengen der Porzellantiegel zurückzuführen.

alle zeigen die Erscheinung gleich deutlich. Nach einem Absturz ansehnlicher Massen konnte man aber auch reichlich lose Platten finden, die auf beiden Seiten Wülste und Runzeln trugen; und zwar sind es gerade die dünneren, die besonders ausgeprägte Formen aufweisen.

Die Runzelung muß offenbar vor der völligen Erstarrung erfolgt sein und erst recht also die Ausbildung der Absonderungsflächen selbst, die davon betroffen sind. Dasselbe gilt von den Verbiegungen, die letztere im großen erfahren haben, wobei betont sei, daß Runzelung und Verbiegung nicht gleichartige Vorgänge sind, wie unten näher ausgeführt werden soll¹⁾.

Es ist kaum nötig, die Annahme abzuweisen, die etwa gemacht werden könnte, daß die Verbiegungen erst in erstarrtem Zustande durch Krustenbewegungen entstanden seien. Sie sind vollkommen bruchlos erfolgt, was man besonders deutlich an dem ungestörten Verhalten der Säulen erkennt, die streng mit der bankförmigen Absonderung korrespondieren. Wenn die Säulen, die selbst erst in der erstarrten Masse zur Ausbildung gelangt sind, nachträglich noch solchen Druckwirkungen ausgesetzt gewesen wären, wie sie zur Durchbiegung der Bänke erforderlich waren, so müßten sie Zertrümmerungen in sich und gegenseitige Verschiebungen aufweisen, von denen keine Spur zu bemerken ist.

Als Ergebnis der mitgeteilten Beobachtungen und Überlegungen können wir also festhalten, daß die bankförmige Absonderung nicht Lage für Lage sich mit dem Fortschreiten der Erstarrung ausgebildet hat, sondern während des plastischen Zustandes der Masse vor sich gegangen ist.

Was nun die Annahme von Fließbewegungen innerhalb der noch flüssigen Schmelzmasse anlangt, die v. KNEBEL wohl hauptsächlich mit Rücksicht auf die gewulsteten Bankoberflächen machen zu müssen glaubte, so trägt sie zur Erklärung nichts bei, nachdem sich die zugrunde liegende Annahme einer lagenweise vor sich gehenden Erstarrung als unhaltbar erwiesen hat. Es läßt sich außerdem kaum vorstellen, daß eine eingeschlossene, in rotierender Strömung befindliche Masse an ihrer Wandung die gleichen Formen erzeugen könnte wie eine frei fließende an ihrer Oberfläche.

Hier scheint sich nun eine befriedigende Erklärung durch Auffassung der Absonderungsflächen als innere Gleitflächen der noch plastischen Masse darzubieten. Ich habe mich selbst lange mit diesem Gedanken getragen, nicht zum wenigsten angeregt durch die bedeutsamen Darlegungen PHILIPP's über das Gletschereis²⁾, der seine unter der Bezeichnung »Blaublätter« bekannte Bänderung vollständig auf Abscherung, also Gleitflächenbildung zurückführen will³⁾. Die

¹⁾ vergl. S. 259.

²⁾ Geologische Untersuchungen über den Mechanismus der Gletscherbewegung und die Entstehung der Gletschertextur. Neues Jahrb. f. Min. usw., XLIII, Beilageband, 1920, S. 439—556.

³⁾ Der scharfe Gegensatz zwischen den Theorien über die Blaublätterbildung — die Schichtung, die Schieferung — erscheint mir in gewissem Sinne doch überbrückbar. Wir sehen bei den sedimentären Schiefergesteinen Schieferung und Schichtung über-

Ähnlichkeit der Erscheinungen, die das Gletschereis in der Blaubänderung, vulkanische Massen in der Bankung darbieten, ist in der Tat sehr weitgehend und, wie ich mit PHILIPP glaube, nicht bloß äußerlich. Insbesondere ist die Durchbiegung der Absonderungsflächen nach unten und ihre Ansmiegung an die Wandung des mit Porphyrr erfüllten Hohlraumes beim Willenberg ein getreues Abbild des Verlaufes der Blaublätter in einem Troggletscher, und selbst bis auf die gelegentlich in solchen beobachtete Fältelung der Blaublätter erstreckt sich die Ähnlichkeit.

Gleichwohl begegnet die Übertragung der Anschauungen PHILIPP's über das Gletschereis auf den Porphyrr des Willenberges und die isländischen Schildvulkane erheblichen Schwierigkeiten. Es fehlt bei letzteren beiden gerade die Bedingung, die für PHILIPP die Voraussetzung bildet, aus der er beim Eise die Erscheinung ableitet, nämlich die Bewegung. In der Porphyrrmasse des Willenberges haben zwar während ihres noch plastischen Zustandes offensichtlich Bewegungen stattgefunden, und zwar deutet die randliche Steilstellung und die nach unten konvexe Durchbiegung der Absonderungsflächen sehr bestimmt auf ein Zurücksinken des Magmas in den Vulkanschlot, steht also in bestem Einklang mit dem Experimente G. MEYER's wie mit der Theorie v. KNEBEL's. Aber diese Bewegung kann doch nur ein geringes Ausmaß gehabt haben, und es erscheint nicht möglich, daß sie trotzdem eine so ausgeprägte und besonders so vielfache Gleitflächenbildung erzeugt haben sollte.

Bei den Schildvulkanen liegt die Sache etwas anders. Bei diesen fehlt eine Gleitbewegung nach Erfüllung ihrer Körperform gänzlich. Man könnte aber vielleicht annehmen, daß innere Gleitflächen und damit die Bankung bereits bei dem nach allen Seiten gleichmäßig erfolgenden Überquellen der ausgestoßenen Lava entstanden seien. Mit dieser Annahme würde man sich offenbar in der Hauptsache auf den Boden der Anschauungen v. KNEBEL's und in Gegensatz zu der Auffassung von THORODDSEN und RECK stellen. Indessen vermag sie doch nicht alle Erscheinungen restlos zu erklären. Dies gilt insbesondere von der Ausbildung ausgesprochener Bankfugen, die sich stellenweise zu

wiegend zusammenfallen. Daraus geht doch wohl hervor, daß die Schichtflächen den Druck so weit als möglich aufgenommen und sich dementsprechend eingestellt haben. Wenn nun beim Gletschereis dieselben Flächen, nämlich die Blaublätter, die dem einen als Schieferung gelten, von dem anderen als Schichtung aufgefaßt werden, so liegt doch darin — wenn auch nicht der Absicht nach, so doch tatsächlich — der Gedanke eines Zusammenfallens beider. Die Anhänger der Schieferungstheorie werden gegen ein solches Mitspielen der ursprünglichen Schichtung des Firnschnees kaum etwas einzuwenden haben, während für die Gegner allerdings die Anerkennung, daß zur Schichtung noch etwas anderes kommt, ein Aufgeben ihres grundsätzlichen Standpunktes bedeutet. Schiefertone werden auch nicht ohne Gebirgsdruck zu Tonschiefern, wie man vielleicht meinen würde, wenn ausnahmslos Schieferung und Schichtung zusammenfielen. So wie nun aber das Vorkommen von »Transversalschieferung« bei den Sedimenten die Besonderheit des Phänomens erweist, so dürfte m. E. auch ihr wohl unbestreitbares Auftreten beim Gletschereis zu der Anerkennung zwingen, daß es mit der Schichtung allein bei der Blaublätterbildung nicht abgetan ist. Auf die Ursachen der Schieferung beim Gletschereis will ich hier nicht eingehen.

klaffenden Rissen erweitern. Hierfür wird man notgedrungen einen besonderen Grund annehmen müssen.

Mir scheint nun keine andere Ursache für die Erscheinung der Bankung übrig zu bleiben, als die mit der Abkühlung des Magmas verbundene Kontraktion, diese aber auch zu ihrer Erklärung geeignet und ausreichend zu sein. Ich lege dabei besonderes Gewicht auf die enge und gesetzmäßige Verbindung der bank- und der säulenförmigen Absonderung beim Willenbergporphyr. Daß letztere eine Kontraktionserscheinung ist, erscheint ebenso zweifellos wie die Einsicht, daß durch sie nicht der ganze Schwund der Eruptivmasse ausgeglichen sein kann. Die säulige Absonderung ist erst nach Erstarrung der letzteren erfolgt, die Schrumpfung setzt aber zugleich mit der Wärmeabgabe der Schmelzmasse ein, d. h. mit dem Empordringen des Magmas in kältere Schalen der Erdkugel und mit der Herstellung der Verbindung mit der Atmosphäre, und sie erreicht den größten Betrag mit dem Übergang in den festen, krystallinen oder glasigen Zustand, ohne damit ihr Ende zu finden. Solange die Schmelzmasse einer vollkommenen Flüssigkeit gleicht, kann die Kontraktion nicht in Absonderungsflächen zum Ausdruck kommen. Das ändert sich aber mit dem Eintreten des zähflüssigen Zustandes, sei es durch reichliche krystalline Ausscheidungen, sei es allein durch die zunehmende Viskosität der Grundmasse oder durch beides zusammen. Daß tatsächlich während dieser zähflüssigen Phase die bankförmige Absonderung sich ausgebildet hat, unterliegt, wie oben nachgewiesen wurde, keinem Zweifel.

So erscheint die bankförmige Absonderung geradezu als eine notwendige Folge des mit der Abkühlung verbundenen Schwundes des Magmas. Dieser Schwund kann unter Umständen allerdings auch noch auf andere Weise ganz oder teilweise ausgeglichen werden, nämlich durch Bildung reichlicher Hohlräume, die ja auch im plastischen Zustande, unmittelbar vor der Erstarrung vor sich geht. Beim Porphyry des Willenberges ist sie bei weitem zu geringfügig, um in dieser Hinsicht eine nennenswerte Rolle zu spielen, und auch bei den isländischen Schildvulkanen handelt es sich nach den vorliegenden Beschreibungen um wenig poröse Fladenlava. Gasreiche, stark poröse Schollenlava liefernde Magmen dürften weit weniger zu bankiger Absonderung neigen.

Auf Schrumpfung führe ich nun auch die eigentümliche Wulstung und Runzelung der Absonderungsflächen zurück. Ebensowenig wie es Oberflächenformen strömender Lava sind, können sie durch innere Bewegungen erzeugt sein. Zunächst sicher nicht durch Scherung. Einzelne, wie zart kanneliert aussehende Stücke ließen vielleicht die Deutung zu, daß sie durch eine Gleitbewegung zweier Platten gegeneinander, also durch eine Schrammung¹⁾ entstanden sind. Bei der großen Mehrzahl ist das jedoch ausgeschlossen, da die Runzeln viel zu unregelmäßig ausgebildet sind und öfters divergieren. Außerdem fällt ihre Längs-

¹⁾ »Lavashrammen« beschreibt und bildet ab Reck aus Island (aber nicht von den Schildvulkanen, a. a. O. S. 48). Sie müssen vor völliger Erstarrung gebildet sein, da sie noch nachträgliche blasenförmige Aufblähungen zeigen.

richtung, wie sich an den anstehenden Platten feststellen läßt, gar nicht in die Richtung der stärksten Neigung der letzteren, in der doch allein ein Gleiten stattgefunden haben könnte, sondern verläuft stets annähernd senkrecht dazu, also ungefähr horizontal.

Das könnte nun zu der Vorstellung führen, daß die Wülste und Furchen weiter nichts als eine Fältelung vorstellen, durch Stauchungen bei dem Vorgange hervorgerufen, der die Verbiegung der Bänke im großen erzeugte. Indessen ist auch dieser Gedanke nicht durchführbar. Denn dann müßten die Platten selbst Kleinfaltung aufweisen, indem sich Rippen und Furchen (als »Sättel« und »Mulden«) auf ihren oberen und unteren Flächen entsprächen. Das ist nicht der Fall; selbst auf den dünnsten Platten erscheinen die Formen oben und unten, wenn auch in der Längsrichtung übereinstimmend, ganz unabhängig voneinander und nicht als Ausdruck eines einheitlichen Bewegungsvorganges.

Unter dem Mikroskop lassen sich, wie noch bemerkt sei, an den Runzeln keine Fluktuationserscheinungen wahrnehmen; das Bild ist ganz dasselbe, ob man längs der Wülste oder quer dazu geführte Schlitze betrachtet, und weicht in nichts von dem übrigen Gestein ab. Die Krystallinität der Grundmasse ist jünger als die Runzelung und verdeckt ihre im glasigen Zustande wohl angedeutete Mikrotexur noch in höherem Maße, als es bei der Bänderung der Fall ist, bei der wenigstens Farbenunterschiede bestehen blieben¹⁾.

Den Vorgang der Runzelung kann man sich am Bilde des schrumpfenden Apfels klar machen. Die Bänke, in die die Eruptivmasse bei ihrer Abkühlung sich absonderte, müssen an ihren Außenflächen auch eine mehr oder minder dicke »Hautschicht« von abweichender Konsistenz gehabt haben, die bei weiterem Schwinden der Masse sich ihr nicht ohne Runzelung anpassen konnte. Immerhin mögen kleine Rutschungen, die mit der Schrumpfung bis zur vollendeten Erstarrung einhergingen, und bei denen die äußeren Schichten der Bänke wegen größerer Konsistenz sich besonders verhielten, zur Verstärkung der Runzeln beigetragen haben. Bei den Schildvulkanen fehlt, soviel ich sehe, die Möglichkeit für solche Rutschungen. Wenn die Wülste hier nicht Oberflächenformen sind, so können sie nur durch Schrumpfung erzeugt sein²⁾.

Auch die Fladenlava eines Stromes besitzt eine solche Oberflächenhaut und müßte auch in ruhendem Zustande eine Runzelung erleiden. Durch die Fließbewegung und die damit verbundenen Stauchungen erfährt erstere eine starke Steigerung und mannigfache Modifikationen. In gewissem Sinne sind also die Oberflächenformen eines Lavastromes

¹⁾ Deutlicher als am Willenbergporphyr läßt sich an benachbarten, sphärolithischen Vorkommen erkennen, daß das Gestein eine ursprünglich glasig erstarrte Grundmasse hat.

²⁾ Ich finde bei Beck keine Angabe darüber, in welcher Richtung — ob mit der Böschung (radial) oder quer dazu (tangential) — die Wülste vorwiegend verlaufen. Lavaröhren, mit denen er sie zusammenstellt, müßten offenbar erstere Richtung haben, was aber zu der Erklärung der Wülste aus dem Abwärtsfließen der Lava schlecht passen würde. Denn eine etwas viskose Masse erzeugt quer zu ihrer Bewegungsrichtung verlaufende Wülste und Furchen, die freilich bei der Unregelmäßigkeit der Bewegung sich stark verschieben.

und die Skulpturen der Absonderungsflächen beim Willenbergporphyry und den isländischen Schildvulkanen doch verwandte oder Konvergenzerscheinungen.

Ich habe in vorstehenden Ausführungen scharf auseinander gehalten bankförmige Absonderung und Paralleltexur, der die Absonderung sich anpaßt, und mich nur um die Erklärung der letzteren bemüht. Ich will aber an der Frage nach dem Wesen und der Ursache der Paralleltexur nicht vorbeigehen. Gewöhnlich wird eine solche bei Ergußgesteinen als »Fluidaltexur« bezeichnet und in sehr unbestimmter Weise auf Bewegung, sei es des ganzen Magmas unter der Einwirkung der Schwerkraft, sei es einzelner Teile, bei Ruhelage der Gesamtmasse, infolge von Konvektionsströmungen zurückgeführt. Der Vorgang selbst bleibt dabei dunkel. Ja, mir scheint überhaupt die Bewegung als Ursache gar nicht erwiesen. Ich meine natürlich nicht die Bewegung kleinster Teilchen, die selbstverständlich in der Ausbildung der Paralleltexur zum Ausdruck kommt, sondern Bewegung der ganzen Masse oder eines angebbaren Teiles von ihr.

Wenn der Geologe vor einem Aufschluß intensiv gefalteten Kalksteines steht, so schreibt er die Paralleltexur, nämlich die Schichtung, nicht dem die Faltung erzeugenden Bewegungsvorgang zu. Was berechtigt denn angesichts eines das gleiche Bild gewährenden gebänderten Quarzporphyrs zu dem entgegengesetzten Schluß? Durch die gewundene oder gestaucht erscheinende Paralleltexur wird eine etwa eingetretene Bewegung bezeugt, aber die Paralleltexur wird nicht durch diese Bewegung erzeugt. Wahrscheinlich überhaupt nicht durch Bewegung, auch nicht durch eine vorausgegangene. Welcher Art sollte denn diese Bewegung beim Willenbergporphyry gewesen sein? Nach Lage der Umstände käme dafür nur die oben an zweiter Stelle genannte in Betracht. Nun läßt sich wohl begreifen, wie die durch ungleiche Temperatur am Eruptionsherde und am Rande der Lavamasse erzeugte Konvektionsströmung Schlieren und damit eine im senkrechten Querschnitt bandförmig wechselnde Zusammensetzung der Masse und vielleicht auch eine im Sinne der Strömung gerichtete Anordnung der sich ausscheidenden Gemengteile bewirkt — ich gestehe aber, daß ich mir schlechterdings nicht vorstellen kann, wie Konvektionsströmungen, zu vergleichen mit Meeresströmungen, in einem Schmelzfluß eine so feine gleichmäßige Bänderung erzeugen sollen, wie sie viele Quarzporphyre¹⁾, Liparite oder auch Obsidiane in dem Wechsel von glasigen und felsitischen Lagen aufweisen. Die Befürworter dieser Meinung müssen den Vorgang schon etwas näher begründen und anschaulicher machen, damit er einleuchten soll.

PHILIPP, der die gleichen Bedenken empfindet, glaubt nun, auch die Paralleltexur wenigstens zum Teil auf dieselbe Ursache wie die Blaublätterbildung des Eises, nämlich auf Abscherung, zurückführen zu

¹⁾ Ein Beispiel extremer Paralleltexur bietet unter anderem der einen ansehnlichen Bergklotz bildende Hachelsteinporphyry am Südrande des Thüringer Waldes (auf der Grenze der Blätter Schmalkalden und Tambach), den man in Blätter von der Stärke einer Spielkarte zerlegen kann.

können¹⁾. Aber wenn ich oben schon bei den Absonderungsflächen Bedenken und Einwände gegen ihre Herleitung auf diesem Wege erheben mußte, so bestehen sie bei der Paralleltexur in demselben Maße verstärkt fort, als letztere an Regelmäßigkeit und Vielfältigkeit die Absonderung übertrifft²⁾.

Die Paralleltexur ist wohl auch geradezu als Übergußschichtung aufgefaßt worden, indem man sich etwa vorstellte, daß das Magma in einzelnen Blasen aufgestiegen sei, die sich übereinander ausbreiteten. Die Vorstellung hat also große Ähnlichkeit mit der polygenetischen Deutung der Schildvulkane und ist auch ebenso zu beurteilen. Ich halte sie für gänzlich verfehlt, sehe aber hier von einer ausführlichen Widerlegung ab.

Mit Schichtung hat die Paralleltexur nichts zu tun; dagegen scheint eine sehr weitgehende Analogie mit der Schieferung zu bestehen; ja man fühlt sich versucht, sie geradezu als primäre Schieferung plastischer Substanzen aufzufassen. Am einfachsten wäre es, wenn man sie dem Belastungsdruck der eigenen Masse zuschreiben könnte. Doch wird dem mit Nachdruck entgegengehalten, daß in einer eingeschlossenen, wenn auch noch so hochviskosen Flüssigkeit nur hydrostatischer Druck herrschen könne und jeder gerichtete Druck sich in allseitigen umsetzen müsse. Wir werden die befriedigende Erklärung dieser bei sauren, ursprünglich wohl glasig oder halbglassig erstarrten Ergußgesteinen ebenso verbreiteten als auffälligen Erscheinung aus den Gesetzen der Molekularphysik flüssiger und plastischer Substanzen wohl von den Physikern erwarten müssen³⁾.

Fassen wir den Inhalt der letzten Seiten noch einmal zusammen, so haben sich die Vorgänge im Schlotte des Willenbergporphyrs folgendermaßen abgespielt: Zuerst bildete sich aus unbestimmter Ursache im Magma die Paralleltexur aus. Mit der fortschreitenden Abkühlung

¹⁾ Beitrag zur Kenntnis der Bewegungsvorgänge in hochviskosen geologischen Flüssigkeiten. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal., 1921, S. 679.

²⁾ Daß Absonderungsflächen und die ihnen zugrunde liegenden Ebenen der Paralleltexur unter Umständen als Abscherungsflächen fungieren, erscheint verständlich. Beim Gletschereise ist das Auftreten der Abscherung selbst von PHILIPPE erwiesen. Aber ist das Verhältnis von Ursache und Wirkung damit schon völlig klargelegt?

³⁾ ZIRKEL (Lehrbuch der Petrographie, I. Bd., S. 464) hat die Bezeichnung »Fluidalstruktur« oder, wie wir heute sagen, »Fluidaltexur« verworfen, weil sie das gar nicht zum Ausdruck brächte, was damit gesagt werden soll, nämlich die durch Fließbewegung erzeugte charakteristische Anordnung der Gemengteile, und hat dafür den Ausdruck »Fluktuationsstruktur« in Vorschlag gebracht und selbst angewandt. Das erscheint durchaus folgerichtig. Aber wenn es nun nicht feststeht, vielmehr höchst unwahrscheinlich ist, daß die Paralleltexur der gebänderten Quarzporphyre, Liparite u. a. durch Fließbewegung entstanden ist, so verdient für sie die Bezeichnung »Fluidaltexur« gerade, weil sie an sich nichtssagend ist, den Vorzug. Sie drückt lediglich aus, daß sie in einer flüssigen (nicht fließenden) Masse entstanden ist, und so mag sie für die — primäre — Paralleltexur der Erstarrungsgesteine zum Unterschiede von Schieferung und Schichtung, die ebenfalls Paralleltexuren sind, weiterhin Anwendung finden; man glaube aber nicht, damit etwas erklärt zu haben. Dagegen wäre es durchaus angebracht, die nachweislich durch Fließbewegung entstandenen Erscheinungen, z. B. die Stromoberflächenformen, nach dem Vorgange von ZIRKEL als Fluktuationstexur zu bezeichnen.

folgte ihr die bankige Absonderung, die stellenweise bis zur Ausbildung deutlicher Fugen führte. Die sie einschließenden Ober- und Unterflächen der Bänke wurden durch Schrumpfung gerunzelt. Noch während des plastischen Zustandes fand das Zurücksinken in den Vulkanschlot statt. In unmittelbarem Anschluß an die Erstarrung erfolgte in deutlicher Abhängigkeit zu der bankförmigen die säulige (und plattige) Absonderung.

Es ist auffallend, daß die Schildvulkane Islands keine säulige Absonderung zeigen; wenigstens wird von keinem Beobachter eine solche angegeben. Von vornherein sollte man sie eigentlich erwarten, denn soweit meine Erfahrungen reichen, trifft man sie viel vollkommener als in Strömen in Quellkuppen an, was ja nach der hier vorgetragenen Ansicht auch die isländischen Schildvulkane sind. Vielleicht hängt ihr Fehlen mit dem Vorhandensein der ausgeprägten bankförmigen Absonderung, die eine vollkommene Trennung der Bänke voneinander bewirkt, zusammen, indem erstere, mit der raschen Erstarrung von außen her einsetzend, den damit verbundenen Schwund vollständig aufgenommen hat, so daß es nicht zur Bildung prismatischer Kontraktionsrisse gekommen ist. Vielleicht mag in größerer Tiefe, wo die Erstarrung und Abkühlung langsamer voranschritt, auch säulenförmige Absonderung sich einstellen; vielleicht würde ein Aufschluß in den tieferen, zumal den unter der Basis gelegenen Teilen des Vulkans den gleichen Anblick gewähren, wie der durch glückliche Umstände vor unseren Augen entblöbte Eruptionsschlot des Willenberges, d. h. das Nebeneinander beider Absonderungen, der bankförmigen und der säuligen, zeigen, von denen die letztere auch am Willenberge nur auf einen eng begrenzten Teil beschränkt ist.

Unter den vielen Fragen, die sich noch erheben lassen, steht wohl die eine obenan, warum denn eine so ausgeprägte, mit Schrumpfung der Oberflächen verbundene Bankung zwar allgemein bei den isländischen Schildvulkanen, aber nicht auch sonst bei Quellkuppen auftritt. Aber vielleicht stellt sie sich doch als verbreiteter heraus, als es scheint. Und dann ist immerhin ein Grund denkbar, aus dem gerade die isländischen Schildvulkane sich durch so stark ausgebildete Absonderung auszeichnen. Oder wäre der naheliegende Gedanke¹⁾, daß die niedrige Außentemperatur ihnen diese gemeinsame Eigentümlichkeit aufgeprägt hat, zu kühn?

Der Willenberg ist keineswegs eine einzigartige Erscheinung und hat auch unter den deutschen Porphyrtbergen mehr als ein Gegenstück. Eines der vollkommensten ist wohl der Wagenberg bei Weinheim a. d. Bergstraße, den schon C. v. LEONHARDT vor 100 Jahren merkwürdig fand wegen seiner zugleich säuligen und dünnplattigen Absonderung und als einen Durchbruch durch den Granit erkannte²⁾.

¹⁾ Auch SAPPER hat das kalte Klima Islands zur Erklärung mancher sonst nicht beobachteter Gebilde herangezogen: Über isländische Lavaorgeln und Hornitos. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 62, 1910, Monatsber. S. 215.

²⁾ KLEMM hat in den Erläuterungen zu Blatt Birkenau (Weinheim) der Geologischen Karte von Hessen nachgewiesen, daß die »Parallelstruktur« älter als die Säulenbildung ist, was v. LEONHARDT noch zweifelhaft geblieben war.

Ebenfalls schon lange bekannt ist der Porphyry vom Burgstalle bei Wechselburg in Sachsen, »ein mitten in den grobkörnigen Granit eingeschobener Porphyrystock«. Der hornsteinähnliche Quarzporphyry ist »in mächtige Säulen gespalten, welche rechtwinklig auf ihrer Achse eine dünnchalige, fast schiefrige Struktur und Spaltbarkeit besitzen«¹⁾.

Hier wäre auch der durch seine ausgezeichnet entwickelten »Fluidalerscheinungen« bekannte Porphyry von Groß-Umstadt in Hessen zu nennen, der zum Teil auch säulige Absonderung aufweist. Die ersteren sind für seinen Monographen VOGEL²⁾ Veranlassung gewesen, ihn trotz seiner Lagerung, die für ein gangartiges Auftreten spricht, als Teil einer Decke aufzufassen, die — beiderseits von Verwerfungen begrenzt — grabenartig in den Granit eingesenkt und dadurch der Abtragung entgangen sei, der sie im übrigen anheimgefallen. Doch hat sich diese Annahme nicht aufrecht erhalten lassen.

Bei der Deutung des Willenbergporphyry als Erguß haben auch die Absonderungen eine verhängnisvolle Rolle gespielt. GÜRICH³⁾ begründet sie mit der — nur sehr bedingt zutreffenden — aufrechten Stellung der Säulen. Für ZIMMERMANN⁴⁾ war die — obendrein widersinnig zur Neigung der vermeintlichen Unterlage verlaufende — »Fluidalstruktur« maßgebend. Der gleiche Fehlschluß ist auch sonst oft genug gezogen worden. Prüft man die deutschen Porphyryvorkommen mit ausgeprägter säuliger oder dünnplattiger Absonderung, so stellt sich heraus, daß sie entweder wie die oben genannten, deren Reihe sich leicht vermehren ließe, unzweifelhaft Durchbrüche sind, oder aber zwanglos als solche aufgefaßt werden können, daß sich dagegen kein als solcher sicher nachweisbarer Strom oder Deckenrest darunter befindet. Größere bankige Absonderung kommt wohl auch bei deckenartig ausgebreiteten Porphyren vor, wo sie auch als Erscheinung der Kontraktion zu gelten hat. Ein Fall, wo einige Wahrscheinlichkeit bestände, daß sich zwei oder mehrere Ergüsse unmittelbar übereinander ausgebreitet hätten, ist mir nicht bekannt.

Auch bei basischen Eruptivgesteinen kommt die Verbindung säuliger und plattiger Absonderung nicht selten vor. Ich begnüge mich mit einem Beispiele, das ich L. v. BUCH entnehme. Er beschreibt⁵⁾ den Aufstieg zur Côte de Prudelle bei Clermont: »Dann folgt der feste Basalt in Tafeln zerspalten, die jede einige Zoll hoch schichtweise übereinander bis zur Höhe hinauf liegen. Wie sehr erstaunten wir aber, oben auf dem Damme selbst alle Tafeln noch in den schönsten, regelmäßigsten Säulen zerspalten zu sehen . . .«.

Aus dem Inhalt der Arbeit und den angeführten Beispielen ergibt sich, daß Paralleltextrur und sie begleitende Dünnplattigkeit bei Erstarrungsgesteinen keineswegs, wie vielfach geschehen, als ein Merkmal effusiver Facies gelten können, vielmehr eine weitgehende Wahrscheinlichkeit dafür

¹⁾ NAUMANN und COTTA, Geographische Beschreibung des Königreichs Sachsen, Heft 1, S. 110.

²⁾ Die Quarzporphyre der Umgegend von Groß-Umstadt. Abhandl. d. Großh. Hess. Geol. Landes-Anst. Bd. 2, S. 1. (Mit sehr schönen Abbildungen!)

³⁾ u. ⁴⁾ vergl. S. 244.

⁵⁾ Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien, Bd. II, S. 276.

begründen, daß es sich um Intrusivmassen oder um Quellkuppen handelt, die durch gleichzeitiges Auftreten säuliger Absonderung noch erhöht wird.

Dabei dürfte es vielleicht Widerspruch finden, daß die Quellkuppe nicht schlechtweg zur effusiven Facies gerechnet wird, was ich noch mit einigen Worten rechtfertigen möchte. Für den Geologen tritt die Frage, ob ein Eruptivkörper, sagen wir ein Basaltberg, eine tatsächliche Quellkuppe, d. h. oberhalb der Erdoberfläche erstarrt, oder eine Schlotausfüllung ist, an Bedeutung weit zurück hinter der anderen, ob er über dem Eruptionsherde selbst gelegen ist oder nicht. Er behandelt die beiden ersteren als wesentlich gleichartig, macht aber einen großen Unterschied zwischen ihnen und dem Teil eines Stromes oder einer Decke unbekanntem Ursprunges.

Auch tatsächlich aber ist der Unterschied zwischen einer Quellkuppe und einem Lavastrom größer als zwischen ersterer und einer Schlotausfüllung oder einem Stielgang. Rein äußerlich — räumlich — betrachtet, erscheint allerdings die Erdoberfläche als Scheidung der eruptiven Gebilde in intrusive und effusive klar und natürlich, faßt man aber die inneren Ursachen ins Auge, die ihre Gestalt bestimmen, so erweist sich vielmehr eine annähernd vertikale, zylindrische Fläche als Grenze — wenn auch nicht zwischen intrusiv und effusiv sensu stricto, so doch zwischen den durch diese Ausdrücke gegenüber gestellten Eruptivkörpern, die Fläche nämlich, die den durch die innere vulkanische Kraft gehobenen Kern einer Quellkuppe von ihren äußeren Teilen scheidet, in denen die Schwerkraft die Gestaltung übernimmt. Nun muß man freilich eine Quellkuppe, wie z. B. einen isländischen Schildvulkan, als ein einheitliches Gebilde betrachten und kann sie nicht gleichsam auseinander reißen. Als einzig mögliche Konsequenz erscheint daher die, den Quellkuppen, als Gebilden sozusagen hybrider Entstehung, eine besondere Stellung zwischen den Stöcken und Gängen, als unzweifelhaften Intrusivkörpern einerseits, und den Strömen und Decken, als ebenso zweifellosen Effusivkörpern andererseits, anzuweisen.

v. WOLFF¹⁾ will der Staukuppe nicht einmal einen selbständigen Charakter neben dem Lavastrom beimessen, von dem sie nur eine besondere, durch hohen Grad von Zähflüssigkeit bedingte Form vorstelle. Mag aber der Lavastrom nicht als »Einheit eines vulkanischen Baues« anzusehen sein, die Staukuppe ist — was v. WOLFF weiterhin zu bestreiten sich in Konsequenz seiner Auffassung genötigt sieht — unbedingt »eine Grundform vulkanischer Bauten«, wenn das Wort noch einen klaren Sinn haben soll. Der Skjaldbreid und seinesgleichen bleiben auch als monogene Gebilde das, als was sie für die polygenetische Theorie gelten, nämlich (Lava-) Vulkane.

Zusammenfassung

1. Der durch die Verbindung von bank- und säulenförmiger Absonderung ausgezeichnete Porphyry der Willenberge besitzt unzweifelhaft intrusive Lagerungsform.

¹⁾ Der Vulkanismus, S. 491.

2. Die polygenetische Theorie der (isländischen) Schildvulkane beruht teils auf unwahrscheinlichen, teils auf unhaltbaren Voraussetzungen. Ihr Hauptbeweisstück, nämlich angebliche Oberflächenformen der vermeintlichen Lavaschichten, ist entkräftet durch das Vorkommen gleichartiger Gebilde auf den bankigen Absonderungsflächen des Willenbergporphyrs.

3. Ausgeprägte Paralleltexur (Fluidaltexur) ist eine Eigentümlichkeit der Quellkuppen und ihrer unterirdischen Fortsetzung und gewöhnlich mit — wenigstens teilweise entwickelter — säuliger Absonderung verbunden.

Über die Beziehungen zwischen Moor und Marsch im Lande Hadeln

Ein Beitrag zur Senkungsgeschichte der Nordseeküste

Von Herrn **W. Wolff** in Berlin

Fast ein Drittel der Landoberfläche des Regierungsbezirkes Stade besteht aus Moor. Ein Teil der dortigen Moore sind Flachmoore, welche in breiten Niederungen träge Flüsse begleiten. Ein anderer Teil sind Hochmoore, die sich entweder abseits der Flüsse aus den Flachmooren erheben oder niedrige Diluvialflächen überkleiden. Die Formation der Hochmoore hat eine Neigung, sich nach allen Seiten auszubreiten und Flachmoore, Bruchwälder und Heiden zu überwuchern. Man könnte in diesem Lande fast schon von einem Moorspiegel reden, wenn nicht die Kultur das Moor tötete und dem vergewaltigten Boden seine Freiheit sicherte.

Dieser Zustand ist verhältnismäßig jung. Während des älteren Abschnittes der Alluvialzeit spielten die Moore eine bescheidene Rolle im Landschaftsbild, und sie wären auch später nicht zu der gewaltigen Ausdehnung gelangt, wenn nicht eine allgemeine Veränderung des Oberflächen- und Grundwasserspiegels, hervorgerufen durch eine Bodensenkung, ihr Wachstum besonders gefördert hätte. Von diesem Zeitpunkt an können wir von einer Transgression des Moores sprechen. Viele Hochmoore haben infolgedessen gar keine Grundlage von altem Flachmoor in irgend einer tiefsten Bodenfalte oder Talmulde, sondern sind unmittelbar auf dem vernäßten Heideboden entstanden. Diejenigen Hochmoore aber, deren Entwicklung von einem Flachmoor der älteren Alluvialzeit ausgegangen ist, sind über den Bereich desselben fessellos ins Weite gewachsen. Auch neue Flachmoore sind durch die Bodensenkung ins Leben gerufen und haben bereits zu einem großen Teil die volle Hochmoorentwicklung erreicht.

An mehreren Stellen hat man vom Moor überwucherte neolithische Grabmäler aufgefunden. Erst im Sommer 1921 ist ein solches wieder in dem Moorarm zutage getreten, der die sandige Geestinsel »Große Villahe« im südlichsten Teil des durch F. SCHUCHT beschriebenen Kehdinger Moores (Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1902, Heft 4) von der geschlossenen Geest bei Hammah (unweit Stade) trennt. Seine drei mächtigen Decksteine lagen mit der Moorfläche gleich; die fast manns-

hohe Kammer stand auf dem Untergrunde, der zur Zeit der Erbauung, also gegen Beginn des zweiten vorchristlichen Jahrtausends, noch freies Feld gewesen sein muß. In ähnlicher Lage befindet sich ein von F. SCHUCHT (Erläuterung zu Bl. Westerwanna, Lieferung 151) erwähntes Steingrab im Imstedter Moore bei Westerwanna in Hadeln, sowie das vielgenannte Steingrab von Loxstedt südlich von Geestemünde. Das Neolithicum ist an das Ende der Litorinasenkung im Ostseegebiet zu setzen; dieselbe war zur Ruhe gekommen, als die Erbauung der großen Steingräber Sitte wurde. Im nordwestdeutschen Nordseegebiet ist die Altersbestimmung der Senkung allerdings nur durch einen Wahrscheinlichkeitsschluß möglich. Geht man von Schleswig-Holstein aus, so findet man in der mittleren Alluvialzeit eine Senkung beider Küsten; sowohl die Ostsee wie die Westsee (das ist der alte Landesname der »Nordsee«) transgredieren über altalluviale Moore, und der Senkungsbetrag ist an beiden Küsten gleich (mindestens 20 m): also dürfen wir diese, einander auf 20 km nahekommenden Strandverschiebungen wohl als gleichaltrig betrachten. Gelangen wir damit bis zum Nordufer der Elbemündung, so machen wir wohl keinen wesentlichen Fehler, wenn wir auch das Südufer dieser einheitlich ausgestalteten Mündung in die Zeitrechnung einbeziehen, ja sie noch bis zur Weser und über dieselbe hinaus erstrecken. Dies ganze Gebiet fiel also in den Bereich der sog. Litorinasenkung, die sich vollzog während der mesolithischen bzw. altneolithischen Kulturperiode und sich in ihren Folgen auswirkte vom jüngeren Neolithicum an.

Es ist nun von großem Reiz, das gegenseitige Verhältnis der durch die Senkung erzeugten marinen Ablagerungen und der Moorbildungen kennen zu lernen, und dazu bietet die Landschaft Hadeln besonders günstige Bedingungen. Diese Landschaft besteht aus einer großen Marschbucht, die von der Elbmündung um Otterndorf herum 17 km südwärts ins Land eingreift und von Geesthügeln eingefast ist. Verschiedene Geesthügel ragen auch aus dem randlichen Teil der Marsch hervor, besonders um Westerwanna, und geben den großen Randmooren Anhalt, die namentlich im W und S von Hadeln entwickelt sind. Man teilt Hadeln in ein »Hochland«, nämlich das in der Nähe der Elbe besonders hoch aufgeschlickte Gebiet, und ein »Sietland« (niederdeutsch sied = niedrig), nämlich das tiefere Hinterland, das größtenteils anmoorig und etwa $+0,5$ bis $-0,5$ m NN. gelegen ist. Das ist eine Teilung, wie sie vielen Marschen, z. B. Hadelns Nachbarlandschaften Kehdingen und Wursten, eigentümlich ist.

Im Hadeler Sietlande ist der große Komplex des Falkenberger, Ahlen- und Steinauer Moores in neuester Zeit durch 184 bis in den mineralischen Untergrund gehende Bohrungen untersucht, deren Ansatzpunkte nach ihrer Höhenlage zu Normalnull genau eingemessen sind. Diese wertvolle Arbeit ist dem Kulturbauamt in Stade zu verdanken. Ein beträchtlicher Teil des Moorkomplexes ist außerdem schon 1909 bei der geologisch-agronomischen Aufnahme des Blattes Westerwanna (Lieferung 151 der Geol. Spez.-Karte) durch F. SCHUCHT abgebohrt und in seinem Aufbau wissenschaftlich erkundet worden; den auf Blatt

Bederkesa entfallenden Anteil des Steinauer Moores habe ich 1921 aufgenommen. Auf Grund dieser Arbeiten lassen sich folgende Feststellungen machen:

Der Untergrund des Moores ist hauptsächlich diluvialer Geschiebesand von sehr ebener, nur wenig gewellter Fläche. Er ist die Fortsetzung der benachbarten Geest. Einzelne Kuppen, wie der große Ahlen (+ 10 m NN.), ragen aus der Moorfläche heraus, andere erreichen sie knapp. Die größte Vertiefung der Sandfläche unter dem Moore mißt — 6,03 m NN.; nur ein Drittel der Sandfläche erhebt sich ein wenig über Normalnull, und die durchschnittliche Lage, berechnet aus 148 Messungen, ist — 1,1 m NN. Nicht unbeträchtliche Randflächen des Hochmoores haben aber nicht mehr Geschiebesand, sondern bereits Klai (Marschton) zur Grundlage. Das ist besonders im Steinauer und im Falkenberger Moor (nördlich des kleinen Ahlen) der Fall. Der Klai lagert seinerseits auf Geschiebesand. Aus 36 Bohrungen berechnet sich die durchschnittliche Höhenlage des Klais zu — 1,07 m NN. Die tiefste Einsenkung seiner Oberfläche beträgt — 2,90 m NN., die geringste — 0,31 m; nirgends erreicht oder übersteigt er gar Normalnull. Ursprünglich war die Ausdehnung des Hochmoors über dem Klai weit größer als jetzt, denn es sind in den Feldmarken Süderleda und Steinau-Westerseite in den letzten Jahrhunderten bedeutende Moorflächen abgegraben. Allerdings konnte man dabei natürlich nicht bis auf den Grund gehen, sondern mußte, um Vorflut für das Neuland zu behalten, die Torfgruben bis zu einer gewissen Höhe mit unbrauchbarem Torf (jüngere Hochmoortorf) und Bunkerde auffüllen, worüber man dann mit Hilfe von Kuhlmaschinen eine dünne Schicht von Klai aus dem Untergrunde ausbreitete.

Dieses Verhältnis von Klai und Moor besagt, daß im Hauptgebiet des jetzigen Hochmoors zur Zeit des Meereseinbruches in Hadeln bereits eine geringe flutfreie Moorschicht, ein Rumpfmoor, entstanden war, das den Schlickabsatz auf seine Umgebung beschränkte. Sehr viel älter als der Klai ist aber dieses Moor nicht; seine Bildung war vielmehr eine Folgeerscheinung der Senkung, und in der älteren Alluvialzeit muß diese Gegend moorfrees, vielleicht bewaldetes Sandgefilde gewesen sein. Erst nach der Ablagerung des Klais hat sich das anfängliche Rumpfmoor zu einem mächtigen, transgredierenden Hochmoor entwickelt, und zwar ist auf dem Klai zuerst eine Dargschicht, d. h. ein schlickhaltiger Schilftorf entstanden, den das Hochmoor allmählich überwucherte. Die Moormächtigkeit über dem Klai beträgt jetzt bis zu 4,8 m. Diese große Mächtigkeit, und mehr noch die Art der Torfschichten ist ein Beweis für das beträchtliche Alter der Klaischicht, die zweifellos die älteste Marschbildung Hadelns ist. Das Hochmoor gliedert sich nämlich in älteren und jüngeren Hochmoortorf. Der jüngere macht etwa drei Fünftel, der ältere zwei Fünftel der Mächtigkeit (nach Abzug des Dargs) aus; stellenweise sind beide Schichten gleich stark. Wenn man indessen bedenkt, daß der ältere Hochmoortorf infolge seiner stärkeren Zersetzung eine erhebliche Schrumpfung erlitten haben muß, die den jüngeren erst in der Gegenwart unter dem Einfluß von Entwässerung, Durchlüftung

und Kultivierung zu erfassen beginnt, so kann man für beide wohl die gleiche Bildungsdauer ansetzen, vorausgesetzt, daß man sie überhaupt für die Erzeugnisse zweier verschiedener Perioden hält. Die Grenze zwischen beiden würde unter diesem Gesichtspunkt in die Mitte der Zeit von 2000 vor Chr. (oder etwas früher) bis 1900 nach Chr. fallen, also noch vor den Beginn der christlichen Zeitrechnung. Wir dürfen dabei aber die Zeitmenge nicht vergessen, die der Darg unter dem Hochmoor beansprucht hat, und kommen so ungefähr auf das Jahr 0. Dies Ergebnis stimmt mit dem auf archäologischem Wege gewonnenen überein, das ich bei früherer Gelegenheit in einem Aufsatz über den vorgeschichtlichen Bohlweg im Wittmoor (Holstein) und seine Altersbeziehungen zum Moorprofil dargestellt habe (Jahrbuch der Preuß. Geol. Landesanstalt 1904, Heft 2 und Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Ges. Bd. 57, 1905, S. 28—30). Das Verhältnis vom jüngeren zum älteren Moostorf ist in den Hochmooren, die wie das eben beschriebene auf Klai der Litorinazeit gewachsen sind, nicht wesentlich anders als in den auf reinem Geestboden lagernden Hochmooren des deutschen Nordwestens. Wenn also die Grenze zwischen beiden Torfarten eine Zeitaltergrenze ist, so gelangen wir von da aus rückwärts auch zu einem ungefähr gleichzeitigen Beginn der gesamten nordwestdeutschen Hochmoorbildung. Sie stände in engem Zusammenhang mit der Litorinasenkung und ihren hydrographischen und vielleicht auch klimatischen Folgen.

Der Wechsel zwischen jüngerem und älterem Hochmoortorf ist in den Randmooren des Haderer Sietlandes zwar deutlich ausgeprägt, vollzieht sich aber doch meistens in einer Übergangszone von 0,2—0,5 m Profilhöhe. Stark zersetzter Moostorf wechselt darin mit weniger zersetztem ab, und die unverwüstlichen Faserschöpfe von Wollgräsern, bekannt unter dem Namen »Luck«, sind in dieser Zone die best erhaltenen Pflanzenbestandteile. Einen deutlich ausgeprägten »Grenztorf« im WEBER'schen Sinne als Zeugen einer besonderen Trocknungs- und Zersetzungsperiode habe ich nicht kennen gelernt. Auch F. SCHUCHT erwähnt ihn in der Beschreibung zu Blatt Westerwanna nicht. Ich trage deshalb Bedenken, die Zersetzung der unteren Schicht des Hochmoortorfes einer besonderen Trockenzeit zuzuschreiben, die später wieder einer feuchten Zeit mit vermehrter Torfmooswucherung Platz gemacht haben soll. Es ist merkwürdig, daß der ältere Hochmoortorf durch die Verwitterung, die nach WEBER und Anderen in der Grenzzeit von oben her gekommen sein soll, stets restlos bis auf den Grund zersetzt ist, auch an den Stellen größter Mächtigkeit. Das ist nur bei tiefer Grundwassersenkung und langer Einwirkungszeit denkbar, und da ist es denn ebenso merkwürdig, daß diese Zeit keinerlei sonstige geologische Spuren hinterlassen hat, z. B. Austrocknung von flachen Gewässern, Terrassen unterhalb des heutigen Wasserstandes der Landseen usw. Auch die Charakterpflanzen, die man öfters als hervortretende Torfbildner der Grenzzeit angegeben findet, fügen sich schlecht in den Rahmen einer Trockenzeit. Man verweist z. B. auf die Heide, *Calluna vulgaris*, und sagt: *Calluna* charakterisiert heutzutage tote Hochmoore mit gesenktem Grundwasserstand. Findet man sie also im Grenztorf

besonders häufig, so müssen damals die Moore auch tot und erheblich abgetrocknet gewesen sein. Nun ist *Calluna* aber eine Pflanze, die empfindlich gegen zehrenden Sonnenschein, nur in Gegenden mit hoher Luftfeuchtigkeit und hohem Bewölkungsgrad freie große Rasen bildet, in trockeneren Gegenden aber, z. B. im inneren Mittel- und Ostdeutschland, den Halbschatten sucht. Ihr Vorkommen im »Grenztorf« spricht also keineswegs für kontinentaleres Klima. Auch *Eriophorum*, gegenwärtig die Zierde nasser Torfgruben, scheint mir schlecht in ein Trockenklima zu passen. Bemerken möchte ich auch, daß ich im regenreichen Oberbayern bei Seeshaupt ein Hochmoor kennen gelernt habe, das sich, obwohl bis in die neueste Zeit sichtlich fortgewachsen, doch bis nahe unter die Rasendecke im Zustande des »älteren« Hochmoortorfes befindet. Dort hat also intensive Zersetzung das Wachstum stets begleitet. Indessen mag die Auseinandersetzung darüber den Botanikern überlassen bleiben. Trägt man sich die Grenze zwischen älterem und jüngerem Hochmoortorf maßstäblich in ein Profil auf, so wird man finden, daß sie oftmals die merkwürdigsten Sättel und Mulden beschreibt und von dem gleichmäßigen Verlauf einer alten Mooroberfläche willkürlich abweicht. Diese Erscheinung verdeutlicht sich besonders gegenüber festen Linien im Moorprofil, z. B. einem Bohlweg aus der Zeit der römisch-germanischen Kulturbeziehungen, der bald im jüngeren, bald im älteren Moostorf verläuft und die Wellenlinien der Grenze mehrfach schneidet. Die Grenze ähnelt, im Profil betrachtet, stets mehr einer von örtlichen Verhältnissen abhängigen Tiefenstufe innerer Zersetzung, als einer alten Oberfläche. RAMANN, der sich gegen die Wahrscheinlichkeit wiederholten Klimawechsels während der Hochmoorbildung ausgesprochen hat, verlegt indessen die Zersetzungs Vorgänge an die Oberfläche und führt sie nur auf periodische Verschlechterung des Torfmooswachstums durch zu starke Anhäufung von Pflanzenleichen und Nachlassen der kapillaren Wasserzufuhr an die lebende Decke zurück. Aber diese Erklärung tut dem Profilbild nicht Genüge; sie müßte zahllose kleine örtliche Grenzlinien übereinander aufweisen, statt der einen großen und durchgehenden. Man könnte deshalb eher an eine in gewissem, nicht regelmäßigem Abstände der Mooroberfläche folgende innere Zersetzung des Hochmoortorfes von unten nach oben denken, die auf allgemeinen physikalisch-chemischen Ursachen beruht, und bei der sicherlich der Grundwasserstand eine Rolle spielt. Diese Zersetzung hätte dann gegenwärtig ungefähr das Niveau der sog. »römischen« Bohlwege, also die um die christliche Zeitwende entstandenen Moostorfschichten erreicht. Sollte sich diese Vermutung über den Unterschied der beiden Torfarten bestätigen, so würde ihre Grenze allerdings den Wert einer allgemeinen Zeitgrenze verlieren.

Kehren wir zu der Klaischicht unter dem Hochmoor zurück. Diese Schicht bezeichnet das Ende des Verlandungsprozesses der Hadelner Bucht in der Litorinazeit. Wo sie vollständig entwickelt und nicht zu sehr durch Verwitterung verändert ist, besonders außerhalb des Hochmoors, geht sie in etwa 1,5 m Tiefe aus der fetten in eine feinsandige Beschaffenheit, also in einen mageren Klai oder tonigen Schlicksand

über, der gewöhnlich noch kalkhaltig ist und in seinen tiefsten Teilen stark korrodierte Schalen von *Cardium edule*, *Scrobicularia piperata* und *Tellina baltica* führt. Dieser Schlicksand ist eine Wattbildung und die obere Klaischicht eine Festlandschicht, die anfangs Salzwasserpflanzen, wie *Salicornia* und *Festuca*, später Süßgräser getragen hat. Sie entspricht den heutigen Außengroden vor den Deichen und muß also ebenso hoch wie diese aufgeschlickt gewesen sein, d. h. im Durchschnitt mindestens + 1,5 m NN. Wenn sie jetzt durchschnittlich auf - 1,07 m NN. liegt, so muß ihre Oberfläche sich gesenkt haben. Diese Senkung könnte auf einer Volumenverminderung des kolloidreichen Klais, wie sie bei der Entwässerung und Kultivierung einzutreten pflegt, oder auf einem Nachgeben des Untergrundes beruhen. Der Untergrund besteht aber nicht, wie an anderen Stellen der Marschen, aus nachgiebigem Torf, sondern aus festgelagertem Diluvialsand. Die Mächtigkeit der Klaischicht schwankt in den Bohrprofilen zwischen 0,31 und 4,88 m; im Mittel aus 18 Profilen beträgt sie 2,4 m, also nur etwa 1 m weniger als im Sietlande außerhalb der Randmoore. Eine jetzt 2,4 m mächtige Klaischicht kann unmöglich ursprünglich 2,5 m mächtiger gewesen sein. Wenn man 10—20 cm Schrumpfung unter dem Gewicht des wasserhaltigen Moores annimmt, so ist das sicherlich ein reichliches Maß. Es bleibt also zur Erklärung der gegenwärtigen Höhenlage der Klaischicht nur die Annahme einer Bodensenkung von ungefähr 2,5 m übrig. Diese Senkung hat sich nach der Litorinazeit vollzogen.

Verteilt man diesen Betrag gleichmäßig auf die seither verflossenen 4000 Jahre, so macht das jährlich 0,625 mm, also im Jahrhundert 6,25 cm, im Jahrtausend 62,5 cm.

Über die Geschwindigkeit der Litorinasenkung wissen wir nichts Sicheres, weil wir den vollen Betrag dieser Senkung gar nicht, und ihre Dauer nur ungefähr kennen. Wahrscheinlich hat die Senkung recht früh begonnen und insgesamt 40—60 m erreicht, denn bis über 40 m Tiefe hinaus finden wir am Nordseeboden alte Moore, von denen freilich noch nicht feststeht, ob nicht vielleicht einige von ihnen interglazial sind, aus denen aber immerhin interglaziale Leitpflanzen bisher nicht bekannt geworden sind. Die älteste postglaziale Küste lag also vielleicht am Nordrande der Doggerbank, mit einem Elbhaff südlich von dieser Bank, wo sich ausgedehnter Schlickgrund findet. Von dem Zeitpunkt an, wo der Untergrund der jetzigen Marschen in den Meeresbereich gezogen wurde, hat die Litorinasenkung die letzten 20 m durchgemessen. Dieser Zeitpunkt mag um 8000 vor Chr. gewesen sein. Wir kämen dann für sie zu einer Mindestgeschwindigkeit von 3,3 mm im Jahr, 33 cm im Jahrhundert, 3,3 m im Jahrtausend. Seit Schluß der Litorinazeit wäre also eine außerordentliche Verlangsamung der Senkungsbewegung zu verzeichnen, wenn der oben errechnete Betrag von 6,25 cm im Jahrhundert gleichmäßig auf die seither verflossenen vier Jahrtausende zu verteilen wäre. Ob dies der Fall ist, dafür haben mir meine geologischen Aufnahmen im Hadelen Sietland keine Anhaltspunkte geliefert. Einige deutsche Forscher, wie H. KREY und H. SCHÜTTE, schließen

aus den Erscheinungen auf den Halligen und in den historischen Zerstörungsgebieten des Wattenmeeres, daß im jüngsten Mittelalter und in der Neuzeit noch Senkungen von etwa 30 cm im Jahrhundert erfolgt seien. F. SCHUCHT bestreitet die Richtigkeit ihrer Schlüsse, und ich selbst habe mich bisher ebenfalls ablehnend verhalten, gebe aber auf Grund neuerer Besichtigungen die Möglichkeit einer geringen, infolge der vielen Unsicherheitsfaktoren (Änderungen des Tidenhubes infolge Küsten- und Fahrwasseränderung, Schrumpfung belasteter Mooruntergründe der Marschen usw.) schwer schätzbaren Senkung zu. Es könnte also zwischen dem späten Mittelalter und dem Ende der Litorinazeit eine Periode relativer Ruhe und Sicherheit des Küstengebietes gelegen haben.

Messungen am Felswatt von Helgoland, einer Abrasionsfläche, die bei 500 m Breite mindestens 4—5 Jahrtausende Bildungszeit beansprucht haben dürfte, und die mit ihrer Außenkante kaum 2 m unter Niedrigwasser Springtide liegt, führen zu dem Schluß, daß dort seit der Litorinazeit kaum mehr als 1,5—2 m Senkung eingetreten sein kann, also kaum soviel, als im Vorstehenden für das Hadeler Sietland als möglich nachgewiesen ist. Helgoland ist ein bedeutsamer natürlicher Pegel in der deutschen Bucht, und die Beobachtungen dort und in Hadeln stützen sich gegenseitig.

Nachschrift. Nach Drucklegung der vorstehenden Zeilen ist das umfassende Werk von GAMS und NORDHAGEN über postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa erschienen, in welchem die Frage des Grenzhorizontes unserer Moore entschieden im WEBER'schen Sinne beantwortet wird. Wertvoll ist die an verschiedenen Orten Süddeutschlands und anderer Gebiete gewonnene archäologische Datierung der Trockenzeit, die sich im Grenzhorizont dokumentieren soll; sie reicht vom Neolithikum bis in die frühe Hallstattzeit, mit dem Optimum zwischen 1200 und 850 v. Chr. Das würde eine ganz erheblich frühere Datierung des Grenzhorizontes bedeuten, als sie im Vorstehenden aus dessen stratigraphischer Lage erschlossen worden ist, und es würde danach die Meerestransgression in Hadeln möglicherweise noch ein wenig zeitiger anzusetzen sein, als es im Vorstehenden geschehen ist. Man sieht, wie notwendig geologisch-archäologische Forschungen in dieser Richtung sind. Ich bezweifle nach wie vor, daß der Zersetzungszustand des älteren Moostorfes durch Austrocknung von oben her herbeigeführt ist und möchte die mittlere Alluvialzeit, insbesondere die »Grenztorfzeit« lediglich als ein Zeitalter höherer Wärme, nicht aber besonderer Trockenheit auffassen. Das Hauptergebnis meiner Untersuchung, die Darlegung des Senkungsmaßes, wird jedenfalls durch die Auffassungen über den Grenzhorizont kaum beeinflusst.

Geologische Beobachtungen aus Wolhynien. Vergleichende Studien über wolhynisches und deutsches Glazialdiluvium und über wolhynischen und deutschen Löß

Von Herrn **C. Gagel** in Berlin

Mit 15 Figuren

Im Anfang des Jahres 1917 war ich fünf Monate als Kriegsgeologe in Wolhynien beschäftigt und hatte dort Gelegenheit, trotz sehr ungünstiger, äußerer Umstände — strenge Kälte, z. T. hohe Schneebedeckung und Beschränkung der Untersuchungen auf das eigentliche, von Schützengräben durchzogene Kampfgelände und dessen unmittelbares Hinterland und auch da nur auf militärisch bezw. hygienisch wichtige Geländeabschnitte —, eine ganze Anzahl interessanter geologischer Beobachtungen zu machen, die für die Kenntnis des wolhynischen Randdiluviums und des deutschen Diluviums nicht ohne Bedeutung sind. Von besonderem Interesse war für mich der Umstand, daß mein Tätigkeitsbereich sich auf das Gebiet östlich und südöstlich von Kowel erstreckte, wo nach der internationalen Geologischen Karte die Grenze des nordischen Diluviums verläuft und jene so merkwürdige Einbuchtung zeigt, mit der dieses dort so weit nach Norden zurückbiegt. Zu einem großen oder gewissen Teil ausgeglichen wurden die oben erwähnten ungünstigen Umstände dadurch, daß ich in diesem Gebiet weit über 100 km Schützengräben und Laufgräben begehen konnte, die großenteils frische oder noch erkennbare Profile von 1,80—2 m Tiefe zeigten, welche Profile nach unten hin noch vielfach durch tiefe Unterstände, Minenstollen, Wohnstollen usw. bis zu 8 m, 10 m, ja bis zu 14 m Tiefe ergänzt wurden, so daß man über den Aufbau des Gebietes und die Beschaffenheit der daran beteiligten Schichten einen recht guten Überblick erhielt. — Sehr erleichtert wurde die Übersicht und Erforschung des Gebietes auch durch die ganz ausgezeichnete, vom stellvertretenden Generalstab der Armee im Kriege geschaffene Übersichtskarte 1 : 100 000, die, entstanden aus einer photographischen Reduktion der russischen Meßtischblätter mit ihren sehr dicht liegenden Höhenkurven, eine fast ideale Darstellung des Geländes nördlich und südlich vom Rande des nordischen Diluviums mit den beiderseitigen, sehr charakteristischen

Landschaftsformen in einem sehr handlichen und übersichtlichen Format bildet.

Ich habe in dieser fünfmonatlichen Tätigkeit trotz aller ungünstigen äußeren Umstände eine große Anzahl von Bodenproben, Geschieben usw. gesammelt, deren nähere Untersuchung und Analyse eine geraume Zeit in Anspruch genommen hat, so daß die eingehende Bearbeitung der erlangten Resultate erst jetzt nach 6 Jahren erfolgen konnte.

Zu besonderem Dank verpflichtet bin ich dem Herrn Präsidenten der Preußischen Geologischen Landesanstalt, der nicht zögerte, die umfangreichen, zur wissenschaftlichen Auswertung der Feldbeobachtungen notwendigen bzw. wünschenswerten chemischen Analysen durch das Laboratorium der Preußischen Geologischen Landesanstalt ausführen zu lassen, sowie besonders auch den beiden Chemikern Dr. BÖHM und Dr. UTESCHER, die weit über das Maß ihrer dienstlichen Verpflichtung hinaus in hingebendster Weise allen meinen Wünschen betreffs dieser Untersuchungen bereitwilligst entgegenkamen und so ganz wesentlich zu den erlangten Ergebnissen beigetragen haben.

Was schon im tief verschneiten Gelände als auch besonders bei der Betrachtung der vorerwähnten Übersichtskarte auffiel, war der außerordentliche Gegensatz der Landschaftsformen nördlich und südlich einer Linie, die sich von Wladimir Wolynsk genau nach Osten erstreckt und unsere Kampffront zwischen Kisielin und Zaturze schneidet.

Nördlich dieser Linie liegt ein sehr flaches, wenig bewegtes Gelände, das stellenweise nahezu den Charakter einer fast völligen Ebene zeigt und neben vereinzelt kleinen, rundlichen und unregelmäßig gestalteten Seen¹⁾ und rundlichen schüsselförmigen Vertiefungen zahlreiche, kleinere und größere, z. T. recht große, aber flache Moore aufweist, die größtenteils einen sehr mangelhaften, z. T. auch gar keinen natürlichen Abfluß haben. Was man dort in Eisenbahneinschnitten, Wegegräben, Gruben, Schützengräben und sonstigen Aufschlüssen bzw. an schneefrei gewehten Stellen sehen konnte, zeigte, daß ein großer bzw. wohl der überwiegende Teil dieses Gebietes von mittel- bis ziemlich feinkörnigen, geschiebeführenden Diluvialsanden bedeckt ist, die stellenweise eine dünne, aber sehr charakteristische Decke von lößähnlichen Feinsanden (bzw. auch von Tonsanden) aufweisen. Diese lößartigen Feinsande mit ihrer Schwarzerderinde reichen nach Norden bis über die Gegend von Holoby (östlich Kowel), Welizk, Bol Porsk usw. hinaus und gehen nach Süden z. T. ganz unmerklich in merkwürdige feine Tonsande und feinsandige Tone, größtenteils aber in den eigentlichen richtigen Löß über, der südlich von der vorerwähnten, etwa in der Breite von Wladimir Wolynsk nach Osten ziehenden Linie in typischer Be-

¹⁾ Nordwestlich von Ozierany liegt ein kleiner, kreisrunder See von etwa 300 m Durchmesser, der Berezne-See, der mir in dem unerträglich heißen August 1917 beim Baden und Tauchen durch sein schon in 2 m Tiefe merkwürdig kaltes Wasser auffiel. Einer der dort im Quartier liegenden Pionieroffiziere sagte mir, daß beim Fischen in diesem kleinen See erst bei etwa 30 m Tiefe gefunden wäre. — Der See ist also nach horizontaler und vertikaler Gestaltung ein typisches, wenn auch riesiges Kettle-Hole.

schaffenheit und großer Mächtigkeit das ganze Gelände bedeckt. Diese ebenerwähnten lößähnlichen Feinsande sind durchschnittlich 5—7 dm mächtig und völlig kalkfrei; wie drei genaue Schlemmanalysen ergeben haben, zeigt ihr Körnungsdiagramm (S. 317) aber gar keine Ähnlichkeit mit dem des echten Lösses; es überwiegen die Korngrößen von 1—0,1 mm mit 40,4—56,4 %, während die typischen Lößkorngrößen von 0,05—0,01 mm nur mit 19,6—24,4 % vertreten sind. Dagegen zeigen diese lößähnlichen Feinsande wie der typische Löß überall eine intensive Schwarzerdebildung an ihrer Oberfläche.

Bei Bol Porsk, Mal Porsk, Welizk liegen diese 3—7 dm starken sehr charakteristischen, lößartigen Feinsande mit Schwarzerderinde fast überall auf typischem, etwas sandigem, oft stark eisenschüssigem Geschiebelehm von durchschnittlich 12—18 dm Stärke, der seinerseits z. T. auf glaukonitischen Sanden und Quarzsanden, zum größeren Teil auf eisenschüssigen Diluvialsanden liegt, die bis zu 3 m mächtig sind. Die diese Feinsande unterlagernde Grundmoräne erreicht in Ausnahmefällen 2—3,7 m Mächtigkeit und ist, selbst wenn sie auf Kreide liegt, fast immer — bis auf gewisse Ausnahmen — vollständig kalkfrei und lehmig verwittert, zeigt also schon damit ihr sehr hohes Alter an.

Weiter südwestlich, in der Gegend von Osziersmy—Werbizow—Osiekrow, habe ich bei Fahrten durch die Gegend — ohne die Möglichkeit genauere Untersuchungen — sehr vielfach einen tonigen, sehr fruchtbaren Feinsand bzw. feinsandigen Ton gesehen, der oberflächlich größere Gebiete bedeckte, von dem ich aber weder Proben zur Untersuchung mitnehmen noch einwandfrei die Unterlage beobachten konnte er schien teilweise direkt auf Kreide zu liegen¹⁾!

Aus dem sehr flachen Sandgebiet im Norden der erwähnten Scheidelinie, das stellenweise von diesen lößähnlichen Feinsanden bzw. von den merkwürdigen Tonsanden bedeckt ist, ragen nur ganz vereinzelt, oft charakteristisch geformte Erhebungen, z. T. rundlich geformte Kuppen und Hügel, z. T. langgestreckte, wallartige Hügel und Hügelzüge heraus — im großen ganzen ist aber das Gebiet außerordentlich flach und eintönig und erinnert in Aufbau und Oberflächenformen ganz überraschend an die großen Sanderflächen, die sich südlich von den norddeutschen größeren Endmoränenzügen finden —, abgesehen von der in Norddeutschland auf diesen Sanderflächen bisher nicht beobachteten Feinsandbedeckung, die aber ein anscheinendes Analogon zu der Feinsanddecke des Fläming ist (Blatt Niemeck, Lieferung 137 der Geologischen Karte von Preußen), von der aber leider keine Körnungsanalyse vorliegt, sowie sicher mit den nordhannoverschen Flottsanden bzw. Flottlehmen identisch ist, deren mechanische Analyse z. T. eine geradezu verblüffende Übereinstimmung mit diesen Feinsanden Wolhyniens zeigt (vergl. Blatt Ebstorf und Bevensen, Lieferung 156 der Geologischen Karte von Preußen), und die großenteils auch auf einem so wenig bewegten, sandigen Altdiluvium liegen.

¹⁾ Derartige Tonsande habe ich auch noch viel weiter westlich im eigentlichen Polen in der Gegend von Jablon beobachtet.

Die Schützengräben in diesem nördlichen Diluvialsandgebiet zeigen außer typischen Geschiebesanden mit zahlreichen Feuersteinen und nordischen Geschieben (unter den Feuersteinen fallen besonders zahlreiche, ganz helle, gelbe, gelbbraune bis tiefbraune Flinte auf, sowie z. T. ganz charakteristische »Wallsteine« und grünberindete [paleocäne?] Flinte), z. T. ganz unverkennbare, ja typische Grundmoränen (Geschiebelehne) mit reichlichen, z. T. geschliffenen nordischen Geschieben, Feuersteinen und sehr viel Quarziten.

Bei Welizk war die Grundmoräne z. T. gelbbraun und mehr oder minder sandig mit nur kleineren und seltenen nordischen Geschieben und Feuersteinen; an vereinzelt Stellen war sie sehr kalkig durch Aufnahme von viel Kreide und ging z. T. in eine reine Kreide-Lokalmoräne — zerquetschte Kreide mit wenig nordischem Kies und Feuerstein-
geschieben — über, z. T. war sie auch tief schokoladenfarbig bis graubraun. Stellenweise wechselte die normal ausgebildete lehmige Grundmoräne lagenförmig in unregelmäßig begrenzten Partien, Schlieren und Lagen mit solcher kreidigen Lokalmoräne ab, z. T. zeigte sie auch eine ganz dünne feine Schichtung bzw. Bänderung durch eingeschaltete, feine, wellig verlaufende Sandbänkchen. Normale lehmige Grundmoräne und kreidige Lokalmoräne wechselten in der unregelmäßigsten Weise mit den sonderbarsten, z. T. mehrfach annähernd parallel miteinander verlaufenden Grenzen, und die normale lehmige Grundmoräne griff an anderen Stellen z. T. ganz unregelmäßig und tief in die kreidige Lokalmoräne ein (Abb.). Die Verwitterungsrinde war in diesen, z. T. recht kreidereichen Grundmoränen natürlich meistens nicht tiefgehend, wenige Dezimeter tief! Bei Bol Porsk und Mal Porsk war die Grundmoräne der Hauptsache nach durch Aufnahme von sehr viel Tertiärmaterial grüngrau bis grüngelb bzw. graugrün gefärbt und größtenteils kalkfrei; sie enthielt in sich ganz unregelmäßig begrenzte Schlieren, Streifen und größere Partien von tiefbraunem bis schokoladenfarbigem Lehm, der offenbar durch Aufnahme von viel Humus- (Braunkohlen-?) Substanz gefärbt war. Daß die Grundmoräne auch sonst viel glaukonitisches und braunkohlenführendes Tertiär sowie lößartige, ältere Bildungen, auch fossilführende Diluvialtone bzw. tonigen »Seelöß« in sich aufgenommen hatte, war an manchen Stellen, so besonders nördlich von Kisielin, unverkennbar.

Die südlichste Stelle, wo ich unzweifelhafte Grundmoräne mit nordischen Geschieben beobachtet habe, war der Kampfgraben östlich von Alexandrowka-Sienowka, dicht nördlich von Kisielin. Die Unterkante dieser unzweifelhaften, reichlich nordische Geschiebe führenden Grundmoräne ist in der wildesten Weise hier mit dem Liegenden: tonigem »Löß«, bzw. lößähnlichen Tonen, Feinsanden und Lehmen, tertiären Tonen und Grünsanden und mit Schreibkreide verzahnt und verknüpft und greift z. T. tief zapfenförmig in den Untergrund ein. Fig. 1.

Bei Sienowka-Alexandrowka, nördlich von Kisielin, wo diese äußersten, südlichsten Grundmoränen beobachtet wurden, war das Gelände durch besonders zahlreiche frische Kampfgräben, Laufgräben und Verbindungsgräben hervorragend gut aufgeschlossen. Hier sah man, daß alles im

wildesten Wechsel ineinander übergang, typische Grundmoräne mit nordischen Geschieben, Lokalmoränen aus Lößlehm, »tonigem Löß«, lößähnlichen, kalkfreien Feinsanden, typischem gelben, kalkhaltigen Löß, aus Kreide und Tonen bzw. Tonmergeln und humosen Bildungen, die alle mit verschiedenfarbigen Feuersteinen, weißen und roten Quarziten, »Wallsteinen«, Kieselschiefern und z. T. mit nordischen Geschieben und mit nordischem Sand und Kies verknestet waren und stellenweise mit eisenschüssigen nordischen Sanden wechsellagerten.

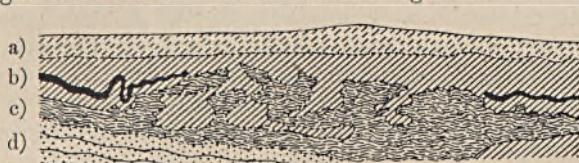


Fig. 1. Südlichstes Vorkommen von Grundmoräne im Kampfgraben bei Alexandrowka bei Kisielin.

- a) Lößlehm bis toniger Lehm, bis Geschiebelehm, allmählich ineinander übergehend.
- b) Geschiebemergel, mit gefalteten schwarzen Streifen von kalkfreiem Lehm.
- c) Glaukonitisch sandig-toniges Tertiär.
- d) Feingeschichtete Sande.

Diese »Lokalmoränen« gingen einerseits in die typischen Grundmoränen, anderseits in diluviale Tone und Tonmergel, in tiefbraune Tertiärtone und in kalkreichen, gelben, typischen Löß ganz unmerklich über, sowohl in horizontaler wie in vertikaler Richtung. Hier in diesem Gebiet, wo typischer, kalkreicher, gelber Löß in derartiger Verknistung und Verknüpfung mit Moränen auftritt, lagen in 5—6 m Tiefe stellenweise die später noch zu erwähnenden, sehr lößähnlichen, grünlich-weißen und leuchtend gelben, kalkfreien, aber anscheinend nicht verwitterten Feinsande (Mehlsande!) (siehe Analyse S. 301, Nr. 17 und 18), sowie gelbe, ganz verwitterte Diluvialsande. Hier, wo die Grundmoränen stellenweise aus ursprünglich sehr kalkhaltigem Material, z. T. sogar aus Kreide gebildet sind, waren es z. T. auch noch richtige Geschiebemergel, nicht nur Geschiebelehme, wie weiter nördlich bei Welizk. Das aufgenommene Tertiär, aus dem diese Grundmoränen hier teilweise gebildet waren, war teils marin glaukonitisch, teils typisches Braunkohlentertiär: In diesem z. T. aus glaukonitischem Tertiär und nordischem Material (Lehm, Ton, Kies) und Kreide bestehenden Geschiebemergel fanden sich stellenweise lange, schmale, dünne Streifen eines tiefbraunen, kalkfreien Lehmes, der offenbar aus verarbeitetem Braunkohlentertiär bestand und die deutlich den allmählichen, schichtförmigen Aufbau der Grundmoräne aus verschiedenem, hintereinander zur Verarbeitung gelangtem Material bewiesen. Ich habe sonst nie in meiner geologischen Tätigkeit eine so bunte Musterkarte der verschiedenartigsten, in die Grundmoräne aufgenommenen Ursprungsgesteine gesehen, wie hier am südlichsten Punkt des russischen Glazialdiluviums. Vielleicht liegt das aber auch daran, daß noch nie so zahlreiche und gute Aufschlüsse auf so engem Raum an einer so wichtigen Stelle zur Beobachtung gelangt sind.

Bei Majdan am Stochod, etwa halbwegs zwischen Alexandrowka und Welizk, fand ich in den Schützengräben fast überall normalen, kalkhaltigen Geschiebemergel schon in etwa 1—1,2 m Tiefe und bis zu 3—4 m Mächtigkeit, z. T. auf Schreibkreide, z. T. auf kreidiger »Lokalmoräne« liegend — an einer Stelle auch von typischem nordischen Diluvialkies unterlagert.

Die alleräußersten, ganz vereinzeltten Spuren von Geschiebelehm in 3—8 dm Mächtigkeit habe ich unmittelbar westlich vom Dorfe Kisielin auf Kreide liegend beobachtet, in einem Gebiet, in dem sonst wesentlich Tone und Tonmergel auf der Kreide liegen. An ganz vereinzeltten Stellen waren zwischen diesen sandigen Tönen bzw. Tonmergeln und der Kreide hier noch humose, sandige, kalkfreie Tone und eisenschüssige, kalkfreie Diluvialsande — also eine alte Verwitterungsrinde — eingeschaltet.

Im Untergrunde dieser südlichsten, z. T. typischen, z. T. lößartigen bzw. tonartigen Grundmoräne lag stellenweise in 5—6 m Tiefe ein sehr auffallender, völlig kalkfreier, aber anscheinend nicht verwitterter, grünlich-weißer und leuchtend gelber Feinsand, der sich ganz wie Löß anfühlte und dessen Körnungsdiagramm fast genau die typische Lößkurve zeigt, nur Farbe bzw. Kalkfreiheit stimmen gar nicht mit Löß (oder Lößlehm) überein (Unterstände bei Alexandrowka, nördlich Kisielin).

Außer diesen auffallend ausgebildeten, aber sicheren Grundmoränen kommen in diesem Gebiet auch noch sehr sonderbare »Lokalmoränen« vor, die ganz wesentlich aus aufgearbeiteten Kreidemergeln, mit nur spärlichen nordischen Geschieben und etwas reichlicheren, aber auch glazial verschleppten, und eingekneteten, abgerollten Feuersteinen (sowohl schwarzen wie besonders braunen!) bestehen. Stellenweise sind die glazialen Beimengungen in diesen »Lokalmoränen« so knapp, daß man sehr genau danach suchen muß, um sie überhaupt zu finden. Die ganz zerquetschte, bröckelige Struktur und die Lagerungsstörungen — Aufpressung und z. T. Überschiebung auf Diluvialsande — zeigten dann aber immer noch ohne weiteres, daß es sich nicht um anstehende Kreide handelte.

Stellenweise, in tiefen Wohn- und Minenstollen, konnte man beobachten, daß diese glaziale Umarbeitung der Schreibkreide und Kreidemergel z. T. bis zu 6—7 m Tiefe geht¹⁾, ehe die ungestörte, anstehende Kreide erreicht wurde, die — bis auf eine Stelle bei Kisielin — stets als feuersteinfrei sich erwies.

An vereinzeltten Stellen in Bohrungen und tiefen Stollen wurde unter dieser Kreidelokalmoräne bzw. der ganz zerquetschten Kreide noch Diluvialkies mit Steinen gefunden, so z. B. bei Borkacze im Abschnitt Pulhany in 8—10 m Tiefe und bei Welizk.

Ich habe sowohl aus den typischen Grundmoränen wie auch aus den »Lokalmoränen«, wie aus den Sanden und Kiesen, alles, was ich

¹⁾ Bei einer versuchten Brunnenbohrung bei Bol Porsk, südwestlich von Welizk, wurden unter 0,7 m Feinsand und 3,5 m Geschiebelehm 11 m Schreibkreide »mit roten Steinen« gefunden, und an diesen »roten Steinen« (nordischen Graniten oder Quarzporphyren) ist in 15 m Tiefe der Bohrer zerbrochen.

an irgendwie charakteristischen Geschieben erlangen konnte, gesammelt und habe schon an einem anderen Orte einige genauere Angaben über Herkunft und verhältnismäßige Häufigkeit dieser Geschiebe gegeben¹⁾.

Außer den in dieser Arbeit näher beschriebenen Geschieben, die ich sämtlich durch Beweisstücke belegen kann, habe ich noch in der großen Kiesgrube östlich Thuryisk (östlich vom Bahnhof) eine größere Anzahl Geschiebe gesammelt und an Ort und Stelle durchgezählt, die mir nachher leider auf dem Transport abhanden gekommen sind. Dort fanden sich 157 Gneise, Granite, Pegmatite und sonstige, ihrer Herkunft nach nicht näher bestimmbare Gesteine, ferner 23 Rapakivis und Ostseequarzporphyre, 28 Quarzporphyre aus Dalarne, Paskalawik usw., 94 Quarzite (meist rote, algonkische), sehr viel »Wallsteine« und reichlich grünberindete Flinte (nicht gezählt), 5 Kreidesandsteine und 5 Phosphorit-sandsteine der Kreide oder des Alttertiärs, sowie zahllose abgerollte Belemnitenrostra (wohl alle von *Belemnitella mucronata*!).

Das massenhafte Vorkommen typischer Wallsteine und grünberindeter Flinte so weit im Osten ist sehr bemerkenswert als Beweis für die weite östliche Verbreitung der paleocänen Transgression!

Nördlich von Kisielin, etwa in der Gegend der letzten beobachteten unzweifelhaften Grundmoränen, zeigte eine Anzahl tiefer Unterstände und Stollen, daß hier kalkig feinsandige und kalkige, fette Tone, humose, kalkfreie Tone und eisenschüssige, kalkfreie Sande (eine typische alte Landoberfläche und Verwitterungszone), sowie im Liegenden wieder sehr kalkreiche Tonmergel in der wildesten Weise miteinander verknütet und stark gestört waren. Die humosen, kalkfreien Tone in etwa 6,5—7 m Tiefe waren z. T. schneckenführend, doch habe ich bestimmbare Arten meistens nicht aus ihnen herausbekommen können, es war fast alles zerquetscht. (*Succinea?* *Helix?*²⁾.) Diese humosen, kalkfreien Tone waren nicht nur mit den liegenden Tonmergeln, sondern da, wo sie direkt auf der Kreide liegen, auch mit dieser in der wildesten und tiefgreifendsten Weise verknütet, so daß die Grenzfläche in den sonderbarsten Kurven auf und ab schwankte und z. T. große Klumpen und Linsen des humosen Tones mitten in der Kreide drin lagen.

Südlich von der vorerwähnten Linie, die etwa in der Breite von Wladimir Wolynsk nach Osten zieht, ändert sich der Charakter des Geländes sehr auffallend und plötzlich — an Stelle des großenteils fast flachen und ebenen, mit großen und kleinen, aber ganz flachen und meist unregelmäßig gestalteten Mooren bedeckten Gebietes im Norden zeigt sich hier eine sehr charakteristisch gestaltete, völlig abdrainierte Hügellandschaft, die auf kurze Erstreckung Höhenunterschiede von 30—50 m aufweist, überall mit ganz typischem, mächtigem Löß mit dicker Schwarzerderinde bedeckt ist und als auffallendste Erscheinung einige mächtige, tief eingeschnittene, Ost-West verlaufende Längstäler

¹⁾ C. GAGEL und J. KORN: Der Geschiebeinhalt des wolhynischen Diluviums. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1918, S. 83—94.

²⁾ Vergl. dazu die Faunenliste aus den im Liegenden auftretenden Tonmergeln S. 290—291.

aufweist, die vom Lug (Luga) und seinen Nebenflüssen (Swinareika Luga und unbenannten Quellflüssen) durchzogen werden. Hier, von Zaturze über Szelwow, Wojnin, Korytniza, Pustomyty nach Süden verlief unsere Front genau auf der europäischen Wasserscheide zwischen Pontus und Ostsee.

Die Luga mit ihren Nebenflüssen entspringt aus Schichtquellen zwischen Löß und Kreide, genau in unserer damaligen Kampffront und fließt in ganz unverhältnismäßig breiten, tiefen Urstromtälern (die sofort das alte Vergleichsbild von der Maus im Käfig des entflohenen Löwen in Erinnerung bringen) nach Westen zum Bug, während Kerszeska und Laniewka-Polonka in ähnlichen, wenn auch nicht ganz so großen West-Ost-Tälern von der damaligen Kampffront nach Osten zum Styr abfließen. Dieses ganze sehr charakteristische Hügelland im Süden des nordischen Diluviums ist mit typischem, gelbem Löß mit Schwarzerde-rinde bedeckt, der sofort in großer Mächtigkeit auftritt. Diese Mächtigkeit des Lösses beträgt im Durchschnitt 4—7 m.

An vielen Stellen wird hier der Löß von einem lößähnlichen, sehr tonigen, z. T. geschichteten, wasserundurchlässigen Gestein unterlagert, das stellenweise Süßwasserconchylien führt (*Planorbis umbilicatus*, *Valvata antiqua* usw.), das allem Anschein nach identisch ist mit TURKOWSKI'S »Seelöß« und das seinerseits meistens auf Kreide liegt. Die Grenze vom typischen Löß zu diesem »Seelöß« ist sehr verfließend und wurde am auffälligsten vielerorts durch die Wasserundurchlässigkeit des liegenden, tonigen, meistens schmierigen »Seelösses« kenntlich gemacht, da der typische Löß stets porös und trocken ist. Die Kreide muß schon vor Ablagerung des Lösses eine sehr charakteristische Erosions-Hügel-landschaft gebildet haben; die Lößdecke auf ihr ist sehr unregelmäßig! Durchschnittlich ist sie etwa 4—7 m mächtig, an manchen Stellen ist sie fast auf Null reduziert, an anderen Stellen wird sie 12—14 m mächtig. Die Kreide kommt nur ganz unregelmäßig, z. T. auf den Kuppen der Hügel, z. T. am Grunde der Böschungen und Täler zutage, die ihrerseits öfter ganz unregelmäßig und ungleichmäßig gebaute Flanken haben.

Die Täler der Luga und ihrer Quellflüsse sind mit mächtigen, fast unpassierbaren Mooren ausgefüllt, in denen der jetzige Fluß nur einen ganz kümmerlichen Wasserfaden bildet. Die Abflußverhältnisse der Täler müssen sich seit der Diluvialzeit sehr verschlechtert haben. Es ist ganz offenbar, daß diese breiten, tiefen, OW bzw. WO verlaufenden »Urstrom«-Täler vor der Ablagerung des Lösses und höchstwahrscheinlich von den mächtigen Schmelzwassermassen des diluvialen Inlandeises zur Zeit seiner größten Ausbreitung erodiert worden sind. Die jetzigen Flüsse können diese Erosionsarbeit offenbar nicht geleistet haben.

An vereinzelt Stellen sind zwischen Löß und Kreide noch Ablagerungen von Diluvialsand und Kies gefunden worden, die aber keine erhebliche Mächtigkeit zu haben scheinen, z. B. bei Lokaczy, Piatohorow, Szelwow und Jezierze. Bei Jezierze waren es 2,5—4,5 m mächtige, feine, helle Sande, ohne erkennbare nordische Beimengungen. Bei Wojnin lagen an einer Stelle zwischen tonigem Löß und der Kreide 0,4 m mächtige,

feine, helle Sande, die (wenn überhaupt) nur Spuren von nordischem Material enthielten und etwa 10⁰ geneigt waren; bei Piatyhorow ist es ganz typischer Diluvialkies (mit vielen Flinten und nordischen Quarziten) von mehr als 3,5 m Mächtigkeit.

Im Persantestollen östlich Bozow bei Gorochow lagen in 7,4—8,5 m Tiefe unter 6 m normalem gelben, kalkhaltigen Löß und etwa 1,2 m tiefbraunem kalkfreien »Löß« (alte begrabene Schwarzerdebildung, siehe später S. 308 ff.) über 1 m sehr eisenschüssige, stark verwitterte und durch Fe₂(OH)₃ fest verkittete, völlig kalkfreie Diluvialsande, die zusammen mit dem darüberliegenden tiefbraunen, kalkfreien »Löß« eine alte, intensiv zersetzte Verwitterungszone, eine alte Interglazialbildung darstellen, die schon vor der Ablagerung des jüngeren, kalkhaltigen Lösses völlig zersetzt und verwittert war — ein völliges Analogon der norddeutschen interglazialen Ferrettbildungen —, aber noch fester durch das Eisenhydroxyd verkittet als diese¹⁾!

Das alles waren aber ganz seltene Vorkommen, und das Fehlen von Sand und Kies und sonstigem Beton- und Wegebbaumaterial ist in diesem Lößgebiet im Kriege von besonders schwerwiegender Bedeutung gewesen.

Bei Lokaczy wurde in einer Brunnenbohrung unter 13 m Löß eine 15 m mächtige Schichtenfolge von »grauem Lehm«, »sandigem Lehm«, Kies, »Ton«, »blauem Lehm« und wasserführendem Kies gefunden, die auf Kreide liegt und nach der Beschreibung des Bohrmeisters wohl auch noch zum Diluvium zu gehören scheint.

TUTKOWSKI gibt an, daß in diesem Gebiet stellenweise bis 40 m »präglaziale« Schichten zwischen Löß und Kreide liegen.

Im Pionierpark bei Terespol ist nach durchaus zuverlässigen, mir mündlich gemachten und erläuterten Mitteilungen bei einer Brunnenbohrung gefunden:

- 0 — 5 m »grauer Sand«
- 5 —13 » grober Kies (mit Geröllen bis zu 5 cm)
- 13 —22 » »blauer Ton«, weich, fettig, schmierig wie Seife!
- 22 —22,5 » »Braunkohle«
- 22,5—26 » Ton
- 26 —27 » »Fließsand« mit zahlreichen Muscheln! Der Sand steigt mit dem artesischen Wasser im Rohr auf, und es sind reichliche Muscheln herausgeholt bezw. herausgespült!

Bei Wladimir Wolynsk habe ich in einem Schützengraben oben auf dem Windmühlenberg, nördlich der Stadt, die sehr auffallende Feststellung gemacht, daß dort typischer, diluvialer Geschiebesand mit faustgroßen Graniten, Rapakivis und roten Quarziten in mehr als 0,3—0,5 m Mächtigkeit auf dem Löß drauf lag, auf der Höhe des Plateaus, in einem etwa 100 m langen, ganz einwandfreien Profil in einem frischen Schützengraben; der Löß war ebenfalls ganz typisch, gelb, 2,5—2,8 m

¹⁾ Vergl. C. GAGEL, Das Ratzeburger Diluvialprofil und seine Bedeutung für die Gliederung des norddeutschen Diluviums. Dies. Jahrb. Bd. XXXIII, 1912, S. 385 ff.

mächtig, oben mit einer 0,5—0,8 m mächtigen, braungelben Verwitterungsrinde (Lößlehm), die unmittelbar (ohne Schwarzerderinde) vom Geschiebesand bedeckt wurde.

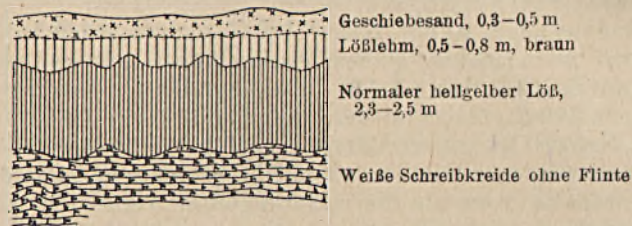


Fig. 2. Profil auf dem Windmühlenberg bei Wladimir Wolynsk.

Ob die Verwitterungsrinde, der Lößlehm, sich vor oder erst nach Ablagerung des sehr durchlässigen, nur 0,5 m mächtigen Geschiebesandes gebildet hat, war natürlich nicht zu entscheiden. Der Löß lag mit welliger Unterkante auf Kreide (tiefe Unterstände!).

Ein analoges Profil habe ich danach noch einmal nördlich davon in einem Stollen nördlich von Kisielin beobachtet, dicht an der Südgrenze der letzten sicheren Grundmoränen! Dort lag unter dem die Oberfläche bildenden, etwa 1,50 m mächtigen Geschiebesand in etwa 2,5 m Tiefe ein humoser Lößlehm mit Schneckenfauna, der ganz den Eindruck einer normalen Schwarzerde machte und dem Aussehen und dem Gefühl nach von einer solchen nicht zu unterscheiden war. Von den Schnecken haben sich keine Belege mehr erhalten — es waren Bruchstücke, die ich für solche von Lößschnecken (*Succinea*, *Helix* usw.) gehalten habe —; die mitgebrachte Probe der Schwarzerde enthält stellenweise Kalkinfiltrationen, ist aber sonst völlig kalkfrei und stimmt anscheinend mit den anderen Schwarzerdeproben überein. Sie stammt aus demselben Gebiet, in dem auch die anderen älteren lößähnlichen Feinsande und älteren Lößproben gefunden sind! (Seite 301, Nr. 17 u. 18.)

An verschiedenen Stellen, z. B. bei Wojnin, Gorochow, Choloniow usw. habe ich in tiefen Unterständen und Minenstollen in 6—12 m Tiefe unter typischem hellgelben, kalkhaltigen Löß bzw. unter dem, diesen noch unterlagernden, tonigen »Seelöß« einen meistens kalkfreien, braunen, tiefbraunen bis schwarzbraunen, humosen »Lößlehm« bzw. Schwarzerde gefunden, die anscheinend große Ähnlichkeit mit den oberflächlichen Schwarzerderinden und braunen Lößlehmen hatten. Die Körnungsdiagramme der mechanischen Analysen dieser alten humosen Verwitterungszonen zeigen allerdings zum größten Teil fast gar keine Ähnlichkeit mit den typischen Lößdiagrammen, weder den ungeheuer steilen Anstieg der Korngrößen von 0,05—0,01 mm und noch weniger den ganz steilen Abfall zum feinsten Staube unter 0,01 mm; sie zeigen z. T. viel mehr Ähnlichkeit mit den Diagrammen der lößähnlichen Feinsande, die nördlich von dem eigentlichen Lößgebiet auf den diluvialen Geschiebesanden liegen. (Vergl. die Analysentabellen S. 311, Nr. 1—7.) Zwei dieser alten humosen Bildungen unter dem Löß waren

obenein nicht kalkfrei, sondern zeigt 10,3 ‰ bzw. 25,5 ‰ Kalkgehalt (S. 308, Nr. 3 u. 4) — ihre nähere Besprechung wird weiter unten erfolgen. Auch TURKOWSKI gibt von Tscharukow an, daß dort eine humose Schicht an der Unterkante des Lösses liegt.

Bei Choloniow, südöstlich von Gorochow, liegt normaler gelber Löß von etwa 7 m Mächtigkeit teils auf humosem, tiefbraunem, kalkfreiem »Löß« (alte Schwarzerderinde), teils auf sehr fetten, glänzenden, fast schwarzen Tonmergeln, die z. T. glänzende, hellere Einschlüsse enthalten; z. T. muß der Löß nach den Angaben der Pioniere auf Glaukonit-sanden liegen, da diese am Grunde der Brunnen »tiefgrünen Sand« gefunden haben. Welchen Alters diese fetten glänzendschwarzen Tonmergel sind, vermag ich nicht zu sagen; die Proben sind mir auf dem Transport abhanden gekommen.

Aus den bisherigen Feststellungen scheint mir mit Sicherheit hervorzugehen, daß hier in der Gegend südöstlich von Kowel, etwa östlich von Wladimir Wolynsk und nördlich von Luzk längere Zeit der äußerste Rand und Scheitelpunkt des nordischen Inlandeises gelegen haben muß (Grundmoränen bei Kisielin!), von dem die Schmelzwässer in großen, hintereinander gestaffelten »Urstromtälern« teils nach Osten zum Pontus, teils nach Westen zum Bug, oberer Weichsel und dem großen norddeutschen Urstromtale abfließen und daß bei weiterem Abschmelzen des Eises und Zurückweichen des Eisrandes nach Norden bis in die Gegend von Kowel vor dem Eisrande ein riesiger Sandur aufgeschüttet wurde, über den die Schmelzwässer zeitweise noch bis zu jenen Längstälern der Luga usw. abließen, während das Gebiet weiter im Süden und dann immer weiter nördlich von der mächtigen Lößdecke überzogen wurde.

Löß- und Sandurablagerung müssen großenteils gleichzeitig vonstatten gegangen sein — der Löß liegt an verschiedenen Stellen nachweislich auf Diluvialsand und Kies und wird ganz im Norden bei Wladimir Wolynsk und bei Kisielin noch einmal von typischem, ungeschichtetem Geschiebesand bedeckt!

Daß dieses wolhynische Diluvium sehr alt ist und nicht zur letzten Eiszeit gehört, ergibt sich aus den stark denudierten, »greisenhaften« Oberflächenformen, aus der starken Verwitterung und tiefgründigen Zersetzung sämtlicher Sande, Kiese und Grundmoränen, sowie auch daraus, daß weiter im Norden, in der Gegend bei und südlich Wlodawa, noch typische fossilführende Interglazialablagerungen: Wiesen-kalk, Diatomeenerde, Faulschlamm, Torf usw., sowie fossilführende Tone mit gemäßigter Fauna auf ihnen draufliegen, welche Interglazialablagerungen teils noch von Geschiebesand mit großen Geschieben und von richtigen Grundmoränen überlagert werden, teils von einer stark verwitterten und humifizierten Abrasionsfläche abgeschnitten sind, auf der dann noch jüngere Terrassensande liegen¹⁾. Diese Schwarzerderinde der humifizierten Abrasionsfläche ist ganz typisch

¹⁾ C. GAGEL, Über zwei fossilführende Interglaziale in Wolhynien. Centralblatt usw. 1918, S. 311—318.

und enthält 1,83 % Humus (nach KNOP); sie wird von einer gelbbraunen, kalkfreien Verwitterungsrinde unterlagert, unter der erst der normale blaugraue, fossilführende Diluvialtonmergel liegt.

Weiter nördlich von dem eben besprochenen Löß- und Sandurgebiet liegen dann in der Gegend von Kowel schon typische, unverkennbare Endmoränenbildungen, die z. T. schon von TUTKOWSKI erwähnt sind, z. B. die schönen Endmoränen von Tschereomosnow östlich Kowel, und auch ganz unverkennbare Oser (Aasar). Eine sehr schöne Endmoränenkuppe liegt bei Serkizow (Côte 208); sie besteht aus ganz hellen, ziemlich feinen, fast reinen, im wesentlichen horizontal geschichteten Quarzsanden, an die seitlich unter starker Stauchung und Störung der Grenzpartieen typischer Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel angelagert ist. Dieser Geschiebemergel besteht zum nicht unbeträchtlichen Teil aus aufgearbeiteten Braunkohlentonen und Letten mit viel Feuersteinen, Milchquarzen, Wallsteinen usw. Das Ganze ist das typische Bild einer Endmoräne, wie es in den norddeutschen Moränenzügen so oft vorkommt. Die von TUTKOWSKI¹⁾ erwähnten Oser habe ich leider nicht besichtigen können, bis auf eins unmittelbar westlich von Kowel, das aber m. E. nicht die geringste Ähnlichkeit mit einem norddeutschen oder skandinavischen Os hat, sondern ein ganz unbezeichnender kurzer, elliptischer Geschiebesandhügel ist.

Dagegen liegt ein besonders schöner, bisher unbekannter Os in der Gegend von Ljubitow östlich von Kowel; er erstreckt sich in gewundenem Lauf annähernd von ONO-WSW bzw. von O nach W über viele Kilometer, wenn auch mit mehreren Unterbrechungen, und stellt einen 20–30 m hohen Sand- und Kiesrücken von sehr charakteristischer Form dar, der unseren norddeutschen Osern in jeder Beziehung gleicht — z. T. kommt er schroff und steil wie ein Eisenbahndamm aus den umgebenden flachen Mooren heraus.

Im inneren Aufbau zeigt er Kreuzschichtung und z. T. merkwürdige Störungen mit eingepreßten Kreidefetzen, die ganz steil keilförmig in den Sandablagerungen drin stecken, zum Beweise, daß auch hier am alleräußersten Rande des diluvialen Inlandeises bei der Bildung der Oser noch wesentliche Stau- und Druckwirkungen stattgefunden haben.

Zum erheblichen Teil ist dieser Os von recht grobem Kies aufgebaut, der vielfach höchst intensive, eisenschüssige Verwitterung und Zersetzung zeigt; im übrigen besteht er aus feinen Sanden. Soweit man aus der sehr schematischen, oben erwähnten Übersichtskarte von TUTKOWSKI urteilen kann, hat er gerade diesen Os, einen der schönsten von allen, die ich je gesehen habe, als Endmoräne dargestellt, was weder der Form, noch dem unregelmäßig (z. T. »bajonettförmig«) geknickten Verlauf, noch dem sonstigen Aufbau dieses Rückens entspricht.

Der Os verläuft bei Wolka Lubitowska zuerst in N-S-, dann in O-W-Richtung, dann von Ljubitow bis Wrona ONO-WSW-, dann bis

¹⁾ TUTKOWSKI, Endmoränen, Geschiebestreifen und Aasar in der südlichen Poljesie, mit Karte 1 : 650000. Mém. de la soc. des naturalistes de Kijew, Bd. 17, 1901, Taf. XVII.

Rakitniza in SO- bzw. SSO-Richtung, dann nach einer sehr undeutlichen Strecke (im Gebiet südlich von Bielaszow-Radoml und anscheinend [nach der Topographie] noch bis in die Gegend südlich von Zadyby) wieder in annähernd O-W-Richtung; südlich Bielaszow (Côte 208) und südlich Radoml (Côte 201) zeigt er die größten Kiesablagerungen (> 2 m mächtig), die zum Schluß militärisch ausgebeutet wurden.

Bei Wola Ljubitowska und bei Wrona Rakitniza zeigt er zweimal die charakteristische »bajonettförmige« Knickung, die bei sehr vielen Osern — aber noch niemals bei einer Endmoräne — beobachtet ist; bei Wolka Ljubitowska ist der Os ebenfalls militärisch auf Kies ausgebeutet und zeigte hier bis zu 8 m Tiefe kiesige und kiestreifige grobe Sande, z. T. mit zahlreichen Geschieben.

Sehr sonderbare und auffällige Verhältnisse beobachtete ich in einem Aufschluß unmittelbar nördlich von Kowel. Dort war in einer großen, über 6 m tiefen Tongrube zu sehen, wie ein fein geschichteter, typisch glazialer, gelblicher Bänder-tonmergel und tonstreifiger Mergelsand oben von einer ganz dünnen Schicht von schwarzbraunem, sehr fettem Tonmergel überlagert wurde, auf der eine etwa 45 cm starke Schicht lag, die aus faust- bis kinderkopfgroßen, völlig abgerollten, ellipsoidischen Geröllen dieses selben Tonmergels mit tonigem Zwischenmittel bestand, die ihrerseits wieder von normalem, gelblich-braunem, feingeschichtetem Tonmergel und dann von geschiebe-führendem Decksand überlagert war.

Es ist hier offenbar eine mächtige Bank fetten Tonmergels durch plötzliche, sehr heftige Erosionswirkung größtenteils zerstört und ihre abgerollten (wahrscheinlich gefroren gewesenen) Überreste, die so schnell entstanden, daß der Tonmergel nicht Zeit hatte, völlig aufzuweichen und sich aufzulösen, sind dann gleich wieder in einem sehr tonigen, trüben Wasser zur Ruhe gekommen und durch feinen Tonschlamm wieder miteinander verkittet. Die Erscheinung hat eine gewisse Analogie mit den abgerollten Ellipsoiden von Geschiebemergel, die z. T. ziemlich reichlich in den unteren Diluvialsanden und Kiesen im Kaiser-Wilhelm-Kanal an der Grünenthaler Hochbrücke beim Kanalbau zu beobachten waren, nur lagen diese Geschiebemergelgerölle dort in einem normalen groben Diluvialsand bzw. Kies und längst nicht so massenhaft und dicht zusammengepackt wie hier die Tonmergelgerölle.

Ich möchte hier noch besonders betonen, daß dieses alte, stark verwitterte wolhynische Diluvium mit seinen greisenhaften Oberflächenformen, das weiter im Norden bei Wlodawa und Sberecze von typischen, von Grundmoräne bedeckten Interglazialbildungen überlagert wird, weiter im Süden bei Kisielin an seinem Grunde kalkhaltige Tone und z. T. fossilführende Tonmergel enthält, die größtenteils vom Inland-eise stark gestört, zu Lokalmoränen verarbeitet bzw. auch z. T. noch von Grundmoräne überlagert sind, aber unter sich wieder kalkfreie, verwitterte Tone, ferretisierte, völlig verwitterte Diluvialsande und Moorerde bzw. Moormergelbildungen sowie ältere Schwarzerdebildungen — also organogene Bildungen — aufweisen, was in Zusammenhang mit den fossilführenden Tonmergeln auf ein älteres Inter-

glazial schließen läßt, wie weiter unten noch ausführlicher belegt werden wird (S. 309 ff.).

Die Kreide

Eines der wesentlichsten praktischen Ergebnisse meiner Arbeiten in Wolhynien war die Feststellung, daß sich in der, den ganzen Untergrund des Gebietes bildenden Schreibkreide in geringerer oder größerer Tiefe dünne Wasserhorizonte finden, die z. T. ziemlich ergiebig sind und in vereinzelt Fällen als Sandhorizonte nachgewiesen sind. Ich selbst habe leider von den betreffenden Proben nie etwas zu sehen bekommen, so daß ich über die genauere Beschaffenheit dieser Sande nichts aussagen kann — trotz aller diesbezüglichen Bemühungen —, dagegen ist mir von ganz zuverlässigen technischen oder technisch gebildeten Offizieren (Pionieren), die die Bohrungen geleitet haben, mindestens in zwei Fällen positiv versichert worden, daß sie selbst den feinen weißen Sand aus der wasserführenden Tiefe der Bohrung in der Hand gehabt hätten und daß in der Beziehung jeder Irrtum ausgeschlossen wäre.

So auffallend dieser plötzliche und immer nur kurz anhaltende Facieswechsel innerhalb der Schreibkreide ist, so scheint mir doch nach den sehr zahlreichen Bohrungen, die immer in verhältnismäßig geringer Tiefe innerhalb der oft ziemlich tonigen Schreibkreide Wasser gefunden haben, diesen Sachverhalt zu bezweifeln nicht gut möglich zu sein.

So wurde in Cholm innerhalb der bis über 90 m Tiefe erreichenden Schreibkreide bei 3 Bohrungen in 24,5 m, in 31,5 m und in 34,5 m Tiefe eine derartige wasserführende Schicht gefunden — wie die Oberkanten dieser Bohrungen zueinander liegen, konnte ich leider nicht genau ermitteln —; die bei diesen Bohrungen herausgebrachte Schreibkreide war so rein, daß sie zum Tünchen der Häuser benutzt wurde.

In der Gegend von Woinin lagen die Wasserhorizonte in 20 m, 24 m, 32 m, 35 m und 38 m, ja z. T. in 45 m Tiefe und wurden öfter noch nachweislich von $> 8-10$ m Schreibkreide unterlagert (man hatte dann, um die Ergiebigkeit des Brunnens zu vergrößern, noch versucht weiter zu bohren). Bei Gorochow wurde artesisches Wasser in der Schreibkreide in 37 m und 41 m Tiefe gefunden. Bei Szelwow wurde unter 4 m Löß und 31,5 m Kreide in 35,5—36 m Tiefe weißer Sand gefunden, ebenso noch in einer zweiten Bohrung in der Nähe, ebenso auch beim Sägewerk Bialopol unter 7 m Löß und 36,5 m weißer Schreibkreide von 43,5—44 m wasserführende, feine, weiße Sande und darunter wieder weiße Schreibkreide, in der man zu bohren aufhörte.

Ebenso wurde beim Schloß Konjuchy in 24 m Tiefe in der Kreide Wasser gefunden, bei Swiniuchy in 20 m Tiefe und in 35 m Tiefe, bei Kowel in 55 m Tiefe (wenig Wasser!, die Kreide reicht bis zu > 85 m Tiefe!).

Bei allen diesen Bohrungen ist es erwiesen, daß die weiße Schreibkreide z. T. ganz wesentlich tiefer herunter reicht, als die Wasserhorizonte liegen.

Eine Bohrung bei Krywiatky östlich Kowel ergab bis 32,5 m weiße, weiche Kreide ohne Feuersteine, von 32,5—45 m Kreide mit vielen großen (> 4—5 cm) Feuersteinen, von 45—48 m Kreide mit wenig kleinen Flinten; diese Bohrung war ganz ergebnislos und fand gar kein Wasser, ebenso eine bei Bienenhof, südlich Galicziany (südlich der Lipa), wo in der Kreide 45 m tief gebohrt wurde und die Bohrung wegen »giftiger Gase«, die dabei herauskamen, aufgegeben werden mußte. Ebenso ist einmal bei Wojnin ein Pionier beim Vertiefen eines etwa 34 m tiefen Brunnens bewußtlos geworden und nur mit Mühe wieder ins Leben zurückgerufen!

Bei Swiniuchy ergab ein Brunnen in 43—45 m Tiefe in der Kreide genügendes Wasser; zwei Bohrungen bei Werchy ergaben unter 23,4 m Diluvium bis zu 55 m weiße Schreibkreide, bezw. unter 50 m Diluvium bis zu 96 m weiße Schreibkreide und darunter »groben, steinigen Grand mit artesischem Wasser« — hier ist die Unterlage des Wasserhorizontes nicht festgestellt und über die Art und Beschaffenheit des »groben, steinigen Grandes« war auch nichts Genaueres mehr festzustellen. Dagegen wurde in der zweiten Bohrung in 62—62,5 m Tiefe innerhalb der Schreibkreide wieder das Auftreten von »feinem, weißem Sand« ausdrücklich festgestellt.

Über das Alter dieser so gegliederten und beschaffenen Schreibkreide haben sich nur an vereinzelten Stellen paläontologische Beweise finden lassen. So konnte ich mehrfach bei Szelwów, Wojnin, Welizk usw. in den Kreideaufschlüssen *Terebratula carnea* und eine kleine *Terebratulina* nachweisen; bei Ugrusk in einer verlassenen tiefen Artilleriestellung und an der Kozia Góra nördlich Cholm fand ich mehrere schöne Exemplare von *Belemnitella mucronata*; aus den Kreidekalkgruben von Janów (westlich Cholm) erhielt ich *Terebratula carnea*, *Scaphites constrictus*, *Aporrhais pyriformis*, *Arca* sp., *Gyroplana* sp. usw., was den obersten Horizont der Mucronatenkreide beweist.

Die petrographische Beschaffenheit der Kreideschichten ist nicht gleichmäßig; größtenteils ist es ganz reine, schneeweiße, weiche, typische Schreibkreide, allermeistens ohne Feuersteine! Nur in den Aufschlüssen bei Kisielin habe ich die typischen schwarzen, knolligen Flinte gefunden wie auf Rügen!

An nicht seltenen Stellen ist die Kreide nicht rein weiß, sondern mehr gelblich und dann meist mehr oder minder deutlich tonig, aber immer noch völlig abfärbend. An vereinzelten Stellen (so in Cholm auf dem Bischofsberg und an der Kozia Góra nördlich Cholm, wo sie *Bel. mucronata* führt) wird sie dagegen ziemlich fest, porös, z. T. etwas sandig und kieselig und sehr leicht, z. T. plänenartig in scharfkantige Stücke zerspringend, und färbt dann kaum oder gar nicht ab. In mehreren Brunnenbohrungen, z. B. in Majdan nördlich Cholm, habe ich beobachtet, daß das beim Bohren herausgebrachte Kreidematerial nicht rein weiß, sondern deutlich blau, z. T. sogar intensiv blau gefärbt war und erst beim Trocknen an der Luft einen grauweißen Farbenton annahm.

Diese Kreide war dann zwar völlig abfärbend, enthielt aber ziemlich

reichlich gröbere, härtere Bestandteile — zertrümmerte Molluskenschalen, Echinodermenreste usw. —, die sich sofort beim Reiben zwischen den Fingern als eckiges, kratziges Material bemerklich machten.

Da, wo unmittelbar auf der Kreide die Grundmoräne lagert, ist die Kreide in ihren obersten Partien stark zerquetscht, in Brocken aufgelöst, enthält z. T. noch vereinzelte nordische Geschiebe — bei dem schon vorher erwähnten Brunnenbohrversuch bei Bol Porsk enthielt die Kreide noch in 11 m Tiefe unter der Grundmoräne so große »rote« Steine, daß der Bohrer daran zerbrach! — und Feuersteine, die aber abgerollt und z. T. stark verfärbt sind und als Geschiebe in ihr stecken, und diese Kreide ist dann z. T. in größeren Schollen und Lagen in den Geschiebelehm eingewalzt und mit ihm unregelmäßig verzahnt, z. T. wechsellagert sie lagenweise mit dem Geschiebelehm.

Es kommen bis mehrere Meter mächtige Schollen und Lagen von Schreibkreide in der Grundmoräne vor, bzw. es finden sich noch mehrere Meter unter der Oberfläche der zerquetschten Kreide in dieser noch dünne Lagen, Fetzen und Schlieren von Grundmoränenmaterial, besonders in dem Gebiet zu beiden Seiten der oben erwähnten Nordgrenze des eigentlichen, mächtigen, geschlossenen Lösses, wo noch dünne Grundmoränenreste vereinzelt unter dem Löß etwas nach Süden vorstoßen.

Aber auch noch weiter südlich, weit in dem Gebiet des mächtigen, geschlossenen Lösses, wo derartige Grundmoränenreste auch in den geringsten Spuren nicht mehr nachzuweisen sind, liegt oft unmittelbar unter dem typischen Löß eine in merkwürdige Brocken und Gerölle aufgelöste Kreide, deren einzelne runde Brocken von Faustgröße bis über Kopfgröße schwanken. Zwischen diesen rundlichen Brocken und Geröllen von Schreibkreide liegt dann in den Zwischenräumen ebenfalls feine Schreibkreide, aber ohne irgendwelche Spur von dem geringsten fremden Material (Diluvialsand oder nordischen Geschieben), ja nicht einmal von abgerollten Feuersteinen! Diese »Brockenkreide« macht einen höchst sonderbaren Eindruck; sie ist offenbar durch irgend ein späteres Agens (Schmelzwasser des Inlandeises?) bis zu mehr als 7 m Tiefe aufgearbeitet und umgelagert worden, ohne daß erkennbares, fremdes Material dazwischen gelagert ist. (Vergl. die Abbildungen Nr. 3 S. 289, Nr. 4, 5, 6, 7, 8, S. 296, Nr. 12—14, S. 306—307.)

Die einzelnen Brocken und Gerölle dieser »Brockenkreide« sind meist wohl gerundet und lassen sich ziemlich leicht und unbeschädigt aus der Matrix fein zerriebener Kreide, in die sie eingebettet sind, herausholen. Ich habe leider in keinem der Aufschlüsse, in denen ich diese »Brockenkreide« beobachten konnte, irgend ein makroskopisches Fossil finden können, um den genaueren Horizont festzustellen, es ist immer weiche, meistens weiße, z. T. auch etwas gelbliche, oft etwas tonige Schreibkreide. Stellenweise ähnelt diese »Brockenkreide« etwas den oben beschriebenen Lokalmoränen aus zerquetschter Kreide, aber mit dem wesentlichen Unterschied, daß in diesen Lokalmoränen, wenn auch oft erst nach genauem Suchen, so doch immer noch nordische Geschiebe und abgerollte Feuersteine zu finden waren, und daß in diesen

Lokalmoränen die Brocken und »Gerölle« der Kreide nicht so regelmäßig abgerundet waren.

Ob das diluviale Eis so auffällig weit südlich vor seinen letzten erkennbaren Moränen noch irgendwie an der Bildung und Aufarbeitung dieser »Brockenkreide« beteiligt gewesen ist, vermag ich nicht zu entscheiden; — die ganze Bildung ist außerordentlich rätselhaft.

Untere Grenzschichten des Lösses

In der Gegend von Wojnin und Kisielin, aber auch noch weiter südlich bis über die Gegend von Gorochow hinaus, weit südlich von den äußersten beobachteten Grundmoränenresten, liegt oft zwischen typischem, porösem, 3—5 m mächtigem Löß und der Kreide ein fetter, toniger, meistens nicht poröser, z. T. geschichteter »Löß« (TUTKOWSKI'S Seelöß?), sowie öfter sehr fette, ganz hellgraue, graugelbe bis bräunliche, meistens sehr kalkhaltige Tonmergel von 4,5—6 m Stärke. Der tonige »Löß« oder »Seelöß« geht ganz allmählich und ohne erkennbare Grenze in porösen, normalen Löß über¹⁾.



Heller, fetter, kalkhaltiger Ton mit einzelnen Kreidegeröllen (Analyse 7, Seite 294)

Bröckelkreide über Schreibkreide

Fig. 3. Tiefer Minenstollen bei Wojnin. Profil aus 8,5—10 m Tiefe, unter 4—5 m normalem, hellem Löß und etwa 4 m sehr tonigem Löß bis kalkhaltigem Ton.

Die Farbe ist fast gleich, nur mehr hellgrau-weiß, hell-gelb-grau oder graugelb, statt rein hellgelb, und im wesentlichen wurde die Gesteinsänderung dadurch angezeigt, daß der eigentliche normale Löß stets porös, fest und vollständig trocken, der »Seelöß« bzw. »tonige Löß« dagegen nachgiebig, feucht und schmierig wegen seiner wasserundurchlässigen Beschaffenheit, und oft schön geschichtet war. Z. T. hatten die tiefsten Schichten dieses tonigen Seelösses auch schon eine ausgesprochen bläulich-graue bzw. weißgraue Farbe — die Farben waren in den tiefen Minenstollen bei der künstlichen Beleuchtung immer nur schlecht zu beurteilen. Je tiefer diese Schichten liegen, desto toniger und schmieriger, z. T. auch desto kalkreicher werden sie — ein Teil dieser ganz ausgesprochenen fetten Tonmergel bis »tonigen Löss« ist gelblich-weiß bis hellgelb, gut geschichtet bzw. ganz dünn gebankt und in der Farbe von echtem Löß kaum verschieden, auch in ihrer Struktur nicht sehr fest — dies zeigte sich besonders daran, daß die tiefen Minenstollen, die im echten Löß stets unverzimmert standen, im »tonigen Löß« und »Seelöß« immer zusammengedrückt wurden und gut versteift werden mußten —; z. T. sind diese Tonmergel auch grau-weißlich bis hellgrau

¹⁾ Nur an einer Stelle, nordöstlich von Swiniuchy, lag ein derartig toniger, kalkreicher, fester, aber ungeschichteter poröser Löß, nicht unter dickem, normalem Löß, sondern gleich in 1,5 m Tiefe unter der Schwarzerde (Analyse 5 der Tabelle S. 294 bzw. 20 der Tabelle S. 301).

gefärbt und im letzteren Fall oft weiß gesprenkelt durch besonders kalkreiche Partien. Einmal bei Kisielin waren die tiefsten Schichten eines derartigen Tonmergels im bergfeuchten Zustande ganz dunkelgrau bis schwärzlich-grau gefärbt (0,5—1 m mächtig) und lagen dort auf einer sandig humosen (moorerdeartigen) Bildung, sowie auf wasserführenden Diluvialsanden. Einmal war diese tonige Zwischenschicht zwischen Löß und Schreibkreide auch intensiv braungelb-eisenschüssig gefärbt und enthielt zahlreiche Kreidebrocken, — bei Wojnin, wo sonst die grauweißen Tonmergel unter dem Löß liegen.

Mehrfach wurden in diesem »Seelöß« bzw. lößähnlichen Tonmergel oder tonähnlichen Löß auch Fossilien gefunden, so bei Wojnin *Valcata antiqua*, bei Tereszkowicz Pisidien und kleine Sphärien, und bei Kisielin in den dunkelgrauen bis hellgrauen Tonmergeln eine ziemlich reiche Fauna, die aus zahlreichen Wassermollusken und aus den typischen Lößschnecken gemischt war.

Es sind aus diesen graugelben Tonmergeln von Kisielin durch Ausschleimen einer vielleicht zwei Faust großen Probe gewonnen worden: *Xerophila striata* var. *Nilsoniana*, *Vallonia costata*, *Vallonia pulchella*, *Vall. cf. costellata*, *Pupa muscorum*, *Sphyradium columella*, *Succinea oblonga* var. *elongata*, *Aplexa hypnorum*, *Pisidium obtusale*, *Pisidium* wahrscheinlich *supinum* (nicht ganz vollständige Exemplare), *Limnaea palustris* juv., *Bithynia tentaculata*, *Valcata macrostoma*, *Planorbis umbilicatus*, *Pl. leucostoma*, *Pl. contortus*, *Pl. Rossmässleri* und *Pl. nautileus* (nach freundlicher Bestimmung meines Kollegen SCHMIERER)¹⁾.

Dieser dunkelgraue, trocken grau-gelbliche, fossilführende Tonmergel, der von einer moorerdeartigen Schicht unterlagert wurde und nach oben allmählich in hellere, anscheinend fossilfreie Tonmergel überging, war stark gestört und sehr unregelmäßig gelagert, das ganze wurde zu oberst von etwas typischer Grundmoräne überlagert, die die starken Lagerungsstörungen erklärte.

Die Fauna dieses Tonmergels, die, da sie von einer moorerdeartigen, humosen Bildung und von Diluvialsand unterlagert und von sicherer Grundmoräne überlagert wird, als eine interglaziale (im weiteren Sinne) zu betrachten ist, fällt dadurch auf, daß sie außer den völlig indifferenten Wassermollusken auch noch die typischen Lößschnecken führt: *Xerophila striata* var. *Nilsoniana*, *Pupa muscorum*, *Sphyradium columella*, *Succinea oblonga* typ. und var. *elongata*, *Vallonia costata* und *Vallonia pulchella* — vielleicht auch *Vallonia costellata*, die, soweit sie klimatische Schlüsse zulassen, alle auf besonders trockenes Klima hindeuten, und die alle auch nicht weit davon in dem typischen gelben Löß bei Gorochow gefunden sind, wo besonders die *Xerophila striata* var. *Nilsoniana* AND. ganz massenhaft vorkommt. Nach dem einwandfreien Profil der Fundstelle ist aber diese Fauna von Kisielin ganz merklich älter als die Lößfauna von Gorochow; da sie erheblich unter der Grundmoräne liegt, deren jüngste Teile vielleicht mit den ältesten Schichten des ober-

¹⁾ Vergl. C. GAGEL, Über zwei fossilführende Interglaziale in Wolhynien. Centralbl. f. Min. 1918, S. 311—318. Das dort beschriebene Interglazial von Sberesceze enthält eine ganz entsprechende Fauna, die durch diese z. T. noch etwas ergänzt wird.

flächenbildenden Lösses gleichaltrig sind. Die Wassermollusken dieses Tonmergels von Kisielin fallen besonders dadurch auf, daß es fast durchgehend sehr junge, sehr kleine Exemplare sind; *Limnaea* und die meisten Planorben sind nur in den ersten Anfangswindungen erhalten, und auch die andern sind fast alles kümmerliche Exemplare, die auf sehr ungünstige Lebensverhältnisse — kleine, kümmerliche Gewässer, in denen sich die Formen nicht gut entwickeln bzw. nicht auswachsen konnten — hindeuten. Große Formen, wie *Planorbis corneus*, fehlen überhaupt.

In einem Stollen dicht daneben war dieser fossilführende Tonmergel dann durch das Inlandeis nicht nur stark gestört, sondern auch noch mit groben Kreidebrocken, Sand, nordischem Kies, fein zerriebener Kreide sowie mit der unterlagernden Moorerde zu einer Lokalmoräne mit deutlicher Moränenstruktur aufgearbeitet worden, die aber noch die deutlichen Fossilien: ? *Helix hispida*¹⁾, *Succinea oblonga*, *Pupa muscorum* und nicht wenige *Planorbis*-Formen enthielt, neben deutlichen Geschieben: roten und weißen Quarziten, »Wallsteinen«, Kiesel-schiefern usw. Diese Lokalmoräne enthielt in sich noch einzelne Nester von Diluvialsand und war 3—4 m mächtig; sie lagerte mit sehr unregelmäßiger Grenze direkt auf Kreide und erinnerte in ihrem Aussehen stellenweise ziemlich stark an den bekannten Valvatenmergel von Alt-Geltow bei Potsdam, der ja auch nichts ist als eine vom diluvialen Inlandeise aufgearbeitete, mit reichlichem nordischen Material verknüttete Lokalmoräne aus einem interglazialen, valvatenführenden Süßwassermergel (Wiesenmergel!).

In einem andern tiefen Unterstand nördlich von Kisielin wurden braune, z. T. anscheinend recht humose Tonmergel beobachtet, die mit der unterlagernden Kreide teilweise merkwürdig verknüttet waren und stellenweise zahlreiche Valvaten führten, die ich an Ort und Stelle für *Valvata antiqua* — die Form, die auch in den Dryastonen bei Kiel vorkommt — angesehen habe; die Proben sind leider verloren gegangen. Auch die Grenze dieses braunen, schneckenführenden Tonmergels zu den überliegenden Schichten: gelben, verwitterten Spatsanden und humosen, kalkfreien Tonen, war stark gestört und unregelmäßig.

Bei Starostawy und ebenso bei Tereskowiecz östlich Gorochow lagen in einem tiefen Bombenunterstand unter etwa 7,5 m normalem Löß mehr als 1,8 m toniger, muschelführender »Seelöß« mit zahlreichen kleinen *Sphaerium corneum* bzw. *duplicatum* und kleinen Pisidien (stark gestört!), und in einem zweiten Unterstand Starostawy daneben, etwa in derselben Tiefe und ebenfalls stark gestört, tiefbrauner, kalkfreier, humoser, etwas toniger »Löß« (vergl. Analyse S. 311, Nr. 1), z. T. mit kleinen unregelmäßigen Streifen und Einlagerungen von Diluvialsand. Es sind also ganz ähnliche Verhältnisse hier, wie wesentlich weiter nördlich bei Kisielin vorhanden: fossilienführender »Seelöß« bzw. toniger Löß in Verbindung mit stark humosen, kalkfreien Schichten und liegendem Diluvialsand und unter starken Lagerungsstörungen. Auch an den meisten anderen

¹⁾ *Helix hispida* ist an Ort und Stelle bestimmt, aber unter dem mitgebrachten Material nicht nachzuweisen, in dem nur *Xerophila striata* var. *Nilsoniana* vorhanden ist.

Stellen, wo diese tonigen »Lösse« bzw. »Seelösse« unter dem normalen Löß und über der Kreide gefunden wurden, zeigten sie fast ständig starke Lagerungsstörungen und z. T. sehr tiefgreifende Verfaltungen und Verknetungen mit der Kreide (siehe Fig. 3, S. 289). Auffallend ist es und bemerkenswert, daß die schneckenführenden »Seelösse« bzw. Tonmergel bei Kisielin z. T. über den kalkfreien Moorerdebildungen und verwitterten Diluvialkiesen liegen, z. T. unter solchen. Da die Proben immer vereinzelt, zusammenhanglosen, tiefen Unterständen und Stollen entnommen wurden, war ein einwandfreier Zusammenhang all dieser Bildungen nicht festzustellen; es ist nicht ausgeschlossen, daß die über dem fossilführenden Seelöß liegenden humosen, kalkfreien Schichten durch Eisschub disloziert sind.

Es sind von diesem »tonigen Löß«, »Seelöß« und von den hellen, z. T. sehr kalkhaltigen, »lößähnlichen« Tonmergeln eine ganze Anzahl Analysen ausgeführt worden, die das sehr überraschende Ergebnis hatten, daß die mechanische Analyse meistens eine ganz andere Zusammensetzung dartat, als wir sie aus dem Körnungsdiagramm des Lösses kennen, in dem der »Staub« (0,05—0,01 mm) drei- bis fast fünfmal die tonigen Bestandteile überwiegt. Die feinsten, tonhaltigen Teile unter 0,01 mm Durchmesser überwiegen in diesem »tonigen Löß« (und zwar meistens recht erheblich mit 39,6—63,2 %) die Staubbestandteile (die typischen Lößkorngrößen) von 0,05—0,01 mm, die hier nur 28,8 bis höchstens 44 % des Gesteins ausmachen. Der Kalkgehalt dieser »tonigen Lösse« bzw. »lößähnlichen« Tonmergel war stets sehr hoch und schwankte zwischen 22,61 und 51,5 %, was offenbar dadurch bedingt ist, daß die Gewässer, in denen dieser tonige Löß abgesetzt wurde, auch sehr reichlich feinsten Kreideschlamm von zerstörter Schreibkreide zugeführt erhielten. Dieser hohe Gehalt an feinstem Kreidestaub drückt sich schon rein äußerlich in manchen dieser »tonigen Lösse« bzw. Tonmergel durch die ganz helle, grau-weißliche Farbe aus; die eingetrockneten Proben dieser sehr kalkreichen Tonmergel sind steinhart geworden und waren außerordentlich schwer der Schlemmanalyse zu unterwerfen.

Diese »tonigen Lösse«, »Seelösse« und lößähnlichen Tonmergel ähneln in ihrer mechanischen Analyse sehr stark, z. T. sogar ganz auffällig, den tonigen Tschernosiom-Böden des östlichen Rußland (Jekaterinoslaw, Charkow, Samara, Stawropoli, Kasani), welche KOSSOWITSCH¹⁾ und GLINKA in ihren Werken beschreiben und erwähnen, vergl. vor allem KOSSOWITSCH, a. a. O. S. 301, Nr. 7, 8, 10, 11 und S. 302, Nr. 1—6.

Entsprechend dem allmählichen Übergang vom »tonigen Löß« (Seelöß) in den normalen, porösen Löß zeigen einige dieser »tonigen Lösse« auch schon als Ergebnis der mechanischen Analyse ein Körnungsdiagramm, das sich eng an das des normalen Lösses anschließt (Nr. 2 der Analysentafel S. 294, Nr. 15, S. 301); fast immer überwiegen aber die feinsten tonigen Bestandteile den Lößstaub von 0,05—0,01 mm Korn-

¹⁾ P. KOSSOWITSCH, Die Schwarzerde (Tschernosiom). Internat. Mitteilungen für Bodenkunde, 1912, I, S. 199—355. — GLINKA, Typen der Bodenbildung.

größe und nur einmal kommen sie ihm gleich. Nur in einem Aufschluß (tiefen Minenstollen) bei Tereszkowicz zeigte ein in 7—8 m Tiefe gesammelter, fossilführender, toniger Löß, der schon recht schmierig war und kleine Pisidien und Sphärien führte, schon eine ganz typische Lößkörnung mit nur 31,8 % toniger Bestandteile und 62 % Staub (Analyse 2, S. 294 u. 15, S. 301) und stimmt fast genau überein mit den tiefsten Schichten des ganz normal aussehenden, nicht schmierigen, viele Kilometer davon entfernten Lösses von Szelwow aus 7,5—8 m Tiefe (Analyse 9, Tabelle S. 300), während dieser »tonige Löß« von Tereszkowicz von dem nur etwa 150—200 m entfernt in einem anderen Minenstollen bei Tereszkowicz, ebenfalls in 7,5—8 m Tiefe zwischen normalem Löß und Kreide gefundenen, ganz hellen Tonmergel (Analyse Nr. 6, S. 294) auf das schärfste verschieden ist — dieser helle Tonmergel mit 58,4 % toniger Bestandteile und nur 29,2 % Staub muß die liegende Bildung des fossilführenden »tonigen« Lösses sein, die Aufschlüsse reichten aber zur einwandfreien Feststellung der Lagerungsverhältnisse nicht aus!

Dagegen zeigte ein sonst fast typisch aussehender, poröser, sehr heller, fester Löß (Kampfgraben bei Swiniuchy) aus 1,5—1,8 m Tiefe schon in der Schlemmanalyse einen erheblichen Unterschied von dem Lößkörnungsdiagramm, in dem die feinsten tonigen Bestandteile den Lößstaub von 0,05—0,01 mm Durchmesser um 28 % überwiegen, und in der chemischen Analyse unterschied sich dieser »tonige« Löß ebenfalls sehr erheblich von den anderen Analysen des typischen Lösses und zeigte völlige Übereinstimmung mit der der sonstigen tonigen bzw. geschichteten Lössen. (Siehe chemische Analysen S. 319 u. Nr. 5, S. 294.)

Sehr auffälligerweise zeigt der fossilführende interglaziale Tonmergel von Sbereszce¹⁾ in seiner Schwarzerderinde, von der zum Schluß allein noch eine Probe zur mechanischen Untersuchung übrig geblieben war, das ganz typische Lößkörnungsdiagramm mit 39,2 % Staub und nur 18 % feinsten tonigen Teilen (Analyse 19 der Tabelle S. 301), trotz der reichen Süßwasserfauna, die in ihm enthalten ist — das Material dieser Tonmergel und »tonigen Lössen« ist also zum beträchtlichen Teil Lößmaterial, das nur anders gelagert ist und nicht die poröse Lößstruktur aufweist —, entsprechend dem ganz allmählichen unmerklichen Übergang beider Bildungen ineinander²⁾.

Die Verhältnisse zwischen dem gelben, porösen, typischen Löß und dem unterlagernden weißgelblichen, geschichteten, tonigen, wasserundurchlässigen und schmierigen »Seelöß« bzw. Tonmergel darunter entsprechen genau bis in die kleinsten Einzelheiten dem von v. RICHTHOFEN in China, Bd. I, S. 56—85 bzw. Abb. 14, S. 120 geschilderten Verhalten zwischen dem dortigen Löß und »Seelöß«. Auch hier ist wie dort offenbar der Lößstaub in ein Süßwasserbecken geweht und hat sich im Gegensatz zu dem auf der Steppe zwischen der Vegetation locker abgelagerten, von Pflanzenwurzeln durchzogenen und porös erhaltenen Landlöß ganz dicht und mit Schichtung abgelagert, so daß er eine völlig

¹⁾ C. GAGEL, a. a. O., Centralbl. f. Min., 1918, S. 312.

²⁾ Vergl. übrigens zu diesen Ausführungen den chemischen Befund der Löß- und »Seelöß«analysen am Schluß. (S. 320.)

»Seelöb« bzw. toniger »Löb« bzw. »löbähnlicher« Tonmergel
 Unterlage des normalen Lösses aus Wolhynien

Bodenanalyse

Mechanische und physikalische Untersuchung (Körnung)

Analytiker: A. BÖHM und UTSCHER

Nr. d. Analysen	Ort und Tiefe der Entnahme dm	Petro- graphische Bezeich- nung	Kies (Grand) über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile		Kalk- gehalt ‰
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
1	Fossilführender Tonmergel nördlich Kisielin (Regiments- stollen) unter Ton- mergel und Moräne 35	gelblicher Tonmergel mit Fauna	0,0	24,4					75,6		22,61
				0,0	0,4	12,0	7,2	4,8	36,0	39,6	
2	Tereskowiez (tiefer Unterstand, fossil- führend, tonig, unter normalem Löb)	schmieriger Tonmergel mit Fauna	0,0	6,2					93,8		11,51
	70—80			0,0	0,0	0,2	0,4	5,6	62,0	31,8	
3	»Dunkelwald« nördlich Swiniuchy (unter normalem Löb)	ganz hell- grauer Tonmergel	0,0	12,0					88,0		26,37
	60—70			0,0	0,0	0,4	2,0	9,6	44,0	44,0	
4	Minenstollen nord- östlich Swiniuchy (unter normalem Löb)	»toniger Löb«	0,0	5,6					94,4		39,10
	130—140			0,0	0,0	0,4	0,8	4,4	42,8	51,6	
5	Kampfgraben nord- östlich Swiniuchy (sehr kalkreicher Löb, fest porös)	sehr fester kalkreicher Löb	0,0	9,0					91,0		51,50
	15—18			0,0	0,2	0,4	2,4	6,0	31,6	59,4	
6	Wohnstollen süd- westlich Teresko- wiez (unter nor- malem Löb)	weißlich- grauer Tonmergel	0,0	12,4					87,6		51,30
	75—80			0,0	0,4	1,6	2,4	8,0	29,2	58,4	
7	Minenstollen bei Wojnin (unter nor- malem Löb), schön geschichtet	geschich- teter »toni- ger Löb«	0,0	8,0					92,0		44,58
	120—125			0,0	0,0	2,0	3,2	2,8	28,8	63,2	

undurchlässige Tonablagerung bildete. Gleichzeitig hat er, offenbar durch reichliche Zufuhr des von der Erosion aus den umgebenden Kreidegebieten herbeigeführten feinsten Kreideschlammes, den ungeheuer hohen Kalkgehalt von bis zu $> 50\%$ erhalten, und erst als das bzw. die Süßwasserbecken durch den Löbstaub ausgefüllt bzw. sonstwie trocken gelegt waren, konnte sich auf ihrer Oberfläche, auf dem tonigen »Seelöb«, der normale Löb ablagern bzw. in der von GANSSSEN¹⁾ wahrscheinlich gemachten Art bilden oder umbilden durch Umwandlung

¹⁾ GANSSSEN, Die Entstehung und Herkunft des Löb. Mitt. a. d. Labor. d. Preuß. Geol. Landesanst. Heft 4, 1922, S. 35 ff.

der in dem zugeführten Material noch weit überwiegenden tonigen Bestandteile in den etwas gröberkörnigen Staub von 0,05—0,01 mm Durchmesser. Auch nach v. RICHTHOFEN's Schilderungen aus China ist der geschichtete, fossilführende »Seelöß« wesentlich toniger, kalkreicher und wasserundurchlässig und unterscheidet sich dadurch auf das deutlichste von dem Landlöß.

Nach einer gütigen Mitteilung meines Kollegen WEISSERMEL hat dieser dieselben Verhältnisse: tonigen, Süßwasserconchylien-führenden Seelöß unter mächtigem, normalem, porösem Löß vor 14 Jahren bei Straßburg i. Els. unter SCHUMACHER's Führung gesehen in einwandfreien Profilen.

Ebenso beschreibt ANNA MISSUNA (siehe Literaturzitat S. 312), daß der Löß im Kreise Novo Grodek nach unten »fester, toniger und sehr mergelig« ist, und MIKLASZEWSKI (siehe ebenda S. 312) ergänzt diese Beschreibung dahin, daß dieser »Löß« stellenweise feingeschichtet ist.

Der Löß

Wo der Löß nicht auf dem vorbeschriebenen »Seelöß«, »tonigen Löß« bzw. den »lößähnlichen« oder geschichteten Tonmergeln, oder auf den später zu besprechenden humosen, kalkfreien, lößähnlichen, alten Verwitterungszonen drauf liegt, liegt er — in der Mehrzahl der beobachteten Fälle — direkt auf der Schreibkreide, aber auch hier ist die Auflagerungsfläche meist eine sehr unregelmäßige, und es wiederholen sich hier in verstärktem Maße die Bilder von Lagerungsstörungen, wie man sie sonst nur gewohnt ist, an der Unterkante der Grundmoräne zu sehen, trotzdem die fraglichen — tadellos frischen — Profile erheblich südlich von den äußersten nachgewiesenen Grundmoränenresten liegen und auch keine Spur irgend eines nordischen Geschiebes mehr zeigen. Nicht nur greift der Löß (und zwar typischer Löß) zapfen- und zungenartig in die Kreide ein bzw. umgekehrt entsendet die Kreide zahlreiche z. T. weit übergelegte Zungen und Vorsprünge in den Löß, es zeigt auch die oberste Schicht der Schreibkreide vielfach die oben erwähnte »Brockenstruktur«, d. h. sie besteht bis zu 0,5—1 m, ja z. T. noch erheblich tiefer, aus lauter abgerundeten, faust- bis kopfgroßen Brocken und »Geröllen«; und selbst mitten im Löß finden sich noch stellenweise zahlreiche Gerölle von Schreibkreide, ja z. T. ganze geschlossene, unregelmäßig begrenzte Lagen von solcher »Brockenkreide«.

An einer Stelle bei Szelwow beobachtete ich in einem ganz frischen Aufschluß einen etwa 6—8 maligen Wechsel von dünnen Löß- und Kreidelagen an der Unterkante des Lösses. (Fig. 4—8, S. 296.)

Diese Lagerungsverhältnisse, die immer in ganz frischen einwandfreien Profilen beobachtet und gezeichnet sind, sind mir ihrer Entstehung nach völlig rätselhaft; woher die Druckkräfte herzuleiten sind, die diese Verzahnungen von Löß und Schreibkreide zuwege gebracht haben, ist bei dem Mangel jeder Spur von nordischen Geschieben oder sonstigen ortsfremden Materials zunächst ganz unbegreiflich; — ich kann nur die beobachteten Tatsachen feststellen und mit den sorgfältig gezeichneten Abbildungen belegen. Nur wenige Male konnte beobachtet wer-

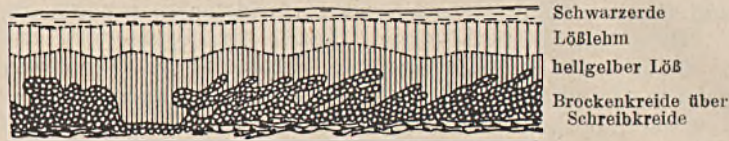
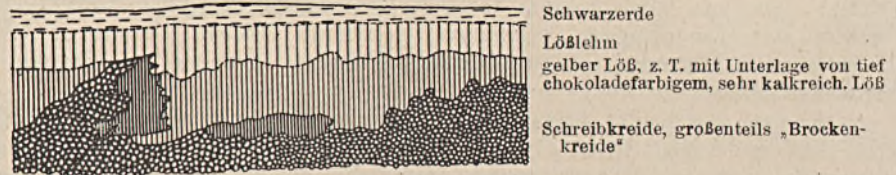


Fig. 4. Zaturzeweg bei Szelwów. Grenze von Löß und Kreide!



chokoladenfarbiger, kalkreicher Löß

Fig. 5. Lößprofil am Zaturzeweg bei Szelwów. Grenze vom Löß zur Kreide.

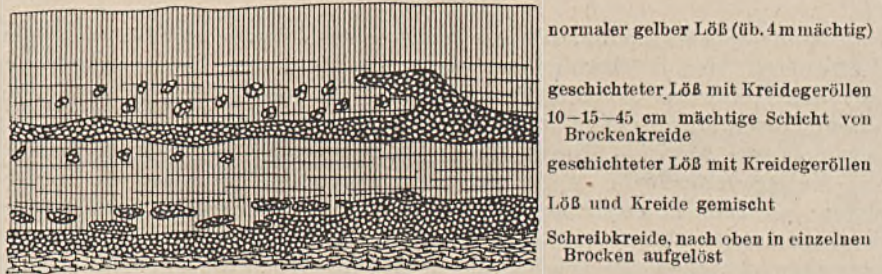


Fig. 6. Grenze des Löß gegen die Kreide bei Swiniuchy.

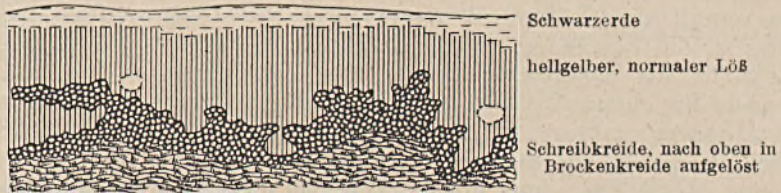


Fig. 7. Grenze von Löß zur Kreide östlich Swiniuchy.

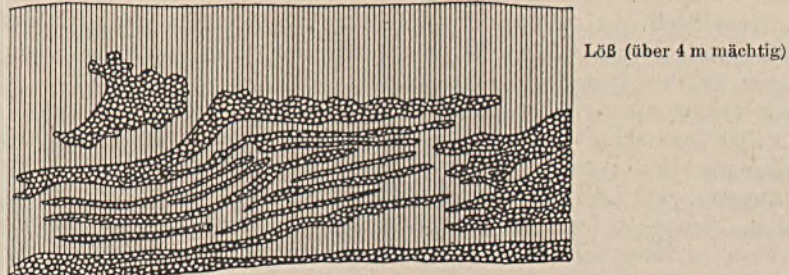


Fig. 8. Verzahnung von Löß mit bröckeliger Kreide, etwa 0,5 m mächtig, bei Szelwów.

den, daß der Löß nicht direkt auf der Kreide lag, sondern daß dazwischen noch Schichten von Diluvialsand bzw. anderem Diluvium eingeschaltet waren. So wurde bei einer Brunnenbohrung bei Locaczy, wie schon oben erwähnt, unter 13 m Löß eine Schichtenfolge von »grauem Lehm« (Geschiebemergel?), »sandigem Lehm«, Kies, »blauem Lehm« und wasserhaltigem Kies gefunden.

In der großen Sandgrube von Piatyhorow lag unter Schwarzerde Lößlehm und 3,5 m gelbem Löß mehr als 2 $\frac{1}{2}$ —3,5 m grober grandstreifiger Diluvialsand und Kies mit bis apfelgroßen Geröllen von Feuersteinen, nordischen Quarziten usw.

Zwischen Kozlow und Piatyhorow lagen unter 5 m gelbem Löß grobe, kalkhaltige, eisenschüssige Diluvialsande mit zahlreichen, aber unbestimmbaren Schaltrümmern und wasserhaltige Diluvialsande (über Kreide!). Ebenso lagen bei Szelwow zwischen Löß und Kreide noch wenig mächtige Diluvialsande von gelber Farbe und etwa 2 m Stärke. Bei Wojnin wurde einmal zwischen 4—5 m Löß und Kreide noch etwa $\frac{1}{2}$ m Diluvialsand beobachtet, ebenso noch einmal 0,40 m ganz helle Sande! Bei Tereskowicz, weit südlich der geschlossenen Nordgrenze des Lösses und der Südgrenze der letzten Grundmoränen fand ich einmal im hellgelben, typischen Löß in mehreren Schützengräben und Stollen feinere bis dickere (bis 5—7 dm) starke Schmitzen und Lagen von typischem nordischen Diluvialsand mit zahlreichen roten Feldspatkörnchen eingeschaltet, ebenso über kubikmetergroße, ganz unregelmäßig gestaltete Einlagerungen größerer nordischer Sande, die dann von den Truppen sofort als Betonmaterial benutzt wurden. Auch diese unregelmäßig gestalteten Einlagerungen von Diluvialsand inmitten des gelben typischen Lösses gehören zu den mir völlig rätselhaften und unerklärlichen Erscheinungen, für deren Entstehung und Lagerungsverhältnisse ich keine Aufklärung beibringen kann.

Auf dem Windmühlenberg bei Wladimir Wolynsk liegt — oben auf der Höhe, wie schon erwähnt — auf typischem gelben Löß von 2,5 m Mächtigkeit mit darüberliegender 5—8 dm starker Lößlehmdecke noch 3—5 dm typischer Geschiebesand mit über faustgroßen nordischen Geschieben (Rapakivi usw.), ebenso bei Kisielin 1,8—2 m diluvialer Geschiebesand auf einem humifizierten, schneckenführenden Löß!

Bei Choloniow, im »Persantestollen«, beobachtete ich unter 6,5 m normalem gelben Löß, tiefbraunen, sehr humosen bis fast schwarzen »Löß« (alte Schwarzerde!) bis zu 7,40 m Tiefe, darunter von 7,40—8,50 m tiefbraunrote, kalkfreie, eisenschüssige Sande, darunter stark gestörte, sehr unregelmäßig gelagerte, bis 2 m mächtige, kalkhaltige Diluvialsande mit Geröllen und Brocken von Kreide und kugeligen, bis über faustgroßen, ja bis 2 dm großen Einschlüssen von tiefbraunem »Lößlehm«! Daneben waren auch bis kubikmetergroße, ganz unregelmäßig begrenzte Massen von größeren nordischen Sanden im bzw. halb unter dem Löß zu beobachten, die als Betonsande Verwendung fanden.

Der Löß, der nun etwa von dem Breitengrad vom Wladimir-Wolynsk an nach Süden bis nach Galizien hinein das ganze Gebiet in großer und geschlossener Mächtigkeit bedeckt, zeigt hier überall

genau die typische Beschaffenheit und Zusammensetzung wie in Mitteldeutschland. Er ist hellgelb, porös, trocken und in seiner Struktur zwar zerreiblich und abfärbend, im großen und ganzen aber doch recht fest, was sich im Kriege praktisch besonders dadurch als recht bedeutsam erwies, daß eine 5—6 m dicke Decke von intaktem Löß gegen die Einschläge schwerer (15—20 cm) Granaten sich viel widerstandsfähiger erwies, als selbst mehrere, kreuzweise verlegte Lagen von Eisenbahnschienen. — Die tiefen Minenstollen und Wohnstollen im Löß sind von den Granaten fast nie durchschlagen; die mit solchen Schienelagen gedeckten Artillerieunterstände dagegen ziemlich oft, wobei ich allerdings nicht unerwähnt lassen will, daß meine diesbezüglichen Beobachtungen in die Zeit des strengsten Frostes (bis -28° R.) fielen.

Ganz oben zeigt dieser ganz typische, hellgelbe, kalkreiche Löß (L) fast immer eine recht scharf abgesetzte gelbbraune Verwitterungsrinde von kalkfreiem Lößlehm (L) von 4—6 dm, z. T. auch bis 8 dm Stärke und zu oberst eine durchschnittlich 3 bis höchstens 5 dm starke Schwarzerderinde (HLL). Diese deutliche Gliederung in 3 verschiedene Schichten — intakter Löß, Verwitterungsrinde, Schwarzerdedecke — war in der großen Mehrzahl der guten Profile zu beobachten.

Am Grunde von Abhängen und in Senken konnte die Schwarzerderinde gelegentlich durch Zusammenschwemmung bis auf 1,5—1,8 m Stärke anschwellen — ich habe in der Gegend von Szelwów Laufgrabenstücke gesehen, die nur in Schwarzerde standen — an steilen Kuppen und Abhängen konnte sie öfters ganz oder fast ganz fehlen, im allgemeinen können aber die obigen Zahlen von 3 (bis seltener 5) dm Schwarzerde als normal gelten für die überwiegende Ausdehnung dieses großen Lößgebietes.

An mehrfachen Stellen, so in der Gegend von Gorochow, Jelizarow, Choloniów, Korytniza, Swiniuchy, lag zwischen der Schwarzerderinde und dem typischen normalen gelben Löß nicht die gelbbraune Verwitterungsschicht des Lößlehms, sondern ein tiefgrauer, braungrauer bis gelbgrauer, kalkhaltiger Löß, der nach oben ziemlich allmählich und ohne scharfe Grenze in die Schwarzerderinde überging, nach unten aber gegen den hellgelben Löß mit ganz scharfer und sehr unregelmäßig gestalteter Grenze absetzt. (Analysen Nr. 10 und 12, S. 301.)

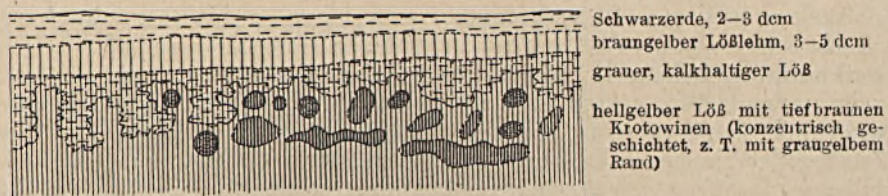


Fig. 10. Lößprofil bei Wójnin.

Diese höchst unregelmäßig gestaltete und sonderbar verzahnte, ganz scharfe Grenze zwischen dem hellgelben und dem grauen, kalkhaltigen Löß ist mir völlig rätselhaft und ihrer Entstehung nach

unbegreiflich — ich habe sie an mindestens sechs verschiedenen Stellen in ganz einwandfreien, frischen, schönen, langen Profilen in Kampf-, Lauf- und Verbindungsgräben auf größere Erstreckung hin beobachtet. Bei Wojnin dagegen lag an einer Stelle noch zwischen dem grauen kalkhaltigen Löß und der Schwarzerderinde die gewöhnliche, normale, gelbbraune Lößlehmzone! (Fig. 10, S. 298.)

Im Gegensatz dazu war die Grenze zwischen dem grauen Löß und der Schwarzerderinde nicht scharf, sondern ziemlich verfließend — die Schwarzerderinde als solche hob sich aber dennoch immer als eine besondere, unverkennbare, spätere Neubildung von dem grauen Löß ab; wenn auch nicht so scharf wie sonst von dem gelbbraunen Lößlehm.

Neben den tief in den gelben Löß eindringenden, unregelmäßigen Zapfen des grauen Lösses lagen öfter noch vereinzelt rundliche, scheinbar ringsum abgeschlossene Einschlüsse von diesem grauen Löß mitten im gelben Löß drin, doch waren dies offenbar nicht wirkliche, ganz isolierte Einschlüsse, sondern durchschnittene, ganz unregelmäßig von hinten her vordringende Zapfen, deren Zusammenhang mit der Hauptmasse des grauen Lösses nur nicht gerade in der Ebene der Grabenwand lag.

Stellenweise, so im Kampfgraben östlich von Jelizarow und am »Gieselerweg« bei Korytniza, war auch das Umgekehrte zu beobachten, daß in dem grauen Löß scheinbar abgesonderte, rundliche Einschlüsse von gelbem Löß auftreten; auch dies waren aber m. E. keine wirklichen Einschlüsse — wie sie später beschrieben werden sollen —, sondern auf dieselbe Weise zu erklären, daß die höchst komplizierte, unregelmäßige Grenze zwischen gelbem und grauem Löß durch die Grabenwand außerhalb des sichtbaren Zusammenhanges dieser scheinbaren Einschlüsse mit der Hauptmasse des gelben Lösses durchgeschnitten war.

Bei Wojnin wurde einmal in einem einwandfreien, frischen, langen Profil beobachtet, daß zwischen der etwa 0,3 m mächtigen Schwarzerderinde und dem grauen kalkhaltigen Löß, dessen untere Grenze zum gelben Löß ganz unregelmäßig zackig-zapfig verlief, eine 5—6 dm mächtige, völlig horizontal begrenzte Bank von tiefbraunem Lößlehm eingeschaltet war, die sowohl gegen die Schwarzerderinde wie gegen den grauen Löß darunter recht deutlich abgegrenzt war. (Vergl. Fig. 10, S. 298.)

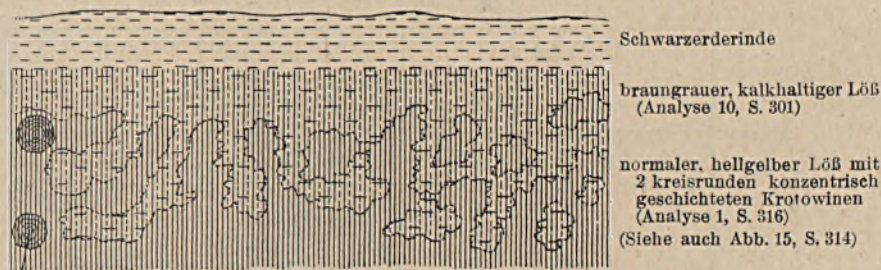


Fig. 9. Schützengraben bei Swiniuchy.

Die Mächtigkeit dieses grauen, kalkhaltigen Lösses unter der Schwarzerderinde betrug durchschnittlich etwa 1,20—1,50 m, ja bis 1,80 m.

Lößanalysen aus Wolhynien
2 vollständige Profile und 12 Einzelproben
Bodenanalyse
Mechanische und physikalische Untersuchung (Körnung)

Analytiker: A. BÖHM und UTESCHER

Anmerkung. Das Material der Analysen 15 (zum Vergleich abgedruckt aus Nr. 2 der vorigen Tabelle!) und 19 zeigt äußerlich gar keine Ähnlichkeit mit typischem Löß, dagegen ist die Probe der Analyse 20 (ebenfalls zum Vergleich abgedruckt aus Nr. 5 der vorigen Tabelle!) ein ganz typischer, poröser, nur sehr heller und fester Löß!

Nr. d. Analyse	Fundort und Tiefe der Entnahme dm	Petrographische Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Kalkgehalt (u. Schmelze)	Humusgehalt (nach Ksor)	
				2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm			
1	Bienenhof östlich von Buszany, 1. Profil	2—3	Schwarzerde	0,0	16,8					83,2		0,07	1,95
					0,0	0,2	1,0	3,6	12,0	64,0	19,2		
		5—6	Lößlehm, braungelb	0,0	12,8					87,2		0,09	0,48
					0,0	0,0	0,0	0,8	12,0	63,2	24,0		
3	10—12	gelber Löß	0,0	11,2					88,8		14,91	0,53	
				0,0	0,0	0,3	1,2	9,7	72,2	16,6			
4	10—12	gelber Löß (2te Bestimmung) ¹⁾	0,0	11,2					88,8		13,75		
				0,0	0,4	0,8	1,6	8,4	70,4	18,4			
5	Nördlich Szelwow, Regimentsunterstand 372, 2. Profil	1—2	Schwarzerde	0,0	9,2					90,8		—	1,53
					0,0	0,0	0,4	0,8	8,0	62,4	28,4		
6	etwa 10—12	gelbbrauner Lößlehm	0,0	12,4					87,6		—	0,65	
				0,0	0,0	0,8	2,0	9,6	56,4	31,2			
7	etwa 10—12	gelber Löß	0,0	12,2					87,8		14,78	0,25	
				0,0	0,0	0,2	1,2	10,8	72,0	15,8			
8	etwa 10—12	gelber Löß (2te Bestimmung) ¹⁾	0,0	12,8					87,2		9,80		
				0,0	0,4	3,2	1,6	7,6	65,6	21,6			
9	Szelwowwald (Minenstollen daneben)	75—80	gelber Löß (tiefste Schicht)	0,0	4,8					95,2		11,85	0,38
					0,0	0,0	0,4	0,8	3,6	63,6	31,6		

¹⁾ Diese beiden Analysen zeigen die Schwankungen innerhalb derselben Probe bezw. die Größe der Analysenfehler.

(Fortsetzung)

Nr. d. Analyse	Fundort und Tiefe der Entnahme		Petrographische Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Kalkgehalt (a. Schenker)	Humusgehalt (nach Knor)
					2—1mm		0,5—0,2mm		0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm		
					1mm	0,5mm	0,2mm	0,1mm	0,05mm				
10	Östlich von Swiniuchy, Kampfgaben	15—18	braungrauer Löß (auf gelbem Löß)	0,0	15,6					84,4		10,90	1,26
					0,0	0,2	0,2	4,0	11,2	55,6	28,8		
11	Bahnhof Rogozno, nördlich Swiniuchy	10—12	hellgraugelber Löß	0,0	10,4					89,6		2,4	
					0,0	0,8	2,0	2,4	5,2	52,4	37,2		
12	Wojnin, Schützengraben	15—18	braungrauer Löß (auf gelbem Löß!)	0,0	15,0					85,0		16,7	
					0,0	0,0	0,2	1,6	13,2	66,4	18,6		
13	Östlich von Wojnin, Schützengraben	15—20	gelber Löß (m. viel. kleinen Kreidestückchen)	0,0	11,6					88,4		16,6	
					0,0	0,0	0,8	1,6	9,2	65,6	22,8		
14	Östlich von Zajczyce, Szelowwald	80	normaler gelber Löß	0,0	8,6					91,4		11,3	
					0,0	0,0	0,2	0,4	8,0	64,0	27,4		
15	Tereskowiecz, tiefer Unterstand	70—80	Süßwasserfossilführender toniger »Löß« unter normal. Löß	0,0	6,2					93,8		11,51	
					0,0	0,0	0,2	0,4	5,6	62,0	31,8		
16	Leonowka nördlich Kisielin, Minenstollen	55—60	brauner, feinsandiger »Löß«, kalkhaltig	0,0	26,0					74,0		9,2	
					0,4	2,0	12,0	4,0	7,6	44,4	29,6		
17	Alexandrowka nördlich Kisielin, tiefer Unterstand	50—55	grünlichweißer, kalkfreier, löbartiger Feinsand	0,0	36,0					64,0		0,1	
					0,0	0,4	2,0	6,8	26,8	50,4	13,6		
18	Alexandrowka nördlich Kisielin, tiefer Unterstand	40—50	leuchtend gelber, kalkfreier, löbartiger Feinsand	0,0	37,2					62,8		—	
					0,0	0,0	2,4	7,6	27,2	50,8	12,0		
19	Sbereszce	etwa 15—18 (unter Tal-sand)	alte Schwarzerdeerde (unter d. fossilfüh. interglaz. Tonmergels)	0,0	42,8					57,2		—	1,83
					0,0	0,0	4,8	19,6	18,4	39,2	18,0		
20	Swiniuchy, Kampfgaben	15—18	sehr fest, sehr hell, aber porös und ganz lösbähnlich	0,0	9,0					91,0		51,5	
					0,0	0,2	0,4	2,4	6,0	31,6	59,4		



Ganz auffällig waren die Lagerungsverhältnisse zwischen dem braungrauen kalkhaltigen und dem gelben normalen Löß in einem tiefen Schützengraben bei Woinin. Dort bildete dieser braungraue kalkige Löß eine Reihe von 1—1,5 m großen, ganz unregelmäßig begrenzten, ringsum abgeschlossenen schlierigen Einschlüssen im gelben normalen Löß etwa in 1 m Tiefe, wesentlich unter der Lößlehm- und Schwarzerderinde und in keinem erkennbaren Zusammenhang mit dieser — eine runde, mit Schwarzerde erfüllte Krotowine mit konzentrisch geschichteter Randzone lag als eine ganz abweichende, andersartige Bildung mitten zwischen diesen Schlieren des grauen Lösses.

Zwei Proben dieses so auffälligen grauen bzw. braungrauen Lösses erwiesen sich bei der Analyse nach Körnung und Kalkgehalt als ganz typischer Löß (Nr. 10 und 12 der Lößanalysen in der vorstehenden Tabelle); der Kalkgehalt betrug 10,9 und 16,6 ‰, der Humusgehalt der einen daraufhin untersuchten Probe 1,26 ‰, also nicht so sehr viel geringer als der der rezenten Schwarzerderinde und fast genau so hoch als der einer älteren, fossilen, unter frischem gelben Löß begrabenen Schwarzerderinde (siehe später S. 311, Nr. 2).

Von dem normalen, gelben Löß nebst seiner Lößlehm- und Schwarzerderinde sind nun eine ganze Anzahl Analysen von Profilen und Einzelproben gemacht worden, die vorstehende Ergebnisse gezeigt haben.

Was an diesen Analysen zunächst bemerkenswert und auffällig ist, ist ihre außerordentlich große Übereinstimmung mit denen des mitteldeutschen Lösses. Die typischen Lößkorngrößen (Staub, zwischen 0,05 und 0,01 mm) überwiegen mit 50,4—72,2 ‰ des Gesteinsbestandes in sehr erheblichem Maße (um 15—56 ‰!) die feinsten tonigen Bestandteile unter 0,01 mm Durchmesser, die im allgemeinen nur etwa 18—28 ‰, in den extremsten Fällen bis 33,2 bzw. 37,2 ‰ des ganzen Gesteins betragen; der Kalkgehalt schwankt durchschnittlich von etwa 10—16,7 ‰; nur in einem Falle, wo der Gehalt an tonigen feinsten Bestandteilen extrem hoch war (37,2 ‰), betrug der Kalkgehalt nur 2,4 ‰. Eine Kontrollbestimmung ergab sogar nur 0,8 ‰ CaCO_3 . Da diese Lößprobe auch nicht die leuchtend gelbe Farbe des typischen Lösses hatte, sondern eine mehr hell-graugelbe Farbe, so ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß die Probe, die unter sehr ungünstigen äußeren Umständen (scharfer Frost) nicht aus der klaren Profilwand, sondern von dem aus einer verstürzten flachen Grube herausgeworfenen Material entnommen wurde, gerade von der Grenze des frischen Lösses zum Lößlehm stammt und überwiegend aus letzterem besteht. Es ist aber auch möglich, daß hier an dieser Stelle beim Bahnhof Rogozno der tiefere, »tonige« Löß, »Seelöß«, der sonst in 6—8 m Tiefe unter dem normalen Löß liegt, ebenfalls hoch in die Höhe kommt, ähnlich wie bei der Probe aus dem Kampfgraben von Swiniuchy (S. 301, Nr. 20, S. 294, Nr. 5), und daß so der auffällig hohe Tongehalt der Probe zu erklären wäre; sie würde dann ein weiteres Glied in der lückenlosen Reihenfolge zwischen normalem Löß, »tonigem Löß« und Tonmergel sein.

Der Humusgehalt beträgt bei der — kalkfreien — Schwarzerderinde 1,53—1,95 ‰ (nach KNOP), bei dem vorbesprochenen grauen Löß

(S. 301, Nr. 10) (mit 10,9% Ca CO_3) 1,26 %, im Lößlehm, der nahezu kalkfreien braunen Verwitterungsrinde des Lösses, 0,48—0,65 % (nach KNOP), und in dem hellgelben, frischen Löß aus mehr als 1 bis zu 8 m Tiefe selbst beträgt er 0,25, 0,38, ja selbst 0,53 %, was im höchsten Grade auffällig, aber durch 3 Analysen bestätigt ist.

An den Schluß der Tabelle (Nr. 16—18) sind die Analysen einiger schon früher besprochener, kalkfreier, grünlich-weißer bezw. leuchtend gelber, lößartiger Feinsande sowie eines kalkhaltigen, bräunlichen Lösses gestellt worden, die in 4—6 m Tiefe unter Geschiebelehm gefunden sind und merkwürdig mit denen des echten, oberflächenbildenden Lösses übereinstimmen, nur daß die Korngrößen von 0,1—0,05 mm hier etwa $2\frac{1}{2}$ —3 mal so stark vertreten sind als im oberflächenbildenden Löß. Besonders die Probe der Analyse 18 stimmt in Struktur und leuchtend gelber Farbe genau mit dem normalen kalkhaltigen Löß überein, und erst die Salzsäureprobe ergab zur größten Überraschung die völlige Kalkfreiheit dieses von Lößlehm ganz abweichend aussehenden Gebildes. Analoga, und zwar sehr auffallend übereinstimmende für den lößähnlichen Feinsand von Alexandrowka, sind aber ebenfalls im Löß der Provinz Sachsen und des Rheinlandes vorhanden (Körbisdorf bei Merseburg, Wegeberg und Reimershof im Rheinland).

Sehr ähnlich gewissen humosen Lössen im Aussehen, im Anfühlen und auch im Ergebnis der mechanischen und chemischen Analyse ist die dritte dieser älteren, lößartigen Bildungen, die bei Leonowka, unweit nördlich von Kisielin, in 5,5—6 m Tiefe in einem tiefen Regimentsstollen unter Tonmergeln gefunden ist.

Das Körnungsdiagramm dieses braunen »Lösses« ist sehr übereinstimmend mit dem des echten Lösses, auch mit dem einer älteren, unter Löß begrabenen Schwarzerde von Bozow. Die staubigen Bestandteile (0,05—0,01 mm) überwiegen um 15 % die feinsten tonigen Bestandteile, aber die feinsandigen Bestandteile, besonders die von 0,5—0,2 mm, sind wieder sehr viel stärker vertreten als sonst im echten wolyhnischen Löß. Der Kalkgehalt stimmt wieder gut überein (9,2 %). Der Humusgehalt muß, nach dem Augenschein zu schätzen, etwa 1 % betragen, etwa ebensoviel wie bei dem grauen kalkhaltigen Löß. Die überlagernden Tonmergel sind aller Wahrscheinlichkeit nach dieselben, die in der Nachbarschaft z. T. fossilführend auftreten, stark gestaucht und gestört sind und z. T. zu Lokalmoräne bezw. Grundmoräne verarbeitet sind, bezw. von solcher überlagert werden (s. oben S. 290—291).

Dieser ältere, »fossile« Löß hat im Aussehen und auch in der Analyse am meisten Ähnlichkeit mit dem braungrauen Löß, der z. B. bei Swiniuchy zwischen Schwarzerde und gelbem Löß liegt (Analyse 10, S. 301). Fast genau übereinstimmend endlich mit der oberflächlichen Schwarzerderinde ist das Körnungsdiagramm der interglazialen Schwarzerde des fossilführenden Tonmergels von Sbereszczce, die durch eine Diskordanz oben schräg abgeschnitten und von Terrassensanden des Bug bedeckt ist, wie schon oben (S. 293) erwähnt wurde. Hier überwiegt der Staub von 0,05—0,01 mm mit 39,2 % fast $2\frac{1}{2}$ mal die tonigen Bestandteile, die nur 18 % ausmachen, und abweichend ist nur der stärkere Prozent-

satz der Feinsandbestandteile von 0,2—0,05 mm Durchmesser! Derartig hohe Feinsand- $\frac{0}{100}$ sind sonst im wolhynischen Löß nicht vertreten und leiten über zu den am Schluß besprochenen Feinsanden auf dem Glazialdiluvium (S. 317).

Vergleicht man diese wolhynischen Lößanalysen mit denen der echten südostrussischen Schwarzerden aus den Gouvernements Tschernigow, Samara, Jekaterinoslaw und Charkow¹⁾, so fällt es zunächst auf, daß der Prozentsatz der eigentlichen typischen Lößkorngrößen (»Staub« zwischen 0,05 und 0,01 mm Durchmesser) in dem wolhynischen Löß wesentlich größer ist — durchschnittlich über 60—72 $\frac{0}{100}$ —, als im ost- und südrussischen Löß, wo er durchschnittlich nur 39,4—50,6 $\frac{0}{100}$ und nur in Ausnahmefällen bis 55,3 $\frac{0}{100}$ beträgt, während in dem ost- und südrussischen Löß die etwas gröberen Korngrößen über 0,05 mm sehr viel stärker vertreten sind als im wolhynischen Löß und mit dem am Schluß der eigentlichen Lößtabelle angefügten grünlich-weißen und leuchtend hellgelben, kalkfreien Feinsand offenbar ganz auffallend übereinstimmen, wenn auch ein ganz exakter Vergleich wegen der andersartigen, von GLINKA benutzten Analysenmethode für diese Korngrößen (über 0,05 mm) nicht scharf durchzuführen ist. Der Gehalt an feinsten, tonigen Bestandteilen ist in dem wolhynischen und in dem eigentlichen russischen Löß ungefähr gleich hoch, der Humusgehalt scheint in den eigentlichen ostrussischen Schwarzerden wesentlich höher zu sein (3,4—7, ja bis über 10 $\frac{0}{100}$)²⁾, als im wolhynischen Löß, der auch hierin dem mitteldeutschen Löß mit seinen durchschnittlich 1,5—3 $\frac{0}{100}$ Humus näher zu stehen scheint.

Es ergibt sich also aus allen diesen Feststellungen, daß der wolhynische Löß viel größere Übereinstimmung mit dem mitteldeutschen und rheinischen Löß als mit dem ost- und süd-russischen Löß der typischen Tschernosiomgebiete aufweist, welcher letztere — wenigstens seiner Körnung nach — viel mehr mit den Liegendschichten des Lösses, dem tonigen Seelöß, als mit dem eigentlichen wolhynischen Löß übereinzustimmen scheint!

In dem gelben, typischen Löß finden sich nun stellenweise (nicht gerade selten) Fossilien; an einzelnen Stellen müssen sie sogar recht häufig sein. So hat Herr Lehrer K. HOPF in der Umgegend von Gorochow im Löß sehr zahlreiche (Hundertel!) Exemplare von *Xerophila striata* var. *Nilsoniana* BECK und *Pupa muscorum* gesammelt, die nach dem anhaftenden Material zu urteilen in einem graugelben bzw. gelbgrauen Löß gelegen haben, außerdem noch *Succinea oblonga* typ. und var. *elongata* (sehr reichlich), *Vallonia tenuilabris* (7 Stück), *Sphyradium columella* (ziemlich reichlich) und *Limnophysa palustris* (1 Exemplar) — bis auf *Vallonia tenuilabris* dieselben Formen, die auch in dem fossilführenden Tonmergel von Kisielin vorkommen.

Was mir in diesem südlichen Lößgebiet mehrfach aufgefallen ist, das waren die z. T. sehr merkwürdigen Oberflächenformen in Gebieten,

¹⁾ GLINKA, Typen der Bodenbildung, S. 271 und KOSSOWITSCH, a. a. O., S. 302, Nr. 3, 4, 10, 11, 12.

²⁾ GLINKA, a. a. O., S. 270, 273, 274, 277.

die nicht so stark hügelig und zertalt waren. Dort fanden sich mehrfach in relativ ebenen Gebieten uhrglasförmige oder flach schüsselförmige Senken von 100 bis vielleicht 200 m Durchmesser, die ringsum geschlossen waren und keinen oberirdischen Abfluß hatten. Über die Entstehung dieser Geländeformen kann ich ebenfalls keine begründete Vermutung äußern (Windauswehungen?), sie sind aber sehr auffällige, charakteristische Erscheinungen. Mehrfach, so besonders in der Gegend von Szelwow und vor allem bei Swiniuchy, habe ich beobachtet, daß die untersten Lagen des normalen, gelben, porösen Lösses eine mehr oder minder deutliche, z. T. eine sehr gute, parallele Schichtung aufwiesen; das war besonders an einer Stelle bei Swiniuchy der Fall, wo die Grenze von Kreide zum Löß ziemlich unregelmäßig war, und der Löß nicht nur zahlreiche kleine Kreidegerölle und Kreidebröckchen enthielt, sondern in ihm noch eine 10—15 cm, ja z. T. bis 30 cm starke, unregelmäßig begrenzte Einlagerung ganz dicht gelagerter Kreidegerölle bezw. von der vorherbeschriebenen »Brockenkreide« enthalten war. Nach oben zu wurde die Schichtung ganz allmählich immer undeutlicher und verlief sich z. T. auch seitlich in den strukturlösen, ungeschichteten Löß.

Vereinzelt wurden im Löß auch Lößkindel beobachtet, z. T. sogar solche von beträchtlicher Größe, die 79,8 % CaCO_3 enthielten.

Zum Schluß möchte ich nochmals betonen, daß, abgesehen von der Gegend von Kisielin (Alexandrowka-Leonowka), wo richtiger, normaler, gelber Löß, toniger Löß und Grundmoräne wechselseitig und z. T. völlig untrennbar ineinander übergehen, ich in dem Gebiet weiter südlich, wo von Grundmoränen keine Spur mehr zu finden war, im anscheinend normalen, gelben Löß mehrfach haselnuß- bis walnußgroße nordische Geschiebe (meistens algonkische Quarzite, z. T. auch gelbe Feuersteine) gefunden habe; das war besonders in dem einen Schützengrabenprofil der Fall, wo auch die großen Nester von nordischem Sand im Löß auftreten (S. 297). Die Erscheinung ist ebenso rätselhaft wie mehrere andere, sicher im Löß beobachtete Tatsachen!

Brauner »Löß«

An mehreren Stellen, so bei Markowize, bei Szelwow (am Zaturzeweg und anderswo!), bei Swiniuchy und auch sonst noch, fand sich unter dem normalen, hellgelben Löß ein brauner bis tief schokoladenfarbiger, z. T. stark kalkhaltiger Löß, der in seiner Struktur anscheinend dem normalen Löß durchaus glich, aber mit scharfen und z. T. sehr unregelmäßig verlaufenden Grenzen gegen ihn abgegrenzt war.

Bei dem ersten derartigen Aufschluß, den ich in einem Hohlweg bei Markowize sah, lag der hellgelbe Löß mit so scharfer, flach bogenförmig verlaufender Grenze auf dem in Form einer flachen Kugelkalotte aus dem Untergrunde aufragenden braunen Löß, daß ich zunächst glaubte, hier eine alte Verwitterungsrinde, einen älteren Lößlehm darunter gefunden zu haben, bis nachher die Salzsäureprobe die Irrtümlichkeit dieser Annahme erwies. Dieser ältere braune Löß

enthielt 9,8 % Kalk, also annähernd so viel wie auch der normale gelbe Löß, und war sonst dem Aussehen nach in seiner Struktur nicht von ihm verschieden.

Bei Szelwów und Swiniuchy dagegen waren diese älteren, tief schokoladenfarbigen Lößpartien z. T. mit sehr unregelmäßig verlaufenden, aber ganz scharfen Grenzen gegen den normalen hellgelben Löß abgesetzt, und hier konnte man in ganz tiefen Gräben z. T. auch beobachten, daß dieser tief schokoladenfarbige Löß z. T. nicht die Unterlage, sondern nur eine Einlagerung im hellgelben, normalen Löß war und wieder von solchem unterlagert wurde.

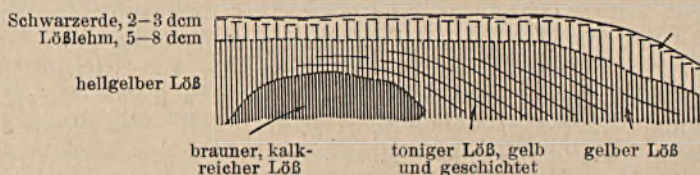


Fig. 11. Hohlweg bei Markowice.

Eine derartige, große, ganz unregelmäßig begrenzte Einlagerung von tief schokoladenfarbigem »Löß« bei Szelwów am Zaturzeweg wies bei der Analyse 37,6 % CaCO_3 und 4,4 % Humus auf, also ganz wesentlich mehr, als sonst der Löß an Kalk und die Schwarzerde an Humus enthält, und die mechanische Analyse war ebenfalls recht abweichend von der des normalen Lösses (Analyse Nr. 2, S. 308). Diese Einlagerung zeigte die sonderbarsten Grenzen gegen den umliegenden gelben Löß, enthielt z. T. »Einschlüsse« von solchem (wahrscheinlich nur zapfen- oder schlauchartig von hinten eindringende Teile desselben), enthielt ferner einen größeren, ganz unregelmäßig gestalteten Einschuß von »Brockenkreide« und wurde größtenteils auch von solcher unterlagert bzw. war an sie angelagert!

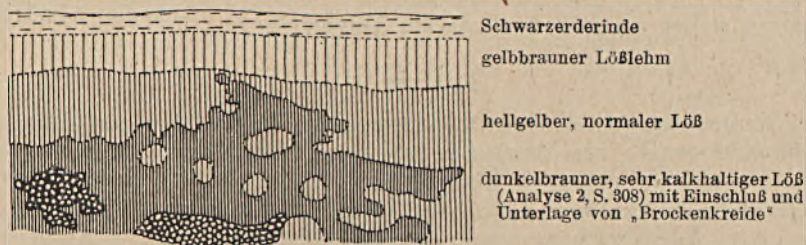


Fig. 12. Lößprofil bei Szelwów im Zaturzeweg.

Der Aufschluß war nicht tief und umfangreich genug, um überall das ganze Lagerungsverhältnis aufzuklären; es war ein flacher Laufgraben (»Zaturzeweg«). Am »Verbindungsweg« (Verbindungsgraben) bei Szelwów, nicht sehr weit davon entfernt, war es aber ganz offensichtlich, daß hier dieser schokoladenfarbige »Löß« eine sehr langgestreckte und ganz unregelmäßig begrenzte Einlagerung im gelben Löß

war, die ringsum von solchem umschlossen war, ebenso wie eine größere Scholle von »Brockenkreide«!

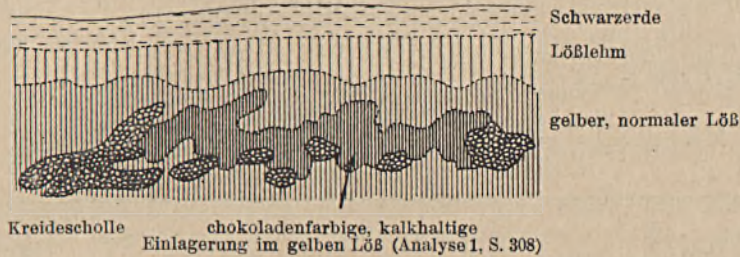


Fig. 13. Verbindungsgraben nördlich Szelwów.

Auch diese schokoladenfarbige Einlagerung enthielt 33,2% CaCO_3 und 3,8% Humus, also viel mehr als sonst der wolyhnische Löß; ebenso enthielt diese Bildung merklich mehr tonige und ganz wesentlich mehr gröbere Bestandteile als der typische Löß, so daß das Körnungsverhältnis nur eine sehr geringe Übereinstimmung mit diesem aufweist, während das oben besprochene vom Zaturzeweg völlig abweichend von diesem ist — erhebliches Überwiegen der tonigen Bestandteile über den Staub von 0,05—0,01 mm! Offenbar ist dieser tief schokoladenfarbige »Löß« eine ältere und andersartige Bildung als der richtige Löß; woher aber diese mehrere bis viele Kubikmeter großen Massen dieser älteren Bildung mit so sonderbaren und unbegreiflichen — scharfen — Grenzen in den Löß hineingekommen sind (ähnlich, wie die vorher (S. 297) erwähnten größeren, scharf begrenzten Massen von Diluvialsand im Löß), ist völlig rätselhaft; es sind ähnliche Probleme, wie sie vorher von den Löß-Kreide-Grenzen erwähnt sind und später noch von den »Krotowinen« erörtert werden.

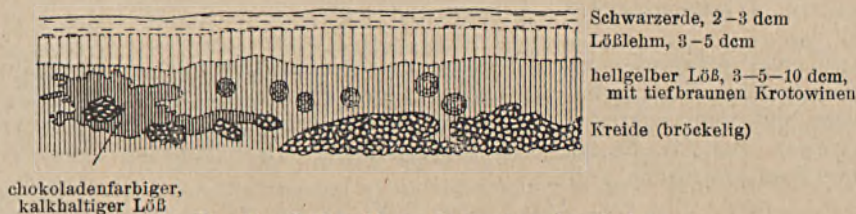


Fig. 14. Lößprofil am Zaturzeweg bei Szelwów.

An zwei anderen Stellen, in tiefen Stollen, wo die Lagerungsverhältnisse und Grenzen wegen schlechter Beleuchtung und geringen Umfangs des Aufschlusses nicht genauer festzustellen waren, lagen unter 7,5 bzw. 6,3 m normalem gelben Löß am Grunde des Stollens ebenfalls sehr humose, tiefbraune, sehr kalkhaltige Bildungen, deren eine nach Kalkgehalt und Humusgehalt sowie auch nach dem Körnungsdiagramm einigermassen mit der schokoladenfarbigen Einlagerung vom Zaturzeweg übereinstimmt (Franzstollen, Analyse Nr. 3, S. 308), während die andere

der vom »Verbindungsgraben« wenigstens annähernd ähnlich ist, aber schon ganz wesentlich weniger Kalk und Humus und mehr gröbere, sandige Bestandteile enthält (Persantestollen, Analyse Nr. 4, hierunter).

Schokoladenfarbige, sehr kalkreiche und stark humose Einlagerungen bzw. Unterlagerungen des normalen Lösses in Wolhynien

Bodenanalyse
Mechanische und physikalische Untersuchung (Körnung)

Analytiker: A. BÖHM und UTESCHER

Nr. d. Analyse	Fundort und Tiefe der Entnahme		Kies (Grand)	Sand					Tonhaltige Teile		Kalkgehalt (n. Schreiner)	Humusgehalt (nach Ksor)	
	dm			über 2mm	2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm			Feinstes unter 0,01mm
1	Szelwow Verbindungsgraben	15	schokoladenfarbige Einlagerung im gelben Löß	0,0	28,4					71,6		33,2	3,80
					0,0	0,4	1,6	8,8	17,6	38,8	32,8		
2	Szelwow Zaturzeweg	15	tief schokoladenfarbige Zwischenlagerung zwischen Löß und Kreide	0,0	21,6					78,4		37,6	4,4
					0,0	0,2	0,2	15,2	6,0	31,2	47,2		
3	Franzstollen östl. Bozow (Gorochow)	75—80	unter 7 m normalem gelben Löß	0,0	30,4					69,6		25,5	3,0
					0,0	0,4	10,0	8,8	11,2	31,2	38,4		
4	Persantestollen östl. Bozow (Gorochow)	63—64	unter 6 m normalem gelben Löß (moormergelähnlich! tief kaffeebraun)	0,0	33,6					66,4		10,3	1,88
					0,0	0,8	17,6	6,8	8,4	34,8	31,6		

Es sind jedenfalls diese tiefbraunen, schokoladenfarbigen, kalkreichen Gesteine aller Bildungen, die nach Kalkgehalt und Korngrößenverhältnissen mit dem echten Löß so gut wie gar keine Ähnlichkeit mehr aufweisen und für die ich auch sonst aus der mir bekannten Literatur keine Analoga finden kann.

Ältere, unter Löß begrabene Schwarzerden

Diese sehr humosen, tief schokoladenfarbigen, ihrer Herkunft, Entstehung und ihren Lagerungsverhältnissen nach noch völlig ungeklärten Bildungen leiten nun über zu sehr humosen, fast schwarzen bis tiefbraunen, meistenteils völlig kalkfreien Schichten, die in tiefen Aufschlüssen in 6,5—12 m Tiefe unter 6,5—12 m normalem, gelbem, kalkhaltigem Löß (bzw. in einem Fall zunächst unter fossilführendem, tonigem »Seelöß« und dann unter normalem Löß) gefunden wurden, und die durchgehends den Eindruck älterer, begrabener Schwarzerde-

rinden machten, ganz analoger Bildungen zu der jungen Schwarzerderinde der Oberfläche.

Diese älteren, humosen, fast stets kalkfreien Schwarzerderinden setzten nach oben gegen den frischen, gelben, jungen Löß immer mit haarscharfer Grenze ab; da sie stets nur am Grunde ganz tiefer Aufschlüsse gefunden sind (Minenstollen!), so war über ihr Liegendes, ihr Muttergestein, fast nie etwas Zuverlässiges zu ermitteln; einmal bei Bozow (östl. Gorochow) wurde unter ihnen > 1 m kalkfreier, eisen-schüssiger, stark verwitterter Diluvialsand gefunden, eine typische interglaziale Ferretto-Bildung!

Die Schlemmanalyse ergab, daß ein Teil dieser alten Schwarzerden ein immerhin ziemlich typisches Lößkörnungsdiagramm zeigte, mit — wenn auch geringem — Überwiegen der staubigen Lößbestandteile von 0,05—0,01 mm Durchmesser (47,6—53,2%), aber auch ungewöhnlich hohen Mengen feinsten, toniger Bestandteile unter 0,01 mm (41,6% bis 43,4%) (Analysen 1 bis 3 der Tabelle S. 311).

Fast völlig übereinstimmend mit den oberflächlichen Schwarzerde-Bildungen des echten Lösses ist die Schwarzerderinde des interglazialen fossilführenden Tonmergels von Sbereszce, die schon früher erwähnt wurde, und die sich vom echten Löß eigentlich nur durch das stärkere Hervortreten der Feinsandbestandteile von 0,2—0,05 mm unterscheidet, aber sonst das typische Lößdiagramm zeigt. Diese interglaziale Schwarzerde wird oben von jüngeren Terrassensanden des Bug bedeckt.

Von den Wolhynischen Lößanalysen zeigt größere Übereinstimmung mit dem Gestein dieser alten Schwarzerde-zonen nur der — auch sonst etwas abweichend ausgebildete, graugelbe — Löß vom Bahnhof Rogozno (Analyse 11 S. 301).

Zwei weitere Analysen derartiger alter, begrabener Schwarzerden (Nr. 4 u. 5, S. 311) zeigten schon ein wenn auch geringes Überwiegen der feinsten tonigen Bestandteile (unter 0,01 mm) über den typischen Lößstaub (von 0,05—0,01 mm Durchmesser) und ebenso wesentlich mehr feinsandige Beimengungen (von 0,5—0,05 mm Durchmesser) —, für diese kann ich mit ihnen übereinstimmende Bildungen in der mir zur Verfügung stehenden Literatur nicht finden — mit Ausnahme der Analyse Nr. 5 bei Kossowitsch (a. a. O. S. 302, toniger Tschernosiomboden von Lugansk bei Jekaterinoslaw), die merkwürdig genau übereinstimmt.

Die Analysen der letzten derartigen begrabenen, alten Schwarzerden (östlich Bozow) zeigen endlich wieder ein ganz anderes Schlemmanalysenergebnis (Nr. 6 u. 7), das fast völlig aus dem Rahmen der sonstigen Lößanalysen herausfällt. Nr. 6 mit dem Überwiegen der staubigen »Löß«korngrößen von 0,05—0,01 mm (39,2%) über die feinsten tonigen Bestandteile (25,2%) und dem hohen Prozentsatz feinsandiger Bestandteile von 35,6% zeigt eine ziemlich auffallende Ähnlichkeit mit einem kalkhaltigen bräunlichen, sehr lößähnlichen Feinsand (siehe oben S. 303), der bei Leonowka-Kisielin in 55—60 dm Tiefe unter Tonmergeln usw. gefunden wurde (siehe Analyse Nr. 16, S. 301), und ebenso mit der Analyse Nr. 14 (lehmiger Tschernosiom von Nossowka bei Tschernigow) bei Kossowitsch — a. a. O. S. 302 — ebenso auch

eine gewisse Ähnlichkeit mit der tiefkaffeebraunen («moormergel-ähnlichen»), aber sehr kalkreichen Schicht, die in geringer Entfernung davon ebenfalls im Persantestollen unter 6 m normalem Löß gefunden wurde (Nr. 4 der vorstehenden Tabelle S. 308).

Der Zusammenhang dieser beiden Bildungen war in dem dunklen und z. T. verbauten Stollen nicht zu ermitteln, da die Lagerungsverhältnisse offenbar stark gestört sind! Die vorletzte Analyse (Nr. 7), ebenfalls aus dem Persantestollen und ebenfalls ohne ermittelbaren Zusammenhang mit den beiden andern daselbst befindlichen, stark humosen Bildungen, zeigt endlich ein Körnungsdiagramm, das völlig von allen übrigen abweicht und mit Löß auch gar keine Ähnlichkeit mehr hat. Das ist die alte humose Bildung, die auf dem völlig verwitterten ferrettsierten Diluvialsand liegt.

Alle diese dunkelbraunen bis (naturfeucht!) fast schwarzen Bildungen sind völlig oder fast völlig kalkfrei, mit Ausnahme der mehr gelbbraunen Probe Nr. 5, die z. T. fast 3% Kalk enthält, daneben aber auch mit Salzsäure gar nicht brausende Partien aufweist und wahrscheinlich auf dem Transport bezw. beim Auspacken mit dem Material der darüber liegenden kalkhaltigen Lößprobe etwas verunreinigt ist, bezw. vielleicht auch Kalkinfiltrationen aus diesem kalkreichen Löß enthält. Die Probe sieht jetzt — trocken — sehr ungleichmäßig aus, ähnelt aber am meisten gewissen Lößlehmproben unter der eigentlichen Schwarzerde!

Diese alten humosen, meistens ganz kalkfreien Bildungen, die größtenteils schon dem Aussehen nach die größte bezw. erhebliche Ähnlichkeit mit der jungen Schwarzerderinde aufweisen, zeigen nun manche Analogien, aber z. T. auch sehr wesentliche Verschiedenheiten von den in der russischen Literatur vielfach erwähnten »begrabenen Böden« («Humushorizont«, »Humuslöß«), der in größerer Tiefe im normalen gelben Löß auftritt. Diese »begrabenen Böden« (Kossowitsch, a. a. O. S. 290—295, Abb. 16—18) treten im russischen Löß in 2—5 m Tiefe auf, enthalten bis 1,53% Humus und sind gegenüber dem Hangenden und Liegenden merklich an Kalk verarmt bezw. kalkfrei (die eine von Kossowitsch angeführte Analyse zeigt 10,88% CaCO_3 gegenüber 19,30% CaCO_3 im Liegenden und 16,11% CaCO_3 im Hangenden!) — das stimmt mit den alten wolhynischen Schwarzerdehorizonten überein. Dagegen wird von diesem »begrabenen Boden« der innerrussischen Lößgebiete übereinstimmend berichtet und durch Abbildungen belegt, daß er nach oben hin ganz allmählich und unmerklich in den hangenden gelben Löß übergeht, während ich überall da, wo ich diese alten Schwarzerden in Wolhynien beobachtet habe, eine ganz scharfe Grenze zu dem überlagernden gelben Löß feststellen konnte. Die aus dem russischen begrabenen Humushorizont vielfach erwähnten »Krotowinen« (siehe später S. 313) habe ich in den alten wolhynischen Schwarzerden nicht beobachten können, doch waren die Aufschlüsse dazu auch wohl zu schlecht und nicht tief und ausgedehnt genug.

Mit diesen fossilen Schwarzerden zu vergleichen ist anscheinend eine »fossile Moorerdeschicht«, die in 30—60 cm, z. T. auch in 90—120 cm

Ältere, unter Löß begrabene Schwarzerden bezw.
Verwitterungszonen aus Wolhynien
Bodenanalyse
Mechanische und physikalische Untersuchung (Körnung)
 Analytiker: A. BÖHM und UTESCHER

Nr. d. Analyse	Fundort und Tiefe der Entnahme		Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Kalkgehalt (n. Sommer)	Humusgehalt (nach Ksop)
				Staub		Feinstes		0,05—0,01mm	unter 0,01mm			
				2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm			0,1—0,05mm		
1	Starostawy (unter tonigem fossilführendem »Seelöß« u. normalem Löß)	85—90	0,0	5,2					94,8		—	0,97
				0,0	0,0	0,8	0,8	3,6	53,2	41,6		
2	Wojnin 2 tiefe Minenstollen! (unter reichlich 10 m normalem gelben Löß)	120	0,0	8,0					92,0		0,80	1,30
				0,0	0,2	0,2	1,2	6,4	51,6	40,4		
3		110—120	0,0	9,2					90,8		0,29	0,58
				0,0	0,0	1,6	1,6	6,0	47,6	43,2		
4	Choloniow 2 Unterstände! (unter 6—6,5 m normalem gelben Löß!)	68	0,0	22,0					78,0		—	0,85
				0,0	0,4	7,6	7,6	6,4	38,4	39,6		
5		65	0,0	16,4					83,6		2,93	0,72
				0,0	0,6	6,0	4,0	6,0	40,8	42,8		
6	Östl. Bozow (Gorochow) Persantestollen (unter 6 m normalem Löß)	65	0,0	35,6					64,4		0,2	1,84
				0,0	3,2	18,0	7,6	6,8	39,2	25,2		
7	Persantestollen (unter 7 m normalem gelben Löß)	72—74	0,0	51,6					48,4		—	0,74
				0,4	4,8	22,0	15,2	9,2	22,4	26,0		
8	Sbereszcze unter Talsand	15—18	0,0	42,8					57,2		—	1,83
				0,0	0,0	4,8	19,6	18,4	39,2	18,0		

Mächtigkeit »häufig« im Löß des Kreises Novogrodek vorkommt¹⁾. Sie wird dort gewöhnlich von 3 m Löß überlagert und von 2 m Löß unterlagert und ist in der großen Schlucht von Timoszkowieze auf 1 1/2 km Länge verfolgt worden^{1) 2)}.

(Fußnoten umseitig)

Völlig übereinstimmend mit den wolhynischen Verhältnissen alter, mit scharfer Grenze durch jüngeren, frischen Löß überlagerter Schwarzerdebildungen sind Beobachtungen, die vor nunmehr mehr als 15 Jahren mein Kollege WEISSERMEL in den großen Bahneinschnitten der Bahn Querfurth-Vitzenburg gemacht, bisher aber leider nicht veröffentlicht hat, und mir hier zu erwähnen gestattete. Dort lag in 3, mehrere 100 m langen, einwandfreien Profilen ein ganz typischer, normaler, poröser, mehrere Meter mächtiger Löß mit scharfer Grenze auf einer älteren diluvialen Lößschwarzerde unter Verhältnissen, die eine spätere Umlagerung, Verschwemmung usw. als ganz ausgeschlossen erschienen ließen, und von Blatt Weißenfels berichtet WEISSERMEL ebenfalls von einer alten Schwarzerde bei der »Salpeterhütte« bei Weißenfels, die *Rhinoceros* Reste enthält und von »Gehängelöß« überlagert wird.

Daß diese älteren Schwarzerden unter dem gelben normalen Löß — ebenso wie die stark humifizierte Rinde des interglazialen Tonmergels bei Sbereszce — tatsächlich alte, intensiv zersetzte und humifizierte Verwitterungsrinden sind, ergibt sich aus der chemischen Analyse mit dem auffällig hohen Gehalt an Tonerde (und auch Eisenhydroxyd!), die durchaus dem der jüngeren Lößlehme und Schwarzerden entsprechen, mit denen diese Analysen auch sonst gut übereinstimmen; siehe weiter unten S. 318—319. Dafür spricht auch der typische, ferretisierte, völlig verwitterte Diluvialsand darunter bei Bozow-Gorochow!

Außer den schon erwähnten älteren Verwitterungszonen unter frischem Löß sind auch bei Kisielin noch mehrfach kalkfreie, verwitterte bezw. humose Schichten unter jüngeren kalkhaltigen Bildungen beobachtet worden.

So fanden sich in einem Brunnenschacht unter Geschiebesand und etwa 2—2,5 m Tonmergel mit stark gestörter Grenze eine dünne Bank humosen, kalkfreien Tons und darunter eine ebenfalls nur dünne Bank stark eisenschüssiger, kalkfreier, völlig verwitterter Diluvialsande, die wiederum auf kalkhaltigen normalen Tonmergeln lagen; etwa 2,5—3 m unter diesen tieferen Tonmergeln lag dann der Wasserhorizont.

Im »Pionierwäldchen« nördlich von Kisielin lagen unter etwa 1,8—2 m Talsand 2 m feinsandige normale Tonmergel, die von etwa 0,5—0,8 m Moormergel bis humos-kalkig-tonigem Sand, dann aber von etwa $\frac{1}{2}$ m feinsandigen, kalkfreien Tönen und von $\frac{1}{2}$ m kalkfreien, groben Diluvialsanden unterlagert waren.

In Verbindung mit den vorher (S. 290) beschriebenen faunaführenden Tonmergeln, die in geringer Entfernung davon gefunden und z. T. stark gestört, z. T. sogar in eine Lokalmoräne verwandelt bezw. von Grundmoränen überlagert waren, deutet das alles auf ältere, interglaziale Verwitterungsbildungen und Neubildungen, die vor dem Vorstoß des die

¹) ANNA MISSUNA, Beitrag zur Geologie des Kreises Nowogrodek, Gouv. Minsk, Kosmos (Lemberg) XXXV, 1910, S. 294—340.

²) ŚL. MIKŁASZEWSKI, Über angeblichen Löß im Kreise Nowogrodek, Gouv. Minsk. Sitzungen des Warschauer Wissenschaftlichen Vereins V, 1912, Heft 9.

Beide Arbeiten waren mir nur durch die Güte von Herrn Prof. Wüst in Auszügen zugänglich!

Hauptmasse des glazialen Diluviums absetzenden Inlandeises entstanden sind.

Auch in einem anderen Aufschluß in der Nähe fanden sich noch innerhalb der stark gestörten kalkhaltigen Tonmergel kalkfreie und z. T. humose Tonschichten.

»Krotowinen«

Eine höchst sonderbare Erscheinung sind die in der russischen Literatur als Krotowinen oder Maulwurfshöhlen benannten Höhlenfüllungen bezw. Einschlüsse im Löß, die entweder (selten!) innerhalb der humifizierten dunklen Verwitterungsrinde mit gelber Farbe, meistens dagegen in dem intakten gelben Löß mit tiefbrauner bezw. braunschwarzer Farbe auftreten, aber immer scharf von der Umgebung sich abheben. (Vergl. die Abbildungen Nr. 14 S. 307, Nr. 15 S. 314, Nr. 10 S. 298, Nr. 9 S. 299.)

Man findet diese Krotowinen als rundliche, ellipsoidische oder länglich unregelmäßig geformte Einschlüsse von Faust- bis Kindskopfgröße — durchschnittlich 2—4 dm Durchmesser! — z. T. recht reichlich in den Lößprofilen. In der Mehrzahl der Fälle sind es wohl faust- bis über faustgroße, runde Einschlüsse, die sehr oft eine konzentrische Schichtung zeigen und im gelben Löß eine tiefbraune Farbe aufweisen. Sie kommen aber nicht nur im intakten, normalen, gelben Löß vor, sondern auch im gelbbraunen Lößlehm, von dem sie sich dann aber auch durch ihre tiefbraune, z. T. schokoladenfarbige Färbung deutlich abheben.

Manchmal zeigen sie auch eine elliptische, schlauchartige bezw. ganz unregelmäßige Form, gehen z. T. bis in die Schwarzerderinde hinauf und zeigen dann ganz deutlich, daß es Durchschnitte durch die ausgefüllten Höhlen wühlender Tiere sind, die mit Schwarzerde, Lößlehm, mit ganz durchwühltem Material, z. T. wohl auch mit tierischen Exkrementen und Abfällen ausgefüllt sind; auch soweit sie in dem braunen Lößlehm liegen, zeichnen sie sich durch ihre tiefbraune Farbe immer deutlich von ihrer Umgebung aus (vergl. KOSSOWITSCH, a. a. O. S. 248, Abb. 11).

Die vorher (S. 299 u. 298) erwähnte, ganz unregelmäßig zungen- und zapfenförmig verlaufende Grenze von grauem kalkhaltigen Löß gegen den gelben Löß und die daneben auftretenden, ganz unregelmäßig gestalteten Einschlüsse von gelbem in braunem und von grauem in gelbem Löß (Abb. 12, S. 306) machen stellenweise den Eindruck, als ob sie auf derartige Vorgänge — auf die Wühltätigkeit grabender bezw. höhlenbildender Tiere — zurückzuführen wären (*Arctomys*, *Spermophilus*, *Spalax*, *Cricetus* usw.).

Es müssen unter diesen »Krotowinen« aber auch noch ganz andere Dinge enthalten sein, die mit solchen Höhlenbildungen nichts zu tun haben. Darauf deutet zunächst der so außerordentlich regelmäßige, kreisrunde Durchschnitt sehr vieler dieser schwarmartig auftretenden, etwa 2 dm großen Gebilde, die oft eine sehr schön ausgeprägte, konzentrische Schichtung aufweisen, niemals die geringste gangartige

Fortsetzung erkennen lassen und so den zwingenden Eindruck erwecken, daß es sich um Durchschnitte kugelartiger Gebilde, um richtige Einschlüsse im Löß handelt, bei denen nicht der geringste Zugangsweg zu entdecken ist.

Man kann ja nicht jedesmal durch sorgfältiges Auskratzen und Nachgraben den Beweis dafür erbringen, daß es abgeschlossene, kugelartige Körper bzw. Hohlraumausfüllungen sind. — Die wenigen Male, wo ich es versucht habe, den Inhalt dieser kreisförmigen Durchschnitte festzustellen, stellte es sich sofort heraus, daß es wirklich halbkugelförmige, hinten geschlossene Gebilde waren, die nicht gang- oder höhlenartig sich weiter fortsetzten. — Es wäre ja doch wohl auch ein sonderbarer Zufall, daß an so vielen Stellen alle diese angeblichen Höhlen und Gänge so genau parallel zueinander und senkrecht zu der späteren Schützengrabenwand verlaufen sollten, so daß dann nachher lauter kreisförmige Durchschnitte beim Ausheben des Grabens zustande kamen.

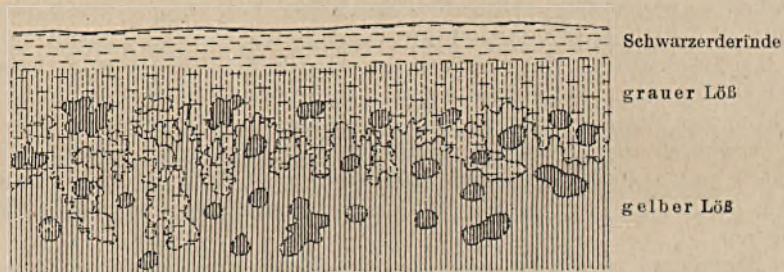


Fig. 15. Lößprofil von Jelizarow mit Krotowinen. Das rechtwinklig dazu verlaufende Profil zeigte dasselbe Bild, mit denselben kreisrunden Durchschnitten!

Den abschließenden Beweis aber, daß wirklich ein großer Teil dieser kreisförmigen, dunklen Flecke mit konzentrischer Schichtung Durchschnitte kugeliger Körper — kugelförmiger Einschlüsse — darstellt, erbrachte das Profil eines Kampfgrabens und des rechtwinklig dazu verlaufenden Laufgrabens bei Jelizarow in der Gegend von Gorochow. Hier zeigten beide, rechtwinklig zueinander verlaufenden und ineinander einmündenden Grabenprofile viele Dutzend gleichförmiger, ganz regelmäßig kreisförmiger, etwa 20 cm großer Durchschnitte, ohne die geringste sichtbare gangartige Verlängerung oder irgend eine Andeutung eines Zufuhrweges. Auch wenn es sich dabei um zugeschlemmte »Regenwurm-kammern« handelte, müßte man doch wenigstens ab und zu das feine Zugangsrohr erblicken können, was mir nie gelungen ist (vergl. Kossowitsch, a. a. O. S. 246, Abb. 10); abgesehen davon, daß nach der Abbildung von Kossowitsch diese Regenwurm-kammern wesentlich kleiner zu sein scheinen als die von mir beobachteten, so oft konzentrisch geschichteten Bildungen!

Nicht immer, aber sehr oft, wie erwähnt, zeigen diese kreisförmigen Durchschnitte eine feine konzentrische Schichtung oder wenigstens eine fein geschichtete Umrandung; ihre Entstehung und

Bedeutung ist mir zunächst ebenfalls völlig rätselhaft. Auch GLINKA (a. a. O. S. 117 und 119—120) bespricht und bildet die Krotowinen ab und erwähnt auch die feine konzentrische Schichtung vieler derselben, ebenso KOSSOWITSCH (a. a. O. S. 201, Abb. 1, S. 248, Abb. 11), doch ist zu bemerken, daß an den auffälligsten Stellen in Wolhynien (z. B. bei Jelizarow) die Krotowinen viel gehäufter, schwarmartiger auftreten als in den zitierten Abbildungen¹⁾.

Es ist ganz sicher, daß niemals vorher — und wahrscheinlich auch sobald nicht wieder — eine solche Fülle zusammenhängender, einwandfreier, parallel und senkrecht zueinander verlaufender Aufschlüsse im Löß vorhanden gewesen ist, wie in diesem Kampfgebiet in Wolhynien mit den zahllosen Kampf-, Lauf- und Verbindungsgräben, die stellenweise ein ganz dichtes Netzwerk (»Wabengräben«) bildeten; ich habe sicher über 100 km Aufschlüsse im Löß gesehen. Auffällig war dabei, daß diese Krotowinen durchaus nicht gleichmäßig im Gebiet verteilt waren; sehr zahlreiche Grabenprofile zeigten keine Spur von ihnen, andere zeigten nur oder vorwiegend solche, die man ohne weiteres als ehemalige Höhlungen grabender und wühlender Tiere erkennen oder zwanglos als solche deuten konnte: kugelige Durchschnitte mit gangartigen Verlängerungen bezw. Zugangswegen; dann aber gab es Grabenstücke, die nur (oder fast nur) die ganz regelmäßig kreisförmigen, meistens konzentrisch geschichteten Durchschnitte — dann aber auch meistens gleich in großer Anzahl — zeigten! Es liegt hier wieder ein ähnliches Problem vor wie bei den ganz unregelmäßig begrenzten, viele Kubikmeter großen, tief schokoladenfarbigen, sehr kalkreichen Einlagerungen bezw. Unterlagerungen im Löß (S. 307). Ich habe mehrere dieser kugeligen und ellipsoidischen Krotowinen ausgekratzt, habe dabei, wie schon erwähnt, keinerlei Zufuhrwege dazu entdecken können und habe von dem Inhalt dieser Krotowinen Analysen machen lassen. Der Humusgehalt stimmt sehr gut mit dem der Schwarzerde überein; der Kalkgehalt des Inhalts dieser Krotowinen ist merklich bezw. ganz wesentlich höher als der der Schwarzerde (0,7—1,5 % gegenüber der ganz oder nahezu kalkfreien Schwarzerde!), die Schlemmanalyse ergab das typische Körnungsdiagramm des Lösses mit dem sehr starken Überwiegen der staubförmigen Korngrößen von 0,05—0,01 mm Durchmesser (60,4—61,2 %) über die feinsten tonigen Teile unter 0,01 mm (20 bis 25,2 %), wenn auch die gröberen Bestandteile über 0,05 mm vielleicht etwas stärker prozentual vertreten sind als in den sonstigen Lößanalysen (14—18,4 %). Alles in allem sind diese Abweichungen von den übrigen Lößanalysen so gering und liegen noch so innerhalb der Variationsbreite, daß an der Gleichheit des Materials der Krotowinenfüllungen mit dem umgebenden Löß nicht zu zweifeln ist, während die tief schokoladenfarbigen, sehr kalkreichen, so unregelmäßig begrenzten, viele Kubikmeter großen Unterlagerungen bezw. Einlagerungen im Löß doch ein ganz wesentlich anderes Körnungsdiagramm als der Löß aufweisen und von diesem wesentlich verschieden sind! (Siehe S. 316.)

¹⁾ Vergl. auch SIBIRTZEW, Etudes des sols de la Russie, Petersburg 1897, Taf. II, Fig. 3.

Braune, kugelige oder unregelmäßige
Einschlüsse, »Krotowinen«, im gelben normalen Löß
Bodenanalyse

Mechanische und physikalische Untersuchung (Körnung)

Analytiker: A. BÖHM und UTESCHER

Fundort		Kies (Grand) über 2 mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Kalk- und Humusgehalt
			2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
Südlich Swiniuchy	brauner Einschluß im gelben Löß	0,0	14,0					86,0		1,1% Ca CO ₃ 1,64% Humus
			0,0	0,2	0,2	3,6	10,0	61,8	25,2	
Östlich Swiniuchy	brauner ellipsoidischer, meist kalkfreier Einschluß im hellgelben Löß	0,0	17,6					82,4		Spuren bezw. 0,7% Ca CO ₃ 1,21% Humus
			0,0	0,0	0,8	6,8	10,0	60,4	22,0	
»Halb- insel« Choloniow	kugelig Einschluß von humosem Löß in hellgelbem Löß	0,0	18,8					81,2		1,5% Ca CO ₃ 1,8% Humus
			0,0	0,0	0,4	4,4	14,0	61,2	20,0	

Im Anschluß an den Löß mögen hier nun noch genauer die »löß-ähnlichen Feinsande« besprochen werden, die sich nördlich von der Grenze des geschlossenen, mächtigen Lösses in dünner Decke auf das Glazialdiluvium herauflegen und die ebenfalls eine typische Schwarzerderinde zeigen. Diese lößähnlichen Feinsande sind entsprechend ihrer geringen Mächtigkeit von höchstens 7 dm ganz oder nahezu kalkfrei; sie enthalten ebenfalls, wie der echte Löß, durchgehends einen geringen Humusgehalt (0,36%), der sich in der etwa 3 dm starken Schwarzerderinde bis zu 1,56% steigert; auch bei ihnen ist, wie beim echten Löß, der Prozentsatz des Staubes von 0,05—0,01 mm Durchmesser meistens wesentlich höher als der der feinsten tonhaltigen Teile unter 0,01 mm Durchmesser, dagegen ist der Gehalt an Sand und Feinsand (1—0,1 mm Durchmesser) ganz unvergleichlich viel höher als im Löß (41% bis > 52%!), der davon meistens nur 10—15% aufweist, und nur in einzelnen älteren Lössen bezw. lößähnlichen Feinsanden bei Kisielin sowie bei Sbereszce annähernd ähnlich hohe Gehalte von 36—42% Feinsand erreicht. Dagegen stimmen diese lößähnlichen Feinsande, wie schon eingangs erwähnt, sehr gut überein bezw. sind sehr ähnlich gewissen »Flottsanden« der Lüneburger Heide, die auch in rund 0,7—1,0 m Mächtigkeit auf Geschiebedecksand liegen und ebenfalls durch das starke Hervortreten bezw. Überwiegen der Feinsandbestandteile ausgezeichnet sind¹⁾ — es sind offenbar ganz analoge, auf gleiche Weise

¹⁾ siehe Lieferung 156 der Geolog. Karte von Preußen. Erläuterungen zu Blatt Ebstorf und Bevensen.

entstandene Bildungen — (auf das Inlandeis hinaufgewehtes Lößmaterial bzw. Kryokonit!)

Profil von Schwarzerde auf lößähnlichem Feinsand
 »Feuerherdecke« und Kampfgraben
 der 4. I. T. D. im Brigadewald südwestlich Welizk
 Bodenanalyse
 Mechanische und physikalische Untersuchung (Körnung)

Fundort	Tiefe der Entnahme dm	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Kalkgehalt (o. Sennurme)	Humusgehalt (nach Ksor)
			2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm		
Schwarzerde Brigadewald	0—3	0,4	50,8					48,8		—	1,56
			3,2	14,4	24,4	1,6	7,2	24,4	24,4		
Lößähnlicher Feinsand Brigadewald	etwa 5	2,0	68,0					30,0		0,19	0,36
			6,0	24,8	22,0	9,2	6,0	19,6	10,4		
Lößähnlicher Feinsand Kampfgraben 4JTD	etwa 7	0,8	68,4					30,8		Spuren	—
			5,6	25,6	22,8	8,0	6,4	20,0	10,8		

Sehr ähnlich bzw. übereinstimmend mit diesen lößähnlichen Feinsanden scheinen Bildungen zu sein, die ANNA MISSUNA (siehe Literaturzitat S. 312) aus dem Kreise Nowogrodek beschreibt. Sie gibt von dort Bildungen, »Lößsande« an, die sich durch etwas gröberes Korn, etwas dunklere Färbung und Kalkfreiheit von dem echten Löß unterscheiden 60—90 cm, z. T. bis 1,50 m mächtig sind und die sie mit den Feinsanden des Fläming vergleicht.

Die mechanische Analyse dieser Feinsande, »Lößsande« (piasek lesowaty) ergab 8,25% von $> 0,25$ mm Korngröße, 47,7% mit der Korngröße 0,25—0,05 mm, 47,2% von 0,05—0,01 mm Korngröße und 16,88% $< 0,01$ mm Korngröße.

Wenn wir nun noch einmal im Zusammenhang die Analysen der Wolhynischen Bodenarten betrachten vom typischen Löß nach dem »Seelöß« und älteren Tonmergel, die in seinem Liegenden auftreten, und den älteren schokoladenfarbigen Einlagerungen bzw. tief humosen Unterlagerungen des Lösses einerseits, zu den lößähnlichen Feinsanden, die nördlich von seinem geschlossenen Verbreitungsgebiet auf dem Glazialdiluvium liegen, so sehen wir hier der Körnungsgröße nach eine völlig geschlossene Reihe von Bildungen, die alle unter sich auf das engste miteinander verknüpft sind und lückenlos ineinander übergehen, je nachdem das Lößmaterial ins Wasser geweht (Seelöß, ältere Tonmergel), auf dem eisfreien Gebiet im Trockenen abgelagert oder noch auf den Rand des Kontinentaleises hinauf geweht und erst nach dessen Abschmelzen zur definitiven Ablagerung gelangt ist.

Chemische Analysen von Lößprofilen und lößähnlichen Bodenarten
 a) mit konzentrierter Salzsäure (1,15) gekocht, b) mit Schwefelsäure im Schießofen bei 220°. — Analytiker Dr. URSCHER

Fundort	Lößprofil Bienenhof bei Buszany						Lößprofil bei Szelwów							
	2-3		5-6		10-12		1-2		3-4		10-12		75-80	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Tiefe der Entnahme in dm.														
Tonerde	1,97	4,42	4,05	6,53	1,98	3,65	2,32	5,02	4,24	6,51	2,17	3,68	2,49	4,56
Eisenoxyd	1,65	1,92	2,42	2,96	1,77	1,92	2,03	2,03	2,29	2,85	1,63	1,79	1,94	2,09
Kalk	0,40	0,54	0,40	0,56	7,75	7,90	0,43	0,63	0,35	0,37	7,93	7,99	6,17	6,27
Magnesia	0,27	0,27	0,44	0,41	1,24	1,04	0,26	0,33	0,47	0,37	0,87	0,78	0,98	1,06
Kali	0,23	0,75	0,35	0,88	0,23	0,43	0,31	0,83	0,37	0,79	0,22	0,48	0,30	0,63
Natron	0,06	0,18	0,08	0,14	0,11	0,12	0,11	0,18	0,06	0,14	0,09	0,13	0,10	0,13
Kieselsäure (löslich)	4,40	7,40	7,25	11,32	4,35	7,49	5,22	8,56	7,24	11,48	4,44	7,79	5,30	9,50
Phosphorsäure	0,07	0,08	0,06	0,08	0,08	0,09	0,11	0,13	0,09	0,12	0,07	0,09	0,07	0,10
Schwefelsäure	Spur								Spur					
Kohlensäure	—		—		7,16		—		—		6,85		5,68	
Humus (Knorp)	1,93		0,48		0,53		1,53		0,65		0,25		0,38	
Stickstoff	0,29		0,20		0,08		0,25		0,23		0,07		0,10	
Hygroskop. Wasser bei 105°	1,85	1,85	3,07	3,07	1,35	1,35	1,93	1,93	2,71	2,71	1,49	1,49	1,86	1,86
Glührverlust (bei d. Schwefel-														
säurebestimmung einschli.														
CO ₂ , Humus und N)	1,16	3,38	1,84	2,52	0,95	8,72	1,30	3,08	1,70	2,58	1,12	8,29	1,14	7,30
Unlöslicher Rückstand	85,72	77,72	79,36	70,49	72,42	66,32	84,20	76,24	79,60	71,00	72,80	66,34	73,49	65,26
Summe	100,00	98,51	100,00	98,96	100,00	99,03	100,00	98,96	100,00	99,12	100,00	98,85	100,00	98,76
Molekularverhältnis von	3,80 : 1	2,84 : 1	3,04 : 1	2,94 : 1	3,72 : 1	3,48 : 1	3,84 : 1	2,89 : 1	2,90 : 1	2,99 : 1	3,47 : 1	3,59 : 1	4,06 : 1	3,53 : 1
SiO ₂ : Al ₂ O ₃ : Basen	: 0,81	: 0,60	: 0,53	: 0,47	: 0,44	: 0,35	: 0,75	: 0,58	: 0,51	: 0,43	: 0,44	: 0,32	: 0,40	: 0,28
desgl. nach Ausschaltung der														
nicht an 3 Mol. SiO ₂ ge-														
bundenen Al ₂ O ₃		3:1:0,64		3:1:0,48				3:1:0,60		3:1:0,53		3:1:0,43		
Molekularverhältnis von SiO ₂ :														
Al ₂ O ₃ : Basen in den kaolin.														
Silikaten nach Ausschluß														
der zeolithischen Silikate.		2,08 : 1		2,78 : 1		3,20 : 1		2,10 : 1		3,17 : 1		3,76 : 1		3,03 : 1
desgl. nach Ausschaltung der		: 0,43		: 0,37		: 0,31		: 0,44		: 0,41		: 0,30		: 0,30
nicht an 3 Mol. SiO ₂ ge-														
bundenen Al ₂ O ₃		3:1:0,60		3:1:0,40				3:1:0,62						
Azidität bei n/10-Chlorkali-														
umlösung														
desgl. bei n/10-Calceitumace-	0,8 ccm		1,6 ccm		0,8 ccm		0,8 ccm		1,2 ccm		0,8 ccm		1,2 ccm	
tatlösung	4,0		8,0		4,4		4,4		8,8		8,8		8,8	

Gewöhnliche Zahlen: Analyse des durch einstündiges Kochen mit konzentrierter Salzsäure zersetzten Bodens. — *Kursiv-Zahlen*: Analyse des durch sechsstündiges Erhitzen im Schießofen bei 220° mit Schwefelsäure (1:5) zersetzten Bodenanteils. — Azidität: Anzahl der zur Neutralisation erforderlichen ccm KOH nach dem Durchschütteln von 100 g Boden mit 200 ccm Normalsalzlösung (auf 100 g Boden berechnet).

(Fortsetzung)

Fundort	»Toniger« Löß (*Seelöß*)						Feinsandprofil bei Welizk			Toniger humoser Löß bei Starostawy		Älterer humoser Löß bei Choloniew		Älterer humoser Löß bei Bozow bei Gorochow, Perantestollen		
	NO Swinichy Minenstollen ungeschichtet, porös		NO Swinichy Kampfraben fest, porös		Wojnin Minenstollen sehr schön ge- schichtet		5-6			85-90		65		65		
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Tiefe der Entnahme in dm	130-140	15-18	120-125	0-3	5-6	85-90	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Tonerde	3,58	4,03	3,18	4,75	3,39	4,22	0,60	1,17	0,65	1,21	4,56	3,17	3,42	3,55	2,74	2,96
Eisenoxyl	0,69	1,98	0,76	0,90	1,00	1,81	0,37	0,41	0,43	0,54	3,17	3,42	2,96	2,74	2,96	2,06
Kalk	22,52	22,80	28,53	28,93	25,58	26,20	0,08	0,09	0,16	0,13	0,51	0,58	1,62	1,62	2,05	0,85
Magnesia	0,49	0,50	0,48	0,68	0,51	0,82	0,03	0,12	0,04	0,11	0,54	0,63	1,01	1,01	1,19	0,45
Kali	0,25	0,65	0,49	0,63	0,39	0,65	0,07	0,12	0,06	0,14	0,31	0,73	0,38	0,38	0,63	0,17
Natron	0,11	0,30	0,61	0,29	0,48	0,28	0,06	0,05	0,10	0,07	0,13	0,13	0,11	0,11	0,11	0,07
Kieselsäure (löslich)	4,72	7,88	3,28	7,52	4,92	8,49	0,99	1,82	0,83	2,54	7,91	14,03	7,19	11,56	5,54	10,95
Phosphorsäure	0,10	0,14	0,13	0,17	0,12	0,15	0,03	0,04	0,03	0,05	—	—	0,08	0,08	0,11	0,12
Schwefelsäure	Spur	—	Spur	—	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kohlensäure	17,73	—	23,34	—	19,60	—	—	—	0,08	0,08	—	—	—	—	—	—
Humus (Ksor)	0,55	—	0,64	—	0,70	—	1,56	0,36	0,36	0,36	0,88bz.	0,971)	0,72	0,72	1,84	1,84
Stickstoff	0,03	—	0,01	—	0,01	—	0,19	0,15	0,15	0,15	0,17	—	0,18	0,18	0,07	0,07
Hygroskop. Wasser bei 105°	1,55	—	1,52	—	1,77	—	0,54	0,54	0,33	0,33	3,92	—	2,87	2,87	2,49	2,49
Glühverlust (bei d. Schwefel- säurebestimmung einschl. CO ₂ , Humus und N)	1,27	19,58	1,74	25,72	2,12	22,43	0,15	1,90	0,22	0,81	2,55	—	1,73	1,73	3,94	4,56
Unlöslicher Rückstand	46,41	41,19	35,30	28,73	33,41	33,85	95,33	93,57	96,56	94,39	75,33	—	63,82	76,51	67,58	80,28
Summe	100,00	100,00	100,00	99,84	100,00	100,67	100,00	99,83	100,00	100,32	100,00	99,04	100,00	99,38	100,00	100,55
Molekularverhältnis von SiO ₂ : Al ₂ O ₃ : Basen	2,24 : 1,3,31 : 1	1,74 : 1,2,68 : 1	2,46 : 1,3,41 : 1	2,73 : 1,3,64 : 1	2,46 : 1,3,41 : 1	2,73 : 1,3,64 : 1	2,73 : 1,3,64 : 1	2,64 : 1,3,48 : 1	2,16 : 1,3,48 : 1	2,94 : 1,2,92 : 1	2,94 : 1,2,92 : 1	2,94 : 1,2,92 : 1	2,94 : 1,2,92 : 1	2,94 : 1,2,92 : 1	2,94 : 1,2,92 : 1	2,94 : 1,2,92 : 1
desgl. nach Ausschaltung der nicht an 3 Mol. SiO ₂ ge- bundene Al ₂ O ₃	3 : 1 : 0,51	3 : 1 : 0,15	3 : 1 : 0,28	3 : 1 : 0,22	3 : 1 : 0,22	3 : 1 : 0,22	3 : 1 : 0,54	3 : 1 : 0,52	3 : 1 : 0,58	3 : 1 : 0,40	3 : 1 : 0,59	3 : 1 : 0,43	3 : 1 : 0,82	3 : 1 : 0,68	3 : 1 : 0,53	3 : 1 : 0,57
Molekularverhältnis von SiO ₂ : Al ₂ O ₃ : Basen in den kaolin. Silikaten nach Ausschluß der zeolithischen Silikate	11,91 : 1 : 2,59	4,6 : 4 : 0,83	7,31 : 1 : 2,54	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48	2,47 : 1 : 0,48
desgl. nach Ausschaltung der nicht an 3 Mol. SiO ₂ ge- bundenen Al ₂ O ₃	3 : 1 : 0,51	3 : 1 : 0,15	3 : 1 : 0,28	3 : 1 : 0,22	3 : 1 : 0,22	3 : 1 : 0,22	3 : 1 : 0,54	3 : 1 : 0,52	3 : 1 : 0,58	3 : 1 : 0,40	3 : 1 : 0,59	3 : 1 : 0,43	3 : 1 : 0,82	3 : 1 : 0,68	3 : 1 : 0,53	3 : 1 : 0,57
Azidität bei n/10-Chlorkali- umlösung	—	—	—	—	—	—	2,8 ccm	2,4 ccm	2,4 ccm	2,1 ccm	1,6 ccm	—	—	—	—	—
desgl. bei n/10-Calceumace- tatlösung	—	—	—	—	—	—	12,0 »	5,6 »	5,6 »	5,6 »	4,8 »	—	—	—	—	—

1) 2^{te} Humusbestimmung.

Die mechanischen Analysen, die zu diesen chemischen Analysen gehören, sind in den vorstehenden Tabellen S. 300 Nr. 1—9 und Nr. 20, S. 293 Nr. 4, 7 und 5, S. 317 Nr. 1—3, S. 311 Nr. 1, 5 und 6 enthalten.

Die chemische Beschaffenheit des Lösses und der lößähnlichen Bildungen

Die in vorstehender Tabelle veröffentlichten 15 Analysen umfassen zwei vollständige Profile von normalem, gelbem Löß mit Lößlehm und Schwarzerderinde, das erste mit 3 Proben bis 5 m Tiefe, das zweite mit 4 Proben bis 10 m Tiefe, ferner 3 Analysen des tieferen »tonigen« oder »Seelösses«, der im allgemeinen sehr tief unter dem normalen Löß liegt, aber im Kampfgraben nordöstlich Swiniuchy bis fast an die Oberfläche kommt, endlich ein Profil des lößähnlichen Feinsandes von Weliczka und 3 Analysen der alten humosen kalkfreien Verwitterungszonen (fossiler Schwarzerden), die unter dem normalen gelben kalkhaltigen Löß liegen.

Aus diesen Analysen ergibt sich zunächst, daß der »tonige«, z. T. geschichtete »Seelöß« tatsächlich einen wesentlich höheren Tonerdegehalt hat als der poröse gelbe Löß und obendrein einen etwa 3 mal so hohen Kalkgehalt hat, daß also der Unterschied zwischen porösem echten Löß und »tonigem«, z. T. geschichtetem Seelöß nicht nur darauf beruht, daß erstere subaerisch und letztere subaquatisch abgesetzt ist und so eine andere Struktur erhalten hat, sondern daß auch zum Teil ein stofflicher Unterschied des Sediments vorhanden ist — ganz abgesehen von dem 3 mal so hohen Kalkgehalt, der auf eingeschwemmtem, feinem Schreibkreidematerial beruht.

Ferner ergibt sich aus den Analysen, daß die Verwitterungsrinde: Lößlehm und Schwarzerderinde ganz wesentlich mehr Tonerde und lösliche Kieselsäure enthält als der frische, kalkhaltige Löß, und zwar ist die Zunahme der Tonerde und löslichen Kieselsäure besonders auffallend in der Lößlehmzone, während sie in der Schwarzerderinde vornehmlich in dem durch H_2SO_4 aufgeschlossenen (kaolinischen) Teil bemerklich wird.

Dieselben auffällig hohen, ja z. T. noch höheren Prozentzahlen an Tonerde und löslicher Kieselsäure zeigen auch die älteren, unter frischem Löß begrabenen Schwarzerden — die alte Schwarzerde aus dem Persantestollen bei Bozow zeigt außerdem eine ganz auffallende Armut an Alkalien, die allerdings im Salzsäureauszug noch weit übertroffen wird bei dem lößähnlichen Feinsand von Weliczka, wo auch der Auszug mit H_2SO_4 ganz auffallend arm an Alkalien ist. Auffallend ist ferner, daß nicht nur der frische, hellgelbe poröse Löß, sondern auch der ebenso helle, z. T. fast weiße, »tonige« Löß 0,25 bis 0,38 bis 0,53 bis 0,55 bis 0,64 bis 0,70% Humus enthalten.

Was sich ferner beim Durchrechnen der Analysen ergibt, ist die Tatsache, daß sowohl der normale poröse, wie der geschichtete, tonige Löß wahrscheinlich erhebliche Mengen von dolomitischen Material enthalten müssen; es ist längst nicht genug Kalk in den Analysen enthalten, um die vorhandene Kohlensäure zu binden, ganz abgesehen davon, daß doch nicht unbeträchtliche Mengen des vorhandenen Kalks in den Zeo-

lithen und Silikaten und in den Phosphaten stecken müssen — rechnungsmäßig ist viel zu viel Kohlensäure vorhanden, und man sieht nicht recht, woran sie sonst gebunden sein kann, wenn die Differenzen nicht auf die verschiedenen Bestimmungsarten des Kalks und der Kohlensäure (nach FINKNER bzw. SCHEIBLER) zurückzuführen sind, die vielleicht gegenüber der sonstigen Analyse zu hohe Werte ergeben.

Ich habe dann noch die vom Laboratorium gelieferten Analysenzahlen darauf durchgerechnet, um die Differenz zwischen der Salzsäure- und Schwefelsäure-Analyse — den VAN BEMMELLEN'schen Komplex B — herauszubekommen: das lieferte die nachstehend abgedruckte Analysentafel.

Differenz der Analysen a und b (VAN BEMMELLEN'scher Komplex B)

Tiefe in dm	Bienenhof			Szelwów				Swininichy		Wojnin	Welizk		Starostawy	Choloniów	Bozów Persantestollen
	2-3	5-6	12	1-2	3-4	10	80	130-140	15-18	120-125	0-3	5-6	85-90	65	65
Al ₂ O ₃ . . .	2,45	2,48	1,67	2,70	2,27	1,51	2,07	0,45	0,57	0,83	0,57	0,56	3,59	2,83	2,07
Fe ₂ O ₃ . . .	0,27	0,54	0,15	0,00	0,56	0,16	0,15	0,99	0,14	0,81	0,04	0,11	0,25	0,22	0,39
CaO . . .	0,14	0,16	0,15	0,20	0,22	0,06	0,10	0,28	0,40	0,62	0,01	-0,03	0,07	0,43	0,15
MgO . . .	0,00	-0,03	-0,20	0,07	-0,10	-0,09	0,08	0,01	0,20	0,31	0,09	0,07	0,09	0,18	0,14
K ₂ O . . .	0,52	0,53	0,20	0,52	0,42	0,26	0,33	0,40	0,14	0,26	0,05	-0,08	0,42	0,25	0,43
Na ₂ O . . .	0,12	0,06	0,01	0,07	0,08	0,04	0,03	0,19	-0,32	-0,20	-0,01	-0,03	0,00	0,00	0,21
SiO ₂ . . . (löslich)	3,00	4,07	3,14	3,34	4,24	3,35	4,20	3,16	4,24	3,57	0,83	1,71	6,12	4,37	5,41
P ₂ O ₅ . . .	0,01	0,02	0,01	0,02	0,09	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,05
Glühverl. .	2,22	0,68	7,77	1,78	0,88	7,17	6,16	18,31	23,98	21,31	0,75	0,59	1,00	2,21	2,19

Diese Zusammenstellung zeigt überraschenderweise, daß der Tongehalt der »tonigen« Lössen, der gegenüber den echten porösen Lössen in den Analysen so auffällig hervortritt, ganz wesentlich auf den zeolithischen Anteil der Verwitterungssilikate kommt. Der kaolinische Anteil der Verwitterungssilikate, der nur durch H₂SO₄ aufgeschlossen wird, ist in diesen »tonigen« Lössen wesentlich geringer als in dem echten Löß und seinen Verwitterungszonen und z. T. sogar noch geringer als in dem lößähnlichen Feinsand. Ebenso zeigt sich die auffälligste Verarmung an Alkalien bei den kaolinischen Silikaten in dem Feinsand von Welizk und in der fossilen Schwarzerde von Choloniów, während sie in dem kaolinischen Anteil der alten Schwarzerde von Bozów (Persantestollen) normal hoch ist.

Bei einer ganzen Anzahl Bestimmungen, so besonders bei der Magnesia und dem Natron, aber z. T. auch beim Kalk, zeigt auffälligerweise der Salzsäureauszug höhere Zahlen als der Schwefelsäureauszug. Die Unterschiede in den beiden Verwitterungskomplexen liegen also hier unter der Analysenfehlergrenze.

Sehr auffälligerweise zeigen die 3 Analysen des kaolinischen Anteils der »tonigen« Lössen auch ein ganz extremes Molekular-

verhältnis von Kieselsäure zu Tonerde und zu den Basen, das von 4,6:1:0,83 zu 7,3:1:2,54 zu **11,91:1:2,59** schwankt, während das Kieselsäure-Tonerdeverhältnis sonst nur wenig über 2:1 bis über 3:1 hinauszugehen pflegt und nur in der alten Schwarzerde von Bozow auf 4,42:1 und im Feinsand von Welizk auf 5,18:1 steigt.

Das ist ein Verhältnis, wie es m. W. bisher nur bei einigen Untereocäntonen von Schwarzenbeck, Fünen und aus dem Untergrund von London beobachtet ist¹⁾.

¹⁾ Vergl. H. STREMMER und B. AARNIO: Die Bestimmung des Gehaltes anorganischer Kolloide in zersetzten Gesteinen und deren tonigen Umlagerungsprodukten. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX, 1911, S. 336 und C. GAGEL: Über die chemische Beschaffenheit und Unterscheidungsmöglichkeit von Untereocänton und mitteloligocänem Septarienton. Dies. Jahrb. f. 1922, Bd. XLIII, S. 187 ff.

Über einige Schwerspatlagerstätten des mittleren Schwarzwaldes

Von Herrn **Jos. Abels** in Freiburg i. Br.

Mit 2 Figuren

Als R. BÄRTLING im Jahre 1911 seine Arbeit »Die Schwerspatlagerstätten Deutschlands« veröffentlichte, waren einige mehr oder weniger bedeutende Vorkommen dieses Minerals im Schwarzwald teils noch nicht bekannt, teils noch nicht wieder in Betrieb genommen, die sich deshalb wohl seiner Kenntnis und einer genaueren Beschreibung entzogen haben. Da heute der Baryt wirtschaftlich doch immerhin von einer gewissen Bedeutung ist, da er als Ausführprodukt in das Ausland sehr stark in Frage kommt, auch über seiner Entstehung immer noch ein gewisses Dunkel schwebt, ist es vielleicht nicht unangebracht, auf diese bisher noch entweder gar nicht oder nur kurz beschriebenen Vorkommen näher einzugehen. Vorausschicken möchte ich, daß ich mich vorläufig nur auf drei Vorkommen beschränken will, die mir als besonders typisch für den mittleren Schwarzwald erscheinen. Es handelt sich um die »Spatgrube Ödsbach« bei Oberkirch i. Renchtal, die Grube »Anna« in »Zu Wald« im oberen Harmersbachertal und die Eisen-Manganerz-Grube »Rappenloch« im Eisenbachertal nördlich von Neustadt i. Schwarzwald. Es sei hinzugefügt, daß auch VOGELGESANG¹⁾, der beste Kenner des Schwarzwälder Bergbaues, der beiden erstgenannten nirgends Erwähnung tut.

1. Spatgrube Ödsbach

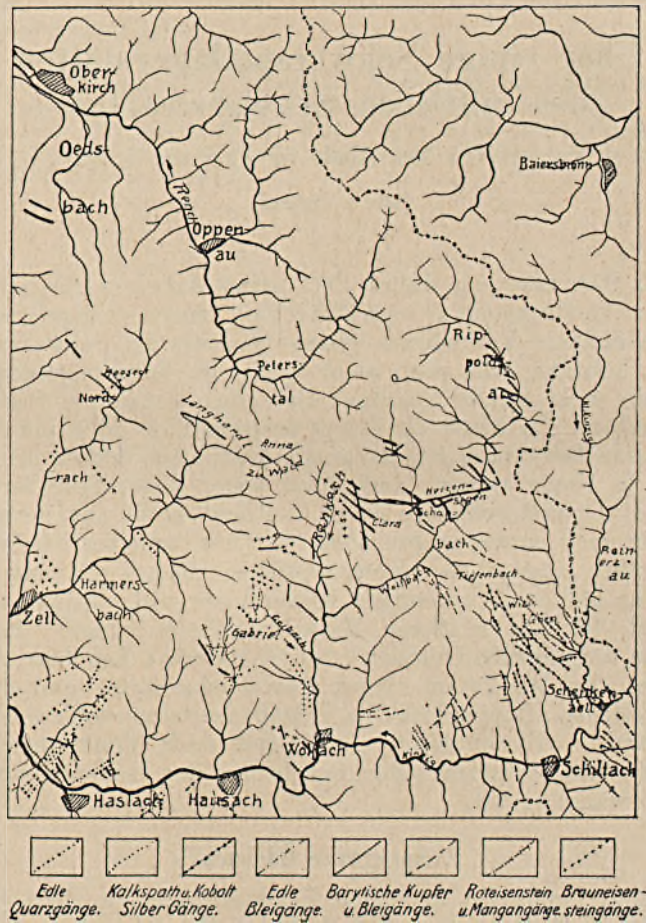
A. SAUER beschreibt in seinen Erläuterungen zu Blatt Gengenbach²⁾ auf Seite 67 kurz einen Baryt-Fluorit-Gang im oberen Ödsbacher Tal, etwa 6 km südlich von Oberkirch im Renchtal gelegen. Anschließend hieran sei über die geologische Position folgendes gesagt:

Der Gang setzt auf in dem sogenannten Durbacher Granit, einem Biotit-Granit von grauer Farbe, der häufig große weißliche Orthoklase einschließt und dadurch eine porphyrische Struktur erhält. Neben

¹⁾ VOGELGESANG: Geogn.-bergm. Beschreibung des Kinzigtäler Bergbaues in den Beiträgen zur Statistik der inneren Verwaltung des Großh. Baden, Heft 21, Karlsruhe 1865.

²⁾ Geolog. Spezialkarte des Großh. Baden 1:25000, Nr. 82, 1894.

Orthoklas tritt hellölgrüner Plagioklas auf. Diesen Granit durchsetzen mehr oder weniger mächtige Gänge und Stöcke eines feinkörnigen, quarzreichen, sehr harten Granitits mit wenig Biotit; so z. B. am Westhange des Ödsbacher Bergles bei Hesselbach. Überdeckt ist dieses Grundgebirge von Rotliegendem, das mit seinen drei Unterabteilungen heute noch vorhanden ist. Das Unterrotliegende besteht



(Nach Deecke, Geologie von Baden)

Fig. 1.

hauptsächlich aus Arkosen, einem Aufarbeitungsprodukt des unterlagernden Granits, aus Konglomeraten und, besonders nach oben hin, aus rötlichen und schwarzgrauen Schiefen von ziemlich sandiger Natur. Das Mittelrotliegende bildet der sogenannte Brandeckporphyr, ein saurer porphyrischer Deckenerguß, der seinen Namen von dem weiter südlich jenseits des Durbacher Tales gelegenen Brandeckkopf

herleitet. Er ist ein gelblich bis intensiv rotbraun gefärbter poröser Quarzporphyr mit wenig Einsprenglingen und von erdigem Bruch. Das Oberrotliegende ist wiederum ein klastisches Sediment und weist hauptsächlich Verwitterungsprodukte des mittelrotliegenden Quarzporphyrs auf, das sogenannte Porphy-Agglomerat. Das für uns in Betracht kommende Gebiet des Ödsbacher Bergles ist durchsetzt von einer Reihe im großen und ganzen in hercynischer Richtung verlaufender Spalten, an denen das Gebirge im allgemeinen nach Nordosten abgesunken ist, wobei sich sogar kleine Gräben herausbildeten. Auf der nördlichsten Spalte dieses Systems geht heute der Abbau auf Schwerspat und Flußspat um und zwar auf der Ödsbacher Seite des Bergles. Nachgewiesen ist Schwerspat im selben Streichen auch auf der Höhe der Kuppe und auf der Nordwestseite bei Hesselbach. Bei letztgenanntem Ort war bis zum Kriege ein Betrieb im Gange, welcher aber seit einigen Jahren eingestellt ist. Aus all dem erhellt, daß der Gang den ganzen Berg durchsetzt. Wenn der Schurf auf der Höhe weiter nach Nordosten liegt als der Abbau in den Tälern, so folgt dies naturgemäß daraus, daß der Gang nach Südwesten mit etwa 60° einfällt, daher in topographisch höherer Lage nach Nordosten hinüberschiebt. Die südlich gelegenen Spalten führen auch stellenweise Baryt, aber anscheinend nicht in bauwürdiger Menge. Zu betonen wäre, daß die Mineralgänge wenigstens heute echte Verwerfungen sind, d. h. einen geologischen Höhenunterschied hervorgerufen haben und zwar an der Hauptspalte etwa 30—40 m gegenüber dem stehengebliebenen Teil südlich des Spaltenzuges (vergl. Blatt Gengenbach).

Mineralführung

Wie schon erwähnt, sind die vorherrschenden Mineralien des Hauptganges Schwerspat und Flußspat. Daneben treten, weniger häufig und z. T. nur als kleine Einsprenglinge, eine Reihe von Schwermetallerzen auf, die auf die Qualität der beiden Hauptmineralien, vorzugsweise des Baryts, nur verunreinigend wirken und deshalb ungebetene Gäste sind. Im folgenden führe ich die Mineralien in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit auf mit einer kurzen Einzelbeschreibung.

1. Schwerspat: Er tritt in großen, grobspätigen Krystallaggregaten auf von weißer, gelblicher bis rötlicher Farbe, letztere als Folge der Verunreinigung durch Eisen. In Klüften und Drusen ist er zum Teil in prachtvollen Krystallen ausgebildet, hauptsächlich tafelig nach dem Brachypinakoid zu. Zugeschärft werden diese Tafeln meistens durch ein Prisma bzw. ein Brachydoma, deren Indices an den verschiedenen Krystallen verschieden sind. Diese Zuschärfung wird meistens noch durch das Makropinakoid oder die Basis abgestumpft. Andere Kombinationen sind seltener. Die bekannte Rosettenform der Krystallaggregate ist in Ödsbach nicht sehr häufig und scheint überhaupt einer jüngeren Generation anzugehören.

2. Flußspat: In derben Massen zeigt er eine hell- bis dunkelgrünblaue Farbe. Die Drusenkrystalle weisen hauptsächlich nur Würfel- flächen auf und sind meist etwas heller gefärbt, werden manchmal

sogar farblos. Die größeren Krystalle erreichen 4—5 cm Kantenlänge. Daneben gibt es eine fast immer violett gefärbte Art einer zweiten jüngeren Generation, deren Kanten selten mehr als 5 mm, häufig weniger messen; an dieser Varietät tritt der Pyramidenwürfel nicht ganz selten auf, desgleichen ein oder zwei Hexakisoktaeder.

3. Eisenerze: Von diesen ist am häufigsten der braune Glaskopf, der entweder in knolligen, nierigen Klumpen auftritt oder sich in die feinen Blätterdurchgänge und Klüftchen des Schwerspats ein-klemmt. Im Handstück hat er eine tiefschwarze Farbe mit glänzender, wie poliert aussehender Oberfläche. Auch roter Glaskopf zeigt sich in ähnlicher Weise, freilich spärlicher.

Neben dem Braun- und Roteisenstein ist der Eisenglanz nicht selten u. zw. als bis faustgroße Aggregate, die aus einzelnen mehrere Zentimeter Größe erreichenden rhomboedrigen Blättern zusammengesetzt sind, mit rotbraunen bis tiefdunkel stahlblauen, prächtig schillernden Anlauffarben.

4. Psilomelan: Nicht so häufig wie die Eisenerze ist schwarzer Glaskopf, der meist den braunen begleitet.

5. Kupfererze: Kupferkies kommt ganz selten als kleine Einsprenglinge im Baryt vor. Naturgemäß sind ebenso selten seine Oxydationsprodukte Malachit und Kupferlasur.

6. Fahlerz: Dieses Mineral fand ich nur in einem einzigen Handstück und größtenteils stark zersetzt. Man glaubt noch die tetraedrischen Krystallumgrenzungen zu erkennen.

7. Quarz: Er ist im allgemeinen selten und tritt dann meist als ganz feinkrystalliner Überzug auf anderen Mineralien auf; weniger oft zeigen sich große Krystalle.

Gangstruktur

Der innere Bau des Ganges ist sehr verschieden, desgleichen seine Mächtigkeit, die zwischen 1,00—2,50 m wechselt. Im Durchschnitt mag sie 1,50 m betragen. Häufig sehen wir eine lagenweise Verwachsung von Baryt mit Flußspat und zwar so, daß Krystallenden der einen Minerallage zwischen die der anderen hineinragen. Dieses Ineinander-greifen geht an anderen Stellen so weit, daß die Lagenstruktur wieder verloren geht und eine regellose innige Verwachsung zustande kommt. Sehr oft ist eine andere Art von Lagenstruktur zu beobachten, indem Streifen von Schwerspat mit Flußspat oder einer der beiden allein durch parallele haarfeine Klüftchen getrennt werden, die mit Rot- oder Brauneisen ausgefüllt sind. Diese Struktur ist wahrscheinlich auf spätere Druckwirkung zurückzuführen. Vielfach setzt der Baryt oder der Fluorit ganz aus, so daß die Gangspalte nur von einem dieser Mineralien ausgefüllt wird. Nicht selten legt sich der Flußspat direkt an die Salbänder des Ganges an, während der Schwerspat mehr seine Mitte einhält. Aber auch hieraus ist keine Regel zu machen. In den Drusen sitzt manchmal der Fluorit dem Baryt auf, aber genau so oft ist das Umgekehrte der Fall. Aus all dem, besonders aus der innigen Verwachsung der beiden Hauptmineralien geht ohne Zweifel ihre Gleichalterigkeit hervor,

Am Hangenden zieht sich ein Lettenbesteg entlang, der mit Gangbreccie untermischt ist. Diese besteht aus den zerbrochenen und zerriebenen Mineralien des Ganges, die nur wenig fest durch kaolinisches Bindemittel wieder verkittet wurden. Der Lettenbesteg und die Breccie verdanken ihre Entstehung einer jüngeren, d. h. nach der Mineralisierung der Spalte einsetzenden Tektonik, worauf auch die nicht seltenen Harnische hindeuten. Diese Zerrüttungszone setzt manchmal durch den Gang und folgt eine Strecke weit dem Liegenden; hier und da zweigt ein kleines Bogentrum ab, wo dann vielfach die Zerreibung und infolgedessen die Abnahme der Bauwürdigkeit am stärksten ist. In dem Lettenbesteg ist Quarz etwas häufiger, daneben überzieht er in Drusen und auf Klüften als jüngste Ausscheidung (abgesehen von Brauneisenstein, der sich heute noch bildet) in mehr oder weniger großen Krystallen alle übrigen Mineralien. Ich glaube deshalb seine Entstehung in die Zeit der jüngeren tektonischen Phase verweisen zu müssen. Diese jüngere Verkieselung ist eine Tatsache, die sich ebenso bei anderen Schwarzwaldgängen bemerkbar macht und die ich noch öfter erwähnen werde. Das Nebengestein ist in der Nähe des Ganges etwas gebleicht und kaolinisiert. In dem Lettenbesteg fand Herr Betriebsingenieur SCHWIND ein Stück Eisenglanz, das noch Eindrücke von Flußspatwürfeln zeigt, aber sehr stark abgerollt ist, ein für die Altersbestimmung des Ganges sehr wichtiger Fund. Ob die Barytführung nach der Teufe zu abnimmt und durch Flußspat ersetzt wird, wie vielfach für die Schwarzwälder Barytgänge angenommen wird, ist bei den heutigen Verhältnissen nicht feststellbar; denn der Gang ist am Hang des Berges nur etwa 70 m unter der höchsten Erhebung aufgeschlossen; andererseits reicht der Abbau bisher nicht in eine solche Teufe hinab, daß man von einer gesetzmäßigen Änderung in der Mineralführung nach unten zu reden dürfte. In einem bis 20 m unter die Stollensohle abgetauften Gesenk ist, nach Mitteilung der Grubenverwaltung, hiervon jedenfalls noch nichts zu bemerken.

Über die Eisenerze wäre zu sagen, daß der Brauneisenstein natürlich ein junges Hydratisierungsprodukt des Roteisens darstellt, wobei sich der Mangengehalt als Psilomelan absonderte. Diese Erze erscheinen deshalb immer als jüngste, heute noch sich abscheidende Überzüge anderer Mineralien oder haben sich als größere Aggregate in Drusen und Klüften abgesondert. Der rote Glaskopf überkrustet gleich wie der braune den Flußspat und Baryt, aber seine Entstehungszeit ist älter als dieser. Ich komme darauf noch zurück.

Der grobkristalline, blätterige »Eisenglanz« verhält sich ganz anders. Er hat offensichtlich Flußspat und Baryt verdrängt, sich in sie hineingefressen, ein Vorgang, der auch verständlich erscheint, da dieses Mineral ein Produkt heißer Dämpfe ist. Feine Haarspalten scheinen hierbei den Weg vorgezeichnet zu haben.

Ich möchte hier schon erwähnen, daß etwas Analoges sich bei den weiter unten beschriebenen Eisenstein-Gängen von Eisenbach findet. Über die Zeit, zu welcher dieser Nachschub stattfand, läßt sich leider nichts sagen.

Die sulfidischen Kupfererze schwimmen sozusagen im Baryt und Flußspat, sind also ebenfalls gleichzeitig mit diesen Mineralien entstanden.

Neben dem großkrystallinen grünblauen Flußspat finden sich sehr häufig die schon erwähnten kleinen, meist violett oder seltener bräunlich gefärbten Krystalle dieses Minerals. Die an ihnen auftretenden Pyramidenwürfel- und Hexakisoktaederflächen erwecken den Eindruck von Ätzflächen, die durch ein den violetten Überzug hinterlassendes Lösungsmittel bedingt wurden.

Diese kleinen Krystalle gehören einer jüngeren Generation an. Der violette Überzug, der dann hauchartig auftritt, zeigt sich auch an den großen Krystallen der älteren Generation, aber immer nur in Verbindung mit Korrosionserscheinungen. Fast immer tritt der jüngere Flußspat in Gesellschaft eines zuckerkörnigen Quarzes auf, zu dem sich manchmal dicke Überzüge von Kaolin gesellen, einem Auslaugungsprodukt des Nebengesteins. An einem Handstück fanden sich noch ganz kleine jüngere Barytkrystalle, die mit Quarz zusammen wieder dem jüngeren Flußspat aufsitzen. Daß auch der rosettenförmige Schwerspat einer zweiten Generation anzugehören scheint, ist schon erwähnt.

Alter des Ganges

Da der Gang vom Granit aufwärts das ganze Rotliegende durchsetzt, ist er zweifellos jünger als dieses; weil jedoch jüngeres Deckgebirge fehlt, ist zunächst nichts über die obere Altersgrenze zu sagen. Einen Fingerzeig bietet das abgerollte Stück Eisenglanz. Das Stück lag etwa 20 m unter der heutigen Tagesoberfläche. Klar ist also, daß wir eine primäre Spaltenbildung mit gleichzeitiger oder nachträglicher Mineralausfällung von einer zweiten, jüngeren Aufspaltung unterscheiden müssen. Sicher ist das Rollstück ein Gebilde der Tagesoberfläche und zwar aus einer Zeit stammend, in der keine Sedimentation, sondern eine Abtragung erfolgte. Ich glaube, daß darauf auch der rote Glaskopf schließen läßt, der wohl eine Hutbildung aus jener Zeit darstellt. Wann könnte dies gewesen sein? Meiner Ansicht nach nur zur Zeit des Oberen Oberrotliegenden oder des Zechsteins oder schließlich noch des Unteren Buntsandsteins. Denn einerseits ist der Gang jünger als ein großer Teil des Oberrotliegenden, andererseits sehen wir, daß der Untere Buntsandstein östlich von Ödsbach an dem Westrande des Mooswaldes auskeilt. Damals muß also unser Gebiet eine Insel im Sedimentationsbereich des Unteren Buntsandsteins gewesen sein. Hierdurch wären die Bedingungen sowohl für eine Abtragung des Ganges an seinem Ausgehenden, als auch für eine Abrollung der einzelnen Bruchstücke und der Hutbildung gegeben gewesen. Bei der späteren zweiten tektonischen Phase ist durch die Vertikalbewegung der einzelnen Schollen zufällig ein solches Rollstück mit hinuntergezogen worden, ein andernorts ja öfters zu beobachtender Vorgang.

Daß der Gang jungpermisches bzw. alttriadisches Alter hat, wäre nichts Neues. Beschreibt doch F. MEYER-HARASSOWITZ¹⁾ schon Baryt-

¹⁾ Zur Kenntnis westdeutsch. Schwerspatlagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geol., 1916.

gerölle aus dem ECK'schen Konglomerat und eine Quarz-Pseudomorphose nach Baryt aus dem Oberrotliegenden bei Schramberg. Außerdem spricht die Bildung von wasserfreiem oxydischen Eisenerz (Roter Glaskopf) für eine Entstehungszeit, zu der wesentlich anderes Klima geherrscht haben muß, als zur Tertiärzeit, nämlich ein Klima mit hohen Temperaturen in Verbindung mit terrestren Beeinflussungen der Erdoberfläche. Das paßt gut auf die Oberrotliegende-, Zechstein- und Untere Buntsandsteinzeit des Schwarzwaldes.

Die zweite tektonische Phase wäre wohl in das Tertiär zu verlegen; allerdings liegt vorläufig keine Möglichkeit vor, hierüber Genaueres zu sagen.

2. Grube »Anna« in Zu Wald

Während des Krieges wurde in »Zu Wald« im obersten Harmersbachertal, einem Nebental der Kinzig, eine Schwerspatgrube eröffnet. Der Gang ist noch nicht in die geologische Karte Nr. 88—89, Blatt Oberwolfach - Schenkenzell, 1:25 000, eingetragen. Er streicht in hercynischer Richtung mit etwa 40° W bei einem Einfallen von rd. 65° NO. Zweifellos ist er eine Fortsetzung des schon bekannten Ganges an der »Langhardt«, Blatt Gengenbach, der seinerseits sich in dem Gange an der Südecke des Mooswaldes wiederfinden läßt. Nach SO steht er sicherlich mit dem Benauer Gang der Grube »Clara«¹⁾ im Schwarzenbruch in Verbindung, in dessen Streichen er ziemlich genau verläuft. Verfolgen wir diese Richtung noch weiter, so stoßen wir im Tiefenbach, einem linken Seitental des Wolftales, wiederum auf einen barytischen Gang, die sogenannte Grube »Ferdinand«. Wir haben also ein ziemlich einheitliches Spaltensystem vor uns von etwa 20 km Längserstreckung.

Im Bereich der Grube »Anna« setzt der Gang in Renchneis auf. Doch stehen etwas weiter nördlich (topographisch 70 m höher) schon Oberrotliegendes und Buntsandstein an. Diese Sedimente sind bei Grube »Anna« der Erosion zum Opfer gefallen. Der Benauer Gang, seine südöstliche Fortsetzung, reicht aber in den Buntsandstein hinein.

Quer zum Streichen des Schwerspatganges setzen mehrere Granitgänge und ein Syenitgang (Typus Erzenbach = Quarzglimmer-Syenit) durch.

Mineralführung

Die hauptsächlichsten Mineralien sind:

1. Baryt. Er ist das vorherrschende Mineral und grobspätig ausgebildet. Seine Farbe ist z. T. rein weiß, z. T. durch Eisen etwas gelblich gefärbt.
2. Spateisenstein, der im Bereich des eisernen Hutes in
3. Brauneisenstein, als brauner Glaskopf umgewandelt ist.
4. Flußspat findet sich als blaß-grünlich-blaue Würfel.
5. Kupferkies, und als sein Oxydationsprodukt
6. Malachit.

¹⁾ Vergl. auch BÄRTLING, l. c., S. 63.

Gangstruktur

Die Mitte des Ganges, dessen Mächtigkeit zwischen 3 m und 20 cm schwankt, besteht vorwiegend aus Baryt, der an der Stelle seiner größten Dicke sehr schöne rein-weiße Farbe zeigt. Nach den Salbändern hin beginnt allmählich sich Spateisenstein zwischenzuschalten, der schließlich die Oberhand gewinnt und als mehr oder weniger breite Bänder den Baryt gleichsam einrahmt. Diese beiden Mineralien sind gleichalterig mit dem Zusatz, daß die Mineralisierung des Ganges mit dem Spateisenstein begann und nachher Schwerspat vorherrschend wurde. Jedoch findet sich der Siderit nicht überall, sondern setzt im Streichen manchmal aus. Sein Verhalten nach der Teufe ist natürlich noch nicht feststellbar. Der Kupferkies sitzt ebenfalls vorherrschend in der Nähe der Salbänder, ist aber sowohl im Schwerspat, als auch im Spateisenstein eingeschlossen. Zuweilen bildet er 1—2 cm dicke, den Kluftwänden parallele Streifen. Er gehört unzweifelhaft der gleichen genetischen Phase wie Baryt und Siderit an, was ebenso von dem wenig häufigen Flußspat gilt, der vollständig von Baryt umhüllt wird. Begreiflicherweise ist der Spateisenstein bei der Nähe der Tagesoberfläche — der Stollen quert den Gang etwa 30 m unter Tage — zum größten Teil ganz oder teilweise in Brauneisen umgewandelt, ein Vorgang, der heute noch weiter geht; denn das Brauneisen ist z. T. noch weich und knetbar und wird erst nach längerem Liegen an trockner Luft hart. Bei der Hutbildung wird der Baryt z. T. aufgelöst und zeigt eine zerfressene, löcherige Struktur; in diesen Löchern lagert sich gern der braune Glaskopf ab.

Auch an diesem Gange macht sich eine zweite tektonische Phase deutlich bemerkbar. Meist ist er nämlich beiderseits von einem Lettenbesteg eingeschlossen, und nur an wenigen Stellen verwachsen die primären Gangminerale mit dem Nebengestein. Die Lettenbestege setzen sich zur Hauptsache aus kaolinisiertem Nebengestein zusammen, dessen Quarzkörner so stark gerundet sind, daß man bei ihnen in die Gangkluft hineingezogene Rotliegend-Arkosen vermuten könnte. Daneben spielt mulmig-sandiger, stark manganhaltiger Brauneisenstein eine große Rolle. Harnische sind überaus häufig und liegen meist an den Grenzregionen zwischen Spateisenstein und Schwerspat. Sehr schön sind die Druckerscheinungen am Baryt zu erkennen, weil an ihm oft Drucklamellierung nach dem Makropinakoid sich einstellt; desgleichen kommen Biegungen der großen Baryttafeln vor, so daß größere Stücke aus krummschalig angeordneten Blättern bestehen. Quarz wurde nachträglich von Herrn MEYER, Assistent am Freiburger Mineralogischen Institut, bei einem späteren Besuch der Grube, in geringen Mengen zwischen die Baryttafeln eingeklemmt, gefunden¹⁾.

¹⁾ Wie ich erst kürzlich aus einer mündlichen Mitteilung erfahren habe, hat man den Gang von der Talsohle aus, also etwa 60 m tiefer, durch einen querschlägigen Stollen angefahren. Der Gang sei stark verquetscht gewesen und habe keinen Baryt, statt dessen Flußspat geführt. Wenn es sich tatsächlich um die gleiche Gangspalte handelt, so wäre auch hier wieder ein Beispiel vorhanden dafür, daß Baryt nur verhältnismäßig hohen Teufen angehört. Leider habe ich der ungünstigen Zeitverhältnisse wegen nicht persönlich die Sache untersuchen können.

Das Nebengestein ist stellenweise bis auf 4 m Entfernung vom Gang deutlich gebleicht und kaolinisiert.

Alter des Ganges

Wenn wir den Versuch machen, das Alter des Zu Walder Ganges zu bestimmen, müssen wir uns in die Nachbargebiete begeben. Da in Zu Wald das Deckgebirge fehlt, können wir nur sagen, daß der Gang jünger ist als Carbon; denn die als carbonisch angesehenen Granitgänge und der erwähnte Syenitgang werden von ihm durchsetzt. Nach BÄRTLING (l. c., S. 147) ist der Benauer Gang jünger als Buntsandstein, in welchen die Mineralgänge noch hinaufreichen. Auffällig ist, daß diese, wenigstens soweit die geologischen Karten darüber Aufschluß geben, sich nur bis in die Region zwischen ECK'schem und Hauptkonglomerat erstrecken. Es mag dies an der Schwierigkeit liegen, die Gänge auf den allgemein stark bewaldeten Plateaus des Mittleren Buntsandsteins zu beobachten. Jedenfalls sind auf Blatt Schramberg doch zwei Gänge eingetragen, die bis in den Oberen Buntsandstein hineinreichen und dabei das gleiche Streichen und die gleiche Mineralführung haben.

Wir dürfen also nur sagen, daß die Gänge von Zu Wald jünger sind als die Ödsbacher und, wie wir später hören werden, auch jünger als die Eisenbacher Gänge und die Kesselbergverwerfung bei Triberg. Dies geht ebenso aus dem Fehlen des Roteisensteins hervor.

3. Grube »Rappenloch« in Eisenbach bei Neustadt i. Schw.¹⁾

Unter ganz anderen Umständen tritt der Schwerspat in Verbindung mit den Eisen-Manganerz-Gängen des Eisenbacher Tals auf. Es ist ein Gangzug nahe der Rhein-Donau-Wasserscheide, nördlich von Neustadt i. Schw.

Geologische Position

Eine Reihe hercynisch streichender Gänge mit beinahe seigerem Einfallen, die meist zu einzelnen Gruppen angeordnet sind, durchsetzen den Eisenbacher Granit. Es ist dies ein Zweiglimmer-Granit mit einem häufig radial-blättrig zusammengeballten Muscovit. Turmalin kommt in untergeordneten Mengen vor, aber dann meist zu Turmalinsonnen angereichert. Neben rötlichem Orthoklas stellt sich in geringen Mengen ein etwas hellerer Oligoklas-Albit ein. In seinem im allgemeinen mittel- bis grobkörnigen Gefüge wird zuweilen durch besonders große Feldspatkrystalle eine porphyrische Struktur erreicht; es sind aber auch feinkörnige Varietäten weitverbreitet. Näheres gibt F. SCHALCH²⁾ an. Hervorzuheben ist ein relativ großer Eisengehalt, der sich bei der Verwitterung besonders gut bemerkbar macht.

Überlagert wird der Granit von Buntsandstein, und zuweilen legt

¹⁾ Vergl. auch VOGELGESANG, Geologische Beschreibung der Umgebung von Triberg und Donaueschingen. Beitr. zur Statistik der inneren Verwaltung des Großh. Baden. Karlsruhe 1872.

²⁾ Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Großh. Baden, 1:25 000, Blatt Neustadt i. Schw.

sich unmittelbar auf das Grundgebirge das sogenannte Hauptkonglomerat, also Oberer Mittlerer Buntsandstein, der sich noch etwas weiter nach oben im sogenannten »geröllfreien Horizont« fortsetzt, bis mit dem Karneolhorizont der Obere Buntsandstein beginnt. Karneole sind in unserer Gegend sehr selten. Jüngere Sedimente fehlen.

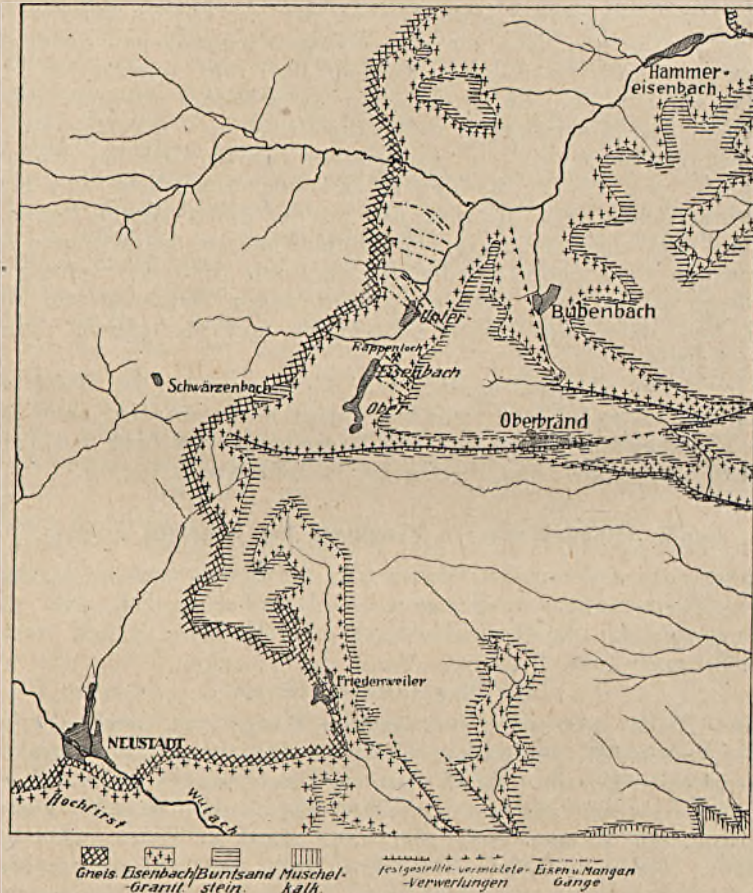


Fig. 2.

Mineralführung

Die Eisenbacher Gänge wurden mit mehreren Unterbrechungen bis in die jüngste Zeit auf Mangan- und Eisenerz abgebaut, die neuerdings von J. KLAWITTER¹⁾ chemisch untersucht wurden.

Die in den Gängen ausgeschiedenen Mineralien sind:

I. Manganerze. Es treten verschiedene Arten von Manganerzen auf und zwar:

¹⁾ J. KLAWITTER, Chemische Untersuchungen über Mangan- und Eisenerze von Eisenbach bei Neustadt i. Schwarzwald, Inaug.-Diss., Freiburg i. B. 1921.

1. Psilomelan: Knollig, schalig, kryptokrystalliner schwarzer Glaskopf.
2. Pyrolusit: Stenglig, nadelige Krystalle in Drusenräumen auf Psilomelan oder derbe Schalen mit stengeliger Struktur. Eine andere Varietät besteht aus kleinen, feinen verfilzten Nadeln, die stark abfärben.

II. Roteisenerze. Auch hier kann man mehrere Varietäten unterscheiden:

1. derben, dichten, erdigen, nierigen, roten Glaskopf, häufig wechselnd mit
2. krystallinischem, nierigem, rotem Glaskopf.
3. Eisenglanz, und zwar als einen Überzug von mehr oder weniger kleinen Eisenglimmerblättchen.

III. Baryt als grobspätige Massen von meist weißer Farbe, häufig durch Pyrolusit oder Roteisenbeimengungen, schwarz bzw. rot gefärbt.

IV. Quarz. Man muß zwei Arten unterscheiden:

1. Hornstein als Verkieselungsmittel an den Salbändern und im Nebengestein.
2. Grobkrystalliner Quarz in Drusen der Eisensteingänge.

V. Wolfram. Bei der Analyse ergab sich ein geringer Prozentsatz von Wolfram, der wahrscheinlich als Hübnerit ($MnWO_4$) an die Manganerze gebunden ist.

VI. Uranerz. Es sind gelblich-grünliche, stark seidengänzende Blättchen. Vielleicht Kalkuranglimmer (sehr selten).

Endlich sollen Flußspat, Kalkspat, Braunspat früher gefunden worden sein, desgl. einmal Pharmakosiderit.

Weichmanganerz I
stenglig, krystallinisch — Pyrolusit

	a	b
MnO ₂	82,83	83,01
MnO	7,13	7,14
BaO	4,79	4,55
CaO	0,92	0,78
SiO ₂	1,95	2,03
H ₂ O hydr.	0,69	1,03
H ₂ O gebund.	0,99	0,99
WO ₃	0,36	0,19
	98,66 %	99,72 %

Weichmanganerz II
feine Nadeln,
radialstrahlig angeordnet

MnO ₂	98,62
MnO	0,32
BaO	0,70
SiO ₂	0,32
WO ₃	0,12
Gesamtwasser	0,13
	100,21 %

Weichmanganerz III
verfilzte kleine Nadeln
erdig aussehend

MnO ₂	90,72
MnO	0,99
BaO	2,04
SiO ₂	0,10
BaSO ₄ als Baryt	4,52
WO ₃	0,12
H ₂ O gesamt	1,69
	100,18 %

Hartmanganerz
knollig, schalig krystallinisch

	a	b
MnO ₂	42,66	42,50
MaO	44,29	44,38
BaO	1,49	1,45
CuO	Spnr	0,16
Fe ₂ O ₃	"	0,24
SiO ₂	8,84	8,91
WO ₃	0,18	0,22
BaSO ₄ als Baryt	1,61	1,66
H ₂ O gesamt	0,67	0,67
	99,74 %	100,19 %

Eisenerz I, dicht, plattig		Eisenerz II, krystallisierter Eisenglanz	
Fe ₂ O ₃	98,17	Fe ₂ O ₃	99,65
Al ₂ O ₃	0,32	SiO ₂	0,37
SiO ₂	0,93	H ₂ O	0,09
WO ₃	0,22		
H ₂ O	0,34	Kein WO ₃ !	100,11 %
	99,98 %		

Gangstruktur

Im Felde der Grube »Rappenloch« treten die Mangan- und Roteisenerze niemals in der gleichen Gangspalte zusammen auf. Von den 5 erschlossenen Gängen führen 2 nur Roteisen, die anderen 3 nur Manganerz. Die Mächtigkeit ist gering und schwankt zwischen wenigen bis 50 cm.

Auffällig ist, daß wir zur Hauptsache nur sekundäre Erze finden, die Glasköpfe. Welches die Primärerze waren, ist leider vorläufig nicht feststellbar. Man könnte vermuten, daß es sich um manganhaltige Eisenerze, die sich eventl. später bei der Bildung des eisernen Hutes getrennt ausschieden, gehandelt hat. Allerdings ist dabei nicht zu verstehen, warum die Manganerzgänge sich so scharf von den Eisenerzgängen absonderten. Möglich wäre darum, und zwar halte ich das für das Wahrscheinlichere, ein verschiedenes Alter und zwar so, daß die Manganerze vor den Eisenerzen gefördert wurden. Die Umwandlung der primären in die sekundären Erze könnte später zu gleicher Zeit vor sich gegangen sein. Auch in anderer Hinsicht ist ein Unterschied zwischen Mangan- und Eisenerzgängen vorhanden. Die Manganerze sind viel inniger mit dem kaolinisierten Nebengestein vermischt. Die Salbänder sind undeutlich ausgeprägt; den krystallinen Quarz wie auch Harnische habe ich nicht feststellen können — alles Eigenschaften, die im Gegenteil bei den Eisenerzgängen sehr augenfällig sind. Nur die Hornsteinverkieselung und Barytführung sind für beide Typen charakteristisch.

Die Reihenfolge der Mineralausscheidung, die sog. Paragenesis, tritt folgendermaßen in Erscheinung:

Das Älteste scheint die Verkieselung und Kaolinisierung des Nebengesteins und stellenweise eine verkieselte Nebengesteinsbreccie zu sein. Dieser Vorgang ist wohl eine Folge der Zersetzung des Granits durch Thermalwässer, durch die der Feldspat in Kaolin einerseits und Kieselsäure andererseits zerlegt wurde. Diese Zersetzung erfolgte schon bei Ausscheidung der Primärerze.

Darauf geschah die Ablagerung der Glasköpfe. Bei dem Roteisenerz kann man einen dichten erdigen, von einem krystallinischen Glaskopf unterscheiden, der jünger ist als ersterer. Der rote krystallinische Glaskopf wird schließlich fast überall von »Eisenglanz« in der bekannten Blättchenform überzogen, der sich nur in Hohlräumen findet und also jünger ist als der krystallinische Glaskopf.

Auf das Roteisenerz, nicht auf die Manganerze, lagerte sich der krystalline Quarz. Dabei muß schon eine Zerrüttung der Gangminerale vorausgegangen sein, da Erzbreccie durch Quarz wieder verkittet wurde,

Erst hiernach fand in beiden Gangtypen die Ausscheidung des Schwerspates statt, der sowohl Eisen- als auch Manganerzbreccien aufs neue miteinander verband und sich in den freibleibenden Hohlräumen ausbreitete. Besonders bei den Eisensteingängen sieht man sehr schön, daß der Zwischenraum, der bei dem lagenweisen Wachsen von den beiden Salbändern her entstand, von dem Baryt ausgefüllt wurde.

Das Uranerz könnte eine Verwitterung von Uranpecherz sein, das an den Eisenbacher Granit gebunden ist, aus dem sich auch der Wolframgehalt ableitet. Hierbei ist zu bemerken, daß das Uran vollständig, Wolfram hauptsächlich zusammen mit den Manganerzen auftreten. Jedenfalls wurde in dem Eisenglanz und dem krystallinischen roten Glaskopf kein Wolfram gefunden.

Die oben erwähnten, auf die Roteisensteingänge beschränkten Harnische verlaufen parallel den Kluftwänden und liegen ausschließlich horizontal.

Alter der Gänge

Das genaue Alter der Eisenbacher Erzgänge ist vorläufig nicht festzustellen. Sie sind sicher jünger als Carbon, d. h. als der Granit. Zur Altersbegrenzung nach oben mögen folgende Tatsachen dienen.

Die Erzgänge streichen unter dem Buntsandstein fort. Denn erstens waren sie früher von ihm überdeckt und sind nur durch Erosion freigelegt worden, und zweitens steht noch dicht an der Grenze zum Buntsandstein ein Gesenk in einem Mangengang. Im Buntsandstein selbst ist bisher kein Erzgang entdeckt worden, obwohl und zwar nur im Bereich des Eisenbacher Granits das auf dem Grundgebirge auflagernde Hauptkonglomerat über den Erzgängen sehr stark mit Roteisenerz infiltriert ist. Diese Imprägnierung findet man außer bei Grube »Rappenloch« sowohl etwa 7 km südlich am Ostrande des Hochfirst bei Neustadt, als auch östlich von unserem Gebiet bei Kirnach, wo ganz in der Nähe dieser Infiltrationsstellen der unterliegende Granit Eisenglangzänge aufweist. An den beiden letztgenannten Orten sind etwas höhere Schichten vererzt. Zu beachten ist dabei, daß nie Manganerze als Vererzungsmaterial im Buntsandstein auftreten, abgesehen von den im Buntsandstein auch anderwärts oft vorgefundenen und genetisch verschiedenen Manganflecken. Hieraus geht hervor, daß die Manganerzgänge sicher, die Eisenerzgänge mindestens als Spalten, aber auch zum größten Teil mit ihrer Mineralisierung älter sind als der Buntsandstein. Das ergibt sich ferner daraus, daß, wie schon erwähnt, die Glasköpfe eiserne Hutbildungen sind, also eine subaerische Landoberfläche erforderten. Eine solche haben wir in unserer Gegend vom Rotliegenden bis in die Zeit des Oberen Mittleren Buntsandsteins gehabt. Die großkrystalline Verkieselung und Barytisierung trat erst später ein, da ich annehme, daß die Vererzung des Buntsandsteins bei der letzten Eisenabscheidung, d. h. der Bildung des Eisenglanzes, stattfand, demgegenüber Verquarzung und Barytisierung noch später erfolgte.

Darüber, wann genau dieser Vorgang stattfand, darf man vorläufig nur Vermutungen hegen. Daß er nicht in sehr junger Zeit erfolgte, erhellt aus folgendem Umstand: etwa 1 km südlich der Grube »Rappen-

loch« verläuft eine ziemlich bedeutende O-W-Verwerfung, die den Buntsandstein z. T. gegen Granit verwirft; eine weitere finden wir nördlich unseres Gangzuges, die in ihrem weiteren von F. SCHALCH nicht angegebenen Verlauf im Bubenbacher Tal nach NW umzubiegen scheint, da der Buntsandstein östlich von Bubenbach 30 m höher liegt als westlich davon. Unter der sehr wahrscheinlichen Annahme, daß diese Störungen in ihrer heutigen Gestalt neogenen Alters sind, wäre zu schließen, daß die Erzgänge selbst älter sind, da sie sich sonst bei ihrem Fortstreichen unter dem Buntsandstein irgendwie deutlich im Sedimentgebirge als Vertikalverschiebungen bemerkbar gemacht haben müßten. Außerdem führen die genannten Verwerfungen kein Erz. Wichtig scheint mir folgende Erwägung zu sein: Unzweifelhaft ist der Granit der Lieferant der Erze, wie deutlich aus dem Wolfram- und Urangehalt hervorgeht; beide sind als Produkt einer magmatischen Nachwirkung aufzufassen. Besonders aber der Eisenglanz, ein Produkt höherer Temperatur, läßt darauf schließen. Diese nachträglichen Exhalationen werden in nicht allzu ferner Zeit nach dem Empordringen des Magmas geschehen sein, was für die Tertiärzeit nicht paßt, da die Granite carbonisches Alter haben. Freilich können jüngere Störungen, wenn sie in profunde Regionen herabreichen, erzeladene Gase und Dämpfe frei machen, die zur Bildung von gleichartigen Erzgängen wie die alten Veranlassung geben. Jedoch ist über eine Erzführung der jungen Verwerfungen unserer Gegend nichts bekannt, so daß diese also entweder schon in höheren Teufen ausklingen oder, wenn sie tief hinabreichen, das Magma hinsichtlich der Erzlösungen bereits erschöpft war.

Wir können mithin feststellen, daß die Erzgänge ganz anders gerartet sind als die O-W-Verwerfungen und folglich auch zeitlich nichts gemeinsam haben.

Meine Meinung geht deshalb dahin, daß die Erzgänge jungpermisch-alttriadischen Alters sind, mit Mineralnachschiebung zu einer Zeit nach Ablagerung des Mittleren bzw. Oberen Buntsandsteins. Daß vor oder bei diesem Nachschub tektonische Bewegungen geringfügiger Art auftraten, ist sicher; das zeigen uns die Mangan- und Eisenglanz-Breccien, die von Baryt oder Quarz wieder verkittet sind. Zur Tertiärzeit mögen die Erzgänge nochmals geringe Verschiebungen erlitten haben, was aus den Harnischen hervorgeht, die man sowohl am Erz wie am Baryt wahrnimmt, und die also jünger sind als sämtliche Gangminerale. Auffällig ist hierbei, daß die Streifung der Harnische horizontal liegt, also wahrscheinlich einem tangentialen Druck ihre Entstehung verdankt. Auffällig ist ferner hierbei wieder die Verschiedenheit der Mn- und Fe-Gänge, da Harnische bei ersteren fehlen.

Daß zur Zeit des Mittleren und z. T. Oberen Buntsandsteins an den schon präexistierenden Spalten Bewegungen stattgefunden haben, halte ich darum für möglich, weil bekanntlich vom Oberrotliegenden an eine großzügige Transgression der Unteren Trias über das Grundgebirge begann, daß mithin doch auch diese Tektonik, obwohl sie mehr epigenetischen Charakter trägt, an den Spalten sich durch geringe Verschiebung und teilweise Zerrüttung der Erze bemerkbar machen konnte.

Vergleich der drei beschriebenen Barytvorkommen miteinander

Bei einem Vergleich der drei Vorkommen von »Ödsbach«, »Anna« und »Rappenloch« zeigt sich von vornherein, daß »Ödsbach« und »Anna« zwar manches Verschiedene, aber auch manches Gemeinsame haben, desgleichen »Ödsbach« und »Rappenloch«, während »Anna« und »Rappenloch« ganz verschieden voneinander sind.

Bei »Ödsbach« und »Anna« handelt es sich um eigentliche Barytgänge. Flußspat und Kupfererze führen in geringem Maße sie beide, mit dem Unterschied, daß in »Ödsbach« der Flußspat, dafür in »Anna« der Kupferkies häufiger ist. Wesentliche Verschiedenheit herrscht in der Führung von Eisenerz; an erstgenanntem Ort tritt Eisenglanz und roter Glaskopf, an letztgenanntem Spateisenstein auf. Desgleichen besteht ein wesentlicher Unterschied im Alter, da ich die Genesis der »Ödsbacher« Gänge in die Zeit des Oberen Oberrotliegenden bis Unteren Buntsandsteins, die der Zu-Walder Gegend mindestens in die Zeit nach dem Mittleren Buntsandstein (wahrscheinlich Tertiär) verlege. Hinsichtlich des Nebengesteins unterscheiden sie sich insofern, als wir in »Ödsbach« den Gang in Biotitgranit und Rotliegendem, in »Anna« dagegen in Renschgneis, Rotliegendem und Buntsandstein, welche letztere allerdings heute in der Nähe des Stollens der Abtragung zum Opfer gefallen sind, aufsetzen sehen. Freilich wird der Gneis in Zu-Wald von Ganggraniten und einem Syenitgang (Typus Erzenbach) durchtrüert, nur fehlen diese gerade bei der benachbarten Grube »Clara« im Schwarzenbruch.

»Ödsbach« und »Rappenloch« haben folgendes miteinander gemeinsam: Beide haben etwa gleiches Alter; sie sind wahrscheinlich in die Oberrotliegend- oder Zechsteinzeit zu verlegen. Ferner gleichen sich die Eisenerze insofern, als bei beiden wasserfreies Fe_2O_3 auftritt. Allerdings fehlt bei »Rappenloch« der rezente eiserne Hut mit Limonit usw. Beide führen Baryt als Gangart, nur mit dem Unterschied, daß er im »Ödsbach« erstens das vorherrschende Material ist und zweitens mit den primären Erzen zugleich zur Ausscheidung gelangte, während er in »Rappenloch« in der Menge zurücktritt und erst in der Paragenese an letzter Stelle steht. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber »Ödsbach« ist das Fehlen sämtlicher sulfidischen Erze und des Flußspates, andererseits das Auftreten von Uran- und Wolframerzen. Auch das Nebengestein ist verschieden. In »Ödsbach« finden wir Biotitgranit und Rotliegendes, während die Gänge von »Rappenloch« in viel saurerem Zweiglimmergranit aufsetzen.

Gänzlich verschieden voneinander sind, wie schon gesagt, »Anna« und »Rappenloch«, und zwar, wie aus dem vorhin Gesagten hervorgeht, sowohl hinsichtlich ihres Alters, als auch ihrer Mineralführung.

Die drei beschriebenen Lagerstätten stellen also, wie ich auch schon zu Eingang meiner Arbeit sagte, jede für sich einen besonderen Typ dar; selbst das allen drei Gängen gemeinsame Mineral, nämlich der Schwerspat, unterscheidet sich in der Art seines Auftretens bei ihnen wesentlich.

Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Rheinischen Schiefergebirges

Von Herrn **Alexander Fuchs** in Berlin

I. Über die stratigraphische Bedeutung einiger bankbildender Fossilien im rheinischen Unter- und Mitteldevon

Das bankbildende Auftreten fossiler Tierreste in den paläozoischen Formationen des rheinischen Schiefergebirges hat bereits seit der Mitte des 19. Jahrhunderts die stratigraphische Forschung beschäftigt und in Verbindung mit besonderen Arten der Gesteinsbeschaffenheit zur Benennung zahlreicher Schichtenfolgen geführt. Dementsprechend wurden uns von den Dictyograptusschiefern an der Basis des Silurs an aufwärts bis zu den Clymenienskalken an der oberen Grenze des Oberdevons mancherlei Namen geläufig, die mehr oder minder scharf umrissene stratigraphische Einheiten bezeichnen. So lange es sich darum handelte, die Altersfolge innerhalb der paläozoischen Formationen in großen Zügen zu bestimmen, war dieses Verfahren durchaus berechtigt und hat Ergebnisse von bleibendem Werte gezeitigt.

Die Schwierigkeiten begannen, als etwa vom Jahre 1870 an eine Stufengliederung zum Zwecke der geologischen Spezialkartierung immer dringlicher wurde. Die Arbeiten von J. GOSSELET in den Ardennen, von E. KAYSER und K. KOCH in der Eifel, am Mittelrhein, im Lahnggebiet und im Taunus sind Marksteine auf dem Wege der neueren Entwicklung. Hierbei erhob sich die Frage, inwieweit die Benennung von Gesteinsreihen nach dem Fossilinhalt überhaupt zweckmäßig ist. E. HOLZAPFEL hat sie im Jahre 1893 für das rheinische Unterdevon dahin beantwortet, daß mit Rücksicht auf die Schwierigkeit, geeignete Leitfossilien namhaft zu machen, eine »mehr neutrale Bezeichnung, ... die nach Örtlichkeiten«, vorzuziehen sei (1)¹. Er bleibt also auf dem Wege, den vor ihm J. GOSSELET und K. KOCH beschritten hatten, und lehnt somit Bezeichnungen wie die von F. VON SANDBERGER 1889 vorgeschlagenen (2) ab, nämlich: Onychienquarzit für Taunusquarzit, Rhipidophyllenschiefer für Hunsrückenschiefer, Unterer, Mittlerer und Oberer Spiriferensandstein für Unterkoblenz-

¹) Diese Zahlen weisen auf das Literaturverzeichnis am Schlusse hin.

schichten, Koblenzquarzit und Oberkoblenzschichten. Der Bedeutung paläontologischer Merkmale für die Gliederung trägt er dadurch Rechnung, daß er neben die nach Örtlichkeiten gewählten Stufenbezeichnungen die Namen der wichtigsten Leitfossilien setzt. Dieses Verfahren besitzt manche Vorzüge und hat darum vielfach Anklang gefunden.

Auch als in den letzten Jahrzehnten die von HOLZAPFEL entschiedenen bekämpfte Einzelgliederung der Devonstufen sich durchzusetzen begann, blieb es meist Gepflogenheit, geologische Horizonte und Zonen nach Örtlichkeiten zu benennen. Beispiele bieten die Gliederung des Altpaläozoicums im Kellerwald, im nördlichen Sauerlande und im Siegerlande durch A. DENCKMANN (3), die Gliederung des Altpaläozoicums im Ebbegebirge, im Bergischen Lande, am Mittelrhein und im Taunus durch den Verfasser (4), die Gliederung des Alt- und des Jungpaläozoicums der Attendorner Mulde durch W. HENKE und W. E. SCHMIDT (5) und im Lahnggebiet durch E. KAYSER und J. AHLBURG (6). Trotzdem hat die Neigung, auch die Gesteinsausbildung und den Fossilinhalt für diesen Zweck zu verwerten, sich niemals unterdrücken lassen; sie hat sich im Gegenteil gerade da als wünschenswert und fruchtbar erwiesen, wo besondere Arten der Faciesentwicklung in der Gliederung ausgedrückt werden sollen. Hierhin zu rechnen ist die Gliederung des Mitteldevons der Hillesheimer Mulde durch E. SCHULZ (7), die vom Verfasser im wesentlichen auch auf die Soetenicher Mulde übertragen werden konnte, dann die Gliederung des Oberdevons und Carbons am Südrande des Ruhrgebietes durch A. DENCKMANN und P. KRUSCH (8).

Offenbar kann also die Frage, welche Art der Benennung bei der stratigraphischen Einzelgliederung vorzuziehen ist, nicht einseitig in dem einen oder anderen Sinne beantwortet werden, sondern ist lediglich nach Zweckmäßigkeitsgründen zu entscheiden. Dabei kommt dem Fossilinhalt wegen seiner Wichtigkeit für die Altersbestimmung immer eine ausschlaggebende Rolle zu. Insbesondere sind es gerade die häufigen, zumal die bankbildenden Versteinerungen, deren Bedeutung für die Stratigraphie einer Untersuchung bedarf. An der Hand einiger Beispiele aus dem rheinischen Devon soll nun nachgewiesen werden, was eine Prüfung in dieser Hinsicht verspricht und was sie nicht halten kann.

Sehen wir zunächst von den graublauen, schiefrig-sandigen Schichten von Mondreputs ab, deren Zurechnung zum Devon neuerdings umstritten wird (9); berücksichtigen wir weiter die Tatsache, daß in den nach oben folgenden bunten Schiefen von Oignies bzw. in den bunten Taunusphylliten organische Reste bisher im Taunus und Hunsrück nirgends gefunden wurden, so bleiben für die Besprechung zunächst die im Hangenden der Gedinnestufe folgenden unterdevonischen Gesteinsreihen, also der Taunusquarzit bzw. die Siegener Schichten, der Hunsrückschiefer, die Unterkoblenzschichten, der Koblenzquarzit und die Oberkoblenzschichten übrig. Die wichtigsten bankbildenden Fossilien verteilen sich in ihnen auf die Gattungen *Stropheodonta*,

Tropidoleptus, *Chonetes*, *Atrypa*, *Spirifer*, *Renssellaeria*, *Trigeria*, *Ctenodonta*, *Myophoria*, *Cypricardella*, *Carydium*, *Crassatellopsis*, *Montanaria*, *Homalonotus*. Von diesen hat zunächst die Gattung *Spirifer* eine Reihe bekannter Leitfossilien geliefert: den *Spirifer primaevus* für die Siegener Stufe und den Taunusquarzit, den *Spirifer Hercyniae* für die Unterkoblenz- und den *Spirifer paradoxus* für die Oberkoblenzschichten.

Der älteste der leitenden devonischen Spiriferen, *Spirifer primaevus*, kann nicht als Bankbildner im engeren Sinne gelten. Zwar tritt er in großer Verbreitung und gelegentlich auch in großer Häufigkeit auf, erscheint jedoch niemals für sich allein in Bänken zusammengehäuft, sondern immer mit anderen Arten vergesellschaftet. Das Gegenteil ist bei *Spirifer Hercyniae* und *Spirifer paradoxus* der Fall, die für sich allein oder doch nur von vereinzelter Individuen anderer Arten begleitet, dünne Lagen erfüllen können. Derartige Spiriferenbänke sind nun nicht überall in der ganzen, nach ihnen benannten Schichtenfolge vorhanden, sondern auf vertikal oder örtlich getrennte Horizonte verteilt. Mit Rücksicht auf diese Erfahrung hat Verfasser bei seinen ersten Studien im Rheinprofil versucht, innerhalb der Unterkoblenzstufe einen besonderen Horizont des *Spirifer Hercyniae* auszuscheiden (10). Es fiel auf, daß im obersten Hunsrückschiefer ein grobrippiger Verwandter des *Spirifer Hercyniae* als Bankbildner erschien. Er ist als *Spirifer assimilis* beschrieben und vermutlich mit *Spirifer Hercyniae* var. *primaeviformis* SCUPIN identisch (11). Er verschwindet in der nach oben folgenden Zone der Plattensandsteine an der Basis der Unterkoblenzschichten nahezu vollständig und an seine Stelle treten Cypricardellen- und Tropidoleptusbänke. *Spirifer Hercyniae* endlich stellt sich bänkenbildend erst über den Cypricardellenbänken in der Porphyroidzone ein. Dort freilich ist er an kein bestimmtes Niveau gebunden, vielmehr zweifellos in verschiedenen, vertikal weit auseinander liegenden Bänken vorhanden. Erst später gelang es, ihn auch in der Zone der Cypricardellenbänke vereinzelt aufzufinden. Ebenso konnte der Nachweis erbracht werden, daß er gelegentlich den *Spirifer assimilis* im Hunsrückschiefer begleitet. HOLZAPFEL erwähnt sein Vorkommen in einem Falle aus dem Taunusquarzit (1). Auch vorausgesetzt, daß hier keine Verwechslung mit *Spirifer assimilis* unterlaufen ist, kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß *Spirifer Hercyniae* als Zonenfossil im strengen Sinne nicht mehr gewertet werden kann. Dabei ist die Frage offen gelassen, ob er nicht noch über die obere Grenze der Unterkoblenzschichten hinaufgeht. Verfasser kennt eine, wenngleich seltene Form aus dem Koblenzquarzit, die sich von *Hercyniae* nur durch die gewaltige Größe unterscheidet. Die von K. KOCH gesammelten hohen, langflügeligen Spiriferen aus dem unteren Teile der Oberkoblenzschichten von Kemmenau bei Ems (Grauwackensandsteine führende Zone), die im Museum der Preussischen Geologischen Landesanstalt in Berlin aufbewahrt werden, stehen dem *Hercyniae* sicher näher als dem *Spirifer paradoxus*.

Dieser ist, vom Wirbel zum Stirnrand gemessen, äußerst niedrig

und erscheint daher ungewöhnlich schmal und langflügelig, seine Berippung ist zarter, der Muskelzapfen zierlicher, der Sattel gerundet. Beschränkt man den Namen auf die so gezeichnete Form, so ist sie überall leicht wieder zu erkennen, einerlei ob sie aus den westlichen Ardennen, der Eifel oder dem Rhein- und Lahntale stammt. *Spirifer paradoxus* tritt, wie *Hercyniae*, häufig bänkenbildend auf. Wenn er auch wie dieser an kein bestimmtes Niveau geknüpft erscheint, so pflegt er häufig doch erst in höheren Schichten der Oberkoblenzstufe aufzutreten und setzt von hier in die Cultrijugatusstufe fort.

Nach den bisherigen Ausführungen können *Spirifer Hercyniae* und *Spirifer paradoxus*, unbeschadet ihrer Brauchbarkeit für die Stufenbezeichnung, als Zonenfossilien im engeren Sinne nicht mehr betrachtet werden. Es ist nun von Belang, einen anderen Versuch kritisch zu verfolgen, der in neuerer Zeit darauf gerichtet war, den *Spirifer primaevus* in dem oben angegebenen Sinne als Leitfossil zu werten. Schon DREVERMANN hatte beobachtet, daß das bankbildende Auftreten von *Renssellaeria crassica* in örtlich wohl umgrenzten Gebieten der Siegener Schichten eine alltägliche Erscheinung bedeutet (12). Diesen Gedanken übernahm H. HENKE und ergänzte ihn dahin, daß das bankbildende Auftreten der genannten Art stets von dem Verschwinden des *Spirifer primaevus* begleitet ist. So kam er zunächst zu einer paläontologischen Zweigliederung; er erweiterte diese jedoch mit fortschreitender Erfahrung zu einer Dreigliederung, die sich in der Hauptsache mit der von QUIRING vorgeschlagenen Einteilung deckt. HENKE unterscheidet demnach: 1. Untere *Crassica*-Schichten (Tonschieferhorizont DENCKMANN's), 2. *Primaevus*-Schichten (Rauhflaserhorizont), 3. Obere *Crassica*-Schichten (Herdorfer Schichten) (13). Danach erkennt HENKE für einen wichtigen Bankbildner der Siegener Schichten und des Taunusquarzits, nämlich für *Renssellaeria crassica* eine Horizontbeständigkeit im engeren Sinne nicht mehr an. *Spirifer primaevus* ist, wie auch der genannte Forscher hervorhebt, in den Siegener Schichten wiederholt zusammen mit *Renssellaeria crassica* gefunden worden. Beide Arten kommen im Oberen Taunusquarzit an der Stromberger Neuhütte und an der Burg Ehrenfels a. Rh. in einer Bank ziemlich häufig vor. Ebenso hatte Verfasser im Jahre 1917 Gelegenheit, beide in derselben Schicht im Taunusquarzit der westlichen Ardennen auf dem Blatte Rièzes-Cul-des-Sarts zu sammeln. Somit kann von einer Horizontbeständigkeit im engeren Sinne auch für *Spirifer primaevus* keine Rede sein. Die letztgenannten Arten verhalten sich also wie die bereits besprochenen unterdevonischen Bankbildner: sie sind Stufenfossilien, aber keine Zonenfossilien. Gleichwohl ist den Gedankengängen HENKE's bis zu einem gewissen Grade die Berechtigung nicht abzuspochen. Innerhalb eng umgrenzter Gebiete der Siegener Schichten kann die paläontologische Wertung des Fossilinhalts in seinem Sinne mit Erfolg angewandt werden. Verfasser fand diese Tatsache bei der Aufnahme in den Ganggebieten des Eisenzecher, des Kulwalder und des Apfelbaumer Zuges bestätigt. Hierbei wäre noch hervorzuheben, daß das wichtige Leitfossil

der Siegener Schichten, *Renssellaeria strigiceps*, als Bankbildner in ungeheurer Menge dort erst in den Herdorfer Schichten erscheint.

Bei der Musterung der unterdevonischen Spiriferen darf nun einer nicht übergangen werden, der von den westlichen Ardennen über das Rheintal hinaus bis in den östlichen Taunus und ins Siegerland in ungeheurer Menge erscheint und für sich allein zentimeter- bis dezimeterdicke Bänke erfüllt: *Spirifer arduennensis*. Seine stratigraphische Bedeutung wurde vom Verfasser schon früher bei der Besprechung der Unterkoblenzfauna von Daaden gewürdigt (14). Alle Umdeutungsversuche können an einer Tatsache nichts ändern: niemals ist ein *Spirifer arduennensis*, geschweige denn eine *Arduennensis*-Bank und ihr großes Gefolge jungunterdevonischer Fossilien in den Siegener Schichten oder im Taunusquarzit gefunden worden, umgekehrt niemals eine *Crassicosta*-, *Strigiceps*- oder *Primaevus*-Bank in den Koblenzschichten. Diese und jene schließen sich gegenseitig aus, ein Verhalten, das vom Verfasser bei der Erörterung des Hunsrückschieferproblems wiederholt zur Sprache gebracht wurde. Auf Grund dessen ist er nicht mehr in der Lage, eine Gleichalterigkeit der Siegener Schichten und des größten Teils der als Hunsrückschiefer zusammengefaßten Faciesentwicklung anzuerkennen. Zur Stütze dieser Auffassung sei auf zwei weitere Tatsachen hingewiesen: erstens wird ein früher unter dem Namen *strigiceps* häufig aus den Unterkoblenzschichten angeführter, vielfach bänkenbildender Brachiopod neuerdings zur Gattung *Trigieria* gerechnet (*Trigieria confluentina* A. FUCHS und Verwandte); ferner liegt der eigenartige, Dachschiefer führende Tonschieferhorizont der Siegener Schichten mit einer unteren *Crassicosta*-Bank im Sinne HENKES unter dem Rauhflaserhorizont mit seiner typischen Siegener Fauna.

Die übrigen unterdevonischen Bankbildner, denen erheblichere stratigraphische Bedeutung zukommt, können nach den obigen Ausführungen in kurzer Reihenfolge erwähnt werden:

1. *Stropheodonta explanata*-Bänke, verbreitet in den Unterkoblenzschichten am Mittelrhein, einzeln in die Oberkoblenzschichten hinaufgehend.
2. *Tropidoleptus rhenanus* (*laticosta*)-Bänke, beschränkt auf Taunusquarzit, Siegener und Unterkoblenzschichten.
3. *Chonetes*-Bänke, ungemein verbreitet; *Chonetes semiradiata* und *sarcinulata* im ganzen Unterdevon bankbildend, *Chonetes dilatata* erst in den Oberkoblenzschichten.
4. *Atrypa lorana*-Bänke, beschränkt auf die Loreleischichten (Bor-nicher Horizont) an der oberen Grenze des Hunsrückschiefers in der Loreleigegend.
5. Cypricardellenbänke mit *Cypricardella subovata*, *elongata*, *curta* usw., beschränkt auf die Zone der Plattensandsteine an der Basis der Unterkoblenzschichten am Mittelrhein und im östlichen Taunus (Spitznackschichten); begleitet von dem Leitfossil *Prosocoelus Beushauseni*.
6. *Myophoria*-Bänke mit *Myophoria inflata* und *Roemeri*, be-

- schränkt auf den Koblenzquarzit und die Zone der plattigen Grauwackensandsteine ($tut\pi$) am Mittelrhein und im unteren Lahnggebiet.
7. *Crassatellopsis Hauecornei*-Bank als Seltenheit an der oberen Grenze des Koblenzquarzits (Zone der quarzitischen Grauwackensandsteine $tut\chi$) (15) in der Gegend von Lahnstein (Grenzbachtal).
 8. *Homalonotus*-Bänke, beschränkt auf die Zone der plattigen Grauwackensandsteine ($tut\pi$) an der Basis der Oberkoblenzschichten am Mittelrhein und im unteren Lahnggebiet; von C. KOCH und G. DAHMER als Häutungsplätze gedeutet (24).
 9. *Ctenodonta obsoleta*-, *Carydium callidens*- und *Montanaria*-Bänke, bezeichnend für die Remscheider Schichten (16).

In diesem Zusammenhange sei noch erwähnt, daß der Verfasser im Jahre 1917 beim Studium des Unterdevonprofils südlich Couvin im Liegenden des Grès noir de Vireux plattige Sandsteine von mittlrheinischem Typus beobachtete, die eine dünne Bank voll Cypricardellen (*elongata* und *subovata*) enthielten. Das Vorkommen war von *Tropidoleptus rhenanus* begleitet und ist demnach in die Unterkoblenzschichten zu stellen. Ob es stratigraphisch dem mittlrheinischen Horizonte entspricht, läßt sich schwer entscheiden. Denn einmal ist die facielle Entwicklung des Unterdevons in den westlichen Ardennen anders geartet, dann ist das Auftreten von Cypricardellen (*unioniformis*, *curta*) am Mittelrhein auch in höheren Zonen, wengleich dort nicht bankbildend, nachgewiesen.

Eine stratigraphisch-paläontologische Scheide von derselben Schärfe wie zwischen den Siegerner und den Unterkoblenzschichten wird an der oberen Grenze des Unterdevons bzw. an der Basis des Unteren Mitteldevons durch das Erscheinen des *Spirifer cultrijugatus* gezogen. Alle Ablagerungen, welche dieses bezeichnende Leitfossil enthalten, also die schiefrig-mergeligen und kalkigen Bildungen am nördlichen Rande der Ardennen und am Saume der Eifeler Mitteldevonmulden, die schiefrig-sandigen am Mittelrhein, im Lahn- und Dillgebiet, endlich die schiefrig-mergeligen bis kalkigen am Rande der Attendorner Mulde bzw. des Ebbegebirges werden als *Cultrijugatus*-Schichten zusammengefaßt. Maßgebend hierfür ist die Tatsache, daß der früher als *mutatio auriculata* bezeichnete Typus keineswegs allgemein eine ältere Form darstellt, sondern beispielsweise, wie W. E. SCHMIDT gezeigt hat, am Rande der Attendorner Mulde in recht junge Bildungen hinaufgeht (17). Ein prachtvoller Aufschluß, der in den Jahren 1917 und 1918 im Bahneinschnitte von Villers-la-Tour westlich Chimay beim zweigleisigen Ausbau der Strecke durch die deutsche Militärbehörde geschaffen wurde, ergab das gleiche Bild: in einer wenig mächtigen, mergelig-sandigen, oolithische Roteisensteine führenden Schichtenfolge, die von den belgischen Geologen als *Cultrijugatus*-Zone kartiert ist (Blatt Mornignies-Seloignes), fanden sich zahlreiche Steinkerne und Abdrücke des *Spirifer cultrijugatus*. Sie entsprachen der typischen Form des Laubachtals bei Koblenz, deren Übereinstim-

mung mit der Form aus dem Kalk der Prümer Mulde von O. FOLLMANN bereits vor 20 Jahren nachgewiesen wurde (18). Zu ihr gesellen sich bei Villers-la-Tour in derselben Bank häufig unzweifelhafte Vertreter der var. *auriculata*. Nun erreicht, im ganzen genommen, die Schichtenfolge mit *Spirifer cultrijugatus* und seiner Varietät nirgends eine sonderlich große Mächtigkeit. Würde man sie auf einer Karte in kleinem Maßstabe, die von den westlichen Ardennen bis zum Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges reicht, insgesamt eintragen, so erhielten wir statt des Schichtenbandes einen schmalen Strich. Die eng und scharf umgrenzte Verbreitung dieses wichtigen Horizontes würde sich auch äußerlich als augenfällige Trennungslinie zwischen den viel breiteren Bändern der unterdevonischen und der mitteldevonischen Stufen herausheben. Bei näherer Betrachtung erkennen wir dann die grundlegende Bedeutung dieser stratigraphisch-paläontologischen Scheide: auf der einen Seite, im Liegenden, das eine Heer der bankbildenden Fossilien, das überall den unterdevonischen Ablagerungen ihren Sondercharakter verleiht, auf der anderen Seite, im Hangenden, das zweite Heer der Bankbildner, grundverschieden an Gattungen und Arten von dem ersten, jedoch bezeichnend für alle Bildungen mitteldevonischen Alters. Als besonders verbreitete und überall in die Augen springende Vertreter des letzteren seien hier nur die Gattungen *Calceola*, *Productella*, *Uncites* (*Bornhardtina*), *Stringocephalus*, *Newberria* und *Eomegalodus* hervorgehoben, dann die Arten *Spirifer elegans*, *Spirifer intermedius* (*speciosus*), *Spirifer inflatus*, *Spirifer aperturatus* und Verwandte, *Spirifer mediotectus*, *Avicula reticulata* und *Avicula fenestrata*, endlich *Cypricardella inflata*.

Die stratigraphische Bedeutung dieser Bankbildner gab teilweise Anlaß zu lebhaften Auseinandersetzungen, an denen sich zahlreiche Forscher beteiligt haben. Das Endergebnis entspricht im wesentlichen der Wertung der unterdevonischen Bankbildner; hier wie dort liefern sie zumeist keine Zonenfossilien von engbegrenzter Lebensdauer, sondern Stufenfossilien, die in vertikaler Richtung zu wiederholten Malen auftreten. Im einzelnen seien angeführt:

1. *Calceola sandalina* mut. *lata*, nach R. RICHTER in der Eifel beschränkt auf das Untere Mitteldevon (Eifelschichten) (19).
2. *Calceola sandalina* mut. *alta*, nach dem gleichen Autor in der Eifel bezeichnend für das Obere Mitteldevon (Stringocephalenschichten).

Im sauerländischen Faciesgebiete kommt die Gattung *Calceola* in den schiefrig-sandigen und mergelig-kalkigen Bildungen des Unteren Mitteldevons erst auf den Flügeln des Ebbesattels häufiger vor. Dort ist sie bänkenbildend in den Selscheider Schichten beobachtet. Im Unteren Mitteldevon des nördlichen Sauerlandes gehört sie zu den allergrößten Seltenheiten; hier erscheint sie erst in den schiefrig-sandigen bis kalkigen Ablagerungen des Oberen Mitteldevons, den Honseler Schichten, sehr vereinzelt und geht von da bis an die obere Grenze des Massenkalks, ohne irgendwo größere Häufigkeit zu erlangen. Die Benennung des Unteren Mitteldevons als *Calceola*-Stufe,

die neuerdings von R. RICHTER wieder aufgenommen wird, ist deshalb mit E. SCHULZ und E. HOLZAPFEL als irreführend abzulehnen. Dagegen ließe sich die Gattung *Calceola* als mitteldevonische Bankbildnerin etwa im gleichen Sinne werten wie *Spirifer arduennensis*, und man könnte dem bemerkenswerten Forschungsergebnis R. RICHTERS in der Weise Rechnung tragen, daß man die Eifelschichten als *Calceola lata*-Stufe bezeichnete.

3. *Productella subaculeata* und Verwandte, allgemein verbreitet, bankbildend in zahlreichen Horizonten des Mitteldevons, mehrere Arten umfassend, die noch der eingehenden stratigraphischen Sichtung bedürfen.
4. *Spirifer elegans*, verbreitet im untersten Mitteldevon und stellenweise auch bänkenbildend; nach unten bis in die *Cultrijugatus*-Schichten durchgehend.
5. *Spirifer intermedius (speciosus)*, weitverbreitet und stellenweise auch bänkenbildend im Unteren Mitteldevon.
6. *Spirifer inflatus*, bankbildend in verschiedenen Zonen des Mitteldevons; im Remscheid-Altenaer Sattel bereits in den Hobracker Schichten, in der Soetenicher Mulde an der Basis des Oberen Mitteldevons.
7. *Spirifer aperturatus* und Verwandte, bankbildend von den Unterhonseler Schichten aufwärts bis in den Massenkalk; in den ersteren durch eine wichtige neue Art (Leitfossil) vertreten.
8. *Spirifer mediotextus*, als Bankbildner weit verbreitet in den Honseler Schichten des nördlichen Sauerlandes, erstmalig in den Grauwackensandsteinen an der oberen Grenze der Brandenbergsschichten (tmby) beobachtet.
9. *Newberria*-Bänke, allgemein verbreitet in den schiefbrig-sandigen und mergelig-kalkigen Ablagerungen des Unteren und Oberen Mitteldevons. Sie gehören zu den bezeichnendsten Vertretern der mitteldevonischen Bankbildner.

Im sauerländischen Faciesgebiete bevorzugen die *Newberria*-Bänke die sandige Facies und erfüllen dort, in ungeheurer Menge zusammengehäuft, ganze Lagen für sich allein. So bilden sie ein bemerkenswertes Gegenstück zu den unterdevonischen Spiriferenbänken und liefern wie diese wiederholt brauchbare Stufen- und Zonenfossilien, eine Erfahrung, an die sich bis in die neueste Zeit lebhaft Auseinandersetzungen knüpften. Sie sind noch nicht völlig zum Abschluß gediehen. Einige Ergebnisse seien hier jedoch herausgegriffen:

Newberria amygdala-Bänke bleiben im nördlichen Sauerlande und im Bergischen im Bereiche des Remscheid-Altenaer Sattels auf die Mühlenbergsschichten des Unteren Mitteldevons beschränkt. Auffallenderweise fehlt dort nicht nur die Art, sondern auch die Gattung allenthalben im Hangenden und Liegenden, eine Tatsache, die für das Hangende offenbar auf Faciesunterschiede zurückzuführen ist. Nach oben hin sind nämlich zunächst die Brandenbergsschichten der Faunenentwicklung überhaupt nicht sonderlich günstig. Die dann folgenden Honseler Schichten enthalten dort andere Bankbildner, insbesondere

Avicula fenestrata und *Avicula reticulata*. Diese werden auf den Rändern des Ebbesattels und der Attendorner Mulde gleichzeitig mit dem massenhaften Erscheinen der *Newberria*-Bänke recht selten. *Newberria amygdala* tritt hier bankbildend in zwei Horizonten des Unteren Mitteldevons, dem Mühlenbergsandstein und dem Unnenbergsandstein, auf. In den sandig-schiefrigen Äquivalenten der unteren Honseler Schichten im Liegenden des Massenkalkes der Attendorner Mulde sticht eine Bank besonders hervor. Sie ist den Sandsteinen eingeschaltet und läßt sich weithin verfolgen. E. SCHULZ, R. HUNDT (20), W. HENKE und W. E. SCHMIDT haben sie als *Caiqua*-Schicht ausgeschieden. Dicht bei ihr stellt sich örtlich eine zweite Bank in Schiefen oder Sandsteinen ein. Beide befinden sich in einiger Entfernung über der Unterkante des Oberen Mitteldevons. Auf dem Nordflügel des Ebbesattels liegt im SIRRINER Sandstein in ungefähr demselben Niveau ein gleichartiges Vorkommen, das bereits von dem oben genannten neuen *Spirifer* aus der Verwandtschaft des *Spirifer aperturatus* begleitet wird. In der Hillesheimer und in der Soetenicher Mulde der Eifel tritt an der Basis des Stringocephalenkalkes eine ähnliche Bank auf. Sie wird ebenfalls als *Caiqua*-Schicht bezeichnet. Die Artbestimmung ist freilich hier wie dort nicht zutreffend, eine Tatsache, auf die F. FRECH und F. FLIEGEL (21) hingewiesen haben. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich um eine Form, welche der *amygdala* noch sehr nahe steht, vielleicht mit ihr identisch ist.

Newberria rotundata n. sp. bezeichnet eine neue Art, die bankbildend in den Mühlenbergsandsteinen auf dem Südflügel des Ebbesattels zwischen Wipperfürth, Marienheide und Gimborn erscheint. Sie ist, vom Wirbel zum Stirnrande gemessen, kürzer als *amygdala*; der Umriss bleibt mehr gerundet länglich eiförmig; der Stirnrand ist bogenförmig nach außen geschwungen und seitlich ohne deutliche Ecke. Beide Schalen sind stark gewölbt. Schloß und Wirbelgegend besitzen eine gewisse Ähnlichkeit mit *Dielasma*. Bei Wipperfürth gesellt sich die Art zu *amygdala* und wird von ihr nach Westen und Nordwesten schnell verdrängt. Dagegen läßt sie sich nach Osten und Nordosten über den Südflügel des Ebbesattels verfolgen.

Newberria caiqua ist nach FLIEGEL bei Bergisch-Gladbach leitend für die oberste Stufe des Stringocephalenkalkes, den Gladbacher Plattenkalk. Dieser wird als Äquivalent des Flinzhorizontes an der oberen Grenze des Obersten Mitteldevons im nördlichen Sauerlande angesehen und ist demnach wesentlich jünger als die sogenannte *Caiqua*-Schicht der Eifel und der Attendorner Mulde. Bei Bergisch-Gladbach kommt *caiqua* häufig zusammen mit *Uncites Paulinae* vor.

10. *Eomegalodus Fuchsi*, bankbildend in den Oberhonseler Schichten im Hasper Tal oberhalb Verneis bei Haspe i. W.

11. *Stringocephalus Burtini* und *Uncites (Bornhardtina) laevis*: in den Oberhonseler Schichten jeder für sich allein oder beide zusammen in weiter Verbreitung nachgewiesen und häufig bankbildend. *Stringocephalus Burtini* ist als große Seltenheit bereits in den Unterhonseler Schichten vorhanden; sein bank-

- bildendes Auftreten im Massenkalk (Stringocephalenkalk) ist seit langem bekannt.
12. *Avicula reticulata* und *A. fenestrata*: wichtige Bankbildner, leitend für die Honseler Schichten des nördlichen Sauerlandes und des Bergischen.
 13. *Cypricardellen*-Bänke sind im Mitteldevon zum ersten Male aus dem sauerländischen Faciesgebiet bekannt geworden. Sie liegen dort auf den Flügeln des Ebbesattels im Mühlenbergsandstein bei Gogarten und Müllenbach sowie auf der Hohen Molmert bei Plettenberg. Ihr Verbreitungsgebiet schließt sich also eng an dasjenige der *Neuberria rotundata* an. J. SPRIESTERSBACH hat das vom Verfasser entdeckte Vorkommen paläontologisch untersucht und die Bankbildnerin als neue, für den Mühlenbergsandstein leitende Art bestimmt. Er nennt sie *Cypricardella inflata* (22). Eine zweite *Cypricardellen*art aus dem schiefrig-sandigen Mitteldevon des sauerländischen Faciesgebietes, die W. E. SCHMIDT in den Honseler Schichten entdeckte und als *Cypricardella Pandora* beschrieb (23), ist ebenfalls häufig als Bankbildnerin beobachtet worden.

Bevor wir unsere Betrachtung schließen, soll noch einer Gattung gedacht werden, die, wie wir sahen, namentlich im Unterdevon als Bankbildnerin in ungeheurer Menge auftritt, aber auch im Mitteldevon noch einige Bedeutung hat: *Chonetes*. Sie ist am Nordrande der Soetenicher Mulde in der Zone der sandigen Schiefer des Unteren Mitteldevons durch eine der *sarcinulata* nahestehende Art vertreten, die dünne Lagen ganz erfüllt. Im nördlichen Sauerlande und im Bergischen ist *Chonetes crenulata* in den Honseler Schichten vielfach als Bankbildnerin verbreitet.

Mit den aufgeführten Arten sind nicht alle Bankbildner des Unter- und des Mitteldevons namhaft gemacht. Insbesondere wurde das Heer der bankbildenden Korallen wegen seiner hauptsächlich Beschränkung auf die mergelig-kalkigen Ablagerungen nicht mehr in den Kreis der Betrachtung gezogen. Seine stratigraphische Bedeutung zu würdigen, wäre eine besondere Aufgabe, welche den Rahmen dieser Arbeit erheblich überschreiten würde.

II. Über ein Äquivalent der Honseler Schichten im nord-belgischen Faciesgebiete

In meiner Arbeit »Über die Beziehungen des sauerländischen Faciesgebietes zur belgischen Nord- und Südfacies und ihre Bedeutung für das Alter der Verseschichten« (dieses Jahrb. für 1921, Bd. XLII) habe ich mit Rücksicht auf das Thema hauptsächlich die in der Richtung von Süden nach Norden erfolgende Änderung der Schichtenentwicklung des Unterdevons und des Untersten Mitteldevons ausführlicher behandelt und ältere und jüngere Stufen nur kurz gestreift, soweit es der Zusammenhang erforderte. Nur bei Besprechung des Orneautalprofils südlich Gembloux wurde einer bunten,

schiefrig-sandigen bis konglomeratischen Gesteinsreihe gedacht, die den Schichten mit *Stringocephalus Burtini*, also nach der bisher üblichen Auffassung dem Oberen Mitteldevon angehört und ein weiteres Beispiel für die engen Beziehungen zwischen der nordbelgischen und der sauerländischen Facies liefert. Ihm steht faciell und stratigraphisch ein Vorkommen nahe, das im folgenden beurteilt werden soll.

Nordöstlich von Tellin bzw. nordnordwestlich von Bure auf dem Blatte Grupont-Saint-Hubert stellt sich im Liegenden des Kalkes von Givet, der allgemein dem Oberen Mitteldevon zugerechnet wird, eine Schichtenfolge ein, die aus crinoidenführendem Kalksandstein (*macigno*), Grauwackensandsteinen, Schiefen und Mergelschiefen besteht. Sie wird auf der geologischen Spezialkarte Belgiens als Cobp bezeichnet und führt bereits das Leitfossil *Stringocephalus Burtini*. Nach Norden setzt sie auf die Blätter Rochefort-Nassogne, Aye-Marche, Hotton-Dochamps, Durbuy-Mormont und Hamoir-Ferrières fort. Dort ist sie zum letzten Male am Unterlaufe der Aisne, eines Nebenflusses der Ourthe, zwischen Villers-Sainte-Genève und Bomal innerhalb eines tektonisch überaus bemerkenswerten Störungsgebietes dargestellt. Bei Xhoris schneidet das Mitteldevon, von Süden herankommend, an der großen Querverwerfung von Harzé ab und setzt östlich dieser, um 4,5 km nach Osten verschoben, wieder an. Der Horizont Cobp ist dort jedoch nicht mehr ausgeschieden.

Die belgischen Geologen rechnen die Zone noch zur oberen Couvinstufe (vergl. Bl. Durbuy-Mormont). Diese umfaßt die Ablagerungen im Hangenden der *Cultrijugatus*-Zone, entspricht also den Eifelschichten bzw. dem Unteren Mitteldevon im Sinne GOSSELET'S. Es ist nun eine Tatsache von ausschlaggebender Bedeutung, daß der Horizont Cobp in der Gegend von Tellin und Bure in dem Augenblick einsetzt, wo die Grenzschiechten zwischen Unter- und Mitteldevon zum letzten Male als *Cultrijugatus*-Schichten entwickelt sind, also nach Nordosten bis an die Querverwerfung von Harzé. Östlich von dieser, dann im Maas-Sambregebiet, greift die bunte Entwicklung des Devons in der Zusammensetzung von roten und grünen Schiefen, Grauwackensandsteinen und Konglomeraten weiter ins Hangende und Liegende; sie erfaßt die *Cultrijugatus*-Zone und das gesamte Unterdevon und führt damit jene grundverschiedene Faciesentwicklung herbei, die als die nordbelgische bezeichnet wird. Auf dem Nordflügel der Mulde von Namur transgrediert in dem wichtigen Profile des Orneautales Oberes Mitteldevon mit *Stringocephalus Burtini* in der bunten Entwicklung über Silur. Einzelheiten sind in der anfangs erwähnten Abhandlung mitgeteilt. Andererseits fehlt auf dem westlich an das Blatt Grupont-Saint-Hubert anstoßenden Blatte Pondrôme-Wellin die Zone Cobp bereits vollständig und ist auch weiter nach Westen über die Maas bei Givet hinaus bis zur französischen Grenze westlich Chimay nicht mehr entwickelt. Sie wird also am Nordrande der Ardennen überall da vermißt, wo das Unterdevon in einer der mittelrheinischen nahestehenden Ausbildung vorkommt. Demnach ist sie aufs engste mit der nordbelgischen Faciesentwicklung verknüpft

und muß infolgedessen als ein mehr oder minder vollständiges Äquivalent der Honseler Schichten betrachtet werden.

III. Zur Stratigraphie und Tektonik der Siegener Schichten im Ganggebiete des Eisenzecher, des Kulnwalder und des Apfelbaumer Zuges und in der Gegend von Müsen

Stratigraphie

1. Die Aufnahmen über Tage im Maßstabe 1:10 000

Die Aufnahmen erstreckten sich auf das Gebiet zwischen Eisfeld, Pfannenberg, Schiffenberg, Windhahn, Brachbach und Birken. Innerhalb desselben tritt eine Gesteinsreihe zutage, die von A. DENCKMANN zu den jüngeren Horizonten der Siegener Schichten gerechnet wird. Sie gliedert sich von unten nach oben in

1. den Tonschieferhorizont,
2. den Rauhfäserhorizont,
3. die Herdorfer Schichten.

Diese Einteilung konnte in Übereinstimmung mit den Aufnahmen QUIRINGs auf dem Nachbarblatte Siegen auch hier beibehalten werden, ebenso erwies sich eine weitere Gliederung des Tonschieferhorizontes als durchführbar. Es wurden unterschieden:

- a) Eine Wechsellagerung meist rauher, gebänderter Schiefer und fester Grauwackensandsteine an der Basis (Wellenplattensandstein DENCKMANNs z. T.),
- b) eine Zone reiner Tonschiefer mit dem Werrnsberger Dachschieferlager (Werrnsberger Schichten),
- c) eine Wechsellagerung reiner und rauher, gebänderter Schiefer mit dünnbankigen Grauwackensandsteinen.

Im Hangenden der letztgenannten Zone tritt eine Gesteinsreihe auf, welche durch das erstmalige Erscheinen der Rauhfäserfauna ausgezeichnet ist. Insbesondere sind es crinoidenreiche Bänke, die sich über und unter Tage auf große Strecken verfolgen lassen. Sie enthalten außerdem häufig den *Spirifer primaevus* und *hystericus*, zahlreiche andere Brachiopoden und *Homalonotus*-Reste. Bemerkenswert ist das Fehlen der *Renssellaeria crassicosta*, die im Tonschieferhorizont der Gegend stellenweise bänkchenbildend auftritt, dann das völlige Fehlen der *Renssellaeria strigiceps*, die als Bankbildnerin für die Herdorfer Schichten so bezeichnend ist und hier in älteren Horizonten bisher noch nicht gefunden wurde. Die Fossilien sind in gleicher Weise auf Schiefer und Grauwackensandsteine verteilt, wo sie ganze Lagen in ungeheurer Menge erfüllen. Der Versteinerungsreichtum der Zone sticht auffallend gegen die große Fossilarmut des Tonschieferhorizontes ab und erleichtert dadurch auch die paläontologische Unterscheidung beider Gesteinsreihen. Innerhalb dieses Rauhfäserhorizontes häufen sich die Grauwackensandsteine, die dann vielfach quarzitisch werden, gelegentlich zu solchen Massen, daß sie sich als geschlossene Züge weithin über und unter Tage verfolgen

lassen. Ein derartiges Vorkommen streicht vom Nordgehänge des Eichertgebirges über den Höhenrücken nach Südwesten bis zum Gehänge östlich der Grube Apfelbaumer Zug, wo es an der Gangspalte des Kulnwalder Zuges abschneidet. Weiter südwestlich setzt es im Hangenden derselben nach längerer Unterbrechung am Kohlenberge wieder an und ist, freilich wiederholt gestört, von hier aus in südwestlicher Richtung bis nach dem Windhahn zu verfolgen. A. DENCKMANN parallelisiert den Zug am Eichertgebirge mit seinem Dermbacher Quarzit, während er die ihn begleitenden fossilreichen rauhen Bänder-schiefer am Windhahn bei seiner Spezialkartierung der Jahre 1913 bis 1915 in den Rauhflaserhorizont (tuss) versetzte; es dürfte jedoch zweckentsprechender sein, ihn insgesamt in den unteren Teil desselben einzureihen und ihm eine Stellung anzuweisen, die QUIRING für ähnliche Gesteine der Gegend von Eisern in Anspruch nimmt. Diese fallen ebenfalls durch ihre vielfach quarzitische Beschaffenheit auf. Weiter im Hangenden folgen mehr oder minder rauhe, gebänderte Schiefer, die noch die Rauhflaserfauna enthalten. Dann schalten sich gegen die Herdorfer Schichten hin wiederum stärkere Bankfolgen von plattigen, oft quarzitischen Grauwackensandsteinen ein. Die letztgenannte Stufe ist innerhalb unseres Aufnahmegebietes hauptsächlich in der Umgebung des Pfannenberges und der Grube Freier Grunder Bergwerksverein verbreitet.

2. Die Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000.

Die Aufnahmen in dem kleineren Maßstabe beschränkten sich auf eine größere Zahl von Übersichtsbegehungen und hatten den Zweck, Einblick in die vielumstrittene Stratigraphie derjenigen Gesteinsreihen zu gewinnen, die A. DENCKMANN seinen tieferen Horizonten der Siegener Schichten zurechnet. Eine Klärung war um so dringender, als die Stellung dieser Zonen stark angefochten wird und beispielsweise auch QUIRING geneigt scheint, ihnen zum Teil ein jüngerer Alter zuzuschreiben. Das gilt zurzeit für die Flaserplatten. Die etwas abweichende petrographische Beschaffenheit, die sich im Siegerland in nordwestlicher Richtung bemerkbar macht und die auch der genannte Forscher anerkennt, müßte dann durch Facieswechsel erklärt werden. Damit würde aber die Deutung der roten und grünen Schiefer der Gegend von Müsen als Gedinneschichten, die A. DENCKMANN befürwortet, zweifelhaft, und man müßte in der Tat mit der Möglichkeit rechnen, daß sie einer Stufe angehören, die Verfasser im Kerne des Ebbesattels vom Ebbegebirge bis in die Gegend nordöstlich Wipperfürth und im Kerne des Remscheid-Altenaer Sattels in der Gegend von Remscheid und Solingen nachgewiesen und als Bunte Ebbeschichten bezeichnet hat. Aber selbst diese Annahme vorausgesetzt, wäre damit für die Altersstellung der bunten Gesteine noch nichts bewiesen, da sie fossilfrei sind. Nun befinden sich in ihrem Liegenden die Verseschichten, die von A. DENCKMANN im Siegerlande erstmalig bei Silberg in der Nachbarschaft seines Gedinnien aufgefunden wurden. Deren fremdartige Fauna, die keinesfalls der

jüngeren Unterdevonfauna zugerechnet werden kann, durch stratigraphische Vergleiche zu bestimmen, hat Verfasser sich in jüngster Zeit angelegen sein lassen. Dabei ergab sich, daß die wichtigsten Vertreter der Versefauna nahe Beziehungen zu solchen der Gedinnefauna, insbesondere der Fauna von Liévin, besitzen, wenn nicht mit ihnen identisch sind. Eingehende Mitteilungen über diesen Gegenstand sind an anderer Stelle gemacht worden (9). Vorweggenommen sei hier nur die Tatsache, daß die Versefauna so enge verwandtschaftliche Beziehungen mit der Fauna der Schichten von Mondrepuis, Gdoutmont, Weismes und ganz besonders von Liévin erkennen läßt, daß sie als eine echte Gedinnefauna angesprochen werden muß. Die Deutung der bunten Schichten von Müsen als Gedinnien besteht demnach zu Recht, und ihre blaugraue, schiefrige Unterlage, die DENCKMANN glaubt nachweisen zu können, ist gleichalterig mit den Verseschichten. Dann wären die roten und grünen Schiefer von Müsen nebst ihren sandigen Einlagerungen in eine Stufe mit den bunten Schichten von Oignies bezw. den bunten Taunusphylliten unterzubringen. Ist diese Auffassung berechtigt, so besteht kein Hindernis, wenigstens die überaus eigenartig entwickelten Schiefer der Gegend von Ferndorf nebst den ihnen eingelagerten Grauwackensandsteinen im Sinne DENCKMANNs als die tiefste Stufe der Siegener Schichten zu betrachten. Damit würde auch ihre Fossilarmut sich einfach und ungezwungen in der Weise erklären, daß die Siegener Fauna zur Zeit ihrer Ablagerung noch lange nicht den Höhepunkt der Entwicklung erreicht hatte.

Tektonik

1. Die präsideritische Faltung

Die Aufstauchung der Schichten in zahlreiche, ONO—NO streichende Sättel und Mulden macht sich in dem Gebiete zwischen Eiserfeld, Pfannenberg, Schiffenberg, Windhahn, Brachbach und Birken über Tage besonders auffällig östlich einer Linie geltend, die mit dem Verlaufe des Kulnwalder Gangzuges und seiner gedachten nordöstlichen Verlängerung zusammenfällt. Von Norden nach Süden werden unterschieden:

1. Die Eiserfelder Mulde (QUIRING).
2. Der Eisenzecher Sattel (HENKE) bezw. Kohlenbacher Sattel (QUIRING).
3. Die Römelmulde (HENKE).
4. Der Hartebornsattel.
5. Die Konkordiamulde.

Die beiden erstgenannten schließen sich am Ostrande des Blattes gegen das Nachbarblatt Siegen hin an zwei tektonische Linien an, denen QUIRING dort größere Bedeutung beimißt, eine Auffassung, die für das Gebiet östlich des Eisenzecher Zuges bestätigt werden kann. Die Römelmulde und der Hartebornsattel folgen nach Süden zu. Letzterer, vom Verfasser im Hartebörner Stollen nachgewiesen, ist der ersteren südöstlich vorgelagert.



Die Konkordiamulde stellt die auffallendste geologische Einheit westlich des Eisenzecher Zuges dar. Die Achse läßt sich über Tage von der Höhe dicht südsüdwestlich der Kreuzzeiche über das Gehänge dicht nordwestlich vom Schachte der Grube Konkordia bis ins Tal oberhalb der Kantine verfolgen, setzt dort an einer Querstörung rund 220 m nach Nordwesten auf das rechte Talgehänge hinüber und zieht von hier am Südosthange des Kohlenberges vorbei bis an die große Pinge des Kulwalder Gangzuges südlich der Höhe 770,4. Unter Tage liegt sie im Tiefen Stollen Konkordia in dem Querschlage zu den Gängen Wolfgang und Dormannseck nicht weit vom Schacht und geht von hier bis zur 450 m-Sohle hinab, derzeit der untersten in der Grube Konkordia. Dort setzt sie gleich nordwestlich vom Schacht durch die neue Haupttrichterstrecke zum Kulwalder bzw. Apfelbaumer Zug. Das Einfallen des Südostflügels ist sehr steil und beträgt in der Nähe des Schachtes Konkordia durchschnittlich $70-80^\circ$ und darüber, weiter südwestlich verflacht es sich über Tage in dem Gelände zwischen der Kantine und dem Kohlenberg, wo $62-73^\circ$ nordwestliches Einfallen gemessen wurden. Der Nordwestflügel geht etwas flacher, durchschnittlich mit $55-70^\circ$, in die Tiefe. Die Muldenfüllung besteht über Tage nordwestlich von der Achse zumeist aus vielfach rauhen, sandigen, grobgebänderten Schiefen mit dünnbankigen Grauwackensandsteinen, die durch ihren Versteinerungsreichtum auffallen und bereits von A. DENCKMANN dem Rauhfäserhorizonte zugerechnet wurden. Sie ließen sich bei der Aufnahme der 450 m-Sohle auch in der Tiefe nachweisen: in der neuen Strecke, die zurzeit vom Schacht Konkordia nach Nordwesten in der Richtung auf den Kulwalder Zug bzw. auf die Grube Apfelbaumer Zug aufgefahren wird, kehren sie in großer Vollständigkeit auf dem nordwestlichen Muldenflügel wieder. Bis zum März 1922 wurden dort 13 fossilführende Schieferbänke aufgeschlossen, ohne daß der liegende Tonschieferhorizont bereits erreicht war. Bemerkenswert ist das Fehlen der Fauna auf dem Südostflügel der Mulde über und unter Tage. Er scheint kaum mehr vollständig zu sein. Ein Ausbiß von Herdorfer Schichten mit reicher Fauna wurde von HENKE an der Kreuzzeiche erschürft. Er entspricht einem Vorkommen, das Verfasser 255 m weiter südwestlich beobachtet und von dort durch das Gehänge nördlich vom Schachte Konkordia bis in den rechten Abhang oberhalb der Kantine in der Richtung auf den Kohlenberg zu verfolgt hat. Es gehört dem Muldenkerne dicht nordwestlich der Achse an.

Nordwestlich, also im Hangenden des Eisenzecher Zuges, vermißt man zwischen der Grube Eisenzecher Zug, der Kreuzzeiche und der Höhe ost-südöstlich der Grube Apfelbaumer Zug ober- und unterirdische Aufschlüsse leider überall in der unmittelbaren südwestlichen Fortsetzung des Eisenzecher Sattels, so daß sich dort ein Einblick in die Faltung nicht gewinnen läßt. Vielleicht bringt die neue Strecke, die zurzeit von der 670 m-Sohle der Grube Eisenzecher Zug nach der Grube Apfelbaumer Zug aufgefahren wird, die wünschenswerte Ergänzung.

Das Faltenbild als Ganzes ist über und unter Tage bis zu der nordnordöstlich verlaufenden und steil nordwestlich einfallenden Gang-

spalte des Kulnwalder Zuges verfolgbar. Nordwestlich von dieser herrscht in dem Gebiete zwischen Hirzhornberg, Brachbach, Kohlenberg und Werrnsberg überwiegend ein mäßig steiles Südostfallen der Schichten von $50-68^{\circ}$, nur gelegentlich sinkt es bis auf 34° oder steigt bis 80° an. Ablenkungen des Schichtenstreichens werden nur ganz vereinzelt beobachtet und sind in allen Fällen rein örtliche Stauchungen an Verwerfungen bzw. Gängen, wie an dem mächtigen Quarzgang der Birker Ley und besonders schön an einem kleineren, Quarz und Brauneisenstein führenden Gang, der südlich Birken zwischen diesem Dorfe und der Hohen Ley in einem Steinbruche aufgeschlossen ist. Im hangendsten Teile der Schichtenfolge streicht vom Gehänge nördlich Punkt 468 nordöstlich der Grube Apfelbaumer Zug bis in die Umgebung des Windhahn die schon erwähnte fossilreiche Wechsellagerung von Tonschiefern, sehr grobgebänderten Grauwackenschiefern und mehrfach quarzitischen Grauwackensandsteinen, die sich petrographisch und paläontologisch nicht von den Vorkommen am Eichertgebirge und in der Konkordiamulde unterscheiden lassen. Unter Tage sind sie im Breimehler und im Langgruber Tiefen Stollen aufgeschlossen, wo sie völlig gleichmäßig auf dem Tonschieferhorizont aufliegen. Sie werden deshalb dem Rauhflaserhorizont zugerechnet. Ihnen gleichzustellen ist die fossilreiche Gesteinsreihe, die im Osemundstollen beobachtet wird und über Tage am Nordwestabhang des Pfannenbergs entlang zu der Senke zwischen diesem und der Kreuzzeiche am Punkte 441,2 streicht, um dann ins Gehänge gegenüber dem Mundloch des Harteborner Stollens hinabzusteigen. Über diesem begegnet man im rechten Talgehänge wiederum den gleichen, Crinoidenbänke führenden Schichten. Sie füllen hier offenbar eine kleine Spezialmulde aus, deren Entwicklung sich bereits am Eingang des Harteborner Stollens bemerkbar macht, und ziehen dann 425 m weiter nach Südwesten in der Richtung auf den Schiffenberg zu.

2. Verwerfungen

Oben wurde schon darauf hingewiesen, daß Eiserfelder Mulde, Eisenzecher Sattel, Römelmulde und Hartebornsattel unmittelbar nur bis zu einer Linie verfolgbar sind, die nordnordöstlich verläuft und mit dem Eisenzecher Zug zusammenfällt. Das Faltenbild nordwestlich des letzteren entspricht nicht mehr vollkommen dem vorigen. Tatsache ist jedenfalls, daß das Innere der Konkordia-Mulde gerade da liegt, wo nach der Konstruktion der Bergleute der Eisenzecher Sattel durchstreichen sollte. Es müßte schon ein kleines Wunder geschehen, wenn er in der oben bereits genannten neuen Richtstrecke auf der 450 m-Sohle der Grube Konkordia nach dem Apfelbaumer Schacht hin noch gefunden würde. Auch die Untersuchung auf den Stollensohlen hatte das gleiche Ergebnis. Vorerst ist es nicht möglich, seine genaue Lage nordwestlich, also im Hangenden des Eisenzecher Zuges zu bestimmen.

An der Gangspalte des Kulnwalder Zuges erleidet das Faltenbild eine vollständige Unterbrechung. Westlich derselben herrscht das oben

bereits hervorgehobene mäßig steile SO-Einfallen der Schichten in dem ganzen Gebiete zwischen Hirzhornberg, Birken, Brachbach und dem Werrnsberg. Somit ist es kaum mehr zweifelhaft, daß die Gangspalten des Eisenzecher und des Kulnwalder Zuges tektonische Linien sind, an denen Abbrüche von bemerkenswertem Ausmaße erfolgten. Vielleicht wird es in näherer Zukunft, wenn die neuen bergbaulichen Aufschlußarbeiten weiter vorgeschritten sind, möglich sein, wenigstens die Sprunghöhe am Kulnwalder Zug genauer zu bestimmen.

Im Gefolge der Bruchbewegung haben auch an der letztgenannten Gangspalte nachträgliche Ablenkungen, insbesondere des Einfallens der Schichten stattgefunden. Ein prächtiges Beispiel hierfür bieten die Aufschlüsse in dem Langgruber Tiefen Stollen. Dort fällt der Gang sehr steil, mit rund 80° , nach Nordwesten ein. Die Salbänder sind überaus scharf. Die von Nordwesten herankommende Schichtenfolge, die bis dahin überwiegend mäßig steil, durchschnittlich etwa $55-65^{\circ}$ nach Südosten einfällt, stellt sich am Gange plötzlich sehr steil, stellenweise fast seiger. Diese scharfe Aufrichtung hält bis ins unmittelbare Liegende des Ganges nach Südosten zu auf eine kurze Strecke an, um dann ebenso plötzlich wieder in jenes mäßig steile Südostfallen der Schichten überzugehen, das wir auf dem Nordwestflügel der Konkordiamulde kennen lernten.

Rätselhaft ist bisher noch die Verschiedenheit des Nordwest- und des Südostflügels der letzteren geblieben. Diese Erscheinung drückt sich, abgesehen von petrographischen Abweichungen, auch in dem Verschwinden der Fauna südöstlich von der Achse aus. Es ist bemerkenswert, daß diese Gesteins- und Faunenscheide mit einer nordöstlich verlaufenden Störungslinie übereinstimmt, die DENCKMANN bei der Kartierung im Maßstabe 1:10 000 über Tage glaubte nachweisen zu können. Auch HENKE neigt dieser Auffassung zu. Eine auffallende Bruchlinie, die nordöstlich verläuft, ist in der Nähe der Muldenachse im Konkordia Tiefen Stollen aufgeschlossen; unfern der 450 m-Sohle geht eine solche nach einer Mitteilung des Herrn Assessors KRAUS durch den Schacht Konkordia. Im einzelnen ist es freilich zurzeit noch nicht möglich, zutreffende Angaben über den Verlauf und die Bedeutung der Störung zu machen.

Der Einfluß des Nebengesteins auf die Gänge

Nach der Auffassung QUIRINGS bilden die Ablagerungen des Rauhfäserhorizontes für die Gänge ein besonders günstiges Nebengestein. Als besonders ungünstig wäre der Einfluß der reineren Ton-schieferzonen anzusprechen, deren auffallendste in unserem Gebiete der Werrnsberger Dachschiefer ist. Dessen Liegendes müßte infolge seiner rauheren, vielfach sondigen Beschaffenheit als etwas besseres Nebengestein gelten. In der Tat setzen nun über Tage die bedeutenden Mittel des Eisenzecher und des Kulnwalder Zuges entweder unmittelbar in den rauhen Gesteinen des Rauhfäserhorizontes auf oder werden doch mindestens auf einer Seite von ihnen begleitet. Der Werrnsberger Schiefer ist über Tage frei von bemerkenswerten Gang-

ausbissen, und sein ungünstiger Einfluß bleibt auch nach der Tiefe hin kaum zweifelhaft. Seine Darstellung auf der geologischen Karte kann deshalb nicht umgangen werden. Er zieht nach der Auffassung von HENKE, der Verfasser beistimmt, vom Wernsberg über den Klee- hahn bis zur Senke südlich vom Hirzhornberg, wo er an einer Störung abschneidet, liegt also innerhalb der Gesteinsreihe, die im Hangenden des Kulwalder Zuges ansteht. Er muß demnach, auch unter Berücksichtigung des Verwurfs, welcher durch den letztgenannten erfolgt, das Muldeninnere weit unter der 450 m-Sohle der Grube Konkordia erreichen, somit zunächst die Kulwalder Gangmittel, später die- jenigen des Eisenzecher Zuges in ungünstigem Sinne beeinflussen.

Literaturverzeichnis

1. E. HOLZAPFEL: Das Rheintal von Bingerbrück bis Lahnstein. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 15, 1893.
2. F. V. SANDBERGER: Über die Entwicklung der unteren Abteilung des devonischen Systems in Nassau, verglichen mit jener in anderen Ländern. Jahrbücher des Nassau. Vereins für Naturkunde, Jahrg. 42, 1889.
3. A. DENCKMANN: Der geologische Bau des Kellerwaldes. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 34, 1901.
 - : Über Devon und Carbon des Sauerlandes. Dies. Jahrb. f. 1902, Bd. XXIII, S. 554.
 - : Zur Geologie des Siegerlandes und des Sauerlandes. Ebenda für 1904, Bd. XXV, S. 559.
 - : Die Überschiebung des alten Unterdevon an der Sieg zwischen Siegburg a. d. Sieg und Bilstein im Kreise Olpe. Festschrift zum 70. Geburtstage von Adolf v. Koenen. 1907, S. 263.
 - : Neue Beobachtungen über die tektonische Natur der Siegener Spateisenstein- gänge. Teil I. Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 6, 1912, und Teil II. Stratigraphie und Tektonik. Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 25, 1918.
4. A. FUCHS: Die Entwicklung der devonischen Schichten im westlichen Teile des Remscheid-Altener und des Ebbesattels. Dies. Jahrb. f. 1915, Bd. XXXVI, II, S. 1.
 - : Die Stratigraphie des Hunsrückschiefers und der Unterkoblenzschichten am Mittelrhein nebst einer Übersicht über die spezielle Gliederung des Unter- devons mittelrheinischer Facies und die Faciesgebiete innerhalb des rheini- schen Unterdevons. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Jahrg. 1907, Heft 1, S. 96.
 - : Zur Stratigraphie und Tektonik der Porphyroidtuffe führenden Unterkoblenz- schichten zwischen dem Mittelrhein und dem östlichen Taunus. Ebenda, Jahrg. 1916, Bd. 68, Monatsberichte Nr. 4—6, S. 57.
5. W. HENKE: Exkursionsführer durch die Attendorn-Elsper Doppelmulde. Ver- handlungen des Naturhist. Vereins der Preuß. Rheinlande und Westfalens, Sitzungsberichte (Berichte über die Versammlungen des Niederrhein. Geol. Vereins) 1912.
 - : Über die Gliederung des Devons des östlichen Sauerlandes. Monatsberichte der Deutsch. Geol. Ges. 1913, Nr. 11, S. 605.
6. J. AHLBURG: Die stratigraphischen Verhältnisse des Devons in der östlichen Lahnmulde. Dies. Jahrb. f. 1910, Bd. XXXI, I, S. 448.
 - : Über die Verbreitung des Silurs, Hereyns und Rheinischen Devons und ihre Beziehungen zum geologischen Bau im östlichen Rheinischen Gebirge. Ebenda für 1919, Bd. XL, I, S. 1.
7. E. SCHULZ: Die Eifelkalkmulde von Hillesheim nebst einem paläontologischen Anhang. Inaug.-Diss. Bonn 1883.

- A. FUCHS: Erläuterungen zu den Blättern Rheinbach und Euskirchen der Preuß. Geol. Landesaufnahme, 1910.
8. P. KRUSCH: Erläuterungen zu Blatt Hagen i. W. der Preuß. Geol. Landesaufnahme, 1911.
9. A. FUCHS: Über die Beziehungen des sauerländischen Faciesgebietes zur belgischen Nord- und Südfacies und ihre Bedeutung für das Alter der Verschiebungen. Dies. Jahrb. f. 1921, Bd. XLII, Heft 2, S. 839.
10. A. FUCHS: Das Unterdevon der Loreleigegend. Inaug.-Diss. Jahrbücher des Nassau. Vereins für Naturkunde, 1899.
11. A. FUCHS: Der Hunsrückschiefer und die Unterkoblenzschichten am Mittelrhein (Loreleigegend), I. Teil. Beitrag zur Kenntnis der Hunsrückschiefer- und Unterkoblenzfauna der Loreleigegend. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 79, 1915.
12. F. DREVERMANN: Die Fauna der Siegener Schichten von Seifen unweit Dierdorf (Westerwald). Palaeontographica 50, 1904.
13. W. HENKE: Beiträge zur Geologie des Siegerländer Spateisensteinbezirkes. Glückauf, Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, Jahrg. 1922, Nr. 28.
14. A. FUCHS: Über eine Unterkoblenzfauna bei Daaden und ihre Beziehungen zu einigen rheinischen Unterdevonslufen. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrg. 1911, Nr. 22, S. 705.
15. A. FUCHS: Die Gliederung und Tektonik der Oberkoblenzschichten im Queilensattel und im Ganggebiet von Bad Ems. Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 9, 1916.
16. J. SPRIESTERSBACH und A. FUCHS: Die Fauna der Remscheider Schichten. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 58, 1909.
17. W. E. SCHMIDT: Cultrijugatuszone, und Unteres Mitteldevon südlich der Attendorn-Elsper Doppelmulde. Mit einem paläontologischen Anhang. Dies. Jahrb. f. 1912, Bd. XXXIII, II, S. 265.
18. O. FOLLMANN: Über die unterdevonischen Schichten bei Koblenz. Programm des Königl. Gymnasiums zu Koblenz, 1891, S. 1.
19. R. RICHTER: Zur stratigraphischen Beurteilung von *Calceola* (*Calceola sandalina* LAM. n. mut. *lata* und *alta*). Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. Jahrg. 1916, Bd. II, S. 31.
20. R. HUNDT: Die Gliederung des Mitteldevons am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde. Verhandlungen des Naturhist. Vereins der Preuß. Rheinlande und Westfalens, 1897, S. 205.
21. F. FLIEGEL: Die Plattenkalke im Mitteldevon von Bergisch-Gladbach; ein Beitrag zur Stratigraphie des Rheinischen Mitteldevons. Zentralblatt für Mineralogie usw., 1916, Nr. 13, S. 317.
22. J. SPRIESTERSBACH: Neue oder wenig bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenneschiefer. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 80, 1915.
23. W. E. SCHMIDT: Der oberste Lenneschiefer zwischen Letmathe und Iserlohn. Inaug.-Diss. Berlin 1906.
24. G. DAHMER: Ein Häutungsplatz von *Homonotus gigas* A. ROEM. im linksrheinischen Unterdevon. Jahrbücher des Nassau. Vereins für Naturkunde, Jahrg. 67, 1914, S. 15.

Inhalt

	Seite
I. Über die stratigraphische Bedeutung einiger bankbildender Fossilien im rheinischen Unter- und Mitteldevon	338
II. Über ein Äquivalent der Honseler Schichten im nordbelgischen Faciesgebiete	347
III. Zur Stratigraphie und Tektonik der Siegener Schichten im Ganggebiete des Eisenerzes, des Kulnwalder und des Apfelbaumer Zuges und in der Gegend von Müsen	349

**Bemerkungen zu O. v. Linstow:
„Die Verbreitung der tertiären und diluvialen
Meere in Deutschland“**

Von Herrn **V. Nordmann** in Kopenhagen

In den »Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt« Neue Folge, Heft 87, Berlin 1922, hat Herr Professor O. v. LINSTOW eine umfangreiche Arbeit mit dem obengenannten Titel veröffentlicht. Wie aus dem sie begleitenden, außerordentlich reichhaltigen Literaturverzeichnis, das ich im Folgenden als »v. L. Lit.« bezeichnen werde, deutlich hervorgeht, ist dies eine hauptsächlich, wenn auch nicht völlig, auf Grund literarischer Studien ausgearbeitete Übersicht. Da aber jedes derartige Werk naturgemäß an Unvollkommenheiten leidet, so kann man sich nicht darüber wundern, daß auch diese Arbeit, die ein so weites Gebiet umfaßt, Mißverständnisse und Fehler aufweist, von denen einige wohl auf Mangel an Beherrschung derjenigen Sprache, in welcher die zitierte Quellschrift geschrieben ist, zurückgeführt werden können, während andere einen bei Geologen keineswegs seltenen Mangel an Vertrautheit mit der Biologie und den Verbreitungsverhältnissen der rezenten Mollusken verraten. v. LINSTOW's Arbeit umfaßt nicht nur die deutschen marinen Ablagerungen, sondern behandelt zugleich mehr oder weniger ausführlich die marinen Ablagerungen der Nachbarländer, z. B. die der Niederlande und Dänemarks, und der Verfasser erwähnt in der Vorrede dankend eine Reihe von Kollegen, die ihm bei der Ausarbeitung des Werks behilflich gewesen sind; es wäre zu wünschen gewesen, daß der Verfasser sich auch an einen oder mehrere seiner dänischen Kollegen gewandt hätte; dadurch würde er gewiß viele der Mißverständnisse haben vermeiden können, die sich jetzt eingeschlichen haben, und die sich leicht in der künftigen Literatur weiter verbreiten werden, da man wohl annehmen darf, daß die Arbeit v. LINSTOW's viel benutzt und viel zitiert werden wird. Um diesen Mißverständnissen und den daraus folgenden Eventualitäten abzuhelpfen, gestatte ich mir, einige hauptsächlich die Verhältnisse in Dänemark betreffende maßgebende Bemerkungen zu erörtern; und da ich mich nur mit unseren quartären Ablagerungen beschäftigt habe, werde ich selbstverständlich nur den auf diese bezüglichen Abschnitt in der Arbeit besprechen, indem ich Punkt für Punkt auf diejenige Seite bei v. LINSTOW verweise, die die in Frage kommende Sache erwähnt.

A. Seite 122. Was den sogenannten »älteren Yoldiaton« anbelangt, so meint v. LINSTOW, dieser »scheint das älteste Glied des dänischen Diluviums zu sein, doch steht seine Beziehung zu den verschiedenen angenommenen Eiszeiten durchaus noch nicht fest«. Dies ist nicht richtig. Allerdings ist es wahr, daß man vor 1905 seiner Stellung in der diluvialen Schichtenfolge nicht ganz sicher war, u. a. weil er nur in mehr oder weniger zerquetschtem und disloziertem Zustand, zerstört von dem nachfolgenden (wie es sich später herausgestellt hat — dem letzten) Inlandeis bekannt war; aber bei der Bohrung nach natürlichem Gas in der Nähe von Skaerumhede fand man den älteren Yoldiaton an seinem wirklichen Platz in der diluvialen Schichtenfolge. Die marine Skaerumhedeserie ist von einer so ansehnlichen Mächtigkeit (etwa 123 m), daß die Ablagerungen absolut als auf primärem Lagerstätte zwischen den Glazialbildungen aus der vorletzten und letzten Eiszeit liegend betrachtet werden müssen. Die marine Serie zerfällt faunistisch in drei durch gleichmäßige Übergänge verbundene Zonen von jeweils borealem, boreoarktischem und hocharktischem Gepräge; die letzte, oberste, 40,5 m mächtige Zone ist von einer Beschaffenheit, die in allen Beziehungen mit denjenigen Ablagerungen, die bis jetzt unter dem Namen »älterer Yoldiaton« bekannt waren, so auffallend übereinstimmt, daß diese hauptsächlich als losgerissene »Schollen« der obersten Zone der Skaerumhedeserie betrachtet werden müssen. Da der Name »älterer Yoldiaton« etwas mißweisend ist, weil wir in Dänemark (ganz abgesehen von den im unteren Geschiebemergel bei Skaerumhede eingelagerten Fragmenten von *Portlandia* [*Yoldia*] *arctica*) anstehenden Yoldiaton eines noch höheren Alters haben (nämlich den bei Esbjerg befindlichen), so hat man die Bezeichnung »älterer Yoldiaton« durch den Namen »*Portlandia arctica*-Zone«¹⁾ ersetzt.

B. S. 124, sagt v. LINSTOW, daß die marinen Ablagerungen bei Hostrup eine dislozierte Scholle seien, »da sie sich in + 27 m über dem Meere befinden« (!).

Erstens ist dies kein Beweis für Dislokation, zweitens hat USSING selber viele gute Gründe (v. L. Lit. Nr. 1097) angeführt, die im höchsten Grade dafür sprechen, daß die dortigen Ablagerungen anstehend sind. Dagegen ist das Alter derselben ziemlich unsicher, indem sie auf tertiärem Glimmersand ruhen und nur von einer einzigen Geschiebemergelablagerung, die der letzten Eiszeit angehört, bedeckt sind; das ganze übrige Diluvium fehlt.

C. S. 124. Durch die 1914 und 1917 angestellten Untersuchungen über die Lagerungsverhältnisse²⁾ der wohlbekannteren Bröruper Moore ist festgestellt worden, daß nicht das geringste Anzeichen dafür gefunden worden ist, daß diese in dem südwestlichen Jütland vorkommenden interglazialen Moore von Inlandeis bedeckt worden sind, und daß infolge-

¹⁾ D. G. U. (Schriften der dänischen geologischen Landesanstalt) II. Reihe, Nr. 25, S. 73—74 und 145 (in dem englischen Résumé S. 156, 158 und 174—175) = v. LINSTOW's Literaturverzeichnis Nr. 1074.

²⁾ AXEL JESSEN, VICTOR MADSEN, V. MILTHERS und V. NORDMANN; 1918: Bröruper Mosernes Lejringsforhold (Avec résumé en français (D. G. U. IV. R. Bd. 1, Nr. 9),

dessen die westliche Grenze der letzten Vereisung an einer Stelle zwischen Brörup und Vamdrup zu suchen ist.

Hieraus folgt aber, daß die Bröruper Moore zum mindesten um eine Interglazialzeit jünger sein müssen als der westlicher liegende sogenannte »Esbjgerger Yoldiaton«, welcher jedenfalls stellenweise von Glazialbildungen¹⁾ bedeckt ist, die älter sind als die Bröruper Moore. Übrigens ist es wiederholt betont worden, daß der Name »Yoldiaton« für das marine Diluvium bei Esbjerg nicht ganz zutreffend ist, weil *Yoldia arctica* nur in dem unteren Teil der Ablagerungen vorkommt. Die Molluskenfauna zeigt eine Steigerung der Temperatur von hocharktischen Verhältnissen in boreoarktische, eine Temperatursteigerung, die mit der Bildung der borealen marinen Ablagerungen bei Vognsböl, 2—3 m nördlich von Esbjerg fortgesetzt wird. Allerdings sind diese nur Schollen — wenn auch nur wenig disloziert; es ist jedoch aller Grund vorhanden anzunehmen, daß die Vognsböler Ablagerungen in enger Anknüpfung an und als Fortsetzung der Esbjgerger Ablagerungen²⁾ gebildet sind. Unter allen Umständen ist das marine Diluvium bei Esbjerg am Anfang einer Interglazialzeit gebildet worden.

D. S. 124. Im Jahre 1910 führte ich die Gründe an, die dafür sprechen, den *Leda pernula*-Ton bei Selbjerggaard in Han-Herred auf die *Abra nitida*- oder *Turritella*-Zone³⁾ der Skaerumhedeserie zurückzuführen. Wenn v. LINSTOW ihn jetzt auf dieselbe Zeit zurückführen will, wie die des Esbjgerger Yoldiatons, so liegt das vielleicht daran, daß er nur die ältere Literatur benutzt hat (obgleich sie nicht zitiert ist), die vor der Zeit geschrieben ist, wo es festgestellt wurde, daß weit der größte Teil des Vendsysseler Diluviums der letzten Eiszeit angehört, während er meine Bemerkungen vom Jahre 1910 (siehe v. L. Lit. Nr. 1074) übersehen hat. Nördlich vom Limfjord sind Ablagerungen von einer anderen Interglazialzeit als der letzten nicht bekannt.

E. S. 124. Der Verfasser schließt seinen Abschnitt über den Yoldiaton mit einer Bemerkung darüber, daß er das Vorkommen desselben »etwas ausführlicher behandelt habe, um einmal zu zeigen, daß es einfach unmöglich ist, diese verschiedenen Tone heute stratigraphisch in ein bestimmtes System einzuordnen.« Es dürfte jedoch zweifelhaft sein, ob die Aufgabe so hoffnungslos ist; jedenfalls kennen die dänischen Geologen die Verhältnisse innerhalb der Grenzen ihres Landes sehr gut. Ebenso wie in Norddeutschland sind — vielleicht mit noch größere Sicherheit — in Dänemark bis jetzt drei Glazialzeiten mit dazu gehörenden Interglazialzeiten nachgewiesen worden. Am Anfang der älteren dieser beiden Interglazialzeiten wird bei Esbjerg der *Yoldia arctica* führende Ton abgelagert, der ganz allmählich in den hangenden boreoarktischen übergeht, welcher letzterer wiederum aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Bildung des borealen Kiesel bei Vognsböl abgeschlossen ist;

¹⁾ Siehe D. G. U. I. R. Nr. 14, S. 37—53 (französisches Résumé S. 101) und v. L. Lit. Nr. 1084.

²⁾ D. G. U. IV. R. Bd. 1, Nr. 14.

³⁾ Siehe v. L. Lit. Nr. 1074, S. 145—146 und englisches Résumé S. 175.

dies deutet also zugleich auf eine Hebung während der Bildungszeit der marinen Ablagerungen. Auf dieselbe Zeit wird mit großer Wahrscheinlichkeit der arktische Tellina-Ton in Røgle Klint bei Strib (Fünen) zurückgeführt. (In derselben Interglazialzeit werden die Eemablagerungen während einer neuen Senkung gebildet, die wieder mit einer Hebung abgeschlossen wird; (Näheres siehe unten).

Am Ende der letzteren Interglazialzeit wird der sogenannte »ältere Yoldiaton«, d. h. die *Portlandia arctica*-Zone der Skaerumhedeserie während einer Landhebung abgesetzt; schließlich wird während einer Senkung am Anfang der postarktischen Zeit der spätglaziale Yoldiaton in Vendsyssel gebildet. Aus welcher von diesen Ablagerungen die beobachteten losen Schollen mit arktischer Fauna oder die an mehreren Stellen in Geschiebemergel zerstreut vorkommenden Schalen von *Yoldia* usw. stammen, ist natürlich mehr oder weniger unsicher; sie sind aber auch nur von untergeordneter Bedeutung für die Auffassung von der geologischen Entwicklung des Landes.

Seitdem ich meine ersten Untersuchungen über die Mollusken der Eemzonen (siehe v. L. Lit. Nr. 1080) veröffentlichte, haben sich unsere Kenntnisse von den Eemablagerungen und ihrer Verbreitung weiter vergrößert. Es hat sich dabei herausgestellt, daß die Eemfauna noch mehr gleichartig verteilt ist, als im Jahre 1908 anzunehmen war. Freilich ist vieles von dem neugewonnenen Material noch nicht veröffentlicht worden; es ist aber zu bedauern, daß der Verfasser weder die Untersuchungen des Herrn VAN DER SLEEN über die holländischen Eemschichten¹⁾, noch meine Mitteilungen betreffend die neuen Bohrungen durch marines Diluvium im südwestlichen Jütland benutzt hat (die letztere Abhandlung ist in v. L. Lit. als Nr. 1084 zitiert, der Verfasser scheint aber die Fossilverzeichnisse nicht verwertet zu haben). Daraus würde v. LINSTOW u. a. ersehen haben, daß viele Formen eine bedeutend größere Verbreitung im Eemmeere haben, als früher angenommen wurde.

F. S. 126. *Cyprina islandica* ist jetzt sowohl in Holland als auch bei Horsbüll in Westschleswig angetroffen; außerdem sind mehrere Exemplare derselben in neuen Bohrungen auf Manö Hölade gefunden. Es muß deshalb eigentlich als ein reiner Zufall betrachtet werden, daß sie nicht in den Bohrungen bei Tondern gefunden wurde. Auch die Fauna vom Tapessand beim Stensigermoor auf Broager kann ich mit mehreren Formen bereichern, u. a. *Anomia squamula* (*ephippium*), *Lepton nitidum* und *Gastrana fragilis*. Bei der Erwähnung dieses Profils (v. L. S. 128) sieht es so aus, als ob v. LINSTOW das Unterste zuoberst gekehrt habe: Nicht in den tieferen Partien, sondern in den oberen ist Sand überwiegend, indem der mächtige Tapessand die marinen Ablagerungen abschließt. Dies außerordentlich schöne und instruktive Profil zeigt des Weiteren, daß die Bildung der Eemschichten während einer Senkung, die mit der Ablagerung der *Cyprina*-Zone kulminiert, ihren

¹⁾ W. G. N. VAN DER SLEEN, 1912 »Bijdrage tot de Kennis der chemische Samenstelling van het Duinwat in Verband met de geo-mineralogische Gesteldheid van den Bodem«.

Anfang nimmt, wogegen der Tapessand während der darauf folgenden Hebung abgelagert wird.

G. S. 127. Man kann nicht sagen, daß die Eemfauna von biologischem Interesse ist, weil sie *Saxicava arctica* (*rugosa*, *pholadis* usw.) enthält. Es ist nämlich nicht diese polymorphe Art, deren Verbreitung sich von Grönland und Spitzbergen nach dem Mittelmeer erstreckt, »die bisher wohl allgemein als Leitform für arktische Sedimente betrachtet wurde«, sondern nur ihre große, dickschalige Varietät. Diejenigen Exemplare der Art, die in den Eemschichten gefunden sind, haben mit jenen arktischen Varietäten nichts zu tun, sondern entsprechen genau den dünnchaligen Formen, die gegenwärtig an den dänischen Küsten und weiter südwärts vorkommen.

H. S. 119. In diesem Zusammenhang muß auch bemerkt werden, daß die Angabe v. LINSTOW's betreffend die Verbreitung der *Cyprina islandica* ganz verkehrt ist. AD. JENSEN hat schon längst nachgewiesen¹⁾, daß diese ausgeprägt boreale Art ihre Nordgrenze im nördlichen Atlantischen Meere, von dem südlichen Teil des St. Lorenz-Golfes, nördlich um Island bis zu der Murman-Küste und dem Weißen Meere hat. Alle Angaben in Bezug auf ihr Vorkommen bei Grönland, Spitzbergen, Labrador und im Beringsmeere beruhen entweder auf verkehrtem Lesen oder beziehen sich auf »leere Schalen«, die wahrscheinlich von dem auch von den Polarländern bekannten postglazialen Temperaturoptimum herrühren.

Wie bekannt, hat KNIPOWITSCH an mehreren Stellen festgestellt, daß *Cyprina* im Weißen Meere nur in der »warmen Area« lebt, während *Yoldia arctica* sich in der »kalten Area« aufhält²⁾.

Es ist deshalb völlig folgerichtig zu sagen, daß wenn der Elbinger Yoldiaton von Ton mit *Cyprina* (auf primärer Lagerstätte) überlagert ist, dieses auf eine Milderung des Klimas deutet.

Ebenso verkehrt ist das Bild, welches v. LINSTOW von der Verbreitung des *Cardium edule* gibt, wenn er S. 119 sagt, daß es »nicht nur im nördlichen Eismeer zu existieren vermag«, aber vergißt mitzuteilen, daß es innerhalb dieses geographischen Begriffs nur längs der von dem Golfstrom stark beeinflussten Küste von — Westfinmarken vorkommt!

¹⁾ AD. JENSEN, 1902. »Studier over nordiske Mollusker«, II. *Cyprina islandica*. Vidensk. Meddel. naturhist. Forening, Kbhvn. 1902.

²⁾ Die Angabe KNIPOWITSCH's, daß *Cyprina* und *Yoldia arctica* in demselben Meerbusen (Dolgaja Guba) leben, beruht gewiß auf einem Irrtum. Nicht in Dolgaja Guba, sondern bei Kandalakscha kommt *Yoldia arctica* unter ungewöhnlich hohen Temperaturverhältnissen (+ 3,6) vor, aber hier hat man *Cyprina* jedenfalls nicht an denselben Stationen gefunden, wie *Yoldia*. Vergleiche die Angabe KNIPOWITSCH's in »Eine zoologische Excursion im nordwestlichen Teile des Weißen Meeres im Sommer 1895, S. 27 und 28 (Annuaire du Musée Zoologique de l'Acad. Imp. d. Sci. d. St. Petersbourg 1896), mit dem Werk desselben Verfassers: »Zur Kenntnis der geologischen Klimate«, S. 288 (Verh. kaisl. russ. Mineral. Gesellsch. Bd. 40, Lief. 2, 1903) und der Berichtigung in: »Über das Vorkommen von *Mytilus edulis* L. in tiefen Teilen des Weißen Meeres, S. 277 (Ibidem Bd. 43, Lief. 1. 1906).

I. S. 130. Was schließlich die Stratigraphie der Eemablagerungen betrifft, so werde ich mich hier ganz kurz fassen, indem ich hoffe, einige neuere Untersuchungen über dieses Thema bald veröffentlichen zu können. Ich möchte bloß bemerken, daß ich bei einer neuen Bohrung, die im November 1921 3 km östlich von Sdr. Farup, 6 km südwestlich von Ribe (Ripen), ein wenig innerhalb des nördlichen Randes der großen »Bakkeø« (Hügelinsel) zwischen der Ripener Au und der Brede Au stattfand, die Eemfauna angetroffen habe, in einer Tiefe von nur 5,5 m unter dem Meere, also in einem bedeutend höheren Niveau als in dem, in welchem sie im nordwestlichen Schleswig zwischen Ribe und Horsbüll (etwa 10 m unter dem Meere) gewöhnlich vorkommt. Die Schicht, in der die Mollusken vorgefunden wurden, ist mit Diluvialsand von der vorletzten Eiszeit bedeckt, und die Schalen kommen hier wahrscheinlich auf sekundärer Lagerstätte vor. Ich muß mich deshalb der von GAGEL zuerst dargelegten Ansicht, daß die Eemablagerungen der ersten Interglazialzeit angehören, anschließen.

Ich habe früher (v. L. Lit. Nr. 1080, S. 230—232 und fr. Résumé S. 297) Veranlassung genommen, die Richtigkeit der Ansichten MAAS's, daß die marinen Ablagerungen bei Ostrometzko, Bromberg, Argenu und an mehreren anderen Stellen präglazial sein sollten, zu bestreiten, und ich sehe nicht, daß v. LINSTOW zur Unterstützung der Ansicht von MAAS irgend etwas Neues angeführt hat. Der Umstand, daß quartäre marine Bildungen direkt auf dem Miocän ruhen, berechtigt doch garnicht zu der Annahme, daß sie präglazial sein sollten; dies läßt sich nur entscheiden, wenn man das Alter der überliegenden Diluvialbildungen feststellen kann. Hier darf man aber nicht vergessen, daß es nur mit Hilfe durchgehender Horizonte von fossilführenden Ablagerungen mit warmen Gepräge möglich ist, die glazigen Ablagerungen (Geschiebemergel, -sand und -kies und fluvio-glaziale Ablagerungen) auf bestimmte Glazialzeiten zurückzuführen. Steinzählungen, Beobachtungen über Verwitterungszonen u. ähnl. können wohl dann und wann einen Fingerzeig geben; was ihre Bedeutung anbelangt, stehen sie jedoch gegen die fossilführenden Bildungen weit zurück. Ich muß deshalb auch fernerhin betonen, daß die marinen Ablagerungen mit Eemfauna, die sich von Holland nach Ostpreußen erstrecken, als ein Ganzes betrachtet werden müssen.

K. S. 131—32. Inwiefern die anderen marinen Ablagerungen mit temperierter Fauna, aber ohne die für die Eemfauna charakteristische Molluskengesellschaft (Möen, Hiddensøe, Schwaan, Tarbeck, Hamburg, Glinde und viele andere) zu den Eemablagerungen gezählt werden müssen, wage ich nicht zu entscheiden; aber jedenfalls ist es unzulässig, den Lagerungsverhältnissen dieser zweifelhaften Ablagerungen einen entscheidenden Einfluß auf die Frage betreffend das Alter der Eemschichten zu verleihen.

Was die Einteilung des dänischen Diluviums betrifft, wird auf Bd. 1 Nr. 14 der D. G. U. IVR. und auf eine im Druck befindliche

Arbeit von Nordmann, Knud Jessen und V. Milthers: »Quartärgeologische Beobachtungen auf Sylt« (Meddel. Dansk geol. Forening, Bd. 6, Nr. 15, 1923) verwiesen.

In seiner Vorrede sagt Herr Professor v. Linstow mit Recht: »die Wahrheit ist und bleibt doch das Endziel jeder Wissenschaft«. Um das Meinige zur Erreichung dieses Ziels beizutragen, habe ich mir gestattet, obige Bemerkungen und Berichtigungen vorzulegen.

Die Kalkmulde von Paffrath

Von Herrn G. Fliegel in Berlin

Hierzu eine Karte (Taf 5) mit 4 Profilen und einem Textbild

Inhalt

	Seite
I. Geschichtlicher Rückblick	364
II. Schichtenfolge und Gebirgsbau	369
A. Das Devon	369
a) Rand- und Muldenschichten	369
b) Stratigraphische Gliederung und Facies der Muldenschichten	369
c) Der tektonische Bau	378
B. Die Deckschichten	385
a) Das Eocän	386
b) Das Oberoligocän	391
c) Das Quartär	392
III. Die Kalkmulde als Gebiet für geologische Lehrausflüge	394
A. Oberflächenformen	395
a) Talbildung	396
b) Verhalten der Gesteine bei der Verwitterung	398
c) Die alttertiäre Landoberfläche	400
B. Der Wasserhaushalt der Kalkmulde	401
C. Beobachtungen an Schichtgesteinen (geologische Facies)	403
D. Beobachtungen über den Schichtenverband	407
a) Schwebende Lagerung	407
b) Atektonische Lagerungsstörungen	407
c) Tektonische Lagerungsstörungen	407
d) Diskordanzen	408
E. Die geologische Geschichte des Gebietes	409

I. Geschichtlicher Rückblick

Der Kalk von Paffrath mit seinen reichen und prächtig erhaltenen devonischen Faunen ist, solange es eine geologische Wissenschaft gibt, allezeit Gegenstand paläontologischer Untersuchungen und darauf aufgebauter stratigraphischer Schlußfolgerungen gewesen. Man wird nicht sagen wollen, daß diese sonderlich glücklich ausgefallen seien:

Seit E. BEYRICH im Jahre 1837 in seinen Beiträgen zur Kenntnis der Versteinerungen des Rheinischen Übergangsgebirges dem Kalk von Refrath mit *Cyathophyllum hexagonum* ein höheres Alter gegenüber der Hauptmasse des Paffrath Kalkes zugewiesen hat, ist dieses isoliert im Bereich der Mittelterrasse des Rheines gelegene Kalkvorkommen für alle Forscher das tiefste Glied des kalkig entwickelten

Paffrath Devons geblieben. Unter ihnen bezeugt F. FRECH¹⁾ unbewußt die ganze Unsicherheit der Horizontierung durch den klassischen Satz »stratigraphische Stellung unklar, nur paläontologisch horizontierbar«.

Auch *Cyathophyllum quadrigeminum* ist sichtlich kein klassischer Zeuge bei der Gliederung mitteldevonischer Schichten. Schon F. FRECH betont seinerzeit, daß diese Koralle im Profil der Sötenicher Kalkmulde auffallend hoch stehe, was doch nichts anderes bedeutet, als daß die verschiedenen Profile mit *Cyathophyllum quadrigeminum* nicht recht in Einklang zu bringen sind. Bei Paffrath selbst beruht zudem ein gut Teil der Verwirrung auf der falschen, in diesem Falle aber nur zu entschuldbaren Bestimmung einer Rasenkoralle der »Hiansschichten, meines Plattenkalkes, als *Cyathophyllum quadrigeminum*, wie wir später noch des näheren sehen werden.

Und weiter sei zur richtigen Bewertung der durchgeführten stratigraphischen Vergleiche und paläontologisch begründeten Horizontierungen der »Caiqua-Schicht« gedacht. Über sie ist, auch wenn wir die verwirrenden WINTERFELD'schen Aufsätze außer Betracht lassen, viel geschrieben worden. Die Angaben über ihr Alter schwanken zwischen Unterem Mitteldevon (Mühlenbergsschichten), Actinocystis-Kalk von Attendorn, Unterem Stringocephalenkalk von Hillesheim und »Hiansschichten«, also jüngstem Mitteldevon von Paffrath. Dabei ist man sich in jahrelangem Streit der Meinungen, wie es scheint, allmählich darüber einig geworden, daß verschiedene, äußerlich nur zum Teil ähnliche Formen unter dem einen gemeinsamen Namen begriffen worden sind, und steht nun vor der Arbeit, diesen Knäuel von vermeintlichen Leitversteinerungen zu entwirren und zu erkennen, was davon wirklich leitend ist. Es gehört nicht allzuviel Skepsis zu der Auffassung, daß die *Newberria caiqua*, *amygdala* und *amygdalina* die zwar nicht vornehmste, aber selbstverständlichste Eigenschaft einer Leitversteinerung, nämlich die leichte Unterscheidbarkeit nur z. T. besitzen.

Oder weiter: *Amphipora ramosa* tritt zwar bankbildend in höheren Schichten des Mitteldevons auf, zweifellos aber findet sie sich bereits im tieferen Mitteldevon, und, wie es scheint, auch noch im älteren Oberdevon, so daß man auch zu ihr als Leitversteinerung kein allzu großes Vertrauen haben darf. Trotzdem spielt sie in der Gliederung des Mitteldevons bei E. SCHULZ eine bedeutende Rolle.

Wir wollen aber bei dieser Kritik einer rein paläontologischen Arbeitsmethode die tatsächlich durch sie erzielten Fortschritte nicht vergessen: Durch Funde von *Liorhynchus formosus* in dem dolomitischen plattigen Kalk von Haus Leerbach und des Hombachtales hat WINTERFELD Oberdevon nachgewiesen und so den Lingula-Schichten G. MEYER's den gebührenden Platz im Oberdevon zugewiesen. Und meine reichen Funde von *Stringocephalus Burtini* in der Grube Eduard und Amalie bei Nußbaum erwiesen die wichtige Tatsache,

1) F. FRECH, *Lethaea palaeozoica* II, S. 165 (Tabelle).

daß die Kalke mit *Cyathophyllum quadrigeminum* Oberes Mitteldevon²⁾ sind.

Zum anderen müssen wir die bezeichneten Unstimmigkeiten bei der Verwertung von Leitversteinerungen und bei der Abscheidung von Stufen als Unzulänglichkeiten auffassen, die bei ernster Nachprüfung überwunden worden wären.

Viel schwerer hat sich seit BEYRICH bis zur Gegenwart bei der Eingliederung der Schichten des Paffrather Mitteldevons in das devonische Stufenschema der immer wiederkehrende Vergleich mit der Eifel geltend gemacht. In den Eifelkalkmulden meinte man die normale mitteldevonische Schichtenentwicklung zu haben; hier entstand die Gliederung E. KAYSER's, und so wurde das Schema, Calceola-, Stringocephalenschichten nebst der Crinoidenschicht an der Basis der letzteren auch für die Gliederung und Einstufung des Mitteldevons rechts des Rheines richtunggebend. Tatsächlich scheint mir in der Eifel bisher jede durchgehende, feinere Gliederung von dem Augenblicke an zu fehlen, wo man die in einer einzelnen Kalkmulde beobachteten Stufen auf weitere Kalkmulden ausdehnen und übertragen wollte:

Als E. SCHULZ seine Kartenaufnahme und Gliederung des Mitteldevons der Hillesheimer Mulde durchgeführt hatte, begnügte man sich mit der Feststellung, daß diese Gliederung vielleicht in der Eifel nicht allgemein anwendbar sei. Seitdem dann aber RAUFF in der Gerolsteiner, FUCHS in der nördlichsten, der Sötenicher Mulde und QUIRING in dieser und in der kleinen Ahrdorfer Mulde die Einzelgliederung des Mitteldevons durch geologische Kartenaufnahme in Angriff genommen haben, da gibt es eine einheitliche Gliederung des Eifeler Mitteldevons nicht mehr: Die Crinoidenschicht soll nach E. KAYSER eine stratigraphische Stufe, die an Crinoiden reiche Basischicht des Stringocephalenkalkes, sein. In der Gerolsteiner Mulde, wo sie E. KAYSER seinerzeit aufgestellt hat, wird sie aber nach der Darstellung von RAUFF mehr zur Facies, zu einer in verschiedener Höhe des Mitteldevonprofiles wiederkehrenden faunistisch einseitig entwickelten Bildung. Bei der Kartenaufnahme ist sie hier sichtlich nicht sowohl Leithorizont als vielmehr stratigraphisch unbeständig.

QUIRING neigt der Auffassung zu, daß die Crinoidenschicht der einzelnen Kalkmulden im Mitteldevonprofil verschieden hoch liegt, also nicht immer äquivalent ist, d. h. eine stratigraphisch gleichwertige Crinoidenschicht im Sinne KAYSER's gibt es in der Eifel nicht. In der Sötenicher Mulde gar hat FUCHS eine Calceola- und Stringocephalenkalk scheidende Crinoidenschicht vergebens gesucht, und das von QUIRING aufgestellte Gliederungsschema der Nordosthälfte dieser Mulde enthält sie nicht. Ebenda sehen wir die SCHULZ'sche Gliederung der Hillesheimer Mulde mit der Sötenicher in Parallele gestellt, aber mehr als eine ungefähre Nebeneinanderstellung ist es nicht. Von einer einheitlichen Gliederung kann fürder keine Rede mehr sein.

²⁾ Das Rückzugsgefecht von F. WINTERFELD (Über die Altersbestimmung des obersten Lenneschiefers. Neues Jahrb. f. Min. usw., 1918) ändert daran nichts.

Die Ursache liegt auf der Hand. Wenn man die ungeschichteten, massigen und klotzigen Kalke und Dolomite der Eifel als Riffkalke ansieht und ihnen die korallenreichen Brachiopodenmergel und -kalke als Sedimente gegenüberstellt, so drückt sich darin die verschiedene Facies aus. Die so überaus korallenreichen Schichtgesteine des Eifeler Mitteldevons sind aber z.T. ebenfalls als Riffbildungen³⁾ anzusehen; schon die schichtigen, in dünner Decke über anderes Gestein hinwachsenden, rasenartigen Korallen sind Teile eines, wenn auch flachen Korallenriffes; zum Begriff des Riffes gehört keineswegs die stockartige, hoch vom Meeresgrund aufragende Form. Die Selbsttätigkeit der Fauna in einem Korallenriff aber und die verschiedenen Lebensbedingungen in den verschiedenen Teilen des Riffes, sowohl hinsichtlich der Tiefe unter dem Wasserspiegel, wie hinsichtlich der Lage zur Brandung oder zur unbewegten, geschützten Innenseite des Riffes bedingt Unterschiede in den örtlich vereinigten Tiergesellschaften, die es notwendigerweise außerordentlich schwer machen, bestimmte Schichten über größere Flächenräume zu verfolgen. In einem Riff und, wie ich hinzufügen möchte, auch in den ihm unmittelbar an- und zwischengelagerten Sedimentschichten ist alles Facies; der ständige Wechsel in der Horizontalen wie in der Vertikalen ist Gesetz, und für vertikal engbegrenzte, horizontal weitverbreitete Zonenleitversteinerungen ist kein rechter Raum. Was man unter solchen Bildungsbedingungen an Schichtenfolgen aufzustellen vermag, hat nur örtlichen Wert; das gilt sowohl von der SCHULZ'schen wie von der QUIRING'schen Gliederung in einem Gebiete zwar nicht ausschließlicher, aber doch beginnender und immer wieder von neuem einsetzender Riffbildung. Das ist die Auffassung, die ich mir von den Lebensbedingungen der Faunen in einem solchen Gebiet mache, und daraus folgt notgedrungen der Zwang, Leitversteinerungen mit äußerster Vorsicht nur aufzustellen und eine außerordentliche Schwierigkeit, einzelne Stufen ins rechtsrheinische Gebiet zu verfolgen.

Zudem haben die Leitversteinerungen durch die jahrzehntelangen Erfahrungen der geologischen Kartenaufnahme von ihrem alten Glanze manches eingebüßt. Es sind eben nur bestimmte, feiner differenzierte Tiergruppen, in erster Linie die Cephalopoden, deren einzelne Arten von hinreichend kurzer Lebensdauer sind, um als zuverlässige Zonentiere zu dienen.

WEDEKIND⁴⁾ ist anderer Meinung und will in seinen neueren Veröffentlichungen die aufeinander folgenden Schichten zumal des Rheinischen Mitteldevons biostratigraphisch gliedern. Ein voller Erfolg nach dieser Richtung ist sehr erwünscht. Vorläufig kann ich aber nicht anders als meinen, daß eine solche Auswertung von Leitversteinerungen ohne die vorherige Kenntnis des normalen Schichten-

³⁾ vergl. auch W. DEECKE, Über fossile Riffbildungen. Vier Kapitel aus der petrographischen Geologie. Berichte d. Naturforsch. Ges. zu Freiburg, Bd. 22, 1919, S. 22.

⁴⁾ R. WEDEKIND, Die Gliederung des Mitteldevons auf Grund von Korallen. Sitzungsberichte d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturwiss. zu Marburg, 1922.

verbandes vielfach nicht möglich sein wird. Der Stratigraph wird dem Paläontologen, wenigstens im Rheinischen Mitteldevon, zumeist voranschreitend den Weg ebnet müssen.

Unter solchen Umständen haben die Vergleiche, die von MEYER, SCHULZ, HOLZAPFEL, FRECH u. a. gemacht worden sind, das Paffrather Devon auf dem Umwege über die Eifel zu gliedern, nur ein geschichtlich-geologisches Interesse; an die Stelle der früheren extensiven Forschung muß die Beschränkung auf engere Räume treten. Es muß versucht werden, das Paffrather Devon aus sich heraus zu gliedern, die Unstimmigkeiten, die den früheren Arbeiten anhaften, zu klären und zu beseitigen, und so eine Unterlage zu schaffen, an die sich die Gliederung anderer und weiterer Gebiete später anschließen und anlehnen kann.

Der allein mögliche Weg ist die Kartenaufnahme. Ganz von selbst ergibt sich daraus eine Beschränkung der Paläontologie auf das, was dieser Kartenaufnahme förderlich ist. Ich begnüge mich mit der Nennung einiger Hauptformen der einzelnen Stufen aus selbst gesammeltem Material. Denn die älteren Sammlungen enthalten die Versteinerungen ja unter dem Gesamtnamen »Paffrath«. Eifrigeren Sammlern wird eine mannigfache Ergänzung nicht schwer fallen. Die Bestimmung der Korallen rührt von Herrn ZIMMERMANN II her.

Im folgenden soll zunächst die Stratigraphie des Devons zusammen mit seiner Tektonik behandelt werden. Besonderen Raum werden sodann die jüngeren Deckschichten des Tertiärs in ihrer eigenartigen Lagerungsform beanspruchen, und auch das Diluvium des Rheintales, das sich nach Westen anschließt, soll nicht übergangen werden.

Wir werden uns dabei aller durch die Not der Zeit gebotenen Kürze befleißigen, und so soll auch die ältere Literatur nur herangezogen werden, soweit sie der Sache förderlich ist. G. MEYER⁵⁾ hat über sie mit allem Fleiß berichtet, und was bis zum Erscheinen der *Lethaea* von Belang ist, hat F. FRECH erörtert. Ich selbst habe einiges in kurzen Veröffentlichungen in der Zeit der noch nicht abgeschlossenen Kartenaufnahme mitgeteilt⁶⁾, was jetzt hier ergänzt und erweitert wird. Im übrigen muß die Karte für sich selbst sprechen.

Dabei soll sie nach einer anderen Richtung Neues bieten: Sie soll in den Dienst geologischer Belehrung gestellt werden. Die Karte ist nämlich in erster Reihe für geologische Lehr- ausflüge gedacht. Ich bedauere es, daß, um Kosten zu sparen, die Verkleinerung auf den Maßstab 1:50 000 notwendig war, und

⁵⁾ G. MEYER, Der mitteldevonische Kalk von Paffrath, Dissertation, Bonn 1879.

⁶⁾ G. FLIEGEL, Der geologische Bau der Gegend von Köln. Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins, 1914. — Derselbe, Die Plattenkalke im Mitteldevon von Bergisch-Gladbach — ein Beitrag zur Stratigraphie des Rheinischen Mitteldevons. Zentralblatt für Min. usw. 1916. Die hier vertretene Auffassung des Plattenkalkes als Flinz des obersten Mitteldevons ist dann auch von A. DÖRING (Über *Newberria* usw., Verhdl. naturhist. Ver. Rheinl.-Westf. 1919) angenommen worden.

daß mit der starken Zusammendrückung der topographischen Darstellung eine Verdunkelung des Kartenbildes verbunden ist.

Trotzdem wird sie, wie ich hoffe, nicht nur die devonischen Schichten, ihre Facies und ihre Bildungsbedingungen, sowie die Grundzüge des Gebirgsbaues kennen lehren, sondern sie wird darüber hinaus in die mannigfache Abhängigkeit der Oberflächenformen von den Gesteinen und vom geologischen Bau einführen.

II. Schichtenfolge und Gebirgsbau

A. Das Devon

a) Rand- und Muldenschichten

Seit alter Zeit wird das Gebiet von Bergisch-Gladbach in seiner breiten Erstreckung zwischen Paffrath im Nordwesten und Bensberg im Südosten als eine Kalkmulde bezeichnet. Darin kommt zunächst hinsichtlich der Oberflächenformen das zum Ausdruck, was ohne weiteres ins Auge fällt, daß das gesamte Kalksteingebiet zwischen höher aufragende Schichten eingesenkt ist. Schiefbrig-sandige Gesteine der Honseler Schichten bilden die Unterlage des nach Südosten einfallenden devonischen Kalkes entlang seinem Nordrande. Ebenso wird der Kalkstein im Süden von sandig-tonigen, mitteldevonischen und unterdevonischen Schichten begleitet. Es sind die Randschichten meiner Karte, in die die Muldenschichten morphologisch deshalb eingesenkt sind, weil der Kalkstein über die sonst allgemein herrschende Verwitterung hinaus einer weitgehenderen chemischen Auswaschung unterliegt.

Mit dem Ausdrücke Paffrather Kalkmulde verbindet sich aber vor allem die Vorstellung, daß der dem jungen Mitteldevon angehörende Kalkstein in die sandig-tonigen Schichten des »Lenneschiefers« der DECHEN'schen Karte eingemuldet ist.

Daran ist soviel richtig, daß der erstere gleichförmig auf den Honseler Schichten mit südlichem Einfallen aufliegt, und daß nach Süden zu jüngere Schichten bis zum Oberdevon folgen. Ich habe bereits in früheren Veröffentlichungen darauf hingewiesen, daß die südlichen Randschichten älter sind als die des Nordens; meine Karte und die beigefügten Profile zeigen, daß die Südgrenze des Kalkgebietes durch streichende Störungen gebildet ist. Es fehlt also der südliche Gegenflügel der Mulde, und man wäre berechtigt, die Bezeichnung als Mulde in geologischem Sinne überhaupt fallen zu lassen. Ich will es aber doch nicht tun, denn diese ursprüngliche Anlage ist besonders in dem umlaufenden Schichtenstreichen nahe dem östlichen Ausheben bei Spitze und Steeg vielfach zu beobachten, und so möge der alte Name für die in ihrer südlichen Hälfte durch streichende Störungen unterdrückte »Paffrather Kalkmulde« weiter bestehen.

b) Stratigraphische Gliederung und Facies der Muldenschichten

Das Devon der Kalkmulde gehört dem Mittel- und Oberdevon

an; wir gliedern die mitteldevonischen Schichten in folgender Weise (von oben nach unten):

Plattenkalk . . . tmp,
 Massenkalk . . . tmm,
 Honseler Schichten tmh, tmhk.

Diese Gliederung steht in enger Beziehung zur Facies. In die allgemein nach Südosten fallenden sandig-tonigen Honseler Schichten (tmh) sind zu oberst 2 Pakete von Kalkbänken (tmhk) eingeschaltet, die im östlichen Teil des Gebietes in den zahlreichen, dem Strunderbach zufließenden Wasserrissen gut zu beobachten und überall festzustellen sind. Im Westen vollzieht sich der Übergang plötzlicher. Von Unter-Boschbach bis Steinknippen und von Paffrath bis Handstraße war wenigstens eine Trennung einzelner Kalkbänke vom Schiefer nicht möglich; wohl aber ist der Kalk hier an sandig-tonigen Beimengungen reich; in Aufschlüssen, z. B. an dem heut noch stehenden Kalkofen südlich von Paffrath, sind in ihm zahlreiche tonig-sandige, glimmerreiche Lagen, die teilweise über Fußstärke haben, eingelagert. Die Fauna der geschlossenen Kalkbänke im Osten und dieses unreinen Kalkes im Westen ist völlig gleich. Es sind die Schichten mit *Cyathophyllum quadrigeminum* der älteren Literatur, und sie erweisen ihre Zugehörigkeit zum oberen Mitteldevon dadurch, daß *Stringocephalus Burtini* an zahlreichen Stellen des ganzen Nordrandes der Mulde in ihnen auftritt.

Demnach geht ein bescheidener Wechsel der Facies in dieser einheitlichen geologischen Stufe von Westen nach Osten vor sich. Vor allem aber wächst von Nord nach Süd oder vom Liegenden zum Hangenden aus den tonig-sandigen, vielfach schon kalkigen und an Versteinerungen mit kalkiger Schale reichen Honseler Schichten der Kalkstein durch Zurücktreten des mechanischen Sedimentes und immer stärkeres Hervortreten des organogenen Kalkes hervor.

Folgende Formen sind in diesen Schichten, sei es im Kalkstein und Mergel oder auch als Toneisensteinkerne (in dem alsbald zu beschreibenden Eisensteinlager), häufig, wobei die Korallen an Arten wie an Individuenzahl in wohl allen Aufschlüssen bei weitem vorherrschen:

<i>Cyathophyllum helianthoides</i> GF.	<i>Favosites polymorpha</i> GF. sp.
<i>Cyathophyllum heterophyllum</i> E. H.	<i>Pachypora reticulata</i> BLAINVILLE sp.
<i>Cyathophyllum heterophyllum</i> E. H., mut. <i>torquata</i> SCHLÜTER	<i>Alrolites suborbicularis</i> LAM.
<i>Cyathophyllum vermiculare</i> GF.	<i>Caliopora Battersbergi</i> E. u. H.
<i>Cyathophyllum vermiculare</i> GF., mut. <i>praecursor</i> FRECH	<i>Aulopora serpens</i> GF.
<i>Cyathophyllum ceratites</i> GF., non M. E. u. H.	<i>Actinostroma verrucosum</i> GF.
<i>Cyathophyllum dianthus</i> GF.	<i>Stromatopora concentrica</i> GF.
<i>Cyathophyllum caespitosum</i> GF.	<i>Spirifer mediotextus</i> A.-V.
<i>Cyathophyllum quadrigeminum</i> GF.	<i>Cyrtina heteroclyta</i> DEFR. sp.
<i>Cyathophylloides rhenanum</i> FRECH	<i>Athyris concentrica</i> V. B. sp.
<i>Hallia callosa</i> LUDW. sp.	<i>Uncites (Bornhardtina) laevis</i> M'COY
<i>Cystiphyllum vesiculosum</i> GF.	<i>Rauffia cf. pseudocaiqua</i> SCHULZ
	<i>Atrypa reticularis</i> LIN. sp.
	<i>Stringocephalus Burtini</i> DEFR.

Eigentümlich ist den Honselers Schichten das lagerartige Auftreten von Toneisenstein. An einer Reihe von Stellen entlang dem ganzen Nordrande der Kalkmulde findet sich an der Grenze von Kalk und Schiefer ein mehrere Meter mächtiger, feinsandiger, bald tief dunkler, bald weiß- und buntstreifiger Ton, der von Toneisensteinnieren mehr oder minder erfüllt ist. Die Größe dieser Nieren geht von der Sandkorn- und Erbsengröße des Wascherzes bis zu schweren Blöcken. Die Verteilung in Ton schwankt stark; an vielen Stellen fehlt das Erz. Folgende Analysen seien mitgeteilt:

	I	II
Fe	40,36 %	40,00 %
Mn	1,90 »	1,61 »
P	0,19 »	0,12 »
S	0,46 »	0,71 »
SiO ₂	4,80 »	7,07 »
Al ₂ O ₃	1,55 »	2,71 »
CaO	3,14 »	1,75 »
MgO	1,66 »	0,68 »
Ba	0,66 »	

Nach einer anderen Analyse enthält der schwarze Ton selbst 3,86% FeS₂ und 27,89% FeCO₃.

Die Nieren haben vielfach einen Kern von Schwefelkies; andererseits sind sie äußerlich z. T. in Brauneisen umgewandelt. Sie enthalten dieselben Versteinerungen wie der Kalkstein und wie die Honselers Schiefer. Nur in seltenen Fällen sind Reste der Kalkschale erhalten, meist ist diese zerstört, so daß nur die innere, aus tonigem Eisen-Carbonat bestehende Füllung als Steinkern erhalten ist.

Auf der Grube Eduard und Amalie (Weidenbusch, nördlich von Paffrath) ist der Toneisenstein zu verschiedenen Zeiten bis zu 34 m unter Tage gebaut worden. In den Querschlügen der 34 m-Sohle sah ich die Grenze des Lettenlagers gegen den hangenden Kalk völlig scharf und diesen ganz frei von tonigen Zwischenlagen wie von Eisensteintrümmern. Nirgends reichte die Erzführung bis an den Kalk heran. Dagegen ging das eisenführende Lettenlager nach dem Liegenden zu langsam in Schiefer über. Unverkennbar ist es aus diesem hervorgegangen.

Hinsichtlich der Entstehung ist zunächst eine ursprüngliche FeS₂-Ausscheidung denkbar, also letzten Endes ein Analogon zu Meggen¹⁾ und dem Rammelsberge, wenngleich in einer anderen stratigraphischen Stufe und in viel bescheidenerem Ausmaße — Schiefer durchsetzt von Schwefelkies.

Einzelne Analysen geben einen Gehalt an Baryum an, wodurch die Übereinstimmung mit Meggen und dem Rammelsberg noch vollständiger wird. Allerdings scheint dieser Gehalt nicht gleichmäßig vorhanden zu sein, denn eine Analyse des Erzes durch die Geologische Landesanstalt enthält es nicht. Die bei der Zersetzung des Schwefel-

¹⁾ W. E. SCHMIDT, Über die Entstehung und über die Tektonik des Lagers von Meggen nach neueren Aufschlüssen. Dies. Jahrb. f. 1918, Bd. XXXIX.

kieses frei gewordene Schwefelsäure hätte dann den Schiefer zersetzt und in eine Tonmasse umgewandelt, dabei auch die Kalkschalen der Versteinerungen aufgelöst. Andererseits fällt die außerordentlich unregelmäßige Verbreitung des Erzes ins Auge und eine so weitgehende Übereinstimmung mit dem hernach noch zu behandelnden Toneisenstein und Brauneisenstein in den Dolinen des Massenkalkes, daß uns die Annahme der gleichen Entstehung für beide das Nächstliegende zu sein scheint. Der Ton im Hangenden wie im Liegenden des Kalksteins ist vererzt. Die Erzlösungen sind nachträglich zugewandert. Indem wir hiervon später (S. 388 ff.) handeln werden, halten wir jetzt nur fest: Das Lager ist an den Schiefer und nicht an den Kalkstein gebunden. Der Schiefer ist in Fe-führenden Letten umgewandelt, nicht der Kalk metasomatisch verdrängt. Auch nordwestlich von Paffrath, nördlich vom Tonwerke ist das Erzlager an der Grenze von Kalkstein und Lenneschiefer nachgewiesen und in früherer Zeit in kleinem Umfange gebaut worden, während in der Paffrather Tongrube das Erz auf dem Kalkstein und in dem über diesem ausgebreiteten Ton als Dolinenerz auftritt.

Gleich hier sei bemerkt, daß die am Südrande der Kalkmulde bei Knoppenbissen und Kaltenbroich verbreiteten und früher gebauten Eisenerze (Felder Britannia, Berta, Selma) in älteren Schichten liegen, nämlich im Mühlenbergsandstein. Allem Anschein nach sind sie von ähnlicher metasomatischer Entstehung. Das Nähere über den alten Bergbau auf diesen Vorkommen, die übrigens nach Südosten einfallen, ist in der Bergrevierbeschreibung⁸⁾ enthalten.

Im Hangenden der Honseler Schichten folgt eine mächtige Ablagerung reinen Kalksteins, in der tonig-sandige Schichten, sei es schichtweise zwischengeschaltet, sei es fein verteilt beigemengt, so gut wie fehlen. Es ist der Massenkalk (tmm), der sich auch dadurch im allgemeinen von dem Kalkstein der Honseler Schichten unschwer unterscheidet, daß er mächtige, kompakte Bänke bildet.

Die Bankung ist früher meist übersehen worden, und man hat den Kalkstein als ungeschichtet und klotzige Massen bildend angesprochen (F. FRECH). Tatsächlich ist sie wohl überall vorhanden. Die Oberfläche der mächtigen Schichten ist allerdings nicht völlig glatt, sondern meist uneben und etwas wellig. Die Honseler Kalke bilden wesentlich schwächere Schichten, und in ihnen herrscht unter dem Einfluß der Verwitterung weitgehende Neigung zu flaserigem Zerfall.

Dem Gestein nach besteht also ein Unterschied zwischen dem Kalkstein beider Stufen, ebenso ist es mit der Fauna: *Cyathophyllum quadrigeminum* fehlt durchaus, zum *Stringocephalus Burtini* treten in großer Zahl andere dickschalige Brachiopoden, deren wichtigster, durchaus auf diese Stufe beschränkter Vertreter *Uncites gryphus* ist (G. MEYER's Uncites-Schichten).

Neben diesen Unterschieden beobachten wir auch hier ein Herauswachsen einer neuen Facies aus der vorangegangenen: In

⁸⁾ E. BUFF, Beschreibung des Bergreviers Deutz. Bonn 1882.

den Kalkschichten der Honselers Stufe kamen Einzelkorallen in großer Fülle vor; *Cyathophyllum quadrigeminum* aber trat rasenförmig auf. Es bildete Überzüge, sei es auf kalkigem, sei es auf tonig-sandigem Untergrunde; nicht selten waren Aufschlüsse, in denen man diese Rasenkoralle bankbildend weithin durchstreichen sah. Machen wir uns von dem landläufigen Begriff frei, wonach man mit einem Riff die Vorstellung einer hochaufragenden Masse verbindet, so haben wir in der Verbreitung dieser Koralle die älteste Riffbildung im Mitteldevon unseres Gebietes. Ich habe den Eindruck, daß das Riff als flacher Überzug auf dem Meeresgrunde — in natürlich ganz seichem Wasser — seinen Anfang nahm, daß die Riffkorallen aber unter ungünstigen, äußeren Bedingungen nicht längere Zeit leben konnten, sei es, daß das Wasser zu flach, sei es, daß die Zufuhr sandig-toniger Massen zu stark war. Zweifellos ist ja die Riffbildung im östlichen Randgebiet der Mulde, wo unsere Karte die Kalkschichten zwischen Schieferlagen zeigt, durch mechanisches Sediment wiederholt erstickt worden.

Die natürlichen Lebensbedingungen sind danach für die Korallen in der Massenkalkzeit besser geworden, und so ist der Massenkalk das ausgezeichnete Beispiel einer Riffbildung. Nicht die Schichtungslosigkeit, die tatsächlich nicht vorhanden ist, sondern die miteinander vergesellschafteten Tierformen und der Reichtum an fest gewachsenen, miteinander verflochtenen und auseinander herausgewachsenen Korallen sind der Beweis für die Riffnatur. Die Schichtung spricht nicht dagegen, im Gegenteil, sie erklärt sich in ihrer unregelmäßigen, etwas welligen Oberfläche aus dieser Riffnatur. Bald ist es eine Bank von *Cyathophyllum caespitosum*, bald eine solche von *Amphipora ramosa*, bald eine mächtige Stromatoporenbank. Ich verweise besonders auf die eingehende und überzeugende Spezialstudie, die ein Herr aus der STEINMANN'schen Schule, Herr HEINRICH⁹⁾, dieser Frage gewidmet hat.

Der Massenkalk erstreckt sich als Korallenriff von der äußersten östlichen Endigung der Mulde bei Miebach über Untertal, Büchel (bei Herrenstrunden) zum Schladetal, ist dann durch jüngere Deckschichten eine Weile der Beobachtung entzogen und tritt von neuem von Nußbaum und Paffrath bis nach Geisbock auf. Überall begleitet er als Hangendes die Kalkstufe der Honselers Schichten. Nicht überall aber ist das Bild völlig das gleiche:

In den verschiedenen Aufschlüssen herrscht unter den Korallentieren bald die eine, bald die andere riffbauende Form. So sah ich *Amphipora ramosa* in reichster Entwicklung in der Gegend von Untertal, während in mehreren der großen Aufschlüsse des Schladetales deren Bänke mehr zurücktreten. Es entspricht außerdem durchaus dem Wesen eines Korallenriffes und erklärt sich aus seinen Bildungsbedingungen, daß an einer Stelle riffbildende Korallen, also Korallen-

⁹⁾ M. HEINRICH. Studien in den Riffkalken des rheinischen oberen Mitteldevons. Dissertation, Bonn 1914.

rasen oder ein Korallengeflecht ganze Bänke bilden, während an anderer Stelle ein unendlicher Reichtum von Einzelkorallen, von dicken schaligen Brachiopoden und wieder an einer anderen Stelle eine wahrhaftige Trümmermasse von Brachiopoden und Korallenbruchstücken angehäuft ist. Das liegt nur z. T. an den im Vergleich zum ganzen sehr wenig ausgedehnten Aufschlüssen, also an der Zufälligkeit dessen, was sie uns zeigen; vielmehr ist es in der Lage der einzelnen Stellen des Riffes und ihrer Tiergesellschaft zum offenen Meere und zur Innenseite der Lagune, zum bewegten, lebhaft brandenden Meere und andererseits zum ruhigen Wasser begründet.

Ein wesentlicher, störender Unterschied in der Ausbildung des Massenkalkes ergibt sich jedoch daraus, daß er in bald größeren, bald kleineren Flächen dolomitisiert ist. Solche zusammenhängende Dolomitmassen sind in der Karte besonders kenntlich gemacht, die sehr zahlreichen kleineren Stellen aber unberücksichtigt geblieben. Die Dolomitisierung reicht selbst in tieferen Steinbrüchen bis auf die Sohle, ist also keine Oberflächenbildung^{9a}. Sie hat völlig krystalline Struktur zur Folge, die Versteinerungen sind so gut wie unsichtbar geworden. Das Gestein ist kurzklüftig, und so ergibt sich ein ganz anderer Habitus.

Die folgende Liste enthält einige Hauptformen aus der überaus reichen Fauna:

<i>Cyathophyllum vermiculare</i> GF.	<i>Pentamerus galeatus</i> DALM. sp.
<i>Cyathophyllum (Ceratophyllum) ceratites</i> GF., non M. E. u. H.	<i>Pentamerus globus</i> BR.
<i>Cyathophyllum dianthus</i> GF.	<i>Dalmanella striatula</i> SCHLOTH. sp.
<i>Cyathophyllum caespitosum</i> GF.	<i>Megalodus abbreviatus</i> SCHLOTH. sp.
<i>Heliolites porosa</i> GF.	<i>Murchisonia Archiaci</i> PAECK. var. <i>coronata</i> A.-V. var. <i>bilineata</i> A.-V.
<i>Striatopora cristata</i> BLLG. sp.	<i>Murchisonia Sandbergeri</i> var. <i>trilineata</i> SDBG.
<i>Alveolites suborbicularis</i> LAM.	<i>Euomphalus serpula</i> A.-V.
<i>Calliopora Battersbergi</i> E. u. H.	<i>Euomphalus laevis</i> A.-V.
<i>Amphipora ramosa</i> PHILL.	<i>Pleurotomaria delphinuloides</i> SCHLOTH. sp.
<i>Stringocephalus Burtini</i> DEFR.	<i>Conocardium hainense</i> MAURER
<i>Uncites gryphus</i> SCHLOTH. sp.	<i>Conocardium clathratum</i> D'ORB.
<i>Spirifer hians</i> V. B. sp.	<i>Mecynodus carinatus</i> GF. sp.
<i>Athyris concentrica</i> V. B. sp.	
<i>Atrypa reticularis</i> L. sp.	
<i>Atrypa aspera</i> SCHL. sp.	
<i>Atrypa desquamata</i> SOW. sp.	

Als jüngstes Glied des Mitteldevons folgt — wiederum in der ganzen Längserstreckung der Mulde — mit gleichem Südostfallen auf den Massenkalk der Plattenkalk (tmp): Der massige dickbankige Riffkalk mit unregelmäßig wulstigen Schichtflächen wird von einer außerordentlich gleichmäßigen Schichtenfolge plattigen Kalksteines abgelöst, dessen einzelne Schichten im großen Durchschnitt etwa $\frac{1}{2}$ Fuß stark sind. Er ist dabei ausgezeichnet ebenflächig, und durch die Verwitterung kommt die Plattigkeit noch besser zum Ausdruck, denn er zerfällt allmählich in immer dünnere Platten und löst sich schließlich

^{9a}) F. M. BEHR, Über Dolomitisierung und Verquarzung in Kalken des Mitteldevons und Carbons am Nordhange des Rheinischen Schiefergebirges. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 67, 1915.

in einen dünnplattigen harten Mergelschiefer auf. Daß das der mitteldevonische Flinz des Sauerlandes ist, nur unvergleichlich viel mächtiger, habe ich früher¹⁰⁾ eingehend dargelegt und ist heut wohl nicht mehr bestritten.

Aufschlüsse, die uns auch nur einigermaßen gestatteten, den Übergang vom Massenkalk in den Plattenkalk zu studieren, habe ich nicht gesehen. Zunächst also scheint es, als liege ein völliger Wechsel der Facies vor, zumal auch die Fauna des Plattenkalkes gänzlich anderer Art als die des Massenkalkes ist. Er ist nämlich im allgemeinen und in seiner großen Masse frei von Versteinerungen. Nur einige wenige Bänke führen solche mit einer zwar artenarmen, aber außerordentlich zahlreichen Fauna. Es sind im wesentlichen kleine Brachiopoden, vor allem der glatte *Spirifer inflatus* (von G. MEYER fälschlich als *Spirifer hians* bezeichnet; daher ist seine Stufenbezeichnung nicht aufrecht zu halten) und einzelne örtliche Anhäufungen von Muschelschalen, also Linsen und Versteinerungsnester mit zahlreichen großen Brachiopoden, *Stringocephalus Burtini*, *Stringocephalus dorsalis* GF., der eine wohl abgegrenzte Art ist, *Newberria caiqua*, *Denckmannia Damesi* und *Uncites Paulinae*. Eine ausführliche Versteinerungsliste hat Herr DOERING¹¹⁾ veröffentlicht.

Dieser an Gestein und Fauna so ganz anders geartete Plattenkalk folgt auf den Massenkalk und hat das Korallenriff zugedeckt. Aber anscheinend ist die Riffbildung damit nicht überall wirklich erloschen. Denn an nicht wenigen Punkten in den verschiedensten Teilen der Kalkmulde sowohl in Steinbrüchen zwischen Bergisch-Gladbach und der Flora im Nordwesten der Stadt, wie ganz im Osten zwischen Untertal und Trozenburg und besonders schön bei Schmitzheide und an der Sander Straße, südöstlich von Bergisch-Gladbach treten inmitten des Plattenkalkes dickbankige, fast ungeschichtete Massen echten Riffkalkes (kk) von neuem auf. Es scheinen also die physischen Vorbedingungen für die Riffbildung in der Plattenkalkzeit noch nicht völlig erloschen zu sein, und daraus gewinne ich den Eindruck, daß es keine schwerwiegenden Veränderungen gewesen sein können, etwa eine nur mäßige Vertiefung des Meeres und damit ein geringes Abrücken des Riffes vom Strande, die zu seinem Erlöschen geführt haben.

Jedenfalls verknüpfen diese Korallenkalklinsen den Plattenkalk mit dem Massenkalk, und es ist unschwer vorstellbar, daß beide in anderen Gebieten vielleicht nebeneinander als gleichalterige Gebilde verschiedener Facies bestehen werden. J. AHLBURG¹²⁾ beschreibt die Verzahnung von Plattenkalk mit Riffkalk im Lahnggebiet. Auch erinnern wir daran, daß die Massenkalkfacies bei Elberfeld bis an die obere Grenze des Mitteldevons und als Dorper und Iberger Kalk weiter

¹⁰⁾ G. FLIEGEL, Die Plattenkalke im Mitteldevon, a. a. O.

¹¹⁾ A. DORING, Über *Newberria* und verwandte Formen im Rheinischen Mitteldevon. Verhdl. naturhist. Ver. Rheinl.-Westf. 76, Bonn 1919.

¹²⁾ J. AHLBURG, Die stratigraphischen Verhältnisse des Devons in der östlichen Lahnmulde. Dies. Jahrb. f. 1910, Bd. XXXI, I.

ins ältere Oberdevon reicht¹³⁾. Der Plattenkalk von Bergisch-Gladbach ist das zeitliche Äquivalent des obersten Massenkalkes von Elberfeld. Das Riff kam im südlichen Bergischen Lande zum Erliegen, während es im nördlichen fortlebte. Das Festland lag im Norden. Das Riff wanderte als Saumriff in dem Maße nach Norden weiter, wie die Küstenlinie des Nordkontinentes sich zurückzog. Es drückt sich darin selbst in dem kleinen Raum des Bergischen Landes die große mitteldevonische, nach Norden gerichtete Transgression aus.

Welches ist nun der Inhalt der Korallenkalklinsen im Plattenkalk? Es sind offenbar etwas heterogene Faunen, die diese vereinzelt kleinen Riffe aufgebaut haben: In einer solchen Linse bei Schmitzheide (Sander Straße) soll nach der älteren Literatur *Cyathophyllum quadrigeminum* auftreten — ein schwerwiegender Irrtum, der die richtige Deutung des Muldenbaues jahrzehntelang verhindert hat. WEDEKIND¹⁴⁾ hat dieser Koralle den Namen *Cyathophyllum Sanderi* gegeben, was allerdings sprachlich unmöglich ist. Von einer Neubenennung sehe ich ab, da es für den Zweck dieser Arbeit genügt, nachdrücklich betont zu haben, daß das *Cyathophyllum quadrigeminum* der Honselers Schichten keinesfalls im Plattenkalk von neuem auftritt.

Auch die von WINTERFELD¹⁵⁾ aus dem Kiepenheuerschen Bruche beschriebene Crinoidenschicht, die das stratigraphische Äquivalent derjenigen E. KAYSER's aus der Eifel sein sollte, ist nichts anderes als eine massige, in diesem Falle an Crinoidenstielgliedern reiche Kalklinse im Plattenkalk.

Der nicht sonderlich aufgeschlossene Kalksteinzug zwischen dem Oberdevon von Haus Leerbach, Sand, Dombach und dem Südrande des Kalkgebietes besteht aus einem versteinungsarmen, dünnplattigen und ebenflächigen Kalkstein, den ich nur zu meinem Plattenkalkstein zu stellen vermag. In seinem Fortstreichen bei Schmalzgrube hat seinerzeit auch WINTERFELD, und habe ich neuerdings *Cyathophyllum*

¹³⁾ W. PAECKELMANN, Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Berlin 1922.

¹⁴⁾ R. WEDEKIND, Zur Kenntnis der Stringophyllen des Oberen Mitteldevons. Sitzungsber. Gesellsch. Förderung Naturw., Marburg 1921. — Zur Vermeidung eines Mißverständnisses bemerke ich, daß ich den Namen *Cyathophyllum quadrigeminum* für die in Korallenkalklinsen des Plattenkalkes von der Sander Straße und Untertal auftretende Rasenkoralle bereits im Jahre 1916 (Die Plattenkalke im Mitteldevon von Bergisch-Gladbach, a. a. O.) vermieden habe, weil sie sowohl nach dem äußeren Befund wie nach den Schliffen eine andere Art desselben Formenkreises ist. Nicht umsonst habe ich dort diese »*Quadrigeminum*-Schichten« in Anführungsstriche gesetzt.

¹⁵⁾ Herr WINTERFELD möchte seine stratigraphische Crinoidenschicht retten, und so soll sie jetzt (Über die Altersbestimmung des obersten Lenneschiefers, a. a. O. 1918) keine Einlagerung im Plattenkalk, und die Schichten »disloziert« sein. Wer hat nun recht, Herr WINTERFELD aus dem Jahre 1918 oder Herr WINTERFELD aus dem Jahre 1894 (Über den mitteldevonischen Kalk von Paffrath, Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1894)?! Da nämlich wird die normale Einlagerung in jeder Weise betont, und an dem Zustande des Aufschlusses hat sich in der Zwischenzeit nichts geändert.

hexagonum gefunden. Auch diese Koralle scheint also einer örtlichen Riffbildung im Plattenkalk anzugehören.

Der altbekannte Fundpunkt mit *Cyathophyllum hexagonum* liegt bei Refrath. Ein mergeliger Kalk ist in wohl 100 m Länge im Streichen der Schichten, aber nur in einem ganz kurzen Querprofil aufgeschlossen. Dem langgestreckten Aufschluß fehlt auch jede Tiefe, denn in dem alten Bruch ist Wasser bis hoch oben zu einem Gondelteich angestaut.

Das ganze bildet einen isolierten Kalksteinbuckel im Tertiär und Diluvium hart am Rande der Mittelterrasse des Rheines. Man wird nicht fehl gehen, wenn man beide Vorkommen, dasjenige von Refrath und von Schmalzgrube für gleichalterig hält. Dann rücken die viel umstrittenen Schichten mit *Cyathophyllum hexagonum*, die bisher an der Basis des Paffrather Kalkes standen oder sogar als Einlagerung im Lenneschiefer aufgefaßt wurden, in die Plattenkalkstufe und damit nahe an die Grenze des Oberen Mitteldevons.

Auch der Plattenkalk ist stellenweise in Dolomit umgewandelt, allerdings in viel geringerer Ausdehnung als der Massenkalk. Wo der Dolomit auftritt, reicht er auch hier in die Tiefe, er ist also an Klüftzonen gebunden, die vielleicht Verwerfungen sein mögen. Dabei ist die plattige Struktur erhalten geblieben. Er ist ein plattiger Dolomit. Die Kalkschalen der Versteinerungen sind aufgelöst, ihr Inneres ist in Dolomit umgewandelt, und so sind die Versteinerungen als prächtige Steinkerne erhalten (Britanniahütte und Sander Straße in Bergisch-Gladbach).

Den Kern der Kalkmulde bilden die Schichten des Unteren Oberdevons. Ich habe ihnen die kurzen Stufenbezeichnungen Tonschiefer, Plattenschiefer, Mergelschiefer gegeben. Die älteste Stufe, der Tonschiefer (tos) ist eine wenig mächtige Schichtenfolge ebeflächiger, dünnblättriger, braun verwitternder Tonschiefer, die im Hombachtale und im weiteren Fortstreichen bei Halfendombach, Häuserdombach und nahe dem Dorfe Sand in zahlreichen kleinen Aufschlüssen gut erkennbar sind.

Der Plattenschiefer (top) ist ein schwarzer, harter, klingender und dabei meist rauher Kalkschiefer, dem außerdem Kalkbänke und dolomitische Kalkbänke reichlich eingelagert sind — oberdevonischer Flinz nach dem Sprachgebrauch im Unterbergischen und im Sauerland. Was südlich folgt, der Mergelschiefer (tok), kann nicht als der Gegenflügel des Tonschiefers aufgefaßt werden, denn er ist im Gegensatz zu diesem massig und von unebenem Bruch und führt Einlagerungen von knolligem Kalk. Es ist das jüngste in der Kalkmulde zur Ablagerung gelangte Gebilde des Oberdevons.

Die Zugehörigkeit aller drei Unterstufen zum Unteren Oberdevon drückt sich in einer kleinen Goniatitenfauna mit *Tornoceras simplex* und *Manticoceras intumescens*, die in Brauneisen — ähnlich Büdesheim — erhalten ist, und in dem Vorkommen von *Liorhynchus formosus* und *Buchiola retrostriata* aus:

Auffällig, aber wenig charakteristisch und stratigraphisch wertlos sind die zahlreichen Funde von *Lingula*, nach denen G. MEYER seine *Lingula*-Schichten genannt hat, und die vielen plattgedrückten großen Goniatiten im Plattenschiefer. Der Platten-

schiefer mit seinen Kalkbänken ist im Hombachtal unmittelbar an der Straße vorzüglich aufgeschlossen, wo seine völlige Übereinstimmung mit dem Flinz des Sauerländischen Oberdevons besonders ins Auge fällt. Der schöne Aufschluß des Steinbruches im Park von Haus Leerbach zeigt anderen Charakter, denn da herrscht ein dolomitischer Kalkstein der Masse nach vor, und der harte Plattenschiefer mit allerdings zahlreichen *Lingula*- und *Goniatiten*-Abdrücken bildet nur dünne Zwischenlagen.

Da es mir nicht darauf ankommt, das Gebiet mit anderen Oberdevongebieten in Parallele zu setzen, begnüge ich mich hinsichtlich der stratigraphischen Einordnung des Paffrathes Oberdevons mit dem Hinweis, daß es allem Anschein nach ein vollständiges Profil durch das Untere Oberdevon darstellt.

Bemerkenswert ist, daß mit dem Beginn der Oberdevonzeit die kalkige Entwicklung im wesentlichen zu Ende ist. Tonige Sedimente bauen das Oberdevon auf, Kalk ist nur noch untergeordnet und in einzelnen Schichten beteiligt. Freilich ist es keine Rückkehr zu den Faciesverhältnissen der Honseler Schichten, sondern im Gegenteil eine Fortentwicklung in der Richtung auf das tiefere Meer. Das drückt sich in dem Fehlen sandiger Schichten und nicht minder in den *Goniatiten* aus. Das Gebiet hat sich also im Oberen Mitteldevon aus einem küstennahen Gebiet durch eine Zeit kalkiger Sedimente hindurch in tieferes Meer umgewandelt.

e) Der tektonische Bau

Es erscheint zweckmäßig, den Gebirgsbau des Gebietes bereits an dieser Stelle zu behandeln, zumal für die Verwerfungen, auch soweit sie stellenweise in die Deckschichten hineinsetzen mögen, doch nur Beobachtungen im Devon maßgebend sind.

Im Bereich des Mittel- und Oberdevons herrscht im allgemeinen bei nordöstlichem Schichtenstreichen südöstliches Fallen. Überwiegend streichen die Schichten in Stunde 4—5, nur an wenigen Stellen und in eng begrenzten Zonen treten Abweichungen in mehr nördlicher Richtung bis zu reinem Nordstreichen, ja sogar in St. 11 und 10 auf, so z. B. im Oberdevon bei Haus Leerbach, im Plattenkalk von Bonnschlade oder im Massenkalk der Gegend von Handstraße und Paffrath. Es sind das örtliche Abweichungen an Störungszonen, die für das Kartenbild und für die Beurteilung des geologischen Baues nicht ins Gewicht fallen. Anders steht es mit dem veränderten Streichen der Schichten im östlichsten Muldenteil, wo wir sowohl bei Steeg wie in dem Kalkbruch südlich von Spitze nördliches und sogar Streichen in Stunde 11 haben; das ist das mit dem Muldenschluß verbundene umlaufende Streichen.

Das Fallen der Schichten ist im ganzen betrachtet ebenfalls sehr regelmäßig, nämlich mäßig steil zwischen 25 und 40°, erreicht aber auch 50—65° nach Südosten. Nur in eng beschränkten Räumen des Kalkgebietes kommen örtliche Abweichungen vor, die einzige größere Ausnahme bildet der Massenkalk des Schladetales, wo das Fallen stellenweise nordwestlich ist (siehe Profil E—F).

Es herrscht demnach ein außerordentlich regelmäßiger Schichten-

bau, und die im stratigraphischen Teil aufgezählten Schichtenstufen von den Honselers Schichten bis zum Unteren Oberdevon folgen von Norden nach Süden aufeinander. Dabei nimmt das Obere Mitteldevon und das Untere Oberdevon im westlichen Teil der Mulde, ohne daß Schichtenwiederholungen oder Schichtenlücken bemerkt wurden, den $3\frac{1}{2}$ km breiten Raum von Unterboschbach bis Sand ein.

Südlich des oberdevonischen Mergelschiefers von Sand tritt der oberdevonische Plattenschiefer von neuem auf, also die nächst ältere oberdevonische Stufe, so daß man in diesen Schichten den Kern der Mulde erkennen kann. Zugleich sind es, wenn wir ein größeres Gebiet ins Auge fassen, die jüngsten Stufen vom Nordflügel des Remscheider Sattels. In dem ganzen kommt eine weitgehende Regelmäßigkeit des Gebirgsbaues zum Ausdruck.

Wenden wir uns ins Gebiet südlich vom Oberdevon, womit wir uns dem Südrande der Kalkmulde nähern, so ist die Regelmäßigkeit zu Ende. Ältere Schichten treten bei normalem Streichen und auch weiter südlichem Fallen von neuem auf:

Eine langgestreckte Zone von plattigem, versteinungsarmen Kalkstein, der, wie oben bereits erwähnt wurde, meines Erachtens nur mitteldevonischer Plattenkalk sein kann, zieht sich entlang dem oberdevonischen Kern der Mulde von Ober-Hombach über Platz nach Kaltenbroich. Im Fortstreichen nach Südwesten gehört diesem Plattenkalkband, wie schon besprochen, der Korallenkalk mit *Cyathophyllum hexagonum* und weiterhin ein kurzklüftiger, versteinungsleerer, plattiger Dolomit an, der im Eicherbusch nördlich von Ober-Lückerath unter der diluvialen Bedeckung in dürftigen Aufschlüssen herauskommt.

Dieser Plattenkalkzug wird zwischen Herkenrath und Wesselsteinbach wiederum von blättrigem Tonschiefer des Unteren Oberdevons begleitet, dessen beste Aufschlüsse in dem von Breite nach dem Hombachtal herabführenden tiefen Wasserriß gelegen sind.

Der Plattenkalk wird hier also vom ältesten Oberdevon überlagert. Von Kaltenbroich bis Ober-Lückerath aber sind es sandige Schichten, die ihn im Süden begleiten, und zwar nach dem Charakter des Sandsteins und nach der darin bei Knoppenbissen auftretenden Fauna mit *Newberria caiqua* Mühlenbergschichten, also Unteres Mitteldevon. Diese Schichten, die, weil älter, nicht mehr zur Kalkmulde gehören, findet man noch weiter im Südwesten als dünnplattigen, glimmerigen, weißen Sandstein am Wasserwerk westlich von Steinenberg und weiterhin bis zur Eisenbahn im Frankenforst. Auch diese Stufe ist nur als schmales Band entwickelt.

Ausgezeichnet hebt sich im Gelände südöstlich von ihr der wesentlich aus grober Arkose mit untergeordneten Schieferlagen bestehende Bensberg, auf dem die Stadt gelegen ist, heraus, und auch der durch das tiefe Milchborntal vom Bensberg getrennte Hardtberg steigt aus dem Bereich der Mühlenbergschichten, wie die Höhenlinien aufs beste zeigen, steil an.

Welche genaue stratigraphische Stellung im Unterdevon diesen Bensberger Schichten, die nach Südosten zu große Verbreitung haben, und in denen die Blei-Zink-Erzgänge des Bensberger Erzbezirkes aufsetzen, gebührt, kann hier unerörtert bleiben. Wesentlich für das Verständnis des tektonischen Baues ist nur die Tatsache, daß sie den Süd-

rand der Mulde begleiten, von dem eigentlichen Kalkgebiet aber durch ein Schichtenband vom Unteren Mitteldevon getrennt sind.

Wenden wir uns dem mehr nordöstlichen Gebiet am südlichen Muldenrande zu, so stehen südlich vom Oberdevon von Wesselsteinbach-Breite-Herkenrath verschiedene Stufen des älteren Lenneschiefers, also Schichten des Obersten Unterdevons und des Unteren Mitteldevons an, unter ihnen besonders die versteinierungsreichen Mühlenbergschichten und die Remscheider Schichten, diese wie anderswo, so auch hier mit vulkanischen Decken von Keratophyr. Da die Facies sandig-tonig ist, ist der Muldenrand nicht bloß durch das höhere Alter der Randschichten, sondern auch durch den Gesteinswechsel aufs beste gekennzeichnet.

Von Herkenrath bis Asselborn schiebt sich zwischen die Randschichten und die bisher besprochenen jüngeren Muldenschichten noch ein Band wechselnder Schiefer- und Kalkschichten ein. Dieser Wechsel ist am besten aufgeschlossen bei allerdings sehr dürftiger Versteinierungsführung im obersten Teile des Hombachtals nördlich Herkenrath. Nahe Asselborn bei Hof Bech ist ein größerer Steinbruch gelegen. Der Kalkstein des Bruches ist schwarz und sehr rein — keine sandig-tonigen Beimengungen und Zwischenlagen —, dabei bildet er fußstarke, also verhältnismäßig mächtige Bänke ohne flaserigen Zerfall. Mehrere Lagen bestehen aus ausgedehnten Rasen von *Cyathophyllum quadrigeminum*, im übrigen herrscht ein großer Reichtum an Einzelkorallen und dickschaligen Brachiopoden. Aus der Fauna geht die Zugehörigkeit zu den Honselers Schichten hervor, und ich trage kein Bedenken, auch die wechselnden Kalk-Schieferschichten im obersten Hombachtale hierher zu rechnen. Lebhaftige Brandung muß an dem flachen Korallenriff geherrscht haben, denn zertrümmerte Brachiopoden finden sich in solcher Menge wie sonst nirgendwo in der Mulde. Zahlreiche hübsche und interessante Bruchstücke von *Stringocephalus Burtini*, die ich hier sammelte, zeigen prächtig die Einzelheiten des inneren Baues.

Noch weiter im Nordosten, von Untersteinbach bis Steeg, stoßen die schiefrig-sandigen Gesteine des älteren Lenneschiefers am Plattenkalk des obersten Mitteldevons und von Steeg bis Miebach am Massenkalk ab. Hier endet die Kalkmulde. In ihrem Fortstreichen liegen Honselers Schichten mit den bezeichnenden Kalkbänken, so daß weiterhin jüngerer Lenneschiefer vom Nordrand und vom Südrand aneinander grenzen.

Wir haben damit den Südrand der Mulde von Bensberg bis Miebach verfolgt, d. h. den Teil des Muldenrandes, wo keine Bedeckung durch jüngere Schichten den devonischen Schichtenbau störend verschleiert. Das Gesamtbild ist dieses: Vom oberdevonischen Muldenkern (Haus Leerbach, Sand, Halfendombach, mittleres Hombachtal) nach Südosten folgen bei auch weiter südöstlichem Fallen wieder ältere Schichten. Es herrscht aber nicht regelmäßiger Muldenbau, sondern die einzelnen Stufen treten unvermittelt auf und lassen größere oder kleinere Schichtenlücken zwischen sich. Der Gebirgsbau wird also von streichenden Störungen beherrscht. Das Kartenbild erklärt sich am ungezwungensten aus der Annahme, daß diese Störungen so wie die Schichten selbst nach Südosten fallen. Es sind Überschiebungen, an denen die jeweils älteren Schichten von

Südosten auf die jüngeren aufgeschoben sind. Ich fasse also den Südrand des Gladbacher Kalkgebietes entsprechend der Darstellung in meinen geologischen Profilen als eine Überschiebungszone auf.

In ihr sind, je weiter im Nordosten, desto größere Teile der ursprünglichen Mulde abgeschnitten bzw. zugedeckt. Bei Sand ist Raum für den oberdevonischen Muldenkern und ein sich südwärts anschließendes Band von Plattenkalk, ja zwischen Wesselsteinbach und Herkenrath für ein nochmaliges Auftreten des Oberdevons.

An dem von Asselborn nach Herrenstrunden herabführenden Tale endet das Oberdevon. Bei Untersteinbach und Keller südlich von Spitze bildet Plattenkalk den Muldenrand, weiterhin Massenkalk. Diese Wirkung erscheint durch einen zum Schichtenstreichen und zur Muldenachse spießförmigen Verlauf der streichenden Störungen erzielt zu sein. Das Kartenbild zeigt Störungen in St. 3 gegenüber einem durchschnittlichen Schichtenstreichen in St. 5.

Ich glaube aber nicht, daß die Überschiebungen in ihrer ursprünglichen Anlage vom Schichtenstreichen abweichen. Es ist die Konvergenz, die zwischen Muldenachse und Muldenrand eben wegen der Muldenatur notgedrungen besteht. —

Wir haben bisher den leicht zugänglichen und meist besuchten Westen des Kalkgebietes kaum erwähnt und zwar deshalb nicht, weil in dem ganzen Muldentheil südlich von Bergisch-Gladbach über Refrath bis Lustheide die tertiären Deckschichten eine so weite Fläche einnehmen, daß zusammenhängende devonische Schichtenfolgen nicht zu beobachten sind, und der Gebirgsbau daher nicht zuverlässig zu beurteilen ist.

Vom Nordrande der Mulde bis nach Bergisch-Gladbach und überhaupt bis heran ans Tal des Strunderbaches sind im Westen die Muldenschichten vom Honselers Kalk bis zum Plattenkalk in der gewöhnlichen Schichtenfolge ausgebildet. Nordwestlich von Bergisch-Gladbach sind eine große Anzahl sehr ausgedehnter, allerdings meist längst verlassener Steinbrüche vorhanden, die zu den schönsten Aufschlüssen des Gebietes gehören.

Südlich vom Strundertal dagegen dehnt sich eine öde, meist waldbestandene Sandfläche aus. Von der Mittelterrasse des Rheintales nämlich, die, wie der hier einsetzende stärkere Anstieg des Geländes zeigt, auf der Linie Schlodderdich-Lustheide ihren Ostrand hat, zieht sich am flach ansteigenden Talhang eine teilweise dünengekrönte Sanddecke weit landeinwärts, von der später noch zu sprechen sein wird. Stellenweise ragen aus ihr Blöcke von tertiärem Quarzit heraus (siehe die Karte) und deuten die Verbreitung tertiärer Schichten im Untergrunde an. Die Tertiärbildungen sind an manchen Orten in künstlichen Aufschlüssen, so besonders in dem alten Braunkohlentagebau nahe der Zandersschen Papierfabrik in Bergisch-Gladbach und in der sogenannten Traßkaule südlich von der Zinkhütte, ebenfalls einem verlassenen Tagebau, dem Auge sichtbar gemacht. In großer Verbreitung sind sie außerdem in dem Gebiet zwischen der Traßkaule und Bergisch-Gladbach sowie westlich hiervon in der Schluchterheide durch Bohrungen nachgewiesen, wo wir vom mitteldevonischen Kalkstein überhaupt nichts wissen (siehe das Profil G—H).

Weiter südwärts machen sich im Bereich der Sanddecke in den

Geländeformen einzelne, flache Buckel von Kalkstein bemerkbar — das Tertiär ist hier auf kleine und wenig mächtige Reste beschränkt. So kommt in der Sohle der Quarzkiesgrube nördlich vom Gehöft Brandroster (westlich von Refrath) völlig dolomitisierte Kalkstein in ganz geringer Verbreitung heraus, und im östlichen Teil dieses Buckels habe ich Plattenkalk an mehreren Stellen erschürft.

Ein zweiter solcher, allerdings flacherer Buckel dehnt sich im gewöhnlichen Schichtenstreichen südwestlich von Refrath am Hof Steinbreche aus. Weniger auffällig sind die Geländeformen in dem von zahlreichen kleinen, wieder gänzlich bewachsenen Steinbrüchen durchwühlten Gebiet südlich von Siebenmorgen sowie bei der Grube Katharina südlich von Lustheide und hin bis Ohlenbruch.

Die Zuweisung dieser demnach vereinzelt gelegenen Kalkvorkommen zu den Stufen des Oberen Mitteldevons ist nicht leicht. Daß ich den Kalk von Refrath mit *Cyathophyllum hexagonum* als eine Einlagerung im Plattenkalk des obersten Mitteldevons auffasse, ist oben dargelegt worden. Soweit ich den Kalkstein bei Siebenmorgen in einigen Aufschlüssen studieren konnte, ist er stark mit Ton und auch durch sandig-glimmerige Lagen verunreinigt und zerfällt wulstig wie der Kalk der Honseler Stufe. Die Fauna, reich an Einzelkorallen und Brachiopoden, weist durch *Uncites laevis* ebenfalls auf die Honseler Stufe hin. *Cyathophyllum quadrigeminum* habe ich leider nicht gefunden; doch sind meine Aufsammlungen aus diesen Schichten infolge der Mangelhaftigkeit der Aufschlüsse überaus gering.

In dem Tagebau der Grube Katharina mit ihrem dickbankigen, dolomitisierten Kalkstein tritt *Amphipora ramosa* bankbildend auf, so daß ich die Zugehörigkeit zum Massenkalk annehmen muß. Da wenig südlich am Flehbach Rotschiefer der Bensberger Stufe unter dünner Sanddecke ansteht, befinden wir uns am Rande der Mulde.

Ihre Grenze gegen das Unterdevon wird naturgemäß auch hier von der großen Überschiebung gebildet. Der Gebirgsbau dieses Muldenteiles selbst ist mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenso aufzufassen, wie in der Randzone des östlichen Muldengebietes, d. h. es herrschen nach Süden fallende, flache Überschiebungen, denen entlang die Honseler Schichten von Siebenmorgen auf den Plattenkalk von Steinbreche aufgeschoben sind.

Der Bau der Mulde ist jedoch mit der südlichen Randüberschiebung nicht hinreichend erklärt: Wenn nach Osten zu durch eine spießförmig verlaufende Überschiebungszone immer größere Teile der Mulde abgeschnitten sind, so kann das nur zur Folge haben, daß die im Südwesten verbreiteten Schichten im Osten fehlen. Wir beobachten aber nicht nur dies, sondern darüber hinaus als Ursache der starken Breitenzunahme der Mulde im Westen eine Verbreiterung des Raumes, den jede einzelne Stufe einnimmt. So hat der Massenkalk im Osten eine durchschnittliche oberflächliche Breite von 700 m. Zwischen Rommerskirchen und Boschbach werden es gegen 1500 m, ganz im Westen von Nußbaum bis Handstraße ist die Mächtigkeit allerdings ähnlich gering wie im Osten. Der Plattenkalk nimmt im

östlichen Teil der Mulde bei Herrenstrunden und auch bei Rommerscheid gegen 600 m ein. Über den Marktplatz von Bergisch-Gladbach quer zum Schichtenstreichen gemessen, also von Heidkamp bis zur Hauptterrasse nördlich der Stadt, sind es dagegen 2000 m, und auch auf der Linie Haus Blegge, Flora, Gronau messe ich bis zum Strunderthal ebensoviel, wobei ganz offen bleibt, ob dieselben Schichten unter dem Tertiär nach Südosten etwa noch weiter verbreitet sind. Das Oberdevon scheidet, da es auf den schmälere östlichen Teil der Mulde beschränkt ist, bei dieser Betrachtung aus.

Ich habe keine Beobachtungen gemacht, die auf ein allgemein flacheres, die Breitenzunahme der einzelnen Stufen erklärendes Einfallen der Schichten im westlichen Muldentheil hinweisen würden, denn die Fallwinkel der Schichten gehen auch im Osten, so z. B. in der Gegend von Herrenstrunden im allgemeinen nicht über 40° hinaus (mehrere Fallzeichen sind hier in der Karte eingetragen), und in den Brüchen von Bergisch-Gladbach ist der Betrag nicht nennenswert geringer.

Wenn man die Profile A—B und C—D den Profilen E—F und G—H gegenüberstellt, ergibt sich, daß ich die Ursache der Breitenzunahme in der Faltung sehe, indem ich im tieferen westlichen Teil der Mulde mit einer weitergehenden Einzelfaltung als im flacheren östlichen Teile rechne. Man kann es auch so ausdrücken: Zahlreiche enge, im allgemeinen gleichgeneigte Falten folgen von Nordwest nach Südost aufeinander. Ihre Achsen steigen nach Nordosten an, und so ist in der Gegend von Spitze der Kalkstein nur in einer einzigen Falte erhalten; im Westen sind es ihrer mehrere in der Art, wie es das Profil E—F zeigt. Nur die tiefste von ihnen, in der der Plattenkalk von Bergisch-Gladbach ruht, setzt sich bis zum heutigen Muldenrande im Osten fort. Die Massenkalkfalte nördlich des Schladetales, die durch das hier wiederholt beobachtete nördliche Einfallen des Kalksteins kenntlich ist, hebt nach Osten zu aus. Mit dieser Auffassung befindet sich in Übereinstimmung, daß der Plattenkalk im Westen von Bergisch-Gladbach noch weiter nordwärts geschoben ist, wo er fast bis an Paffrath heranreicht.

Ich bin mir bewußt, daß man sich die Breitenzunahme nach Westen für die ganze Mulde, wie für die einzelnen Stufen an sich recht gut auch so erklären kann, daß wiederholte Aufschiebungen von Schichtenpaketen auf mehr nördlich gelegene stattgefunden haben, daß also Schichtenwiederholungen in einer und derselben Stufe auftreten, ohne daß die trennende Überschiebung in der Karte festgelegt werden könnte. Zu dieser Darstellung habe ich mich aber nicht entschließen können, da die große Überschiebungszone tatsächlich auf den Südrand der Mulde beschränkt ist. Das weite Ausmaß der Aufschiebung prägt sich darin aus, daß an Schichten des hohen Mitteldevons in der Bensberger Gegend unvermittelt solche des älteren Unterdevons herantreten. Wenn umgekehrt wenige Kilometer hiervon entfernt im Inneren und im nördlichen Teil der Mulde

und zwar auch im breiten westlichen Muldentheil die Schichten gleichmäßig aufeinander folgen, so kann man hier unmöglich mit dem Vorhandensein größerer Überschiebungen rechnen.

Gegenüber diesen Tatsachen des geologischen Baues, die sich auf Faltung und streichende Störungen, also auf diejenigen Faktoren beziehen, die die Mulde geschaffen haben und ihren Bau beherrschen, treten Querstörungen, wenn sie auch zahlreich sind, doch durchaus zurück. Wir beobachteten Querstörungen, die überwiegend in St. 10, ausnahmsweise auch in St. 12 verlaufen, und dazu reine Ostwestbrüche.

Die Nordwestbrüche, meist in St. 10, sind im Bereich der Honselers Schichten dort gut zu verfolgen, wo Kalkbänke abgeschnitten sind. Ausgezeichnet ließen sie sich im östlichsten Teil der Mulde nördlich von Steeg und bei Miebach kartieren.

Das Oberdevon von Sand schneidet an einer großen derartigen Störung nach Südwesten beim Hofe Bonnschlade ab. Gegenüber Oberhebborn am östlichen Rande des Tales trennt ein sich von ihr lösender, mehr nördlich gehender Ast Plattenkalk von Massenkalk (die kleine Plattenkalkscholle ist in der Karte leider fälschlich als Massenkalk dargestellt). Ausgezeichnet ist diese große Störung im Gelände kenntlich, denn mit ihr fällt heut der eigentliche Außenrand des Rheintales, der Ostrand der Hauptterrasse, zusammen. Westlich von ihr bleibt der höchste Punkt unter 130 m Meereshöhe. Östlich werden rasch Höhen von 180, ja 200 m erreicht.

Die über den Marktplatz von Bergisch-Gladbach ziehende Parallelverwerfung, die entlang der Bensberger Straße den Kalkstein im Osten vom Tertiär im Westen scheidet, bildet ebenfalls einen auffälligen Steilrand.

Westlich von der Flora stoßen Massenkalk und Plattenkalk an einer anderen solchen Nordwestverwerfung unvermittelt aneinander, und die zahlreichen Quellen im Park von Haus Blegge und weiterhin im Dorfe Paffrath sind ein ausgezeichnetes Beispiel für das Gebundensein starker Quellen an Verwerfungen (siehe S. 402).

Reine Nordverwerfungen habe ich nur vereinzelt, besonders in der Gegend von Handstraße beobachtet. Es möge dahingestellt bleiben, ob sie eine besondere Gruppe von Sprüngen und damit mehr als örtliche Abweichungen der Nordwestbrüche sind.

Dagegen sind Ostwestverwerfungen erheblich verbreitet, und wenn am Südrande der Mulde gewisse bescheidene Verschiebungen und Unterbrechungen des sonst geradlinigen Verlaufes der Überschiebungen durch die Nordwestbrüche hervorgerufen sind, so sind hier doch die Ostwestbrüche von größerer Bedeutung. Sie bewirken Verschiebungen, deren Seitenbetrag bei Unter-Steinbach nördlich von Herkenrath bis zu 1400 m ausmacht. Ihr Verlauf in genau ostwestlicher Richtung ließ sich an verschiedenen Orten einwandfrei beobachten. Daß sie viel verbreiteter noch sind, als die Karte zeigt, geht meines Erachtens aufs beste daraus hervor, daß die Entwässerung des Gebietes zum Strunderbach, aber auch unmittelbar nach der Mittelterrasse des Rheines überwiegend in Ostwesttälern erfolgt.

Hinsichtlich des Alters der Faltung, der Verwerfungen und Überschiebungen bedarf es keines Beweises, daß die Mulde als Teilgebiet des Rheinischen Schiefergebirges der obercarbonischen Faltungszeit angehört. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir annehmen, daß die Überschiebungen am Südrande, deren Entstehung ebenfalls auf einen von Südosten her wirkenden Seitendruck zurückzuführen ist, in derselben Periode entstanden sind.

Ebenso geht aus dem Kartenbilde hervor, daß die Querverwerfungen und zwar sowohl die Ostwest- wie die Nordwestbrüche jünger sind. In einem Gebiet, in dem alle Ablagerungen von der jüngeren Oberdevonzeit bis zum Beginn des Tertiärs fehlen, ist es müßig, die Entstehung der Verwerfungen zeitlich genauer festlegen zu wollen. Denn das ist ja nur durch Analogieschlüsse mit anderen, hierin glücklicheren Gebieten möglich, d. h. ohne irgendwelche aus unserem Gebiet selbst genommenen Beobachtungen. Nur soweit die besondere Lage der Kalkmulde hart am Ostrande der Niederrheinischen Bucht hierzu Anlaß gibt, seien einige Bemerkungen gemacht:

Die große Masse der Querverwerfungen im Rheinischen Schiefergebirge hat vordevones Alter. Es mehren sich allmählich die Anzeichen, daß eine besonders wichtige Zeit der Schollenbewegungen das Rotliegende gewesen ist.

Die Niederrheinische Bucht ist in der oberoligocänen Zeit entstanden. Deren Meeressande sind nicht nur in der Bucht, sondern allem Anschein nach, wie wir noch sehen werden, auch in der ganzen Kalkmulde abgesetzt worden. Wenn sie heut auf den Untergrund der ersteren beschränkt und im Bereich der Mulde bis auf örtliche Reste abgetragen sind, so ist das Grenzgebiet zwischen Bucht und Mulde von tektonischen Bewegungen in nacholigocäner Zeit betroffen worden. Aus der verschiedenen Höhenlage des Oligocäns in der Bucht, an der Flora und bei Spitze schließen wir auf junge, tertiäre und quartäre Krustenbewegungen auch in der Mulde. Sie sind an den alten Nordwestbrüchen geschehen. Eine ausdrückliche Unterscheidung zwischen alten und derartigen jüngeren Brüchen ist nicht möglich.

Wir haben also in der ganzen Mulde Verwerfungen, die wohl bis in die Rotliegendzeit zurückgehen und daneben in dem dem Rheintale genäherten westlichen Teil der Mulde, westlich der Linie Bensberg-B. Gladbach-Hebborn Schollenbewegungen in jungtertiärer und quartärer Zeit.

B. Die Deckschichten

Die in meiner Karte als Deckschichten zusammengefaßten Bildungen haben das gemein, daß sie, welcher Art und Entstehung sie auch sind, und wo sie auch auftreten mögen, ungleichförmig über die devonischen Rand- wie Muldenschichten hinweggreifen. Sie sind lange nach der Faltung des Devons abgelagert und gehören teils dem Tertiär, teils dem Quartär an. Der Altersunterschied prägt sich augenfällig darin aus, daß die letzteren als Terrassenaufschüttungen, als Löß und

als Decksand im wesentlichen ans Rheintal gebunden sind; sie sind an seinen Hängen und in seiner nächsten Nachbarschaft zur Ablagerung gekommen, gehören also genetisch und zeitlich mit der Entstehung des Tales zusammen.

Die tertiären Ablagerungen dagegen haben zu diesem keine Beziehung. Sie überlagern das alte Gebirge im Untergrunde des Tales wie außerhalb des Talbereiches und werden ihrerseits vielerorts von den diluvialen Aufschüttungen übergreifend bedeckt.

Dabei gliedern sie sich in zwei altersverschiedene Bildungen, die als Deckschichten eine ungleiche Rolle spielen. Die ältere Aufschüttung schmiegt sich in jeder Weise den Unebenheiten des devonischen Untergrundes an und gleicht sie aus. Die jüngere liegt stellenweise, nämlich dort, wo die alttertiäre Ablagerung fehlt, ebenfalls auf dem Devon, im übrigen aber greift sie in annähernd schwebender Lagerung über die stark gestörten und außerordentlich unregelmäßig gelagerten älteren Tertiärschichten hinweg. Das ist in den tiefen Ton- und Formsandgruben an der Flora ausgezeichnet zu sehen, von denen noch zu reden sein wird. Zwischen beiden tertiären Ablagerungen klafft also eine bedeutende Zeitlücke; wir sprechen die beiden Stufen als Eocän und Oberoligocän an.

a) Das Eocän

Die ältesten Deckschichten des Gebietes sind auf die eigentliche Kalkmulde beschränkt und nehmen in ihr im westlichen Teil große Flächen ein. Im Osten sind sie an sehr zahlreichen kleinen und daher in der Karte nur z. T. darstellbaren Stellen verbreitet. Wir werden noch sehen, daß die in der Karte eingezeichneten unregelmäßigen Brauneisensteinmassen ebenfalls hierher gehören. Auftreten und Verbreitung der alttertiären Ablagerungen ist nur durch Betrachtung der devonischen Oberfläche richtig zu verstehen, deren Unebenheiten durch sie ausgeglichen sind:

Westlich der Straße B. Gladbach-Paffrath bis nach Gronau dehnt sich ein zusammenhängendes Kalksteingebiet aus, wie die zahlreichen verlassenen Steinbrüche zeigen. Einzelne Vertiefungen von geringer Ausdehnung senken sich in diese Oberfläche ein. Es sind Trichter und tief herabreichende Schlotten und alle erfüllt von Ton, Sand, Tonsand und Quarzkies. Westlich von der Britanniahütte nehmen sie einen größeren zusammenhängenden Raum ein, ohne daß über Mächtigkeit und Schichtenfolge im einzelnen bei dem Mangel an Aufschlüssen etwas festzustellen wäre. Unmittelbar nördlich der Straße B. Gladbach-Flora jedoch kommt der Kalkstein bis hin nach Hebborn überhaupt nicht mehr an die Oberfläche. Erst durch die tiefen Ton- und Formsandgruben dieses Gebietes ist er an einer Reihe von Stellen in der Sohle der Gruben wiedergefunden worden. Er bildet aber auch da keine ebene Fläche, sondern steil aufragende Rippen, kurz, die hier wesentlich tiefer gelegene Oberfläche des Kalksteins ist völlig unregelmäßig gestaltet, dabei ist die Schichtenfolge aufgeschlossen, die die Abb. 1 zeigt.

Unmittelbar auf dem Kalkstein liegt weißer, hellgrauer, blauer und schwarzer Ton, Sand, Tonsand und Quarzkies in stark gestörter Lagerung. Ein Schichtenfallen von 30—40° ist etwas Gewöhnliches, es werden aber auch 70—80°, dabei keilen einzelne Bänke nicht selten unvermittelt aus. Die sehr verschiedenen mächtige, bis 12 m erreichende

tige, im Quarzkies schwimmende Blöcke von Quarzit. Es sind nicht Geschiebe, sondern an Ort und Stelle durch die Ausscheidung eines ursprünglich wohl kolloidalen Kieselsäurezementes zu Quarzit versteinte Teile der Quarzkiesaufschüttung. Das ging zur Zeit meiner Kartenaufnahme u. a. daraus hervor, daß ein solcher Block eine echte Schicht bildete und bei nur 40 cm Stärke 70 qm Fläche hatte.

Gleiche Quarzitblöcke ragen aus der dünnen Haut von Decksand vielerorts, so im Buchenwäldchen östlich von der Zinkhütte Berzelius, nördlich von dieser sowie bei Heidkamp heraus und zeigen die Verbreitung des Altertiärs an.

Verfallen die tertiären Schichten der subaerischen Abtragung, so bleiben diese versteinten Teile des Quarzkieses liegen. Die auf dem alten Gebirge, z. B. östlich von Asselborn, nicht seltenen Quarzitblöcke sind solche Abtragungsreste tertiärer Schichten. Sie beweisen die einst größere Verbreitung des Altertiärs im Muldengebiet und seiner Umgebung.

Auch Braunkohle kommt südlich von Bergisch-Gladbach bis hin nach Frankenforst und an der Traßkaule südlich von der Zinkhütte vor. Nahe beim alten Tagebau ist hier bei Beginn des Krieges für kurze Zeit wieder ein Betrieb vorübergehend eröffnet worden, und an der Zandersschen Papierfabrik in Bergisch-Gladbach dehnt sich noch heute der wassererfüllte, ehemalige Tagebau der Grube Zedernwald aus. Das Flöz verschwächte sich hier auf wenige 100 m Erstreckung von 35 m Mächtigkeit bis zur Unbauwürdigkeit. Eine erhebliche Ungleichmäßigkeit der Flözentwicklung und der Lagerung hat man aber vor allem durch die zahlreichen auf Braunkohle in dem ganzen Gebiet niedergebrachten Bohrungen kennen gelernt. Nicht nur die Braunkohle findet sich in wechselnder Tiefe, ist sehr verschieden mächtig und keilt oft aus, sondern es ist überhaupt in der Schichtenfolge zwischen Ton, Braunkohle, weißem Quarzsand und Quarzkies keine Gesetzmäßigkeit zu ermitteln: Die gesamten Schichten sind ebenso unregelmäßig gelagert wie die ihnen entsprechenden Bildungen in der Grube westlich von Refrath und in der Tiefe der Formsandgruben von der Flora.

Endlich gehören in diese alttertiäre Schichtenfolge Ablagerungen von Ton- und Brauneisenstein, die in Ton eingebettet oder, durch eine dünne Tonschicht vom dolomitisierten Kalkstein getrennt, sich den Unregelmäßigkeiten der Kalksteinoberfläche anschmiegen. In dem nördlichen Massenkalkzuge vom östlichsten Ende der Mulde bei Miebach bis nach Herrenstrunden, Romaney und Hebborn sind heute noch Dutzende von Pingen des ehemaligen Eisensteinbergbaues sichtbar. Der Eisenstein wurde im Tagebau gegraben — die Grube Luther hat bei Spitze eine Riesenpinge hinterlassen —, vereinzelt, so auf Grube Prinzeß Wilhelm und bei Miebach, wurde auch durch Stollen gefördert. Die Stellen sind nach Möglichkeit in die Karte eingetragen.

Eigene Beobachtungen habe ich nur auf dem Paffrather Tonwerk machen können, wo der Kalkstein bei der Gewinnung des Tones in großer Fläche freigelegt war. Der massige Ton, der die verschiedensten Farben — weiß, schwarz, braun, rot — aufwies, führte in seinen tiefsten Lagen dicht über dem Kalkstein Nieren und große Blöcke von Toneisenstein. Der Eisenstein im Ton war reich an FeS_2 . Nahe

¹⁶⁾ W. DEECKE, a. a. O.

der Verwerfung gegen den Lenneschiefer schloß sich der Eisenstein zu einer kompakten steilstehenden Masse zusammen.

Sehr dankenswerte Angaben enthält die Prüfungsarbeit von KRUMMER¹⁷⁾, wonach auf Grube Luther das Deckgebirge aus weißem und gelbem Sand, sodann darunter aus Ton der verschiedensten Farben besteht. Er ist dabei fast eisenfrei und der Ton frei von Eisensteinnieren. Von anderer Stelle nennt er Quarzkies und ein Quarzkieskonglomerat. Das Deckgebirge ist sehr verschieden mächtig, und das Erzlager tritt entsprechend in ganz verschiedener Tiefe auf.

Es besteht aus Brauneisenstein in Knollen und Blöcken und ist mit Ton vermengt, z. T. ist es auch mulmig. Toneisenstein kam nur vereinzelt vor.

Der Gehalt an Fe wird auf 40–44%, der Mn-Gehalt auf 1–2% angegeben; meist war auch etwas Zink vorhanden!

Auf einer anderen Stelle trat eine kompakte Bank von Brauneisenstein im Liegenden des reinen Tones bei 20 m Deckgebirgsmächtigkeit auf. Diese Bank war auf 25 m Länge aufgeschlossen, fiel mit 27° ein und enthielt 53% Fe.

Der Eisenstein war überall durch eine Tonalage vom Kalkstein getrennt und dieser in mehreren Metern Tiefe dolomitisiert.

Der in der Gegend von Spitze heute noch verbreitete weiße und gelbe Sand im Hangenden läßt kaum einen Zweifel zu, daß die eisensteinführende Ablagerung vom oberoligocänen Meeressand in der gleichen Weise überlagert ist wie der feuerfeste Ton an der Flora. Ferner darf als sicher gelten, daß der Eisenstein, soweit er in Ton eingelagert ist und mit sandigen Schichten unregelmäßig gelagert wechselt, zusammengeschwemmt und vor allem in den Schlotten und Trichtern des Kalksteins niedergesackt ist. Es sind Dolinenerze. Für die ursprüngliche Entstehung aber sind folgende Beobachtungen und Erwägungen maßgebend:

So ausgedehnt die Aufschlüsse im Plattenkalk nördlich und westlich von Bergisch-Gladbach und entlang dem Strundertal von Herrenstrunden abwärts sind, so habe ich hier über dem Kalkstein doch niemals eine Eisensteinbildung gesehen. Nur der Massenkalk ist der Eisensteinbildung günstig (siehe die Karte).

Der Plattenkalk ist ein völlig geschlossenes, an Klüften armes, von offenen Spalten freies Gestein, dessen Schichtflächen engfügig aufeinander schließen. Der Massenkalk ist das Gegenteil davon. Die Schichtflächen sind wulstig uneben und schließen entsprechend ihrer Entstehung als Unterbrechungen der Riffbildung nur unvollkommen aufeinander und lassen die Wasser zwischen sich hindurch. Eine steil stehende Zerklüftung ist weit verbreitet; die auf diesen Klüften ausstreichenden Schichtfugen sind, wo immer nur Aufschlüsse vorhanden sind, so verwischt, daß frühere Beobachter den Massenkalk fälschlich als ungeschichtet angesprochen haben. Ich sehe darin den Beweis dafür, daß auf diesen Klüften das Wasser zu allen Zeiten Durchgang fand und chemische Umsetzungen im Kalkstein hervorrief. Endlich sind die einzelnen Kalksteinbänke zwar mächtig, aber keineswegs undurchlässig für Wasser, denn sie zeigen ja die ursprüngliche Struktur vielerorts deshalb so ausgezeichnet, weil offene Hohlräume zwischen dem Korallengeäst geblieben sind und nur mit einem tonig-

¹⁷⁾ Im Archiv der Prüfungsarbeiten bei der Geolog. Landesanstalt, Nr. 63.

eisenschüssigen Mulm und mit einem Zerreibsel von Korallen- und Muschelbruchstücken erfüllt sind. Will man nicht glauben, daß diese zahlreichen und weitverzweigten Hohlräume von Uranfang an gewesen sind, so wird man doch zugeben, daß sie, die zu der so reichen Verwendung des Massenkalkes zu »Grottensteinen« Veranlassung gegeben haben, doch nur vorhanden sein können, weil das Wasser durch die Korallenkalkbänke unabhängig von Klüften und Schichten hindurchsickern und durch chemische Lösung die ursprünglichen Hohlräume erweitern und vergrößern konnte.

Der Plattenkalk ist also nur sehr wenig, der Massenkalk in weitgehendstem Maße für durchsickernde Lösungen offen. Deshalb ist die Eisensteinbildung auf das Massenkalkgebiet beschränkt, und es wird nun zu erörtern sein, woher die Eisenlösungen, die sich hier niedergeschlagen haben, gekommen sind.

Da Eisensteinbildung auf dem Plattenkalk fehlt, kann es sich nicht um ein an die alte Landoberfläche gebundenes Residuum der Kalksteinverwitterung und -abtragung handeln. Die Eisenerzlösungen sind auf irgendwelchen erzbringenden Spalten zugewandert, haben sich im Massenkalk vermöge dessen Klüftigkeit und seines Reichtums an sonstigen Hohlräumen ausgebreitet und sich, zumal nahe der Tagesoberfläche, unter metasomatischer Verdrängung des Kalksteins niedergeschlagen. Soweit alttertiärer Ton über dem Kalk lag, hat er adsorbierend auf die Erzlösungen gewirkt, und es ist zu konkretionären Ausscheidungen von Eisencarbonat, also zur Bildung von Sphärosiderit gekommen. Das gleiche geschah an der Grenze des Kalkes gegen Schieferschichten, wo die Lösungen sich am Schiefer stauten (siehe S. 371, Grenzlager in den Honseler Schichten).

Bei der Abtragung der Landoberfläche ist es dann zur Bildung von Brauneisen, von »Dolinenerzen« durch Umlagerung und mechanische Verschwemmung gekommen. Der Vorgang hat noch angehalten, als die Dolinen sich bereits mit Verwitterungsstoffen zu füllen begannen, und so ergibt sich die außerordentlich unregelmäßige Lagerung nicht bloß als Wirkung der Hineinschwemmung, sondern auch als Folge nachträglicher Sackung.

Zu dieser Auffassung paßt gut, daß vielfach im Massenkalkbereich neben Brauneisen auch Schwefelkies, Zinkblende und Kupferkies, sowie als jüngere Oxydationserze Galmei und Weißbleierz teils mit diesen zusammen, teils im Massenkalk eingesprengt und in Trümmern auftreten:

Am bekanntesten in dieser Hinsicht ist das Vorkommen der Grube Katharina bei Lustheide; auf das im Felde Maria Meerstern geht meines Wissens die in den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts erfolgte Anlage der Zinkhütte Berzelius durch eine englische Gesellschaft zurück. Es ist auch deshalb von Belang, weil hier durch Bruchstücke von Schalenblende die spätere Umlagerung der sulfidischen Erze erwiesen ist. Die Vorkommen haben sich als wirtschaftlich ohne Belang erwiesen. Eingehende Angaben enthält die Bergrevierbeschreibung.

Den Eisenerzlösungen waren also in diesem Falle sulfidische Lösungen beigelegt. Man geht wohl nicht fehl, wenn man in den erzbringenden Spalten Ausläufer der Bensberger Blei-Zink-Erzgänge sieht. Da die Arkosen und Rotschiefer des Bensberger Erzdistriktes von Südosten auf die Kalkmulde aufgeschoben sind, waren sie ursprünglich über dem Kalk weiter verbreitet. Es erscheint also nicht unmöglich, daß die Erze aus dem tiefsten Teile der hier abgetragenen Gänge hervorgegangen sind, deren Füllung in der Tiefe überwiegend Spateisenstein gewesen sein mag.

Die Gesamtheit dieser verschiedenartigen, durch eine wesentliche Zeitspanne vom Oberoligocän verschiedenen Bildungen sprechen wir als ungefähr Eocän an. Ihre Braunkohlen stellen wir den eocänen älteren Braunkohlen Mitteldeutschlands gleich.

Sie sind auf einer alttertiären Landoberfläche entstanden, der zugleich die feuerfesten, an Alkalien verarmten Tone im Plattenkalkbereich wie die Dolinenerze des Massenkalkes angehören. Die devonische Unterlage der eocänen Schichten ist ganz außerordentlich unregelmäßig gestaltet, wie die beschriebenen Aufschlüsse an der Flora und bei Refrath, die unendliche Zahl tiefer, wenig ausgedehnter, eisenerzgefüllter Schlotten im Bereich der ganzen Kalkmulde wie die weite tertiärerfüllte flache, aber unregelmäßige Wanne südlich Bergisch-Gladbach lehren.

Die alttertiäre Landoberfläche ist demnach im Bereich der Kalkmulde eine Karstlandschaft gewesen, wie wir sie auch in der Gegenwart im Mediterrangebiet überall dort kennen, wo Kalkstein die Oberfläche bildet.

b) Das Oberoligocän

Eine Karstlandschaft der geologischen Vergangenheit ist fast immer in späterer Zeit, sei es unter der Herrschaft eines anderen Klimas, sei es infolge einer marinen Transgression, wieder der Abtragung verfallen. Hier liegt der wohl seltene Fall vor, daß die besondere Form der alttertiären Landoberfläche durch darüber gebreite Gebilde einer späteren Zeit zugeschüttet und damit erhalten geblieben ist. Dieser Erhaltung war von vornherein die verhältnismäßig geringe Ausdehnung des Dolinengebietes günstig: Die die Kalkmulde umgebenden und überragenden sandig-tonigen Bildungen haben aus ihrer subaerisch gebildeten Verwitterungshaut die Stoffe für die Zuschwemmung und Konservierung der alttertiären Karstlandschaft geliefert.

Dann aber kam die Transgression des oberoligocänen Meeres von Norden her. Seine Sande sind nördlich von Nußbaum, also außerhalb der Kalkmulde, auf devonischem Schiefer ausgebreitet. Im Bereich der Mulde selbst liegen sie dort, wo der Kalk hoch aufragte, diesem unmittelbar auf; in den Dolinen aber greifen sie diskordant über die beschriebenen alttertiären Bildungen hinweg und haben sie vor der späteren Abtragung bewahrt.

Es wurde schon hervorgehoben, daß die Auflagerungsfläche des oligocänen

Meeressandes in den schönen Aufschlüssen an der Flora annähernd wagerecht ist, und daß das Oberoligocän mit einem bis 60 cm starken Braudungsgeröll beginnt. Der dann folgende Sand wird 15 m mächtig und enthält Lagen von Quarzkies. Dieser besteht im wesentlichen aus leidlich gerundeten Geröllen von Nuß- bis höchstens Faustgröße. Milcht Quarze herrschen vollständig vor, und auffällig sind besonders Feuersteingerölle, die nur ausnahmsweise den bekannten »Feuersteineiern« des Mittelmiocäns und des westlichen Niederrheinischen Tieflandes gleichen; vielmehr zeigen sie meist noch die ursprüngliche löcherige, also wenig gerollte Form. Hin und wieder findet man das »graue Leitgestein« MORDZIOL's aus dessen Vallendarer Stufe, also ein Kieselgestein mit würfelförmigen, von Schwefelkieskrystallen herrührenden Hohlräumen — Kieselgallen aus unterdevonischen Schichten nach J. AHLBURG.

Eigenartig ist die Färbung des Sandes; alles in allem wird man ihn weiß nennen. Es treten aber streifenweis, durch Eisen-Oxydhydrat gefärbte, dünne gelbe Lagen auf, und vor allem ist hier und da eine gelbliche Färbung unregelmäßig wolkig verteilt. Der Sand unterscheidet sich dadurch vom miocänen Quarzsand der Niederrheinischen Bucht, mit dem man ihn früher zusammengetan hat. Tatsächlich wird er ja auch als Formsand verwandt, während der miocäne Sand hierfür nicht in Frage kommt und zur Herstellung von Spiegelglas dient.

Für die Altersfeststellung des Formsandes sind Funde von oberoligocänen Versteinerungen von entscheidender Bedeutung, die ich bei der Kartenaufnahme in der steilen Wand der Grube hart südlich vom Jägerhof einige Meter im Liegenden des diluvialen Kieses gemacht habe. Eine 1 m starke Bank fiel durch zahlreiche bogenförmige Gebilde auf, die ich für Querschnitte von Muscheln hielt, und es gelang, aus dem durch Brauneisen nur ganz wenig verkitteten Sande einige bestimmbare Steinkerne von

Cytherea Beyrichi
Pectunculus obovatus
Cardium cingulatum

zu sammeln. Ich zweifle nicht, daß die Bank auch heute noch vorhanden ist und Versteinerungen liefern würde.

Jüngere, miocäne Schichten kommen im Bereich der Mulde nicht vor. Da sie aber in geringer Entfernung, nämlich im Rheintale östlich von Deutz und Kalk, vielfach erbohrt sind, sei über den vordiluvialen Untergrund der Mittel- und Niederterrasse des Rheines im Westen der Kalkmulde das folgende bemerkt:

In Dellbrück steht nach dem Ergebnis mehrerer Bohrungen unter der Mittelterrasse alsbald das Mitteldevon, vermutlich Honseler Schichten, an. Bohrungen bei Brück wie auch solche westlich von Dellbrück zeigen marines Oberoligocän unter dem Diluvium. Dieses setzt sich also aus der Mulde ins Rheintal fort, wo es infolge der bereits besprochenen späteren tektonischen Bewegungen gegenüber den gleichen Schichten des benachbarten Bergischen Landes versenkt ist. Das braunkohleführende Miocän aber folgt entsprechend der Grabennatur des westlichen Gebietes erst weiter im Westen, näher an Köln.

c) Das Quartär.

Die Mittelterrasse des Rheines erhebt sich um etwa 7 m über die Niederterrasse, die Hauptterrasse dagegen über diese um rd. 75 m. Westlich von Brück dehnt sich die Niederterrasse aus, westlich der

Linie Lustheide, Strunden, Handstraße die Mittelterrasse. Zu ihr wurde auch eine aus einheimischen Geröllen bestehende, im Gelände sich flach schildförmig erhebende Kiesaufschüttung zwischen dem Milchborntal und der Zinkhütte gestellt. Es ist ein vor dem damaligen Talausgang am Rande der Mittelterrasse ausgebreiteter Schuttkegel.

Hiervon abgesehen befindet sich nur die Hauptterrasse als der höchstgelegene Talboden des Rheines innerhalb der Kalkmulde. Als tischebene Platte breitet sie sich im Nordwesten und im Südosten von Bergisch-Gladbach in 120—125 m Meereshöhe aus und besteht aus einer etwa 5 m mächtigen Decke groben Kieses mit einzelnen großen Geschieben. Sie liegt bei Nußbaum und an der Flora auf oberoligocänem Meeressand, sonst auf devonischen Schichten. Dabei erfüllt sie gelegentlich Spalten und tiefe enge Schlotten im Kalkstein, so z. B. im COX'schen Steinbruch rechts der Straße Bergisch-Gladbach-Paffrath. Das ist eine ganz jugendliche Dolinenbildung, die sich an die jugendliche Heraushebung des Schiefergebirges bzw. an die Bildung des Rheintales anschließt. Sie hat mit der alttertiären Verkarstung nichts zu tun.

Während Mittel- und Niederterrasse zahlreiche verschiedenartige Gerölle aus dem Flußgebiet des Rheines enthalten, führt die Hauptterrasse bei Bergisch-Gladbach außer Quarz nur Geröll aus dem Bereich der rechtsrheinischen Zuflüsse bis hin zur Sülz, Agger und Sieg, vor allem feldspatreiche Arkose des Unterdevons. Ich habe das bereits früher so erklärt, daß ein rechter von der Sieg herkommender Zufluß auf einer langen Strecke dem Rheine parallel und in geringer Entfernung von ihm floß, bis beide schließlich ihr Wasser im Nordwesten vereinigten.

Der alte Talboden der Hauptterrasse ist nur in einzelnen Lappen erhalten; der ursprüngliche Zusammenhang ist durch die vom Gebirge her dem Rheintale zufließenden Gewässer der Nebentäler unterbrochen.

Die Höhenlage entspricht derjenigen der Hauptterrasse auf der gegenüberliegenden Seite des Rheintales im Höhenrücken der Ville. Nach Osten steigt das Gelände stärker an, so daß auf der Linie Bensberg-B. Gladbach-Hebborn-Voiswinkel der Außenrand des Rheintales überhaupt liegt.

Neben den Flußaufschüttungen sind die jungdiluvialen Ablagerungen, der Löß und der Decksand verbreitet, die ihrerseits wiederum die sämtlichen zuvor besprochenen Bildungen ungleichförmig bedecken.

Die verbreitete Annahme, daß der Löß die rechte, östliche Seite unserer Flüsse fliehe, bedarf einer genaueren Umschreibung. Die Mittelterrasse, die links des Rheines die jüngste lößbedeckte Terrasse ist, ist in unserem Gebiete und auch sonst rechts vom Rhein auf weiteste Strecken allerdings frei von Löß. Er fehlt auch an der rechten Talflanke, da wo diese sich in kilometerbreitem, langsamem Anstiege vom Außenrand der Mittelterrasse zur Hauptterrasse erhebt. Und ebenso flieht er diese selbst. Östlich von ihr aber, dort wo der Talrand wirklich erreicht ist, also auf dem alten Gebirge entlang dem

Rheintale, dehnt er sich im Bereich unserer Karte bis zu 220 m Meereshöhe aus. Die größeren derartigen Flächen sind dargestellt.

An seiner Stelle ist von der Mittelterrasse bis zur Hauptterrasse und gelegentlich darüber hinaus am Hange entlang ihrem Außenrande, so besonders zwischen dem Milchborntal bei Bensberg, Haus Leerbach und dem Dorfe Sand, das dieserhalb seinen Namen mit Recht trägt, eine wenig mächtige, aber ausgedehnte Sandablagerung verbreitet. Diesen Sand haben wir, soweit er auf der Mittelterrasse und entlang ihrem Fuße auf der Niederterrasse vorkommt, in der Karte nicht besonders kenntlich gemacht. Nicht selten ist er, zwischen Dellbrück und Handstraße, in der Schluchter Heide sowie in der Umgebung der Grube Katharina, nachträglich zu Dünen aufgeweht worden.

Eine Zwischenstellung nimmt der Löß der Nebentäler ein. Als ich mit der geologischen Bearbeitung des Gebietes von Westen kommend begann, fand ich ihn dort, wo sich die kleinen Täler zum Rheintale öffnen, so an der Strundertalshöhe in der Ausmündung des Schladetales und besonders im Rommerscheider Tal. Der Löß ist hier oft geschichtet und von Sandstreifen durchzogen, auch führt er die übliche Lößfauna. Der Löß der Nebentäler ist, wie die Schichtung uns zeigt, zusammengeschwemmt. Er stammt vom Plateaulöß und ist von den Höhen in die Täler herabgespült.

Löß und Sand verhalten sich also so zueinander: Der Decksand ist über die verschiedensten älteren Schichten in derselben Weise hinwegbreitet wie anderswo der Löß. Beide vertreten sich. Übergänge, die an sich zu erwarten wären, sind leider nicht beobachtet worden. Der Sand ist auf das Rheintal und seine Hänge beschränkt, während der Löß auf der Hochfläche außerhalb des Tales verbreitet ist. Warum nun aber im Tale selbst links vom Fluß Löß, rechts Sand ausgebreitet ist, ist bisher wie anderwärts, so auch hier nicht befriedigend erklärt.

III. Die Kalkmulde als Gebiet für geologische Lehrausflüge

Wir haben in den vorangegangenen Abschnitten das Gebiet der Paffrather Kalkmulde stratigraphisch beschrieben und tektonisch zu deuten versucht. Wir haben dabei die Schichtenentwicklung im Mittel- und Oberdevon und ebenso die Entstehung der Mulde durch gebirgsbildende Vorgänge, sowie die Lagerungsstörungen kennen gelernt, die die Regelmäßigkeit dieses Muldenbaues durch Überschiebungen und Schollenbewegungen beeinträchtigen.

Wir haben uns weiter mit den Formen der Landoberfläche befaßt, die nach einer langen Festlandszeit bei Beginn des Tertiärs in diesem Gebiete vorhanden gewesen sind. Über diese ehemalige Karstlandschaft sind alttertiäre Ablagerungen geschüttet worden und haben sich Waldmoore der Braunkohlenzeit ausgebreitet, bis schließlich zur oberoligocänen Zeit das Meer von Nordwesten her darüberflutete.

Endlich hatten wir das Hineinreichen der Kalkmulde ins Rheintal zu betrachten und lernten als Terrassen die verschieden hochge-

legenen Talböden des Rheines kennen, deren ältester sich im Bereich der Mulde selbst ausdehnt, während die Mittelterrasse die westliche Fortsetzung der Mulde unserem Auge entzieht.

Und schließlich handelten wir vom Löß und vom Decksand, die in eigenartiger räumlicher Trennung gesetzmäßig verbreitet sind und beide zeitlich in die jüngste diluviale Phase der Entstehung des Rheintales fallen. Nicht gesprochen haben wir von der sich als letztes anschließenden Bildung der heutigen Täler; denn was kann es Selbstverständlicheres geben, als daß sich die Niederschläge und die Quellwässer des Bergischen Landes ihren Weg, dem ewigen Gesetz der Schwere folgend, entsprechend der Abdachung des Landes nach dem Rheine hin suchen. Dabei schneiden sie ihre Täler in den Untergrund und bilden ebene, von Wiesen eingenommene Talauen, die als weiße Bänder unsere Karte durchziehen.

Im folgenden Abschnitt kommt es uns darauf an, aus der Fülle dieser geologischen Erscheinungen dasjenige in ein besonderes Licht zu rücken, was uns als Gegenstand der Belehrung besonders beachtenswert erscheint.

Vollständigkeit ist dabei nicht im entferntesten beabsichtigt; denn hier spielt die persönliche Neigung eine wesentliche Rolle. Ebenso wenig werde ich Wege für Lehrausflüge oder Fundstellen für Versteinerungen angeben. Es scheint mir hinreichend, wenn einige Haupttatsachen genannt sind.

A. Oberflächenformen

Auf jedem geologischen Lehrausflug muß die Betrachtung der Landformen das erste sein, denn die Erdoberfläche sieht man und durchwandert man, noch ehe man in den Steinbruch hinabsteigt.

Wer das Kalkgebiet von Bergisch-Gladbach besucht, wird wohl allemal vom Rheine her, von Köln kommen. Auf der Fahrt dahin fällt der Unterschied in der Besiedlung und der Kultur des Bodens ins Auge. Intensiver Ackerbau herrscht im Bereich der Niederterrasse vom Ufer des Stromes bis heran zur Mittelterrasse. Die dichte Bebauung und die zahlreichen Ortschaften sind nicht nur eine Ausstrahlung der großen Industriezentren, sondern zunächst der Ausdruck für die hohe Kulturfähigkeit des Bodens.

Überschreitet man am Mauspfad den 5—7 m hohen Anstieg zur Mittelterrasse, so dehnen sich Kiefernwälder aus. Soweit der Boden dazwischen unter den Pflug genommen ist, ist er dürr und sandig und trägt spärliche Frucht. Dünn ist die Besiedlung und an die Stelle großer, ausgedehnter Dörfer treten kleine Häusergruppen und Einzelhöfe.

Und wiederum wechselt das Bild: Dort, wo die ebene Fläche der Mittelterrasse vom flachwelligen Anstieg des Talrandes abgelöst wird, breitet sich an Stelle des Kiefernwaldes freundliches, Schattens gebendes Laubholz aus. Dabei sind die Oberflächenformen mannigfacher, belebter. Zwar gibt es auch noch ebene Sandflächen, wie z. B. in der Schluchter Heide, aber überall dazwischen erheben sich scheinbar

unbegründet flachgewölbte und meist mit Laubholz bestandene Buckel, die Kalksteinauftragungen, die durch die tertiäre Decke bis an die Tagesoberfläche durchstoßen.

Und begibt sich der Wanderer von Bergisch-Gladbach ins freundliche Herrenstrunder Tal, oder nordwärts wandernd ins Hebborner Tal und seine Nebenarme, oder über die Flora nach Paffrath und Toringen, so umfängt ihn eine malerisch liebliche Hügellandschaft, die in nichts mehr an den breiten Strom, an das ebene Tal und die mächtig ausgedehnten menschlichen Siedlungen und Fabrikzentren erinnert. Es gibt keine ebenen Flächen mehr, sondern gerundete Bergformen in ständigem Wechsel, als Kleinformen herausmodelliert aus mannigfach wechselndem Gestein, wie es nur im Zusammenwirken von Verwitterung und Erosion geschehen kann.

Kehren wir zum Rheintale selbst zurück, so können wir es ganz in uns aufnehmen, wenn wir es von erhöhtem Standpunkte betrachten, von den Höhen östlich von Hebborn, oder indem wir von Bergisch-Gladbach auf der Sander Straße nach Sand hinaufwandern. Da umfaßt der Blick die verschiedenen Stufen des Rheintales zugleich: Die ebene Fläche der Hauptterrasse unmittelbar zu Füßen, angelehnt an den höheren Anstieg des Gebirges, den flachen Abfall von hier zur Mittelterrasse und weiterhin die ebene Fläche des Rheintales selbst, wie sie sich in die unfruchtbare und daher waldbestandene Mittelterrasse und die dicht bebaute Niederterrasse bis hin zum Strome scheidet.

Das beste Bild aber gewinnen wir von Bensberg aus. Möge man nun an der »Schönen Aussicht« Halt machen am Ende der steilen Straße, die vom Bahnhof aufwärts zur Stadt führt oder am Marktplatz oder hoch oben in der Gegend des Schlosses — der Blick erweitert sich: zur Linken teils Mittelterrasse, teils höherer Talhang, eingenommen vom geschlossenen großen Waldgebiet des Königsforstes; in der Ferne über ihm die malerischen Kuppen des Siebengebirges. Über den Kölner Dom und den glitzernden Strom aber schweift das Auge zum Höhenrücken der Ville, also zur Hauptterrasse auf der anderen Rheinseite, und gar nicht selten sieht das Auge über ihn hinweg in weiter Ferne den Eifelrand überragt von einigen vulkanischen Kuppen. Es ist die Aussicht, an deren Schönheit sich schon Goethe erfreut hat.

a) Talbildung

Der Blick von der Höhe aufs Rheintal lehrt uns den Vorgang der Talbildung an unserem größten deutschen Strome in wunderbar klarer Weise kennen. Es hat eine Zeit gegeben, da das Tal noch nicht da war. In diesem Abschnitt der älteren Diluvialzeit breitete der Rhein, wenn wir von noch älteren in unserem Gebiet nicht vorhandenen Flußablagerungen absehen, seine Schottermassen vom Abfall des Bergisches Landes — im Bereich der Kalkmulde liegt dieser Uferrand auf der Linie Bensberg-B. Gladbach-Hebborn-Voiswinkel — bis zu demjenigen der Eifel in weiter Fläche aus.

Selbstverständlich hat er niemals auch nur entfernt diese Breite

gehabt, wenschon er sehr viel bedeutendere Wassermassen als heute geführt haben wird. Aber er war in kein festes Bett gezwängt, er war von Bonn abwärts ganz gewiß kein Strom im heutigen Sinne, er war verzweigt in die zahlreichen Arme eines Flußdeltas. Diese einzelnen Arme schüttete der Fluß immer wieder zu, er glitt aus seinem bisherigen Bett ab, suchte sich einen neuen Lauf; kurz, die Wasser des Rheines pendelten in der ganzen weiten Ebene zwischen Bergischem Lande und Eifel hin und her, und so entstand die weit gedehnte altdiluviale Kiesebene des Niederrheinischen Tieflandes, von der die Hauptterrasse im Bereich der Kalkmulde bei Bergisch-Gladbach und auf der Ville Reste sind.

In den altdiluvialen Talboden der Hauptterrasse schnitt sich nämlich in der nachfolgenden Zeit der Rhein sein gegenwärtiges Tal ein. Die Ursache sehen wir in der allmählichen Heraushebung des Rheinischen Schiefergebirges über seine vorherige Höhenlage, womit die Talvertiefung notgedrungen von neuem begann. So wurden große Teile der zuvor aufgeschütteten Kies- und Sandmassen wieder ausgeräumt, ja der Fluß schnitt sich durch diese hindurch in den darunter gelegenen tertiären und im Osten devonischen Untergrund bis zu beträchtlicher Tiefe ein.

Erst als das Ansteigen des Gebirges zum Stillstand gekommen war, folgte eine neue Zeit der Aufschüttung, diesmal nicht in weiter Ebene, sondern in dem soeben gebildeten tiefen Tale; es entstand die Mittelterrasse, die bei Lustheide, Strunden und Dellbrück ihr Ostufer hat und sich auf der anderen Rheinseite jenseits Köln bis zum Fuße des Vorgebirges ausdehnt. Sie befindet sich im Bereich unserer Karte gegen 65 m unter dem Niveau der Hauptterrasse.

Eine Periode neuer Flußerosion schloß sich hieran wiederum auf engerem Raume, und so wurde auch ein Teil des Talbodens der Mittelterrassenzeit ausgeräumt und in diesem engeren und tieferen Tale der Sand und Kies der Niederterrasse abgelagert. Ihre Oberfläche liegt nur etwa 5—7 m tiefer als diejenige der Mittelterrasse. Sie nimmt den südwestlichsten Teil unserer Karte bei Brück ein; an der Grenze der beiden Terrassen verläuft fast von der Sieg bis zur Wupper der Mauspfad.

Die Eintiefung des heutigen Rheintales schloß sich an. Die Entstehung der Seitentäler fällt in die gleiche Zeit der geologischen Gegenwart, ins Alluvium. Daß die Terrassen nicht Reste einer einheitlichen, nur durch Erosion terrassierten Kiesaufschüttung sind, geht aus der verschiedenen Zusammensetzung des Kieses der einzelnen Terrassen (siehe S. 393) hervor, deren vergleichendes Studium hierzu nötig ist. Große Aufschlüsse in der Mittel- und Niederterrasse liegen bei Schnellweide nordwestlich vom Staatsbahnhof Dellbrück, solche in der Hauptterrasse vor allem an der Flora über dem dortigen Formsand.

Man hat nicht selten die Vorstellung, daß die Flußterrassen von Verwerfungen begrenzt seien, daß insonderheit der Außenrand der Täler durch Verwerfungen vorgezeichnet sei.

Bei uns tauchen, wie die angeführten Bohrungen (S. 392) zeigen,

das Devon und das Alttertiär von Osten her langsam unter der Mittel-terrasse unter.

Der Außenrand der Mittelterrasse ist keine Verwerfungslinie. Und noch viel weniger ist es der Mauspfad an der Grenze von Mittel- und Niederterrasse, denn der oberoligocäne Meeressand, der sich im westlichsten Teile der Mittelterrasse zwischen diese und das alte Gebirge im tieferen Untergrunde einschiebt, ist auch noch unter der Niederterrasse bei Brück und Hollweide (westlich Dellbrück) erhalten; die untermiocäne Braunkohlenstufe stellt sich erst näher an Deutz und Kalk heran als Liegendes der Niederterrasse ein (S. 392).

Es ist demnach kein Raum für eine tektonische Erklärung der Terrassenverbreitung in unserem Gebiet, und wir leiten die Entstehung der Terrassenlandschaft des Rheintales, wie sie an den Hang des Bergischen Landes angelehnt ist, im wesentlichen aus dem Rhythmus der Talbildung ab. Dessen Ursache haben wir in der durch Ruhepausen unterbrochenen Heraushebung des Schiefergebirges zur Quartärzeiterkannt, wobei wir den an sich nicht zu unterschätzenden Einfluß der Eiszeit hier außer Betracht lassen wollen. Das Rheinische Schiefergebirge und nicht nur dieses ist danach zum heutigen Gebirge erst in der Quartärzeit geworden.

b) Verhalten der Gesteine bei der Verwitterung.

Außerhalb der durch Flußerosion und Terrassenaufschüttung entstandenen Tallandschaft ist das Oberflächenbild von den Kräften der Verwitterung beherrscht. Soweit festes Gestein und lockere, schüttige Bildungen aneinandergrenzen, unterliegen die letzteren der Abtragung in viel stärkerem Maße; das feste Gestein bildet Steilränder, Kuppen und Wälle. Das lehren die vereinzelt gelegenen Kalkbuckel im westlichen Muldentheil, z. B. Steinbreche und Refrath oder der Rand B. Gladbach-Heidkamp entlang der Bensberger Straße.

Östlich der Linie Bensberg-Voiswinkel sind tertiäre Schichten nur an einzelnen tiefgelegenen Stellen erhalten. Hier kommt der Unterschied zwischen festem Gestein und schüttigen Bildungen nicht mehr in Frage, sondern die Oberflächenformen erklären sich allein aus der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der einzelnen festen, devonischen Gesteine gegen die mechanischen und chemischen Einflüsse der Verwitterung.

Die Flüsse und Bäche, die die Mulde durchziehen, sind dabei von untergeordneter Bedeutung. Ihre im Zusammenhang mit der Austiefung des Rheintales entstandenen Täler sind nur die Wege, auf denen sich die Ausräumung der verwitterten Massen vollzogen hat.

Um die Hauptsache zu erfassen, genügt es, die Gesteine des Gebietes in zwei Gruppen zu teilen: sandig-tonige, also mechanisches Sediment, und Kalkstein, also chemisches Präzipitat. Der gesamte Muldenrand besteht aus sandig-tonigen Schichten. Die tieferen Hon-seler Schichten entlang dem Nordrand sind Grauwackenschiefer und

Tonschiefer. Sandsteinbänke treten zurück. Am Südrand der Mulde sehen wir sandige Schichten, also Sandsteine, Grauwacken und grobkörnige Arkosen das Kalkgebiet begleiten, wobei die Arkosen, die z. T. in kieselige Grauwackensandsteine von großer Härte übergehen, auf den Südwesten, auf das Bensberger Gebiet beschränkt sind. Innerhalb der Mulde selbst besteht deren Kern aus dem Oberdevonzug und damit ebenfalls aus größtenteils sandig-tonigen Schichten von allerdings im einzelnen nicht gleicher Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung. In jedem Falle hebt sich dieser Oberdevonzug aus der umgebenden Kalksteinlandschaft heraus, wie es sich besonders in der hohen Lage des weithin sichtbaren Dorfes Sand ausdrückt.

Und ebenso überragen die beschriebenen Randschichten allgemein den Kalkstein. Bei einem Fußmarsch von Bergisch-Gladbach nach Bensberg oder von Herrenstrunden nach Herkenrath ist das fühlbar. Im einzelnen lehrt es ausgezeichnet der Weg über Hebborn nach Voiswinkel. Er verläuft allmählich ansteigend etwas wellig. Die wesentliche Steigung aber geschieht erst nach Überschreitung der vom Kalk der Honseler Schichten eingenommenen Bodenwelle von Unterboschbach. Voiswinkel überragt den Kalkstein am Muldenrand um etwa 60 m. Die zahlreichen Höfe an der alten Poststraße von Romaney über Eikamp nach Herweg markieren, da sie hoch und nicht fern von der Grenze des Kalksteingebietes gelegen sind, diese Grenze so schön, daß sie von Sand oder vom gegenüberliegenden Muldenrande bei Herkenrath ausgezeichnet sichtbar ist. Der ältere, hintere Kalksteinbruch von Büchel liegt vor der ansteigenden Wand des Honseler Schiefers.

Die Ostwestverwerfungen machen sich als Scheide zwischen Kalk und Grauwackenschiefer durch den Anstieg des Geländes südlich von Asselborn und südlich von Untersteinbach stark bemerkbar. Auch die Randverwerfung der Mulde, an der diese im Osten endet, ist im Gelände gut zu sehen. Ja sogar das einzelne Kalkband, das sich über den Bereich des östlichen Kartenrandes in den Honseler Schichten fortsetzt, prägt sich schon von ferne durch die tiefe Lage der Kirche von Biesfeld aufs beste aus.

Das gleiche gilt für den südöstlichen Muldenrand: Bensberg ist hoch gelegen, keineswegs nur zum Rheintale, sondern zusammen mit der Hardt auch zur Kalkmulde und auch im Vergleich zu den Randschichten mehr im Nordosten. Das machen die gegenüber Tonschiefer widerstandsfähigeren Arkosen und kieseligen Grauwackensandsteine der Bensberger Schichten.

Ferner: Dolomit verwittert schwerer als Kalkstein. Er bildet Kuppen, so der Buckel von Schmalzgrube oder die bewaldete Höhe westlich vom Hebborner Hof. Ähnlich verhalten sich die gelegentlichen Bänke von Riffkalk im Plattenkalk. Das in der Karte eingetragene Korallenkalkband bei Schmitzheide, halbwegs zwischen Sand und Bergisch-Gladbach, ist im Gelände gut als Rippe zu erkennen.

Alle diese beschriebenen Unterschiede gehen in der Hauptsache auf die geringere Widerstandskraft des Kalk-

steins gegen chemische Einflüsse und besonders gegen die Sickerwässer zurück, die sich in der Pflanzendecke mit Kohlensäure beladen. Daraus erklärt es sich, daß Dolomitschichten höher aufragen als reiner kohlensaurer Kalk, und daß das Kalkgebiet als ganzes muldenartig in die sandig-tonigen Randschichten eingesenkt ist.

So wirkt die flächenhafte Abtragung, so also ist das Bild im großen. In Einzelheiten ist es nicht selten anders: Jeder Kalkstein neigt zur Klippenbildung, wobei die ausgeprägte Klüftung des Gesteins eine Rolle spielt, schalige Absonderung infolge Frostwirkung aber wohl die Hauptursache ist. Auch der Oberdevonzug im Muldenkern neigt zur Kuppenbildung, daher die Höhe von Leerbach und die von Lichten; das macht der harte Flinzkalk zwischen weichen Schieferschichten.

Zahlreiche weitere Beispiele ließen sich noch anführen. Doch werden die gegebenen Hinweise auf Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Gesteine genügen und als Anregung dienen, die Herausmodellierung auch anderer härterer Schichtpakete und einzelner Bänke im Gelände selbst, sowohl im Kalkstein- wie im Schiefergebiet zu beobachten.

c) Die alttertiäre Landoberfläche

Die im ersten Teil der Arbeit geschilderte Unregelmäßigkeit der Kalksteinoberfläche, soweit sie vom Alttertiär bedeckt ist (siehe S. 386), ist das Ergebnis weitgehendster chemischer Auswaschung. Die tertiäre Karstlandschaft ist auf diese Weise wohl überwiegend in vortertiärer Zeit entstanden, die Auswaschung aber hat sich während und nach Ablagerung der alttertiären Deckschichten unterirdisch unter Bildung von Erdfällen fortgesetzt. Dieses Fortwirken nach Ablagerung des Alttertiärs erklärt die so überaus unregelmäßige Lagerung der Schichten im Karstgebiet und in den einzelnen Dolinen. Hier haben also die atmosphärischen Kräfte die Oberflächenschicht nicht wie sonst allgemein und einigermaßen gleichmäßig verändert, sondern die kohlensäurebeladenen Sickerwässer sind dort, wo sich ihnen der leichteste Weg bot, im Kalkstein in die Tiefe gesunken. Sie haben die vorhandenen Hohlräume und insonderheit die Klüfte durch chemische Auslaugung erweitert, haben sich schlauchförmige Gerinne geschaffen, die sich stellenweise zu Höhlen erweiterten, ja, es ist wohl ein verwickeltes unterirdisches Wassernetz vorhanden gewesen.

Daraus ergibt sich die Annahme einer unterirdischen »Vorflut«, also eine gewisse Erhebung des Gebietes über die weitere Umgebung. Sie braucht nicht beträchtlich gewesen zu sein, sie mußte nur dem atmosphärischen Wasser die Möglichkeit zur Versickerung in einige Tiefe geben. Daraus erklärt sich dann auch die Beendigung der Verkarstung mit der Meeresbedeckung im Oberoligocän, die aus der schwebenden Lagerung seines Meeressandes an der Flora hervorgeht.

Die lehrreichsten Aufschlüsse sind die Formsandgruben an der Flora, die Quarzkiesgrube bei Refrath (Brandroster), sowie die Grube des Paffrather Tonwerkes westlich vom Dorf.

Wenn die Karstlandschaft heut gerade im Westen der Mulde, also in ihrem tiefsten Teile verbreitet ist, so fehlen Reste doch auch im Osten nicht. Die tiefere Lage im Westen ist, wie das oben bereits gestreift wurde, nachträglicher Entstehung. Wir sehen darin einen Beweis für das Einsinken der randlichen Teile der Niederrheinischen Bucht in der Tertiärzeit vom Oberoligocän ab und einen Hinweis auf die junge Heraushebung des Gebirges im Diluvium.

B. Der Wasserhaushalt der Kalkmulde

Der östlichste Zipfel der Kalkmulde jenseits der Wasserscheide bei Spitze entwässert zur Sülz, da die dortigen Bäche die Niederschläge nach Süden abführen.

Im westlichen Randgebiet der Mulde, nahe der Mittelterrasse des Rheines fließen bedeutende Wassermengen aus der Paffrather Gegend und ebenso aus der Gegend südlich Refrath in rein westlicher Richtung in kleinen Bächen zur Mittelterrasse ab.

Es handelt sich dabei nur um Randgebiete, also um verhältnismäßig kleine Teile der Mulde. Der bei weitem größte Teil der Kalkmulde bildet das Niederschlagsgebiet des Strunderbaches, der sie aus der Gegend von Spitze über Herrenstrunden nach Bergisch-Gladbach in der Längsrichtung durchzieht.

Augenfällig ist die besondere Art der Zuflüsse:

Von Norden her zahlreiche, meist kurze »Siefen«, die ohne Ausnahme außerhalb der Kalkmulde in den Honseler Schichten, aber nur ganz wenig oberhalb der tiefsten Kalkbank dieser Stufe ihren Anfang nehmen. Unter den Zuflüssen der linken südlichen Bachseite spielen Ostwestbäche die Hauptrolle, die jedenfalls, wie oben bereits betont wurde (S. 384), tektonischen Störungslinien folgen.

Ohne den östlichsten Muldentheil jenseits Spitze ist die Kalkmulde 35 qkm groß. Bei 900 mm (!) Regenhöhe betragen die Niederschläge im Jahre 31,5 Mill. cbm oder 87500 cbm täglich. Hiervon steht ein sehr wesentlicher Bruchteil, nämlich alles, was nicht sofort wieder verdunstet oder, ohne in die Erde einzudringen, offen abfließt, für die Speisung der zahlreichen Quellen zur Verfügung.

Ein größerer unterirdischer Austausch an Wasser zwischen der Mulde und ihrer nördlichen und südlichen Umgebung findet höchstens in der Weise statt, daß dem Kalkgebiet Wasser auf Querklüften zufließt, da dieses tiefer gelegen ist, und in den zahlreichen Quellen eine starke Wasserabzapfung stattfindet.

Eine größere Zahl von diesen sind in der Karte verzeichnet, zahlreiche andere sind nicht weiter beachtet worden. Was lehren sie uns?

In erster Reihe, daß der Kalkstein in hervorragendem Maße zur Quellbildung neigt, der Schiefer dagegen nicht. Man begehe den einen oder anderen der engen Siefen, die vom Nordrande der Mulde zum Strunderbach herabkömnen. Sie nehmen alle, wie schon gesagt



wurde, ihren Anfang ein klein wenig jenseits der Honseler Kalkbänke und zwar ohne Quellbildung. Quellen treten erst weiter unterhalb auf, ausnahmslos in den Kalkbänken; die Wasserrisse haben sich von ihnen aus zufolge rückwärtsschreitender Erosion bergwärts verlängert.

Allein in der Kalkbank nördlich von Kombüchen treten vier Quellen auf, deren westlichste stark genug ist, um ganz Romaney zu versorgen. Eine starke Quelle entspringt, um wenigstens noch ein Beispiel zu nennen, in der Kalkbank der Honseler Schichten bei Dahl, bereits außerhalb unserer Karte.

Die Schiefer, Grauwackenschiefer und Sandsteine im Norden wie im Süden der Kalkmulde sind arm an Klüften und offenen Fugen. Die Wasserführung des Schiefergebietes ist demgemäß bescheiden. Der Kalkstein ist, zumal der Massenkalk, wenn auch gleichfalls von geringem Porenvolumen, doch überaus reich an größeren Hohlräumen der verschiedensten Art und Form (siehe S. 389). Er ist eingeschlossen zwischen die Randschiefer des Nordens und des Südens, dabei von großer Mächtigkeit und durchzogen von einem ausgedehnten, verschlungenen Netz von unterirdischen Hohlräumen und Rinnsalen.

Die Sickerwässer stauen sich über dem seine Unterlage bildenden Schiefer im Kalkstein, der in großer Ausdehnung von alttertiärem Ton überlagert ist.

Die Wassermassen treten dort wieder zutage, wo ein bequemer Ausweg nach oben offen ist, oder wo sie unter örtlichen Umständen am Versinken überhaupt gehindert sind.

In erster Reihe ergibt sich daraus, daß das Mulden-Gebiet vermöge der Über- und Unterlagerung durch undurchlässige Schichten günstige Verhältnisse für artesisches, unter natürlichem Druck aufsteigendes Wasser hat. Hierauf beruht vor allem der Reichtum des Kalkgebietes an Quellen. Und aus dem gleichen Grunde steht das Wasser in denjenigen Teilen der Mulde unter artesischem Druck, wo in größerer Fläche wasserabschließender tertiärer Ton aufgelagert ist.

Unmittelbar sichtbar ist die Beziehung zahlreicher Quellen zu Verwerfungen: So sind im Park des Hauses Blegge eine Anzahl Quellen gefaßt; sie finden ihre Fortsetzung in den nordwestlich sich anschließenden außerordentlich starken Wasseraustritten in Paffrath.

Soweit diese Quellen in der Karte eingetragen sind, liegen sie auf einer Nordwestverwerfung. Da aber auch noch östlich von ihr weitere Quellen vorhanden sind, so ist an der Quellenreihe nicht die Verwerfung das Wesentliche, sondern die Tatsache, daß verschiedene Gesteine aneinander stoßen. Es grenzt nämlich entlang der Verwerfung der in Dolomit umgewandelte Massenkalk an tertiäre, wie der Aufschluß am Paffrather Tonwerk zeigt, im wesentlichen aus Ton bestehende Schichten. Das Wasser im klüftigen Dolomit wird entlang der Verwerfung am tertiären Ton gestaut und tritt daher in zahlreichen Quellen zutage.

Dagegen dürften die Quellen im Bereich des Oberdevons zumeist echte Spaltenquellen sein. Das Liegende wird von Kalk gebildet, das Wasser steigt aus ihm unter artesischem Druck auf Spalten in die Höhe, denen entlang das Gebirge zerrüttet zu sein pflegt.

Die Quellen des Strunderbaches östlich von Herrenstrunden fallen mit einer Verwerfungslinie zusammen, die inmitten des Kalksteingebietes für das Hervorsprudeln der starken und zahlreichen Quellen die Bedeutung haben mag, daß das Gebirge hier stärker zerrüttet ist, und das Wasser daher seinen Weg leichter an die Tagesoberfläche findet. Die Quellen entspringen dort, wo die Verwerfung das Tal schneidet, also an der tiefsten Stelle des Geländes. Es handelt sich bei solch einer Verwerfungsquelle also genau genommen nicht um aus der Tiefe aufsteigendes Wasser, sondern um solches, das auf der Spalte von den Hängen her absteigt. Überhaupt gilt für die Quellen des Kalkgebietes, daß sie an den tiefsten Punkten des Geländes zutage treten, und so finden wir sie besonders im Tale des Strunderbaches und sehr reichlich im Westen, wie z. B. in Bergisch-Gladbach und seiner Umgebung.

Ich glaube nicht, daß das versickerte Wasser vollständig wieder zutage tritt: Die Kalkmulde setzt sich nach Südwesten ins Rheintal fort. Dort, wo in ihr die Überdeckung mit alttertiären Schichten aufhört, tritt das Wasser aus dem Kalkstein in den ihn dann überlagernden oberoligocänen Meeressand ein, um ihn sowie den diluvialen Terrassenkies zu speisen. Wir rechnen also mit der Wahrscheinlichkeit, daß ein Teil der Niederschläge aus der Kalkmulde ohne Quellbildung unsichtbar in den großen Grundwasserstrom des Rheintales gelangt.

C. Beobachtungen an Schichtengesteinen (geologische Facies)

Äußerlich verschiedene Gesteine sind unter verschiedenen Bedingungen entstanden. Sie können im Meere oder in Binnenbecken gebildet, sie können von Flüssen oder vom Winde abgelagert sein. Das sind Gebilde verschiedener Facies. Die Gesteine des Devons sind im Meere entstanden, der reiche Inhalt an Meeresversteinerungen beweist es allenthalben. Das gleiche gilt vom Formsand des Oberoligocäns mit seinen allerdings seltenen Muscheln an der Flora, wobei wir das Brandungsgeröll an der Basis besonders beachten.

Beckenbildungen sind die Tonsande und Tone der Älteren Braunkohlenstufe, deren Entstehung aus nicht mehr strömendem Wasser aus der parallelen Schichtung der Bänke selbst dann noch hervorgeht, wenn der Lagerungsverband nachträglich gestört ist (Aufschluß bei Refrath). Die darin eingeschlossene Braunkohle ist in solchen sich füllenden und verlandenden Becken bei hohem Grundwasserstande an Ort und Stelle als Waldmoor gewachsen.

Die Kiesgruben am Mauspfad zeigen im Gegensatz hierzu ständigen Wechsel der Körnung, Sand und Kies in derselben Bank schichtenweise wechselnd, dabei ausgeprägte Schräg(Kreuz-)schichtung. Der

Kies ist vom Fluß in lebhaft strömendem und in seiner Strömung stark wechselndem Wasser abgesetzt.

Soweit der Löß nicht etwa an den Hängen verschwemmt und umgelagert ist (Ausgang des Strunder- und des Schladetales), ist er ungeschichtet und gleichmäßig feinsandig. Er ist vom Winde »subaerisch«, d. h. aus der Luft abgesetzt. Das gleiche gilt von dem ebenfalls ungeschichteten, aber körnigen Sand der Dünen, die zudem als Hügel aufragen und bogenförmige oder langgestreckte Rücken von ähnlicher Art wie am Meeresstrande oder in Wüstengebieten bilden.

Diese großen Züge geologischer Facies ergänzen wir durch Beobachtungen über die Natur und die verschiedenen Bildungsbedingungen der festen Gesteine des Devons.

Wir haben die devonische Schichtenfolge und die wechselnde Facies im ersten Teil kennen gelernt (siehe S. 370 ff.).

Der allmähliche Übergang zweier so grundverschiedener Gesteine, wie es der Grauwacken- und Tonschiefer der Honseler Schichten und der Massenkalk sind, das Herauswachsen der Kalkfacies aus der Ton- und Sandfacies ist am Nordrand der Mulde auf Begehungen aus den Randschichten in die Mulde hinein ausgezeichnet zu studieren. Ich erwähne auch hier den Kalkbruch am Paffrath Kalkofen südlich vom Ort nahe der Straße nach Dellbrück. Ebenso ist bei Unterboschbach die Beschaffenheit des Honseler Kalkes in seiner Unreinheit und mit seinen sandig-glimmerigen Lagen in den kleinen Brüchen im Walde lehrreich; das gleiche gilt von den Aufschlüssen der allerdings schwer gangbaren Wasserrisse durch die abwechselnden Honseler Kalk- und Schieferschichten am Nordrand der Mulde östlich von Romaney, wo man auch in den Honseler Schiefen schöne Faunen mit Kalkschale sammeln kann. Die Halden und Schürfe der stillliegenden Eisensteingrube Eduard und Amalie (Weidenbusch) nördlich von Paffrath bieten auch heute noch, obwohl sie stark abgesucht sind, schöne Faunen des Stringocephalenkalkes. Beachtenswert ist das Vorkommen der Versteinerungen außer im Kalk in Mergel und in Toneisensteinkernen. —

In kleinen Aufschlüssen dieses Gebietes, z. B. bei Rosenthal, im Walde südlich Unterboschbach sowie zwischen Paffrath und Handstraße ist sodann die Riffnatur der Honseler Kalkschichten schön zu beobachten. Man mache sich nur, was auch hier wieder betont werden möge, frei von der verbreiteten Vorstellung, daß ein Riff größere Mächtigkeit haben muß. *Cyathophyllum quadrigeminum* ist zur Wegebeschotterung nahe dem Muldenrande im Westen so vielfach benutzt worden, daß man hierin schon seine große Verbreitung erkennt. Die Aufschlüsse zeigen, daß es zusammenhängende Bänke von offenbar größerer Ausdehnung bildet. Da das Hangende und Liegende aus anders beschaffenem Gestein mit anderer Fauna besteht, bildete die genannte Koralle rasenförmige Überzüge auf dem Meeresgrunde. Die Riffbildung war aber nicht von Dauer, echte Schichtgesteine legten sich darüber.

Sehr schön waren zur Zeit der Kartenaufnahme diese Korallenrasen in mehreren Bänken in den Honseler Schichten bei Berg zwischen

Herkenrath und Asselborn nahe dem Südrand der Mulde zu beobachten, ebenso in den kleinen Brüchen im Walde bei Unterboschbach und im alten Kalkofenbruch südlich von Paffrath nahe der Straße Paffrath-Dellbrück. Dagegen sind Aufschlüsse in dem Kalkgebiet von Siebenmorgen und Lustheide nicht vorhanden, da die früheren Brüche seit Jahrzehnten bewachsen sind.

Im Massenkalk erreicht das Riff Hunderte von Metern Mächtigkeit. Die bei weitem besten Aufschlüsse bietet das Schladetal, das aus der Gegend von Romaney nach Unterhebborn herabkommt. In dem alten ZIMMERMANN'schen Bruch an der Nordseite des Tales, dem sogen. Grotten-Steinbruch, ist die Riffnatur dadurch ausgezeichnet sichtbar, daß der Kalk zwischen den riffbauenden Korallen vielfach weggelaugt und durch eisenschüssigen Ton ersetzt ist, so daß das verflochtene Korallengerüst plastisch hervortritt. Die Brüche an der Südseite des Tales sind von Herrn HEINRICH eingehend beschrieben worden. Bänke ganz aus *Amphipora ramosa* sowie aus Stromatoporenlagen und *Cyathophyllum caespitosum* bestehend, wechseln miteinander ab; an vielen anderen Stellen ist die organische Struktur durch die Gesteinsdiagenese verloren gegangen; das gilt besonders von dolomitischen Lagen. In noch anderen Bänken ist eine Fülle von Korallen- und Muschelbruchstücken angehäuft, wie es nur in der Brandung, also in der Außenzone des Riffs geschehen sein kann. Gelegentlich ist eine Korallenschicht in ihrer Fortentwicklung unterbrochen, vielleicht von der Brandung abgehobelt worden. Eine anders geartete Ablagerung von Einzelkorallen, Muschelbruchstücken und chemisch ausgeschiedenem Kalk schichtete sich dann über die Korallenbank, kurz, es herrscht ein wirrer Wechsel der Fauna und der Zusammensetzung des Kalksteins. Besonders sei auf die Schichtung in dicken Bänken, die mittelsteil einfallen, aufmerksam gemacht, aber auch darauf, daß die Schichtflächen uneben wulstig sind, wie es der Oberfläche eines Korallenrasens entspricht.

Außer den Steinbrüchen im Schladetale sind brauchbare Aufschlüsse vereinzelt. Die Brüche nördlich von Herrenstrunden bei Groß-Büchel haben in früheren Zeiten einen unendlichen Reichtum an Versteinerungen geliefert, liegen aber seit langem still und sind zu Studien heute nicht sonderlich geeignet. Ein einzelner Bruch östlich hiervon im Walde südlich Eikamp ist durch seine mächtigen Bänke von *Amphipora ramosa* ausgezeichnet. Die Eisensteinpingen bieten, da in ihnen der Kalk meist dolomitisiert ist, nichts, und das gleiche gilt von dem dolomitisierten Massenkalk im östlichsten Teil der Mulde bei Steeg und von dem kurzklüftigen Dolomit zwischen Nußbaum, Paffrath und Handstraße. Versteinerungen sind hier infolge der Dolomitbildung selten, während im südlichsten Teile dieses Kalkzuges bei Geisbock in alter Zeit offenbar reiche Faunen zu finden waren.

Riffkalk ist endlich als untergeordnete Einlagerung im Plattenkalk des jüngsten Mitteldevons vorhanden. In mehreren Steinbrüchen des Plattenkalkgebietes nordwestlich von Bergisch-Gladbach treten unregelmäßig begrenzte Linsen von Korallenkalk auf, die

sich durch das Fehlen der regelmäßigen Schichtung und durch das dadurch hervorgerufene massige Aussehen ausgezeichnet vom Plattenkalk abheben (siehe S. 375). Eines dieser Vorkommen (Bruch Kiepenheuer) ist in der Karte verzeichnet. Es ist zugleich reich an Crinoiden, kann also auch als Crinoidenriff bezeichnet werden.

Besonders schön ist der alte Steinbruch rechts von der Sander Straße zwischen Bergisch-Gladbach und Sand, kurz bevor man die Höhe und damit das Oberdevon erreicht. Das hier in den Plattenkalk eingeschaltete Schichtpaket von Korallenkalk ist im Liegenden vom Plattenkalk durch eine streichende Verwerfung geschieden, während dieser im Hangenden gleichförmig folgt. Die hier auftretende Rasenkoralle ist bislang mit *Cyathophyllum quadrigeminum* verwechselt worden (siehe S. 376).

Die Aufschlüsse bei Schmalzgrube sind wenig erfreulich; man sammelt daher *Cyathophyllum hexagonum* besser an der Steinbreche bei Refrath, aber auch hier wird dem Paläontologen mehr geboten als dem Geologen, denn eine befriedigende Schichtenfolge ist nicht abgeschlossen.

Jedenfalls treten die beschriebenen Korallenkalkvorkommen linsenartig im Plattenkalk auf. Das Riff ist, nachdem es bereits erloschen war, nochmals aufgelebt, jedoch auf nur engen Räumen, und war nicht von langer Dauer.

Ein krasser Gesteinswechsel besteht zwischen dem Massenkalk und dem Plattenkalk (große Brüche bei Bergisch-Gladbach oder im Strundertale). Chemisch sind beide nicht sonderlich verschieden, aber der äußere Habitus weicht völlig ab und der Versteinerungsgehalt ist wesentlich anders. In beiden drückt sich eine verschiedene Entstehung aus, die zu Studien über die Entstehung unserer Kalksteine überhaupt anregt.

Im Massenkalk sehen wir grobsinnlich die organogene Entstehung des Kalksteins vor uns. Der Hauptteil besteht aus Korallen, so wie sie seinerzeit gewachsen sind. Der äußerst feinkörnige, ja dichte, tiefdunkle Plattenkalk enthält nur in einzelnen Bänken und Linsen reiche Anhäufungen von Muschelschalen. Beim Anblick dieser von *Spirifer inflatus* manchmal ganz erfüllten Bänke — ich nenne keine Fundpunkte, da ein oder zwei solcher Bänke in fast jedem größeren Bruch zu finden sind — stellen wir uns vor, daß tatsächlich selbst mächtige Kalkvorkommen durch Anhäufungen von Muschelschalen entstanden sein können. Aber auch für die versteinungsleere Hauptmasse des Plattenkalkes gilt, daß er organogen ist. Es gibt wohl keinen Kalkstein, der rein chemisches Präzipitat wäre; die Kalksteinbildung geht auch in diesem Falle unter der Mitwirkung von kalkausscheidenden Organismen vor sich.

Der Plattenkalk bildet das Hangende des Massenkalkes. In ihm eingeschaltet sahen wir Linsen von Korallenkalk. Der Plattenkalk ist also eine abweichende Facies und in der Paffrather Kalkmulde zugleich jünger als der Massenkalk. Die Gesteinsunterschiede der einzelnen oberdevonischen Schichten sind im ersten Teile hin-

reichend beschrieben (siehe S. 377). Hier ist es uns wichtig, daß im Oberdevon der Paffrath Mulde zum ersten Male Goniatiten in größerer Zahl und als Charaktertiere der betreffenden Schichten vorkommen. Im mitteldevonischen Kalk sind Goniatiten bisher nur ganz vereinzelt gefunden worden. Das ist die Facies des tieferen Meeres im Vergleich zur vorangegangenen Mitteldevonzeit. Bescheidene Aufschlüsse enthält besonders der Oberdevonzug vom Hombachtal bis Sand.

D. Beobachtungen über den Schichtenverband

Das Kalkgebiet von Paffrath kann auch zur Einführung in tektonische Fragen dienen.

a) Schwebende Lagerung

Der Kies der Rheinterrassen liegt horizontal. Das sehen wir in den großen ausgebaggerten Flächen der Mittel- und Niederterrasse wenig außerhalb unserer Karte westlich von Dellbrück. Im einzelnen herrscht vielfach Kreuzschichtung und damit diejenige Ablagerungsform, die allen Flußaufschüttungen gemeinsam ist. Ebenso ist es in einzelnen kleinen Kiesgruben im Bereich der Hauptterrasse im Walde zwischen Nußbaum und Hebborn und am oberen Rande der Formsandgruben in der Umgebung der Flora.

Auch der oberoligocäne Formsand ist als Ablagerung des Meeres horizontal geschichtet.

b) Atektionische Lagerungsstörungen

Der Ton, Sand, Tonsand, Quarzkies und Quarzit des Eocäns ist, wie oben (S. 386) ausführlich beschrieben wurde, außerordentlich gestört gelagert. Die tiefsten Aufschlüsse in den feuerfesten Schichten unter dem Formsand in der Flora zeigen das ebenso wie die Gruben westlich von Refrath beim Gehöft Brandroster. Zur leichteren Auffindung dieses Aufschlusses sei bemerkt, daß das feuerfeste Gestein mittels Feldbahn bis zum Strundertal zwischen Schlodderdich und Kiepmühle abefahren wird. Wer diese beiden Aufschlüsse besucht, der sieht den gewaltigen Unterschied in der Lagerungsform gegenüber den beschriebenen jüngeren Schichten. Da auch diese Bildungen von Haus aus nur horizontal abgelagert sein können, sind sie nachher in ihrer Lagerung gestört worden. Die Ursache haben wir in der chemischen Auslaugung des Kalkgebietes gefunden (siehe S. 390). Das sind Erscheinungen, die mit gebirgsbildenden Vorgängen nichts zu tun haben.

c) Tektonische Lagerungsstörungen

Die Schichten des Devons fallen bei im allgemeinen ostnordöstlichem Streichen meist mit einem mittelsteilen Winkel von 30—40°, mitunter auch 50—60°, nach Südost ein, wie Beobachtungen in den Steinbrüchen des ganzen Gebietes zeigen. Das gilt besonders auch von dem Kalkzuge von Asselborn bis Schmalzgrube, dem Gegenflügel des Plattenkalkzuges Hernstrunden-B. Gladbach. Nordwestfallen ist vereinzelt. Die Schichten sind gefaltet und die Mulde

ist, wie es besonders die Profile E—F und G—H zeigen, im allgemeinen isoklinal gebaut; sie ist überkippt. Auch der Südflügel fällt nach Süden — eine bekannte Erscheinung im Rheinischen Schiefergebirge. Die Ursache sehen wir im horizontalen Zusammenschub der Erdkruste infolge gebirgsbildender Vorgänge.

Der Muldenbau bleibt aber auch sonst von der Regelmäßigkeit einer Mulde weit entfernt. Wir sind, da in der südlichen Hälfte ganze Schichten und Schichtengruppen folgen, zur Annahme großer streichender Störungen genötigt, wie sie im ersten Teil (S. 380) beschrieben worden sind. Wir erklären uns den geologischen Bau des Südrandes durch das Vorhandensein von Überschiebungsflächen, auf denen ältere Schichten auf jüngere von Südosten her aufgeschoben sind. Am auffälligsten ist das in der Gegend von Bensberg, wo Schichten des tieferen Unterdevons bis unmittelbar auf Oberes Mitteldevon aufgeschoben sind. Wir werden damit inne, daß solche Überschiebungen im Gelände nicht zu beobachten sind, sondern daß sie sich erst aus dem Kartenbilde ergeben. Daher ist der geologische Bau eines Gebietes ohne Kartenaufnahme nicht zu klären. Ihre Entstehung hängt mit der zuvor beschriebenen Faltung der Erdkruste zusammen.

Querverwerfungen erkennen wir in örtlichen Störungen des sonst regelmäßigen Streichens und Fallens, vor allem aber dadurch, daß einzelne Schichten im Fortstreichen unvermittelt absetzen, wie z. B. die des Oberdevons bei Haus Leerbach oder die Honseler Kalke an den Querbrüchen des nördlichen Muldenteiles.

Da sie die Mulden und Sättel quer durchsetzen, sind sie im allgemeinen jünger als diese. Sie gehören einer späteren Zeit der Gebirgsbildung an, während der — in anscheinend geringer Erdtiefe und in daher nicht plastischem Gestein — das starre Gestein in Schollen zerbrochen wurde.

d) Diskordanzen

Die devonischen Schichten von der Honseler Stufe bis ins Oberdevon liegen ohne Schichtenlücke aufeinander. Der Absatz der Sedimente im Meere ist ununterbrochen vor sich gegangen.

Dagegen ist die beschriebene Verkarstung des Kalkgebietes subaerisch geschehen. Die alttertiären Schichten sind nach einer langen Zeitlücke auf dem devonischen Kalk diskordant, wie die Aufschlüsse zeigen, abgesetzt worden. Das gleiche sehen wir in der Auflagerungsform des oberoligocänen Meeressandes sowohl auf Alttertiär wie auf Devon. Der Parallelismus der Ablagerung, wie er zwischen den devonischen Schichten herrscht, besteht also nicht zwischen dem Alttertiär und der devonischen Unterlage und ebensowenig zwischen diesem und dem oberoligocänen Formsand.

Beide Arten der Auflagerung, die des Alttertiärs auf Devon und die des Jungtertiärs auf Eocän, sind grundverschieden. Im engen Raume der Paffrather Mulde finden wir dicht beieinander die limnische Aufschüttungsdiskordanz des ältesten Tertiärs

und die marine Transgressionsdiskordanz des Oberoligocäns. Die verschiedene Beschaffenheit der beiden Diskordanzen zeigt uns den Unterschied ihres Wesens: Die alte Landoberfläche mit ihren als Verwitterungsresten erhalten gebliebenen Tonen, dem darin eingelagerten Eisenstein (Grube Katharina, Grube Luther usw.) und mit ihrem dolomitisierten Kalkstein ist erhalten geblieben, der alttertiäre Ton und Sand hat sich schützend darüber gelegt. Er folgt den Unregelmäßigkeiten ihrer Form, wobei allerdings eine bescheiden weiterschreitende Verkarstung und chemische Auslaugung und die daraus sich ergebenden Nachsackungen zu berücksichtigen ist.

Die Unterfläche des marinen Oberoligocäns dagegen ist völlig horizontal, es schneidet die schräg stehenden älteren Schichten des Alttertiärs sowohl wie des Devons ab. Hier ist die alte Landoberfläche zerstört, und in dem Geröll an der Basis des oberoligocänen Meeresandes, wie es an der Flora aufgeschlossen ist, haben wir die Ursache dieser Abhobelung der Landoberfläche, die Brandung des oberoligocänen Meeres, die allmählich über das Land vorgeschritten ist und das Brandungsgeröll zurückgelassen hat.

E. Die geologische Geschichte des Gebietes

Die gemachten Beobachtungen beziehen sich auf die verschiedensten Zeiten der geologischen Vergangenheit. Sie zeigen die Lückenhaftigkeit geologischer Überlieferung; sie regen aber andererseits dazu an, die geologische Geschichte eines Gebietes wenigstens in den großen Zügen zu schildern, sich ein Bild von seinem Werdegange zu machen:

In grauer Vorzeit das Devon — nichts als Meer. Dieses dehnt sich allmählich nach Norden aus. Die Küste wandert in dieser Richtung. Auf das Saumriff folgt tieferes Meer.

In einer späteren Zeit, derselben, da weiter im Norden an der Ruhr die Kohlenflöze sich bilden, ist der ehemalige Meeresboden nicht nur festes Land, sondern er wird zum Gebirge.

Dieses verfällt in der Folgezeit der Abtragung durch die atmosphärischen Kräfte. Es wird immer stärker erniedrigt und eingeebnet. Wir gehen hier darüber hinweg, da in unserem engen Gebiet die Tatsachen zu einer Erörterung der Frage nicht hinreichen, ob in mesozoischer Zeit noch einmal Meeresbedeckung geherrscht hat.

Jedenfalls ist das Gebiet bei Beginn der Tertiärzeit Land, ebenes, flaches, von Wasserbecken und Moorwäldern bedecktes Land. Die noch bestehenden oder neugebildeten Unregelmäßigkeiten der Landoberfläche werden durch die Ablagerungen des Alttertiärs zugeschüttet und ausgeglichen.

Danach dringt das Meer — im Oberoligocän — von neuem von Norden vor, jedoch nur für kurze Zeit, denn über den Ablagerungen dieses Meeres dehnen sich im dicht benachbarten Rheingebiet die Schichten der Jüngeren, miocänen Braunkohlenstufe.

Das Gebiet ist damit endgültig festes Land geworden, ja, es

steigt, beginnend an der Wende Tertiär-Quartär, stärker über den Spiegel des Meeres auf. Das führt zu einer außerordentlichen Belebung der Erosion. Flüsse und zumal der Rhein schneiden sich in den sich aufwölbenden Gebirgsblock ein und schütten im Vorlande weit ausgedehnte Geröllmassen in weiter Fläche auf. Die Landoberfläche aber wird durch die nie rastenden atmosphärischen Kräfte zu dem lieblichen Landschaftsbilde der Gegenwart gestaltet.

Die Culmflora von Merzdorf am Bober

Von Herrn Robert Potonié in Berlin

Mit 2 Figuren

In den Jahren 1910—1915 hat Herr Landesgeologe E. ZIMMERMANN auf der neuen Bahnstrecke nordnordöstlich vom Bahnhof Merzdorf a. Bober (Blatt Ruhbank, Niederschlesien) Aufsammlungen gemacht, die ein Bild von der dortigen Culmflora ergeben. Zwar sind aus der niederschlesischen Culmflora schon durch GÖPPERT, FEISTMANTEL (Roth-Waltersdorf) u. a. zahlreiche Culmpflanzen bekannt gemacht worden, so daß diese Culmflora zu den bestbekanntesten und reichhaltigsten Europas gehört; die Beschreibung einer weiteren niederschlesischen Culmflora wird jedoch trotzdem begründet und lohnend erscheinen, wenn sie Ergänzungen zu dem bisher bekannten zu bieten vermag. Dies ist bei der vorliegenden Flora der Fall.

Archaeopteris Zimmermanni n. sp.

Fig. 1 u. 2

F. l. O. neuropteridisch, aber meist nicht am Grunde herzförmig, sondern allmählich verschmälert; rhombisch bis zungenförmig, sich mit den Rändern öfters berührend bis schwach deckend, ziemlich groß, etwa 10—20 mm breit und 20—30 mm lang. Aderung typisch fächerig, ohne Mittelader, Fiederung (mindestens) 2-fach. Habitus eines *Neuropteris*-Wedels. Fiedern vorl. O. lang und \pm deutlich dreieckig, Basalfiedern nicht differenziert. An den Hauptachsen Zwischenfiedern vorhanden, die anscheinend abfällig und soweit ersichtlich stets mehr rundlich und an der Basis \pm deutlich herzförmig gestaltet sind. Das gleiche scheint für die katadromen Basalfiedern der F. vorl. O. zu gelten. Zwischenfiedern und katadrome Basalfiedern größer als die anderen Fiedern. Fiederung unpaarig. Rachis in der Mitte längsgestreift. Die Pflanze ist nur steril gefunden worden. Die Mazeration der inkohlten Blättchen hat keinen Erfolg.

Der Habitus des Wedels erinnert stark an *Neuropteris*. Beachtet man jedoch die rhombische Form der Blättchen, den Aufbau des Wedels und die typisch fächerige Aderung, so erinnert man sich andererseits lebhaft an *Archaeopteris*-Arten. Die Form der einzelnen Blättchen gemahnt weiter an die der weit kleineren Blättchen von *Adiantites oblongifolium*. Eine Beziehung zu diesem kommt aber nicht in Frage: 1. wegen der mangelnden Differenzierung der Basalfiedern, 2. wegen

des Vorhandenseins von Zwischenfiedern. *Adiantites* wird hier im Sinne des POTONIÉ'schen Lehrbuches der Paläobotanik (2. Aufl., 1919, S. 78) aufgefaßt. Die Einreihung bei *Neuropteris* muß ebenfalls abgelehnt werden, da 1. die typisch-fächerige Aderung sowie die mehr rhombische

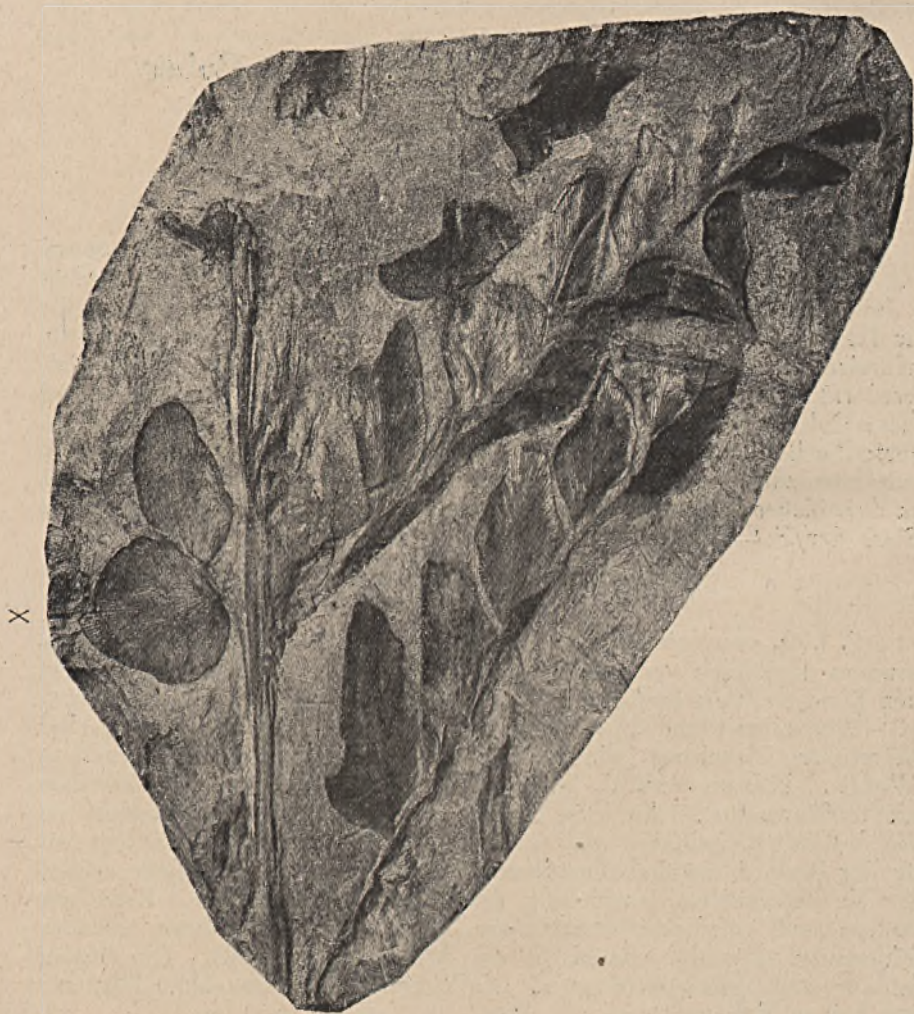


Fig. 1. *Archaeopteris Zimmermanni* n. sp. mit einer bei \times deutlich feststellbaren katadromen Basalfieder.

Form der meisten Blättchen zu *Archaeopteris* hinweisen und da 2. das Vorhandensein von Zwischenfiedern gegen das Vorliegen einer imparipinnaten *Neuropteris* spricht. Ist doch unsere neue Art unpaarig gefiedert, die imparipinnaten Neuropteriden haben aber niemals Zwischenfiedern.

Unter Zusammenfassung aller Merkmale erscheint die Einreihung bei *Archaeopteris* in unserem Sinne (Lehrb. d. Paläobotanik, 1921) gegeben. Eine Zurechnung zu anderen Archaeopteriden kommt, wie kaum hinzugefügt zu werden braucht, überhaupt nicht in Frage.



Fig. 2. *Archaeopteris Zimmermanni* n. sp. mit einer bei \times deutlich feststellbaren Zwischenfieder der Hauptachse.

Die neue Art fügt sich übrigens fast vollkommen der in POTONIÉ's Lehrbuch 1921, S. 80, gegebenen Diagnose. Nur in zwei unwichtigen Punkten weicht die *Archaeopteris Zimmermanni* von der dort gegebenen Fassung ab: 1. sind ihre F. vorl. O. nicht parallelrandig, sondern wie schon gesagt \pm adiantitenartig dreieckig. 2. sind die F. l. O. nicht fast gleich groß.

Eine Unvollkommenheit unseres Stückes besteht in dem Fehlen fertiler Teile.

Vergleicht man die neue *Archaeopteris* mit den uns bisher bekannten

Archaeopteris-Arten, so ergibt sich, daß sich unsere Art in diejenige der beiden Gruppen der Gattung fügt, deren Arten vollspreitige Fiedern zeigen. Die andere Gruppe, zu der z. B. *A. fissilis* SCHMALH. gehört, weist nämlich Arten mit feinzerteilten Fiedern auf und bietet uns somit kein Vergleichsmaterial. Unter den vollspreitigen *Archaeopteris*-Arten sind es vor allem *A. Roemeriana* GÖPP. und *A. hibernica* FORBES, die zu einem Vergleich mit unserer *A. Zimmermanni* herausfordern, und zwar steht die neue Art der *A. hibernica* am nächsten. Dies ergibt sich schon daraus, daß *A. hibernica* ganz wie *A. Zimmermanni* größere F. l. O. und überhaupt größere Dimensionen als *A. Roemeriana* hat (vergl. NATHORST, Zur oberdevonischen Flora der Bären-Insel, 1902, S. 19—22). Weiter erschienen mir die F. l. O. bei *A. hibernica* und *A. Zimmermanni* im Verhältnis zu ihrer Länge breiter als bei *A. Roemeriana*. Sodann sind bei der letztgenannten Art die F. l. O. im Gegensatz zu denen der beiden anderen Arten in gewissen Fällen gekerbt oder gekerbt eingeschnitten. NATHORST (a. a. O. S. 21) verwertet diese Eigenschaft zur Aufstellung verschiedener Formen (z. B. f. *typica*: meist ganzrandig, oder wenig gekerbt; f. *crenato-lobata*: gekerbt eingeschnitten). Auch die Tatsache, daß sich die F. l. O. bei *A. hibernica*, nicht aber bei *A. Roemeriana* mit dem Rande decken, stellt *A. Zimmermanni* mehr zu *A. hibernica*, findet doch auch bei *A. Zimmermanni* gelegentlich Deckung der Blattränder statt. Als letzte Beziehung zwischen *A. hibernica* und *A. Zimmermanni* mag noch auf eine Besonderheit der Zwischenfiedern hingewiesen werden. Es darf nicht gesagt werden, daß solche zwar bei den beiden letztgenannten Arten vorhanden seien, bei *A. Roemeriana* dagegen fehlten (letzteres nimmt mein Vater, Lehrbuch 1899, S. 130 an). NATHORST (a. a. O. 1902) hat festgestellt, daß sie auch bei *A. Roemeriana*, wie bei allen anderen *Archaeopteris*-Arten vorhanden, daß sie aber vielleicht abfällig waren oder in einer anderen Ebene wie die übrigen Fiedern liegen. Man kann also zwischen *A. Zimmermanni* und *A. hibernica* noch folgende Gemeinsamkeit feststellen: Bei beiden liegen die Zwischenfiedern in derselben Ebene, die vielleicht eine andere ist als bei *A. Roemeriana*, oder aber, sofern dies nicht zutrifft, ist vielleicht bei den beiden einander nahestehenden Arten die Abfälligkeit der Zwischenfiedern nicht so groß gewesen wie bei *A. Roemeriana*.

Ein Unterschied zwischen *A. hibernica* und *A. Zimmermanni* besteht darin, daß die Spitzen der F. l. O. bei *A. Zimmermanni* sanfter gerundet und deutlicher neuropteridisch sind als bei *A. hibernica*. Sodann läßt sich bei den *A. Zimmermanni*-Fiedern l. O. feststellen, daß sie nicht immer eben sind wie bei *A. hibernica*, sondern in vielen Fällen etwas gekrümmt. Die Blattränder zeigen die Neigung, sich zur Unterseite des Blättchens in Richtung auf dessen Mittelachse zu krümmen. Die Region der Mittelachse wölbt sich demgegenüber zur Unterseite des Blattes vor. Es läßt sich zwar einwenden, daß diese Erscheinung lediglich mit dem Erhaltungszustand zusammenhängen könnte. Da dies jedoch keineswegs feststeht, muß sie erwähnt werden. Zudem ist bekannt, wie gewisse rezente Pflanzenarten ihre Blätter nach der Rückseite zu einrollen, um die Verdunstung der dort befindlichen Spalt-

öffnungen einzuschränken. Hiermit soll nicht gesagt sein, daß dies bei unserer Art ebenfalls so gewesen sein muß.

Oberste BRINK hat das vorliegende von E. ZIMMERMANN gesammelte Material bereits in seinen »Beiträgen zur Kenntnis der Farne und farnähnlichen Gewächse des Culms von Europa« (Jahrb. der Geol. Landesanstalt 1914) berücksichtigt (vergl. seine Abb. 4 auf Tafel 3). Damals wurde jedoch die hier beschriebene *Archaeopteris* nicht als solche erkannt.

Auffällig ist das späte Vorkommen einer *Archaeopteris* im Culm. Das ist aber kein Hinderungsgrund für die Bestimmung der neuen Art als *Archaeopteris*. Man muß die Art eben als einen Nachzügler betrachten. Hierauf weist vielleicht auch die Großblättrigkeit hin, die als ein Zeichen von »Senilität« aufgefaßt werden könnte. Ähnliches ist übrigens auch in der späteren Carbonflora eine häufig beobachtete Erscheinung. Formen, z. B. des Culms, reichen hier noch in die unteren Schichten des Obercarbons hinauf. Das Gesamtbild der Flora gibt dann immer solche Formen als Nachzügler zu erkennen. Außer den Nachzüglern beobachtet man ja auch Vorläufer; so z. B. schon im Oberdevon Spuren von Stigmarien, die einen im übrigen echt carbonischen Typus darstellt. Im Hinblick auf solches längst bekannte Auftreten von Vorgängern und Nachzüglern versteht sich auch das Auftreten unserer *Archaeopteris* im Culm. Überdies stammt das Fossil nach Mitteilung von E. ZIMMERMANN aus dem Unteren Culm.

Auch wenn man über das Alter unserer Pflanze nicht orientiert wäre, so würde die Begleitflora doch sofort die richtige Antwort gegeben haben. Die Begleitflora besteht nämlich aus: *Sphenopteris* sp., *Sphenopteridium Schimperii* (GÖPP.) SCHIMP., *Rhodea* typ. *Stachei* STUR, *Cardiopteris polymorpha* und *frondosa* (GÖPP.) SCHIMP., *Asterocalamites scrobiculatus* (SCHLOTH.) ZEILL., *Lepidodendron acuminatum* (GOEPP.) UNG., *Lepidostroben* und *Stigmaria ficoides* BRONGN.

Es zeigt sich, daß diese Flora eine verhältnismäßig artenarme ist, daß sie aber Formen enthält, die in den uns bisher bekannten deutschen Culmfloraen nicht vorhanden (*Archaeopteris Zimmermanni*) beziehungsweise ± selten sind (*Sphenopteridium Schimperii*). *Sphenopteridium Schimperii* ist in Schlesien nicht allzu oft gefunden worden, häufig dagegen in Thann in den Vogesen. In Schlesien beobachtete man es im mährisch-schlesischen Dachschiefer von Kiowitz (STUR) und (in Niederschlesien) in Rothwaltersdorf, Altwasser und Alt-Reichenau. Alles in allem weicht unsere Culmflora also nur wenig von der bisher bekannten ab.

Die neue *Archaeopteris*-Art wurde nach dem verdienten Forscher, dem Landesgeologen E. ZIMMERMANN benannt, der sich auch mit dem geologischen Aufbau des niederschlesischen Paläozoikums soviel befaßt hat.

Bisher fand sich *Archaeopteris Zimmermanni* in Gesellschaft der aufgezählten Pflanzenarten nur in einer $\frac{1}{2}$ dem dicken Bank zwischen grauem Culmconglomerat in einem kleinen Einschnitt der neuen Bahn westsüdwestlich Alt-Merzdorf a. B.

Ehe näheres über die übrigen Bestandteile der dortigen Culmflora mitgeteilt wird, müssen einige Bemerkungen über die für den Culm so charakteristische Gattung *Sphenopteridium* vorausgeschickt werden.

Sphenopteridium SCHIMP.

Trotzdem mehrere Autoren mit Erfolg bemüht gewesen sind, die Fülle fossiler Reste vom sphenopteridischen Habitus dadurch übersichtlich zu machen, daß sie eine Anzahl oft recht gut umschriebener Gattungen herausgelöst haben, wird diese schöne Arbeit hier und dort wieder hin-fällig gemacht. So hat ARBER (Devonian Floras, 1921, S. 61) *Sphenopteridium*, *Rhacopteris* und *Rhodea* durcheinandergebracht, wodurch letzten Endes diese Gattungen wieder in der viel zu großen Sammel-Gattung *Sphenopteris* verschwinden werden, aus der sie hervorgegangen sind. Es muß doch aber unser Bestreben sein, in dieser Verlegenheitsgattung nur das zu belassen, was vorläufig noch nicht aus ihr herausgenommen werden kann. Es erscheint also durchaus notwendig, auf die Ausführungen ARBER's näher einzugehen, und dies wird mir die Gelegenheit geben, die Gattung *Sphenopteridium* so scharf wie möglich zu umgrenzen.

ARBER schreibt in dem genannten Werk (S. 61) über die Gattung *Sphenopteridium* SCHIMPER:

»An indefinable generic name applied to a particular type of Sphenopterid frond in which the pinnules are highly divided into very narrow linear or filiform forked lobes as in the type species *S. rigidum* LUDW.«

Sodann bringt ARBER zu dem Terminus *Sphenopteridium* noch eine Fußnote, in der es heißt: »This term is to be preferred to *Rhodea*, PRESL, 1838, since that term is preoccupied for Angiosperms (*Rhodea*, ENDLICHER, 1837; *Rohdea*, ROTH, 1821).« Wenn somit die Gattung *Rhodea* in der Gattung *Sphenopteridium* verschwindet, so wird die Übersichtlichkeit sehr gefährdet. Allzuvielen geht wieder in der großen Masse unter. Ist doch die Gattung *Rhodea* sowohl von einer enger zu fassenden Gattung *Sphenopteridium* als auch von der Gattung *Sphenopteris* im engeren Sinne (*Eusphenopteris*) durchaus unterscheidbar. Erfolgt die Aufhebung der Gattung, wie ARBER angibt, wirklich nur, weil der Terminus *Rhodea* bereits vergeben ist, so ist es immer noch nicht richtig, die Gattung ganz auszumerzen. Sie muß dann eben einen neuen Namen bekommen.

Zur Klärung dieser Angelegenheit wird es notwendig sein, die Entstehungsgeschichte der in Frage kommenden Hilfgattungen kurz aufzurollen.

Die Gattung *Sphenopteridium* ist von SCHIMPER (SCHIMPER, *Traité de paléontologie végétale*, Bd. III, 1874, S. 487) aufgestellt worden. In seiner Diagnose hebt er hervor, daß der *Sphenopteridium*-Wedel eine kräftige Rachis zeigt, die einmal gegabelt und auf der Vorderseite mit einer Rinne versehen ist. Er ist einfach gefiedert, mit sitzenden oder kurzgestielten Fiedern, die breit eiförmig sind, in den oberen Teilen des Wedels dagegen länglich eiförmig. Die kürzeren sind etwa dreilappig, die längeren stärker geteilt. Die Lappen sind unter einem sehr spitzen Winkel zusammenfließend, keilförmig, am Gipfel abgestutzt oder breit gerundet, mit gegabelten Adern, die den Rändern parallel verlaufen.

Diese Diagnose SCHIMPER's ergibt ein gänzlich anderes Bild als die ARBER's. Dies rührt daher, daß SCHIMPER seiner Diagnose als Urtypus und damals einzige Art *Sphenopteridium dissectum* (GOEPP.) SCHIMP. zu

Grunde legt, während ARBER auf *Sphenopteridium rigidum* (jetzt *Schimperi*) fußt, das freilich auch meiner Meinung nach mit Recht zu *Sphenopteridium* gestellt worden ist, dessen besondere Artcharaktere aber nicht nachträglich so weitgehend zu denen der Gattung gemacht werden dürfen, daß der Urtypus SCHIMPER's nicht mehr in dieser verbleiben kann. Es ist vielmehr unter Zugrundelegung des SCHIMPER'schen Urtypus' festzustellen, inwieweit SCHIMPER's Diagnose nach Einreihung neuer Formen in seine Gattung noch Berechtigung hat und inwieweit sie abgeändert werden muß. Zu diesem Zweck sei zunächst festgestellt, wie sich andere Autoren zur Gattung *Sphenopteridium* verhalten.

H. POTONIÉ (Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie 1899, S. 130) charakterisiert die Gattung wie folgt: »Fiedern letzter Ordnung resp. die letzten Teile ungleich, zur Lappung neigend, mehr oder minder keilförmig, zu meist breit- oder schmal-linealen bis lanzettlich- oder eiförmig-linealen Fiedern vorletzter Ordnung zusammenstrebend, welche gewöhnlich die Fiedern erster Ordnung sind.« Auch diese Diagnose widerspricht außerordentlich derjenigen von ARBER. Die SCHIMPER'sche Diagnose zeigt sich hier insofern erweitert, als auch Formen mit stärker zerteilten Blättchen in der Gattung Platz finden. Die stärkere Auflösung der Fiedern wird jedoch nicht wie bei ARBER zum einzigen und wichtigsten Merkmal.

SEWARD (Fossil Plants, II, 1910) gibt keine Diagnose der Gattung *Sphenopteridium*, weist indessen auf ihre Ähnlichkeit mit *Nöggerathia* hin. Dies zeigt, daß er sich unter ihr wie auch SCHIMPER mehr spreitige Blättchen tragende Pflanzen vorstellt, während ja ARBER die äußerst feine Zerteilung der Spreiten betont.

ZEILLER (Éléments de Paléobotanique, 1900) führt die Gattung *Sphenopteridium* nicht an.

GOTHAN (Die oberschlesische Steinkohlenflora, I., 1913, S. 9) faßt seine Gattungsdiagnose folgendermaßen: »Wedel stets einmal gegabelt, mit ziemlich dicken Achsen, die bei genügender Erhaltung meist mit kurzen unterbrochenen Querriefen versehen sind. Gabelstücke und Gabelfußstück beblättert. Fiedern äußerlich die verschiedensten *Sphenopteris*-formen darstellend, bald rein rund, bald mehr eiförmig bis fast lineal, mehr oder weniger stark differenziert. Aderung stets gleichförmig, ohne Mittelader, fächerförmig, mit ein- bis mehrfach gegabelten Adern usw.«

OBERSTE-BRINK schließt sich dieser Diagnose fast vollständig an (Beiträge zur Kenntnis der Farne und farnähnlichen Gewächse des Culms von Europa, Jahrb. 1914, S. 76), fügt nur noch hinzu, daß die Fiedern letzter Ordnung größer sind als bei den *Sphenopteris*-arten.

KIDSTON's Gattungsdiagnose (Fossil plants of the carboniferous rocks of Great Britain, 1923, II, S. 159) ist folgende: »Frond at least bipinnate. Petiole stout, longitudinally striated and bearing numerous prominent transversely elongated ridges, and dichotomising at an acute angle below or within the frondose portion of the frond. Pinnae alternate. Pinnules obliquely placed on the rachis, wedge-shaped or rhomboidal, toothed or divided into segments and contracted into a short footstalk at base. Veins numerous, parallel with margin, dichotomising, of equal

strength, one or more of which enter each ultimate lobe or tooth. Fructification unknown.«

Zu *Sphenopteridium* sind nach alledem zunächst einmal solche sphenopteridischen Formen vom eusphenopteridischen Habitus gestellt worden, die nur einmalige Fiederung aufweisen. Auf letzteres legte schon SCHIMPER, der Schöpfer der Gattung, Wert. Später freilich kamen dann auch Formen hinzu, die stärkere Differenzierung zeigen, darunter übrigens auch solche, die typisch mehrfach-fiederig sind, die man also nicht mehr als einmalfiederige, nur mit stark zerlegten Blattspreiten versehene Wedel auffassen kann. Darüber weiter unten.

Die einmalige Fiederung des Wedels ist nun aber auch für die Gattung *Rhacopteris* charakteristisch, die ebenfalls zerteilte Blättchen zeigt. Es muß also festgestellt werden, inwiefern sich *Sphenopteridium* von dieser Gattung unterscheidet. Dies ist umso nötiger, als ARBER bei *Rhacopteris* tatsächlich eine Art unterbringt, die andere Autoren zu *Sphenopteridium* stellen. Es ist dies *Sphenopteridium furcillatum*. Wenn aber diese *Sphenopteridium*-Art zu *Rhacopteris* kommt, dann müssen ihr andere Arten folgen. Die Unübersichtlichkeit wird dann immer erheblicher und wir müssen mit dem Ordnen wieder von vorn anfangen.

Über die Gattung *Rhacopteris* sagt ARBER (a. a. O. S. 61): »Fronds pinnate or dichotomously branched. Pinnules large, unsymmetrically wedge-shaped, rhomboidal, typically entire or more or less deeply lobed or divided longitudinally, with a radiating unsymmetrical nervation. Higher part of the frond sometimes fertile, sporangia tufted, small, exannulate, globular.«

Wieder sei zusammengestellt, was bisher über *Rhacopteris* gesagt worden ist. Auch diese Gattung ist von SCHIMPER (a. a. O., Bd. I 1869, S. 481) aufgestellt worden. SCHIMPER äußert sich über seine Gattung wie folgt: »Wedel zweifach gefiedert, Rachis starr, in der Mitte mit einer Rinne, Fiedern verlängert, breit lineal. Fiederchen fast horizontal inseriert, ziemlich weit voneinander entfernt, zusammenstoßend oder fast einander deckend, locker, länglich rhombisch, ± tief eingeschnitten, daher fächerförmig, Lappen schmal, starr oder etwas gebogen.« Bei dieser Diagnose ist zu beachten, daß SCHIMPER auch zu *Rhacopteris* nur eine einzige Art gestellt hat, nämlich *Rhacopteris elegans*. Die Diagnose ist also nichts anderes als die Beschreibung dieser Art. Betrachten wir nun aber *Rhacopteris elegans*, so würden wir sie als einfach gefiedert bezeichnen. SCHIMPER faßt also die Lappen der Fiedern, wenn er von zweifach gefiedert (bipinnatae) spricht, als Fiederchen auf.

STUR (Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne, Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch., 1883, S. 7) hat die Gattung *Rhacopteris* erweitert. Er stellt dazu ein fertiles Stück, *Rhacopteris paniculifera*, die übrigens bisher die einzige fertile Art dieser Gattung geblieben ist. Der Wedel von *Rhacopteris paniculifera* ist in seinem unteren Teil tropho-, in seinem oberen Teil aber sporophyllisch. Infolgedessen erweitert STUR die SCHIMPER'sche Diagnose vor allem in der Richtung, daß er dieses angibt und hinzufügt, daß der fertile Teil

gegabelt sei. STUR sagt dann weiter: »Bei *Rhacopteris (Asplenites) elegans* ERR. wurde ursprünglich angenommen, daß sie doppeltfiederschnittig gebaute Blätter besitze. Doch zeigt das (ETTINGS. Stradonitz, Taf. III, Fig. 1) diesbezügliche Original ganz klar und deutlich, daß dies nicht richtig ist, indem die für Primärspindeln gehaltenen Blattstücke tatsächlich nicht an der vermeintlichen Rachis haften und nur zufällig in die trügerische Lage gebracht wurden.« In ähnlich »trügerischer Lage« dürften sich die verschiedenen Wedelteile von *Rhacopteris asplenites* f. *elegans* befinden, die sich auf dem »Abb. u. Beschreib.« I, 1, S. 1, Fig. 1 wiedergegebenen Stück befinden. Hier könnte man außer an mehrfache Fiederung sogar an eine Gabelung im sterilen Teil des Wedels denken.

Blicken wir nun auf die Diagnose ARBER's zurück, so finden wir auch hier die Angabe der Gabelung, es wird aber nicht hervorgehoben, daß diese lediglich dem fertilen Teil des Wedels eines einzigen der bisher gefundenen Stücke zukommt; es wird denn auch, wie schon bemerkt, das nur steril bekannte gegabelte *Sphenopteridium furcillatum* zu *Rhacopteris* gestellt. Ob mit Recht, dies soll nachher festgestellt werden.

Zunächst sei weiter verfolgt, wie sich die Autoren vor ARBER zu *Rhacopteris* verhalten haben.

H. POTONIÉ (Lehrbuch 1899, S. 132) schreibt u. a.: »Es sind zweifach-gefiederte Reste mit nackten Hauptspindeln bekannt.«

ZEILLER (Éléments de Paléobot., 1900, S. 104) hebt einfache Fiederung der Wedel hervor, die gelegentlich gegabelt sein sollen und scheint somit ganz dieselbe Auffassung zu zeigen, die ARBER übernommen hat. Jedenfalls findet sich demnach bereits bei ZEILLER eine Ausdrucksweise, die ARBER dazu geführt haben könnte, *Sphenopteridium* und *Rhacopteris* durcheinanderzubringen. Somit ist es umso nötiger, auch die Gattung *Rhacopteris* zu revidieren. Freilich ist nicht gesagt, daß ZEILLER mit seiner Angabe gemeint hat, der Wedel von *Rhacopteris* könne im sterilen Teil gegabelt sein.

SEWARD (Fossil Plants, Vol. II., 1910, p. 427) teilt über *Rhacopteris* nichts mit, was für die vorliegende Frage wichtig wäre.

Wenn ARBER sagt: »Fronds pinnate or dichotomously branched«, vergißt er hiermit, wie sehr es sich bewährt hat, den Wedelaufbau als Charakteristikum einer Gattung auch dann herauszuziehen, wenn man nicht das Glück hat, ihn an jedem Rest studieren zu können. Gegabelte Stücke (vergl. auch z. B. Lehrb., S. 81) sollten nach wie vor bei *Sphenopteridium* untergebracht werden. Wenn *Rhacopteris paniculifera* (vergl. ARBER, S. 79), der einzig bekannte fertile Rest der Gattung, in seinem fertilen Teil Gabelung zeigt, so hat dies mit dem Aufbau des beblätterten Teils des Wedels nichts zu tun. Niemals sind beblätterte Reste der Gattung *Rhacopteris* sowohl in dem ursprünglichen Sinne von SCHIMPER als auch in dem erweiterten von STUR gegabelt bekannt geworden. Augenscheinlich war die Axe ganz anders gebaut und zeigte auch nicht die weiter hinten zu besprechende Querstrichelung.

Wir müssen uns nun noch im Hinblick auf die Gattung *Sphenopteridium* mit NATHORST auseinandersetzen.

Es ist nicht zweckmäßig, wie dieser Autor es tut, alle »*Sphenopteris*-arten«, die älter sind als das produktive Carbon, zu *Sphenopteridium* zu rechnen. So fügt sich z. B. die von NATHORST (Zur oberdevonischen Flora der Bären-Insel, 1902) als *Sphenopteridium Keilhau* beschriebene Art nicht der guten in POTONIÉ-GOTHAN (Lehrbuch 1919, S. 79) gegebenen Gattungsdiagnose. Vor allem aber fällt bei dieser neuen Art NATHORST's die für *Sphenopteridium* viel zu starke Differenzierung des Wedels auf. Die Hauptspindel ist hin- und hergebogen und trägt alternierende Fiedern erster Ordnung. Die Fiedern zweiter Ordnung sind ebenso an den Fiedern erster Ordnung inseriert. Die Hauptspindel ist nackt. NATHORST schreibt hierzu (a. a. O. S. 13): »Ist das Ganze ein Blatt, so ist die hin- und hergebogene Hauptspindel wiederholt gegabelt und der eine Gabelast ist im Wachstum gefördert«. Dieser Aufbau widerspricht durchaus dem der übrigen *Sphenopteridium*-Arten. Wir werden also *Sph. Keilhau* zu *Sphenopteris* und nicht zu *Sphenopteridium* stellen müssen.

Ich halte somit bei der Gattungsdiagnose von *Sphenopteridium* streng am Hoeninghausi-Aufbau des Wedels fest. Ich bin daher gezwungen, auch eine Reihe von Formen, die OBERSTE-BRINK (1914) zu *Sphenopteridium* gestellt bzw. darin belassen hat, wieder aus der Gattung zu entfernen. Es handelt sich um *Sph. palmatopteroides*, *Sph. transversale*, *Sph. Macconochiei*, *Sph. Ettinghauseni* und *Sph. Haueri*. OBERSTE-BRINK sagt zwar selbst (a. a. O. S. 76, Anm.), daß diese Arten »vorläufig nur mit einem gewissen Vorbehalt zu *Sphenopteridium* gestellt sind, denn der gabelige Aufbau sei bei diesen Arten bisher nicht bekannt. Nach der im vorangehenden vertretenen Auffassung jedoch, dürfen wir, da ja für derartige und ähnliche Fälle die Sammelgattung *Sphenopteris* vorhanden ist, die genannten Arten nicht eher aus der Sammelgattung *Sphenopteris* herausnehmen, als bis ihre Beziehung zu *Sphenopteridium* völlig einwandfrei feststeht. Dies ist aber nicht der Fall, wenn eine Art — wie z. B. *Sph. palmatopteroides* — von den anderen *Sphenopteris*-arten im Prinzip nur durch größere Fiedern als einziges, wirklich sicheres Merkmal abweicht. Die Größe der Fiedern ist nur ein sekundäres Merkmal der Gattung *Sphenopteridium*, das freilich in gewissen Fällen die Bestimmung einer Art gut zu unterstützen vermag. — Weiter geht aus den beiden einzigen, von *Sph. palmatopteroides* bisher bekannten Stücken nicht hervor, ob der Wedel als nur einmal fiederig aufgefaßt werden kann. Dazu sind die Stücke zu klein (vergl. OBERSTE-BRINK, Taf. 6, Fig. 3 und 4).

Hiermit komme ich zu *Sphenopteridium transversale* (OBERSTE-BRINK, Taf. 7, Fig. 3). Konnte man die vorhandenen Stücke der vorigen Art noch ganz gut als einmal gefiedert auffassen — wie dies die SCHIMPER'sche Gattungsdiagnose für *Sphenopteridium* verlangt (siehe vorn) — so ist dies bei *Sphenopteridium transversale* auf keinen Fall möglich. Seine Ähnlichkeit mit *Sph. Schimper* ist freilich nicht zu leugnen. Bei *Sph. palmatopteroides* lassen sich die Blatteile, die man (bei weitester Fassung des Begriffs) als F. l. O. auffassen könnte, noch sehr gut als lediglich durch tiefere Blatteinschnitte entstandene

Teile von größeren Blattspreiten auffassen, die der Hauptachse ansitzen (vergl. OBERSTE-BRINK, Taf. 6, Fig. 4). Dasselbe gilt zwar auch von *Sph. transversale* (O.-B. Taf. 7, Fig. 3), jedoch mit der Einschränkung, daß diese differenzierten F. l. O. nicht einer Hauptachse, sondern einer Nebenachse ansitzen. Dies ergibt eine Differenzierung des Wedels, die für die Gattung *Sphenopteridium* nach den bisher hier untergebrachten Formen zu weit geht.

Dementsprechend schreibt GOTHAN sehr richtig in seiner Gattungsdiagnose (Lehrbuch 1921, S. 79): »Wedeldifferenzierung schwach, jede Gabel mit gelappten Einzelfiedern besetzt«.

Ich selbst möchte folgendermaßen formulieren: Wedel meist einfach gefiedert, wobei die Fiedern so stark zerteilt sein können, daß sie wie aus vielen Fiedern zusammengesetzt erscheinen, man sie aber immer noch mit einigem Recht als einheitliche, zusammengehörige Blattspreiten auffassen kann, die durch tiefe Einschnitte fast, aber noch nicht völlig zerlegt worden sind.

Diese Formulierung würde die Berechtigung zu erkennen geben, mit der Arten wie *Sphenopteridium Dawsoni* (STUR) GOTH. zu der in Rede stehenden Gattung gestellt worden sind (GOTHAN, Oberschlesische Steinkohlenflora, 1913, S. 9, Fig. 1 auf S. 10 und Taf. 1, Fig. 1 und 1a). Die der Hauptachse ansitzenden Fiedern können hier in unserem Sinne als F. l. O. aufgefaßt werden. Man wird dann freilich das »Aderung fächerig« der Gattungsdiagnose in gewissen Fällen auf die F. l. O. in unserem Sinne beziehen. Dies ist durchaus angängig, ohne Verwirrung anzurichten. Es läßt sich z. B. bei *Sphenopteridium Dawsoni* feststellen, daß bei den der Hauptachse ansitzenden Fiedern von einer typischen Hauptader mit Seitenadern nicht gesprochen werden kann. Vielmehr erkennt man, wie die die Blattlappen verlassenden Adern, die alle die gleiche Stärke haben, zur Mitte der Fieder convergieren und sich daher dort außerordentlich dicht zusammendrängen. Noch deutlicher ist dies bei *Sph. Tschermaki* STUR (a. a. O. Tafel 1, Fig. 4). Ich kann jedoch gerade diese beiden Arten trotzdem nicht bei *Sphenopteridium* belassen. Zu wenig ist insbesondere bei *Sph. Tschermaki* über den Aufbau des Wedels bekannt (vergl. H. POTONIÉ, Lehrbuch 1899, S. 131). Der Gabelfuß scheint bei beiden nackt gewesen zu sein, zu dem zeigt die Rachis keine Querriefung. Schon 1919, als ich die vorliegende Arbeit begann, neigte ich daher dazu, beide »Formen« aus der Gattung *Sphenopteridium* zu entfernen. Dies ist inzwischen durch R. KIDSTON (Fossil plants of the carboniferous rocks of Great Britain, 1923, S. 181) erledigt worden. Er stellt sie zu einer neuen Gattung *Archaeopteridium* und faßt sie gleichzeitig als *A. Tschermaki* (STUR) KIDSTON zusammen. Formen wie *Sph. crassum* gehören indessen, wie dies von KIDSTON ganz richtig empfunden worden ist, unbedingt zu *Sphenopteridium*, trotzdem sie eine für die Gattung im allgemeinen nicht charakteristische, also als Ausnahmefall zu betrachtende starke Differenzierung des Wedels zeigen. Die Fiedern erster Ordnung lassen sich hier nicht einmal als zusammengehörige Blattspreiten auffassen. Ausschlaggebend für *Sphenopteridium* ist in solchen Fällen das beblätterte Fuß-

stück und die starke, dichte Querrieffung der Rachis (vergl. KIDSTON 1923, PLATE XXXIX, Fig. 1 u. 2). Diese Querrieffung geht, wie auch KIDSTON mit GOTHAN (Sitz.-Ber. Nat. Freunde 1915) meint, nach Analogie der beim Stengel von *Mariopteris* gefundenen Verhältnisse ganz sicher auf innere Strukturen des Stengels zurück (vergl. *Heterangium*).

Ich muß nach alledem bei der Bestimmung der mir vorliegenden Stücke — wie auch andere Autoren — in erster Linie von der altbewährten Anschauung SCHIMPER's (Traité de Paléontologie végétale Bd. III, 1874, S. 487) ausgehen und zwar insofern, als bei diesem Autor bereits a. a. O. auf den einmal gabeligen Wedelaufbau und auf die meist einfache Fiederung der Achse hingewiesen worden ist. Zu diesen Charakteren würden hinzukommen: Fiederung (meistens wenigstens) im weiteren Sinne einfach (vergl. oben), nur ausnahmsweise stärker differenziert, wie z. B. bei *Sph. crassum*, Fußstück der Gabel beblättert, Axe dicht querrieffig, Fiedern meist größer als bei den *Sphenopteris*-arten, kompakt bis stark zerteilt, Aderung fächerig, Habitus dem der *Sphenopteriden* ähnlich, Vorkommen namentlich im Culm.

Sphenopteridium Schimper (GÖPP.) SCHIMP.

- Hymenophyllites Schimper* GÖPP. Flora der silurischen devonischen und unteren Kohlenformation 1860, S. 490, Taf. XXXVII, Fig. 2a und b.
Sphenopteris Schimperiana (GÖPP.) SCHIMPER in KOEHLIN-SCHLUMB. und SCHIMPER, Terrain de transition des Vosges, 1862, S. 341, Taf. XXIX, Fig. 1–5.
Sphenopteris rigida LUDWIG, 1869, S. 117, Taf. XXIII, Fig. 1.
 densepinnata LUDW., 1869, S. 117, Taf. XXIII, Fig. 1.
 Kiowitzensis STUR, Culmflora I, 1875, S. 32, Taf. VI, Fig. 8.
Calymmotheca (Sphenopteris) Schimper (GÖPP.) STUR, Culmflora II, 1877, S. 257 (151).
Calymmotheca (Sphenopteris) Kiowitzensis STUR, ebenda, S. 257 (151).
Sphenopteris Schimper (GÖPP.) GRAND'EURY, Fl. carbonif. départ. Loire, 1877, S. 373.
Hymenophyllites Schimperianus (GÖPP.) SAPORTA und MARION, Die paläontologische Entwicklung des Pflanzenreichs, 1883, S. 175.
Sphenopteridium Schimperianum SCHIMPER in ZITTEL, Handbuch der Paläontologie II, Abt. 1879, S. 112.
Rhodes Schimper (GÖPP.) POT., Lehrbuch 1899, S. 132.
Sphenopteridium rigidum (LUDW. erw.) H. POT., Lehrb. 1899, S. 363, Fig. 344.
Sphenopteridium rigidum (R. LUDWIG) H. POT., Silur- und Culmflora, 1901, S. 16; S. 18, Fig. 2.
Sphenopteridium Schimper (GÖPP.) SCHIMP. in OBERSTE-BRINK, Beiträge zur Kenntnis der Farne, 1914, S. 85, Taf. 3, Fig. 2 u. 3, Taf. 4, Fig. 2 u. 3.

Es fanden sich eine große Anzahl von Bruchstücken dieser Art. Die Bestimmung der Stücke wird dadurch erleichtert, daß einige auf den Axen deutliche Querriefen zeigen. Diese Eigenart der Gattung *Sphenopteridium* hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß hier die Anatomie der Spindel ähnlich der von *Heterangium grievii* ist (vergl. POTONIÉ-GOTHAN, Lehrbuch, 2. Aufl., S. 133). Als *Heterangium grievii* sind strukturbildende Stengel von *Sphenopteris adiantoides (elegans)* beschrieben worden, bei denen sich ebenfalls in der Mittelrinde der Spindel sklerotische horizontalliegende Gewebeplatten finden, die auf Abdrücken, wie z. B. bei den mir vorliegenden, durch den reduzierten Zustand, in dem sich die Spindeln befinden, als Quererhöhungen zum Vorschein kommen (siehe oben).

Die Bestimmung der Stücke wäre schwierig, wenn nicht eines das

andere ergänzte. So sind gabelige Stücke nicht festzustellen. Dagegen kann man das eine Stück einwandfrei als ein beblättertes Fußstück ansprechen. Dies ergibt sich vor allem durch einen Vergleich der Fiedern dieses Stückes mit den Abbildungen von OBERSTE-BRINK (Jahrbuch 1914, Taf. 3, Fig. 2 und namentlich Taf. 4, Fig. 2).

Vergleicht man unsere Stücke des weiteren mit dem von meinem Vater als *Sphenopteridium rigidum* bezeichneten Typ (Lehrbuch 1899, S. 363/64, Fig. 344 u. Silur- und Culmflora, 1901, S. 18), so stellt sich heraus, daß dieser unserem *Sphenopteridium Schimperii* außerordentlich nahe steht. Der einzige Unterschied, auf den man Gewicht legen könnte, ist die etwas größere Sparrigkeit der Fiedern des Fußstücks bei *Sph. rigidum*. Dies ist aber kein Merkmal, das zu einer besonderen Species berechtigte. Zudem sind die Fiedern des Fußstücks bei dem von meinem Vater abgebildeten »*Sph. rigidum*« nur in dessen unteren Teilen sparriger als bei den als *Sph. Schimperii* abgebildeten Stücken. Dies rührt sicherlich daher, daß bei dem zuletzt in der Culmflora abgebildeten Exemplar ein ziemlich großer Teil des Fußstückes erhalten ist. Die Sparrigkeit nimmt eben nach unten zu, so daß man umsomehr geneigt sein wird, von *Sph. rigidum* zu sprechen, je mehr ein fraglicher Rest vom unteren Teil des Fußstückes aufweist.

So ist also eine habituelle Übereinstimmung unserer Stücke mit den bisher als *Sphenopteridium Schimperii* beschriebenen Stücken durchaus vorhanden, auch mit denen von OBERSTE-BRINK aus Niederschlesien, so daß im Ganzen an einer Identität nicht zu zweifeln ist.

Cardiopteris frondosa (GÖPP.) SCHIMP.

Die frühere *C. frondosa* ist nur als eine große Form der seinerzeit ebenfalls selbständigen Species *C. polymorpha* zu betrachten (vergl. OBERSTE-BRINK 1914, S. 72).

Der bemerkenswerteste *Cardiopteris*-Fund besteht in einer großen Platte, die die Reste von mindestens 5 Wedelstücken aufweist. Sie ist von Herrn ZIMMERMANN schon 1910, und zwar ebenfalls bei Merzdorf, gefunden worden.

Cardiopteris frondosa ist bisher nur einmal gefiedert bekannt. Daran ändern auch die neuhinzugekommenen Stücke nichts. Die große Platte aus dem Jahre 1910 könnte bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein erwecken, als trage sie einen zweifach gefiederten Wedel. Untersucht man sie jedoch genauer, so ergibt sich, daß die vermeintlichen Verzweigungsstellen nicht zusammenhängen. Vielmehr liegen die einzelnen Wedelstücke zufällig aneinander. Somit läßt sich zum mindesten auch aus diesem Stück in keiner Weise ein Anhalt dafür gewinnen, daß *Cardiopteris* öfter als einmal gefiedert ist. Die Pflanzenreste sind eben mit dem Ton in das Konglomerat hineingeschwemmt worden und berühren nun einander.

Ich möchte beiläufig die Vermutung aussprechen, *Cardiopteris* sei eine kriechende oder kletternde Pflanze gewesen. Hierfür spricht die ziemliche Länge und Schmalheit der Wedel sowie die Tatsache, daß die

Achse schlangenförmig gebogen sein kann (man vergl. z. B. STUR, Culmflora 1875, Taf. XIII u. XIV). Interessant ist in diesem Zusammenhang die Querriefigkeit der *Cardiopteris*-Achse, bei der man ganz wie bei *Sphenopteridium*, an die Struktur von *Heterangium Grivei* denken kann. Bei *Sphenopteridium* (siehe oben) wurde genaueres über diese Struktur gesagt. Eine so merkwürdige Verteilung der Festigkeitselemente wird keine Säulenfestigkeit bedingen, wie solche für einen sich selbst aufrecht haltenden Farnwedel erforderlich ist.

Rhodea cf. Stachei STUR.

Die Stücke lassen keine genaue Bestimmung zu. Die Achsen der vorliegenden Exemplare haben keine Querriefen. Dies beweist, daß die Stücke nichts mit dem weiter vorn beschriebenen *Sphenopteridium* zu tun haben. Der Habitus ist etwa der von *R. filifera*. Der Aufbau ist mehrfach fiederig, Zwischenfiedern fehlen.

Sphenopteris n. sp.

Die mir vorliegende *Sphenopteris* stellt vielleicht eine neue Art dar. Das vorhandene Material ist jedoch zu spärlich, um dies einwandfrei festzustellen. Weitere Funde müssen abgewartet werden.

Asterocalamites scrobiculatus (SCHLOTH.) ZEILLER

Leicht bestimmbare Stücke, deren Längsriefen sich deutlich geradlinig durch die Intermodien fortsetzen.

Lepidodendron acuminatum (GOEPP.) UNG.

1847. *Aspidiaria acuminata* GOEPPERT, N. Jahrb. usw. 1847, S. 684; BRONN, Index palaeontolog. 1848, S. 109 (33).
 1800. *Lepidodendron acuminatum* (GOEPPERT) UNGER, 1850, Genera et species plantar. foss. S. 26. — NATHORST, Nachtr. palaeoz. Pil. Spitzb. 1914, S. 44, Taf. 14, 3.
 1852. *Sagenaria acuminata* GOEPPERT, Fossile Pflanzen des Übergangsgebirges, 1852, S. 185, t. 23, 4; und 43, 8—10.
 1901. *Lepidodendron acuminatum* SCHIMPER (NON GOEPPERT), in VAFFIER, Carbonif. infér. Maconnais 1901, S. 133, T. 8, 2; 9, 1—3; 12, 2—3.
 1904. *Lepidodendron culmianum* FISCHER, Zur Nomenklatur von *Lepidod.* usw., Abh. K. Pr. Geol. L.-A., N. F. 39, 1904, S. 25 und 40; Abb. und Bericht. IV, 1906, 71.

Es fanden sich eine größere Anzahl von Exemplaren dieser Art. Sie stimmen im wesentlichen mit der von FISCHER (a. a. O. 1906) gegebenen Diagnose seines *Lepidodendron culmianum* überein. Das nunmehr größere Material — zusammen mit dem Original von FISCHER (Blatt Freiburg, Niederschlesien) — ergibt jedoch, daß öfter als FISCHER dies an den bis dahin vorhandenen Stücken beobachtet hat, die Polster wie bei *Lepidodendron Volkmannianum* ineinander fließen. Meist jedoch ist dieses nicht der Fall, wie das z. B. auch aus dem Original zu NATHORST a. a. O. hervorgeht. FISCHER weist weiter darauf hin, daß sein *L. culmianum* im Gegensatz zu *L. Jaschei* kaum quer gerunzelt sei. Die Funde von Herrn ZIMMERMANN beweisen indessen, daß FISCHER die Querrunzelung unterschätzt hat. Auch sein eigenes Original zeigt sie

ziemlich deutlich. Als wesentlicher Unterschied zu *Jaschei* wäre also die dort auftretende Bänderung zu nennen. Das in Polstergröße und Form sich der vorliegenden Art nähernde *L. Robertii* NATHORST (a. a. O., 1914, S. 41) unterscheidet sich von *L. acuminatum*, abgesehen von der rinnenförmigen Bänderung, durch die V-förmigen Runzeln. Mit NATHORST glaube ich, daß der von ZEILLER als *L. acuminatum* beschriebene Typus (Flore fossile bass. houiller d'Heraclée, 1899, Taf. 6, Fig. 13—15) wegen seiner außerordentlich starken Runzelung eine andere Art darstellt.

Stigmaria ficoides BRONGN.

Reste hiervon fanden sich im untersten (Grund-) Culm an der Eisenbahn zwischen Nieder-Merzdorf und Rudolstadt, etwa bei km 317,2 (Bl. Kupferberg), sowie in dem obengenannten Bahneinschnitt. Die Stücke von diesem letzteren Fundort weisen zwischen den Narben schlangenförmig verlaufende Furchen auf. Dies ist auf den schlechten Erhaltungszustand, vielleicht auf den Transport zurückzuführen. Letzterer könnte zu solchen Zerknitterungserscheinungen Veranlassung gegeben haben (*Stigmaria undulata*).

Die paläogeographische Entwicklung der Saar-Saale-Senke

Von Herrn **Friedrich Kühne** in Berlin

Hierzu Tafel 6—8 und eine Textfigur

Inhalt

	Seite
Einleitung	426
I. Einzelgebiete der südwestlichen Saar-Saale-Senke	
A. Saar-Nahe-Gebiet	427
B. Die Wetterau	435
C. Darmstadt-Sprendlingen, Hofheim-Lorsbach (Taunus)	444
D. Richelsdorfer Gebirge	447
II. Zusammenfassende Darstellung der paläogeographischen und tektonischen Entwicklung der Saar-Saale-Senke	
A. Geschichte der Saar-Saale-Senke	451
B. Die Einzelphasen der tektonischen Vorgänge	454
Zusammenfassung	455
Nachtrag	455

Einleitung

Eine paläogeographische Frage steht im Nachfolgenden zur Behandlung. Es soll ein Bild der Entwicklung der sog. Saar-Saale-Senke der jungpaläozoischen Zeit gegeben werden.

In einer im großen und ganzen dem Streichen des varistischen Gebirges folgenden Zone, die von der Saar zur Saale geht, finden sich Obercarbon und Rotliegend im SW im Saar-Nahe-Gebiet und im NO im Osthartz- und Saalegebiet, während Oberrotliegend allein außerdem in erheblicher Verbreitung im Zwischengebiet vorhanden ist.

Diese Ablagerungen jungpaläozoischer Schichten, im NW begrenzt durch die von BRANDES sog. Mitteldeutsche Hauptschwelle und im SO im Oberrheingebiet durch das Oberrheinische Grundgebirge (Haardt und Odenwald), das einen spornartigen Fortsatz nach NO bis zum Gneis und Granit des Kyffhäusers vorstreckt, haben Veranlassung zur Vorstellung eines einheitlichen Saar-Saale-»Grabens« gegeben¹⁾ [(19) II. Bd., S. 440 ff.].

¹⁾ Die in runden Klammern gesetzten Zahlen im Text beziehen sich auf die Nummern des Literaturverzeichnisses.

Daß der Begriff »Graben« fallen muß, ist bereits von TH. BRANDES (4) gesagt. »Mitteldeutsche Hauptsammelmulde« nennt TH. BRANDES diese Saar-Saale-Senke, die auch nach ihm ihre SO-Grenze in der »Spessartachse« finden soll.

Nachdem W. SCHRIEL (26 und 26a) im nordöstlichen Teil der Saar-Saale-Senke die jüngeren varistischen Bewegungen untersucht und eine paläogeographische Karte dieses Teiles der Senke entworfen hat (26a), habe ich insbesondere das Saar-Nahe-Gebiet, das Rotliegende zwischen Darmstadt und Spredlingen, die Wetterau, das Richelsdorfer Gebirge und den NW-Teil des Thüringer Waldes, also den SW-Abschnitt der Saar-Saale-Senke, zur Gewinnung eines übersichtlichen Bildes über die Vorgänge der jungpaläozoischen Zeit in Betracht gezogen. Vielfache stratigraphische Untersuchungen, über die im folgenden berichtet wird, habe ich vorgenommen. In der Wetterau wurde eine Neuaufnahme der Rotliegendebildungen erforderlich, da die alte Kartierung sich als unzulänglich erwies. Diese Karte kann wegen der hohen Druckkosten nicht zur Darstellung gebracht werden; auf ihr fußend ist in Tafel 6 eine abgedeckte Skizze der Rotliegend-Sedimente des Bl. Windecken gegeben. Auch die ältere Dyas des Richelsdorfer Gebirges wurde, und zwar zur Klärung der Frage etwaiger Bewegungen zwischen Oberrotliegend und Zechstein, neu aufgenommen.

Anregung zu vorliegender Arbeit und weitgehendste Unterstützung bei ihr verdanke ich Herrn Professor Dr. H. STILLE, dem ich an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

I. Einzelgebiete der südwestlichen Saar-Saale-Senke

A. Saar-Nahe-Gebiet

Die geschlossensten und besterforschten Profile des Rotliegenden finden sich im südwestlichen Teil der sog. Saar-Saale-Senke, im Saar-Nahe-Gebiet; so liegt es auf der Hand, mit unseren Betrachtungen hier zu beginnen. Hinsichtlich der Gliederung des Rotliegenden verweise ich auf die Erläuterungen zur Geol. Spez.-Karte von Preußen, Lfg. 46 und 63.

Nach A. LEPLA (17) haben Störungen

1. zwischen Tholeyer und Söterner Schichten,
2. zwischen Söterner und Waderner Schichten,
3. zwischen Oberrotliegend und Buntsandstein

stattgefunden. Die Diskordanz der Söterner zu den Tholeyer Schichten geht aus dem Aufschluß an der östlichen Bahnböschung unterhalb Burg Birkenfeld (Bl. Buhlenberg) deutlich hervor. Hier sind im Steinbruch, stark überrollt von dem Gehängeschutt der hangenden, groben, lockeren Konglomerate der Söterner Schichten, rötliche Arkosesandsteine der Tholeyer Schichten mit einem Streichen W—O und Einfallen von 40° nach N aufgeschlossen. Die darüber liegenden Söterner Schichten, Felsitporphyrkonglomerate, fallen, wie im Steinbruch selbst und besonders deutlich wenige Schritte südlich desselben an der Bahn-

böschung zu beobachten ist, mit 10° nach SO ein und streichen SW—NO. Diese sich hier bietende Diskordanz kommt allerdings auf der geologischen Spezialkarte weniger gut zum Ausdruck.

Nach der Darstellung auf den Blättern der geologischen Spezialkarte liegen die Söterner Schichten nie auf älteren als den Tholeyer Schichten, vielmehr sind dort, wo die Söterner Schichten mit älteren zusammenstoßen, Verwerfungen angegeben. So nimmt z. B. die geologische Spezialkarte nordwestlich Hoppstädten (Bl. Birkenfeld, aufgenommen von GREBE und LEPPLA) eine Verwerfung an, ohne daß diese m. E. ausreichend erwiesen wäre. Die Porphyrkonglomerate (»Söterner Schichten«) weisen eine weit flachere Lagerung auf, als die steilgestellten Schichten des Unterrotliegenden, die ich in den Hohlwegen nordwestlich Hoppstädten in den Lebacher und Tholeyer Schichten sowie in den Aufschlüssen bei Traunen (Bl. Buhlenberg) habe beobachten können. An einer Aufrichtung des Unterrotliegenden bis einschließlich der Tholeyer Schichten vor Ablagerung der »Söterner Schichten« ist somit nicht zu zweifeln.

Die zweite Störungsepoche LEPPLA's soll zwischen den Söterner und den Waderner Schichten liegen. Dies schließt LEPPLA daraus, daß (Bl. Freisen, S. 12) das Oberrotliegende (Waderner Schichten) ungleichförmig übergreifend 1. auf eruptivem Grenzlager, 2. auf Söterner und 3. auf Tholeyer Schichten liegt.

Vor der Stellungnahme hierzu muß die Ausbildung der Söterner und Waderner Schichten kurz besprochen werden. (Siehe hierzu Tabelle S. 429.)

Die Unteren Söterner Schichten (Unterer Tonstein) stellen ein mächtiges Felsitporphyrkonglomerat in der Nähe der Nohfelder Porphyrmassse dar, welches mit zunehmender Entfernung von dieser an Mächtigkeit rasch verliert und alsbald vollkommen auskeilt. Es besitzt z. B. bei Gimbweiler, 1 km von der Porphyrmassse, eine Mächtigkeit von etwa 100 m, nördlich Gehweiler in einer Entfernung von 4—5 km nur noch 15 m. Nördlich Freisen, etwa 7 km von der Porphyrmassse entfernt, ist seine Mächtigkeit auf weniger als 10 m gesunken. Noch weiter östlich und südöstlich sind die Unteren Söterner Schichten, wie überhaupt die Söterner Schichten, nicht mehr vorhanden. Die untere Abteilung der Söterner Schichten, d. h. das Felsitporphyrkonglomerat, soll im allgemeinen das Liegende der Melaphyregüsse bilden. Wir finden jedoch 1 km nördlich der Station Namborn Porphyrkonglomerat zwischen zwei Ergüssen und östlich Wallhausen und bei Dambach Porphyrkonglomerat im Hangenden des jüngsten Ergusses. Das bedeutet also, daß das Nohfelder Porphyrmassiv auch noch nach den jüngsten Ergüssen Denudationsgebiet geblieben ist, und daß in seiner Umgebung auch dann noch Schichten zur Ablagerung kommen konnten, die den liegendsten Felsitporphyrkonglomeraten gleichen. Andererseits schalten sich bei Rötweiler-Mackenrodt (Bl. Oberstein), bei Niederbrombach-Oberbrombach (Bl. Birkenfeld), bei Artelsbach (Bl. Buhlenberg), am Söternbach oberhalb Sötern (Bl. Nohfelden) und zwischen Braunhausen und Schwarzenbach dem Por-

Faciesentwicklungen im unteren Oberrotliegend der Prims- und Nahemulde

Neue Deutung	Oberrotliegend (Söster Schichten = Facies der Waderner Schichten in Nähe der Nohfelder Porphyrmassse)						Unterrotliegend		
Alte Gliederung	Oberrotliegend			Unterrotliegend					
Normalprofil der Söster und Waderner Schichten auf Grund der alten Gliederung	1. Profil Wallhausen, südl. bzw. westl. der Nohfelder Porphyrmassse	2. Profil Dambach, nordwestlich der Nohfelder Porphyrmassse	3. Profil Namborn	4. Profil Braunshausen, Schwarzenbach	5. Profil Niederoberbrombach	6. Profil Söterbach, östl. Sötern	7. Profil südwestl. Selbach	8. Profil Achelsbach-Obersötern	9. Profil Rötweiler, Mackenrodt
Waderner Schichten Rotbraunes Quarzitkonglomerat mit Melaphyrgeröllen						4. Rotbraunes, lockeres Konglomerat von Quarz, Quarzit, Melaphyr			7. Lockeres Quarzitkonglomerat aus devonischem und Permmeruptivgesteinsmaterial
Obere Tonsteine Auf NW Maldenfügel beschränkt. Feinstuffe mit untergeordneten Konglomeraten						3. Feinstuffe			
Melaphyr-Ergüsse			3. Augit-Bronzit Porphyrit-Erguß			1. Jüngster Melaphyr-Erguß			6. Jüngster Melaphyr-Erguß
	2. Porphyrikonglomerat	2. Porphyrikonglomerat	2. Porphyrikonglomerat			2. Grobes Konglomerat von Quarz Porphyrit, Tonschiefer (10 m)		3. Feinstuffe mit untergeordnetem Quarzitkonglomerat	5. Hellerfölnlich-gelblich-graue, sehr tonige Schichten mit Geröllen von Feisilporphyr
	1. Melaphyr-Erguß	1. Melaphyr-Erguß	1. Augit-Bronzit Porphyrit-Erguß					Dankelberg	4. Basischer Porphyrit
Untere Tonsteine Porphyrikonglomerat mit untergeordneten Feisilfing-einlagerungen									3. Rote, tonige Sandsteine und Schiefertone
Dakoridans Tholleyer Schichten	1-3: Profile aus dem Denudationsbereich der Denudationsprodukte des Nohfelder Porphyrmassstys	4-7: Profile aus dem Denudationsbereich der Denudationsprodukte des Hunsrücks							2. Braunes Quarzitkonglomerat (10 m)
									1. Feisilporphyrikonglomerat in grauer Arkose
									8 u. 9: Profile aus dem wechselseitigen Sedimentationsbereich der beiden Hochgebiete Hunsrück und Nohfelder Porphyrmassiv

Stöster Schichten

phyrkonglomerat Schichten ein, die nach ihrer Ausbildung als braunrotes Quarzitkonglomerat vollkommen den eigentlichen Waderner Schichten gleichen. Es war also auch bereits zur Söterner Zeit dasjenige Gebiet der Denudation zugänglich, das zur Zeit der Waderner Schichten allein das Material zur weiteren Ausfüllung des Beckens lieferte. Die Söterner Schichten haben somit m. E. als besonderer stratigraphischer Horizont des Unterrotliegenden keine Berechtigung. Sie sind vielmehr als Facies des liegendsten Oberrotliegenden in der Nähe der Nohfelder Porphyrmasse aufzufassen.

Die Ergüsse des Grenzlagere müssen wir in Übereinstimmung mit O. REIS in das Untere Oberrotliegend verlegen. Die Zuordnung der Söterner Schichten zum Oberrotliegenden ist bereits des öfteren von A. LEPPLA in Erwägung gezogen worden. Sind nun die Söterner und Waderner Schichten nicht grundsätzlich altersverschieden, sondern vertreten sie sich teilweise, so kann auch aus dem örtlichen Fehlen der Söterner Facies in den tieferen Horizonten der Waderner Schichten nicht auf eine Diskordanz zwischen Söterner und Waderner Schichten geschlossen werden, vielmehr haben wir in der Prims- und Nahemulde nur eine Diskordanz, nämlich diejenige unter dem weithin als »Söterner Schichten«, an anderen Stellen aber auch schon als Waderner Schichten entwickelten, tiefsten Oberrotliegenden. Diese Diskordanz bildet, wie die gleichaltrige Diskordanz im Thüringer Walde und im Becken von Halle, die gegebene Grenze von Ober- und Unterrotliegend. Die petrographische Ausbildung des Rotliegenden bietet weder im Saar-Nahe-Gebiet, noch in der Wetterau, am Taunus bei Hofheim-Lorsbach, bei Darmstadt und im Richelsdorfer Gebirge eine einwandfreie Grundlage für die Grenzziehung.

Der Nachweis von intraoberrotliegenden Störungen ist, wie aus den vorausgegangenen Bemerkungen ersichtlich, in der Prims- und Nahemulde nicht zu erbringen.

Wohl aber gehen postoberrotliegend-prätriadische Bewegungen aus den Lagerungsverhältnissen des Oberrotliegenden und des Buntsandsteins in der Gegend zwischen Sand und Reuschbach in der Pfalz unzweifelhaft hervor. Sie sind bereits von A. LEPPLA [(16a) S. 135 und (16b) S. 62] und O. REIS [Erl. z. Bl. Zweibrücken (München 1903, S. 123, 169 und 174)] erkannt worden. Betreffs der Gliederung des Rotliegenden auf den Flügeln des Pfälzer Sattels verweise ich auf die Erläuterungen zu den Blättern Zweibrücken, Kusel und Donnersberg (Geognost. Karte d. Königr. Bayern Maßstab 1:100 000). Es mag an dieser Stelle hervorgehoben werden, daß auch oberrotliegende Schichten, und zwar hangende Horizonte des übergreifenden Grundkonglomerates der Winnweiler Stufe, nach O. REIS (Erl. z. Bl. Zweibrücken, S. 121 und 122) wohlerhaltene Pflanzenreste und seltener Anthrakosien führen. Hierüber folgt der jüngste Melaphyrerguß, in dessen Hangendem über Porphyrkonglomerat Kalkbänkchen mit Estherien, Acanthoden, Pleuracanthiden und Stegocephalen vorkommen. Auf Bl. Donnersberg wird eine Einteilung des Oberrotliegenden in Hofsteiner, Winnweiler und Standenbühler Schichten durchgeführt.

Hofsteiner und Winnweiler Schichten entsprechen den Söterner Schichten der Prims- und Nahemulde und sind als Facies des Oberrotliegenden in der Nähe der Porphyrmassive des Kuhkopfes, Königs- und Donnersberges aufzufassen. Diese Facies fehlt auf dem Bl. Zweibrücken, wo Oberrotliegend-Konglomerate mit konglomeratischem Melaphyrtuff, Tonstein und Kalkeinlagerungen ausgeschieden werden.

Von eigenen Beobachtungen, die ich bei Begehungen des Gebietes zwischen Sand und Reuschbach in der Pfalz machte, sei zur Stratigraphie des dortigen Oberrotliegenden folgendes bemerkt: O. REIS gibt in den Erläuterungen zu Bl. Zweibrücken, S. 123—124, folgende Schichtfolge des Oberrotliegenden bei Reuschbach an:

- Staufer-Konglomerat (Buntsandstein)
- 5. roter Schieferton (örtlich)
- 4. Konglomerat mit Melaphyrgeröllen (auf der Karte als rotl-kongl. Melaphyrtuffe im ro ausgeschieden)
- 3. Tonstein (roter Schiefertone) mit Kalk-Jaspisbänken
- 2. Konglomerat (schwachtuffig) örtlich
- 1. Grenzmelaphyr
Liegendes.

Über dem Grenzmelaphyr soll also unter örtlicher Zwischenschaltung schwachtuffiger Konglomerate ein Lager von Tonsteinen zwischen roten Schiefertonen und darüber ein konglomeratischer Melaphyrtuff folgen, und zwar soll dieses sich zwischen Dietschweiler und Reuschbach ergeben (siehe Bl. Zweibrücken, Maßstab 1:100 000). Dort liegen aber Störungen vor, wie aus Nachstehendem ersichtlich ist.

Am Dorfausgang von Dietschweiler (Weg nach Steinbach-Haschbach) ist vor dem letzten Haus folgendes Profil im ro aufgeschlossen:

- 2. 1 m lockeres Konglomerat mit Schiefertonebrocken, Quarz-, Quarzit-, Melaphyrgeröllen und Geröllen vom Sandstein des Unterrotliegenden
- 1. etwa 3 m grobkörniger, hellroter Sandstein mit großen grünen Flecken
Liegendes.

Das Streichen geht SW—NO, das Fallen unter 20° nach NW gegen den wenige Meter weiter nordwestlich anstehenden Melaphyr. Dieser Melaphyr gehört zum Melaphyrzug Dietschweiler-Nanzweiler-Niedermohr; er streicht, wie besonders gut nordöstlich Niedermohr in den Versuchsstollen auf Kupfer im Melaphyr zu beobachten ist, nordost-südwestlich und fällt mit 50° nach SO ein. Die östlich Nanzweiler auftretenden und gegen den Melaphyr einfallenden Schichten sind also nicht das unmittelbar Hangende des Melaphyrs, vielmehr ist auf der ganzen Strecke das Oberrotliegende gegen Melaphyr verworfen (vergl. die beigefügte Skizze). Östlich Kirchmohr, südöstlich Niedermohr und im Maulsbachtal treten mächtige konglomeratische Melaphyrtuffe auf, die nach O. REIS die hangendsten Schichten des Rotliegenden im Gebiet von Sand-Reuschbach sein sollen. Aus den Lagerungsverhältnissen geht dieses nicht ohne weiteres hervor. An der Wege-gabelung südöstlich Niedermohr, Weg nach Höhe 274, (Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1:100 000, Bl. Kaiserslautern) sind konglomeratische Melaphyrtuffe mit etwa westöstlichem Streichen und einem Einfallen nach N unter 10° aufgeschlossen. 100 m von hier nach

Niedermohr zu sind in der Ostböschung des Weges konglomeratische Sandsteine mit etwa gleichem Streichen wie die konglomeratischen Melaphyrtuffe, aber nach S und zwar unter 20° einfallend, zu beobachten. Bei normaler Lagerung hätten wir es hier mit einer Mulde zu tun, auf deren NW-Flügel die konglomeratischen Melaphyrtuffe zu erwarten wären. Diese kommen in nordwestlicher Richtung jedoch nicht wieder zum Vorschein. Demnach ist an dieser Stelle der Sandsteinkonglomerathorizont gegen die konglomeratischen Melaphyrtuffe verworfen. Die gleiche Verwerfung ist zwischen dem konglomeratischen Melaphyrtuff des Maulsbachtales und dem Sandstein- und Schieferthonhorizont im kleinen Steinbruch an der Wegebiegung Nanzweiler nach Höhe 298 vorhanden. Die Sandsteine im Steinbruch

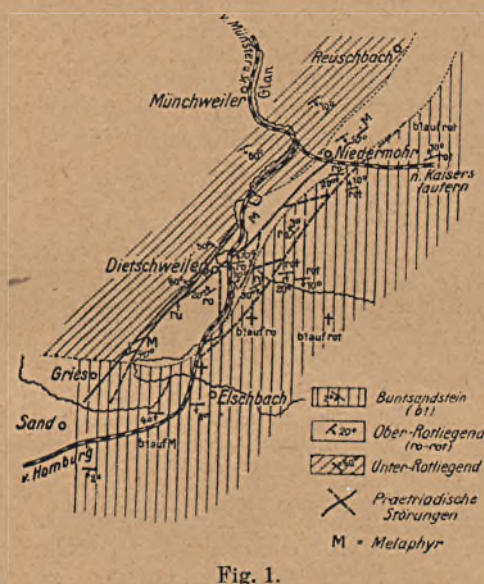


Fig. 1.

streichen mehr nordöstlich und fallen mit 30° nach SO ein, während die etwas östlich hiervon aufgeschlossenen konglomeratischen Melaphyrtuffe ostwestlich mit geringer Ablenkung von O nach N streichen und mit 10° nach S einfallen. Hieraus geht hervor, daß die konglomeratischen Melaphyrtuffe nicht das Hangende der Schieferthon-, Konglomerat- und Kalksandsteinhorizonte sein können, sondern daß sie gegen diese verworfen sind (die Verwerfung ist gestrichelt auf der Skizze eingetragen). Ist somit nach den Lagerungsverhältnissen das genauere Alter der konglomeratischen Melaphyrtuffe auch nicht festzustellen, so kann es doch als ziemlich wahrscheinlich gelten, daß ihre Bildung in engstem Zusammenhange mit dem Melaphyrguß gestanden hat.

Betreffs der Tektonik unterscheidet O. REIS zwischen Faltungs- und Verwerfungsperioden. Nach ihm soll eine Faltungsperiode zwischen Unterrotliegendem und Unterem Oberrotliegendem gelegen haben.

Sie entspricht derjenigen zwischen Unterrotliegend und Waderner Schichten in der Prims- und Nahemulde, der saalischen Phase. Mit dieser Faltungsperiode fällt aber auch die Verwerfungsperiode zusammen, die sich vor Ablagerung der Waderner Schichten nach O. REIS daraus ergibt, daß die Unterrotliegend-Schichten störenden Verwerfungen von ungestörten Waderner Schichten überdeckt werden (Erl. Bl. Zweibrücken, S. 133). Den Abschluß des Oberrotliegenden soll eine Faltungsperiode bilden, und zwar sollen Sattel und Mulde von Nanzweiler von einer unter die Trias gehenden, streichenden Störung abgeschnitten werden. Die Zweiteilung des tektonischen Vorganges ist auch hier unerwiesen, und so dürfen wir einstweilen nur eine einzige Phase der postoberrotliegend-prätriadischen Bewegungen annehmen, die ich mit dem Namen »Pfälzer Phase« belege. Diese Bewegung gehört der ausgehenden varistischen Faltung an, die bisher nur am SW-Flügel des Pfälzer Sattels auf der Strecke Sand-Reuschbach nachweisbar ist. Bereits weiter nordöstlich bei Stauf wie bei Mainzweiler-Remmersweiler (Bl. Ottweiler), in der Haardt und in der Trierer Bucht zwischen Quint und Wittlich liegt das Oberrotliegende konkordant zum Buntsandstein. Desgleichen ist in den entfernter liegenden Gebieten, in denen Oberrotliegend, Zechstein und Buntsandstein vorhanden sind, wie z. B. in der Wetterau, im Richelsdorfer Gebirge und in Thüringen, nichts von einer varistischen Bewegung zwischen diesen drei Stufen zu beobachten.

Diese postoberrotliegend-prätriadische Störungsphase ist aus Folgendem ersichtlich:

Das Stauer-Konglomerat (liegendster Buntsandstein) liegt horizontal oder höchstens 2—4° nach S einfallend über steiler gestellten, verschiedenen Horizonten des Oberrotliegenden und zwar:

1. zwischen Kirchmohr und Obermohr auf konglomeratischen Melaphyrtuffen,
2. am Maulsberg östlich Nanzdiezweiler über Schiefertou, Konglomerat- und Kalksandsteinhorizonten des Oberrotliegenden,
3. nördlich des Bahnhofes Elsbach auf dem Melaphyrgrenzlager.

Ferner verwerfen folgende Störungen die oberrotliegenden Schichten und setzen dann unter dem Buntsandstein fort, ohne diesen zu stören:

1. Eine von O. REIS beim Tunnelbau östlich Gries erkannte Störung, die Melaphyr neben Oberrotliegendkonglomerat legt und von ungestörtem Stauer Konglomerat überdeckt wird¹⁾,
2. nordöstlich Gries erstreckt sich an der Glanschlinge nach Börsborn ein Nebentälchen, an dessen Nordhänge bei der Einmündung in das Glantal eine Überschiebung der oberen Lebacher Schichten (Tholeyer Schichten des Saar-Nahe-Gebietes) auf Melaphyr aufgeschlossen ist. Diese Überschiebung fällt mit 30°

¹⁾ Der Aufschluß im Tunnel ist nicht mehr sichtbar, wohl aber ist das Stauer Konglomerat in seiner flachen und ungestörten Lagerung am Wegekrenz nördlich Elsbacher Hof und in einer Kiesgrube über dem Tunnel zu beobachten.

nach NW ein und ist identisch mit derjenigen, die in den Steinbrüchen südwestlich und nördlich von Dietschweiler die mit $50-60^{\circ}$ nach NW einfallenden oberen Lebacher Schichten vom Melaphyr trennt. Die Buntsandsteinscholle östlich Gries überdeckt, wie auf der Geologischen Spezialkarte Bl. Zweibrücken zum Ausdruck kommt, diese Überschiebung ungestört.

In diesem Gebiet ist aber auch die saalische Phase nachweisbar, und zwar dadurch, daß das Unterrotliegende in den Steinbrüchen im Glantal südlich Münchweiler bedeutend steiler steht als das Oberrotliegende. Das Einfallen des Oberrotliegenden übersteigt kaum 30° , während das Unterrotliegende mit 70° geneigt, ja hier und da fast saiger und überkippt steht. Außerdem ist in den Oberrotliegendkonglomeraten am Dorfausgang von Dietschweiler nach Steinbach aufgearbeitetes Unterrotliegend zu beobachten.

Nachdem in demjenigen Teile des Pfälzer Sattels, in dem überhaupt Feststellungen in diesem Sinne möglich sind, sich herausgestellt hat, daß neben der saalischen Faltung orogenetische Bewegungen auch zwischen Oberrotliegend und Buntsandstein stattgefunden haben, darf man wohl die Entstehung auch des gesamten Sattels zu einem Teile auf Wirkungen der »Pfälzer Faltung« zurückführen, wie dieses bereits A. LEPLA getan hat. Allerdings ist das Übergreifen des Buntsandsteins auf Unterrotliegend und Carbon im südwestlichen Teile des Pfälzer-Saarbrücker Sattels allein nicht beweisend für diese Bewegung, da dieses auch durch die saalische Faltung erklärt werden könnte.

Zusammenfassung

Hinsichtlich der Ausbildung und Lagerungsverhältnisse des Rotliegenden des Saar-Nahe-Gebietes hat sich also folgendes als wichtig für die weiteren Betrachtungen ergeben:

1. Die »Söterner Schichten« sind zum Oberrotliegenden als Facies der tieferen Waderner Schichten in Nähe der Nohfelder Porphyrmasse zu rechnen. Die Hofsteiner und Winnweiler Stufe der bayrischen Gliederung haben gleichfalls nicht die Bedeutung besonderer stratigraphischer Glieder, sondern haben als Facies des Oberrotliegenden zu gelten.
2. Nach den Untersuchungen von O. REIS im Pfälzer Gebiet führt auch das Oberrotliegende (Winnweiler Stufe) organische Reste, und zwar neben Pflanzenresten Anthrakosien, Estherien, Acanthoden, Pleuracanthiden und Stegocephalen.
3. Die Eruptionen fallen in das ältere Oberrotliegende, und zwar ergießen sich im Saar-Nahe-Gebiete die Porphyre zeitlich vor den Melaphyren.
4. Die Lagerung des Oberrotliegenden (Söterner bzw. Waderner Schichten) ist diskordant zum Unterrotliegenden bis Tholeyer Schichten einschließlich. Hierin kommt die »saalische Faltung« zum Ausdruck.
5. Im Gebiet zwischen Sand und Reuschbach lassen sich Störungen nachweisen, die postoberrotliegend-prätriadisch sind. Sie sind

das letzte Ausklingen der varistischen Faltung («Pfälzer Faltungsphase»).

6. Mit dem Oberrotliegenden tritt eine bedeutende Beckenerweiterung ein.

B. Die Wetterau

Die ersten Aufnahmen, die das Rotliegende der Wetterau mit umfassen, sind von R. LUDWIG in der Mitte des vorigen Jahrhunderts gemacht worden (Sektion Friedberg der Geol. Spezialkarte des Großh. Hessen 1855). Dort wird das Rotliegende in Kohlsandstein und Rotliegendes gegliedert. Im Jahre 1892 erschien die Arbeit v. REINACH's »Das Rotliegende in der Wetterau und sein Anschluß an das Saar-Nahe-Gebiet«. Zwischen beiden Arbeiten liegen die Spezialuntersuchungen über Gliederung und Ausbildung des Rotliegenden, die die Preuß. Geol. Landesanstalt durch BEYRICH, WEISS und GREBE im Saar-Nahe-Gebiete hatte ausführen lassen. In der v. REINACH'schen Arbeit über das Rotliegende der Wetterau usw., wie auf den von ihm kartierten Blättern Windecken, Hanau und Hüttengesäß (Lfg. 77 der Geol. Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten, erschienen 1899) wird eine Gliederung des Rotliegenden der Wetterau durchgeführt, die sich eng an die des Saar-Nahe-Gebietes anzuschließen versucht. Meine Untersuchungen in Oberhessen haben mich zu abweichenden Ergebnissen geführt.

Als älteste Schichten (hierzu Tafel 6 und Meßtischblatt Windecken 1:25000) der östlichen Wetterau treten am Fuße des Westhanges des Hain-Waldes zwischen Kaichen und Erbstadt Tonschiefer mit Grauwackenbänken wechsellagernd auf. Diese Schichten sollten nach der Deutung von v. REINACH kontaktmetamorphe Lebacher Schichten sein. Die Ausbildung der fraglichen Schichtenserie ist folgende:

Der Tonschiefer ist wie die sandigeren, grauackeähnlichen Bänke von grüner bis grüngrauer Färbung und zeigt schon makroskopisch seinen sedimentären Charakter durch eine feine Schichtung, die in ihm durch Zwischenlagerung von dunklerem Material hervorgerufen wird. Unter dem Mikroskop ließen die Tonschiefer aus dem Steinbruch bei P. 189,1 am Westhange des Hain-Waldes (der Steinbruch ist auf der Karte nicht verzeichnet) und weiter nordöstlich an der Ostböschung zwischen P. 142,7 und der Nordspitze des Hain-Waldes kleine Quarzteilchen mit wenig Plagioklas und viel neugebildetem Sericit in einer grünlichen Tonsubstanz als Bindemittel erkennen. Flocken von Brauneisenstein sind hier, wie ganz besonders in den sandigeren, grobkörnigeren Bänken, in denen sie bereits makroskopisch deutlich hervortreten, häufig. Die Grauwacke ist ein fein- bis grobkörniger Sandstein, dessen Quarze unter dem Mikroskop scharfkantig und sehr oft undulös auslöschend erscheinen. An Feldspäten sind Plagioklase (Oligoklas) mit guten Zwillingslamellen und Orthoklas vorhanden. Neben sehr wenig dunklem ist vor allem der helle Glimmer und Chlorit vertreten. In dem nicht mehr im Betrieb befindlichen Steinbruch an der Nordspitze des Hain-Waldes und in dem alten

Steinbruch bei P. 589,1 weiter südlich ist eine der Sandsteinzwischenlagen stark konglomeratisch ausgebildet. Als Komponenten dieser Konglomeratbank finden sich neben Phyllit, Quarzit und Tonschieferbruchstückchen vor allem Brocken von dunkeltem Kieselschiefer. In den hangendsten Teilen bis etwa 2—3 m im Liegenden des Porphyrgerölle führenden Rotliegendkonglomerates sind die sonst grüingefärbten Tonschiefer und Sandsteinbänke, wie in den soeben erwähnten Steinbrüchen zu beobachten ist, durch die Verwitterung entfärbt. In diesem Zustand weisen die Sandsteinbänke eine gewisse Ähnlichkeit mit den im Steinbruch bei Altenstadt aufgeschlossenen grauen Sandsteinen auf. Durch die scharf abgegrenzte Wechsellagerung der Tonschiefer und Sandsteinbänke ist die Lagerung dieses Schichtenkomplexes gut zu erkennen. Die Schichten streichen W—O mit einer geringen Ablenkung von O nach N und fallen mit Winkeln von 40—60° nach S ein.

In der südwestlichen Ecke des Steinbruches bei P. 189,1 werden die Tonschiefer und grauwackenähnlichen Sandsteinbänke von einem 0,70—1 m mächtigen Gang eines grau-grünlichen basischen Eruptivgesteines vom äußeren Habitus eines Diabases durchsetzt. Selbst die Stücke aus der Gangmitte, die makroskopisch noch einen sehr frischen Eindruck machen, lassen unter dem Mikroskop eine weit vorgeschrittene Zersetzung des Gesteins erkennen. Die Feldspäte sind völlig sericitisiert und die Augite durch Calcit verdrängt. Das Gestein ist reich an Erz (Pyrit und Titaneisen). Die Pyritanreicherung ist besonders in dem Calcit zu beobachten. Die Entstehung des Pyrits ist vielleicht auf schwefelwasserstoffhaltige Wässer zurückzuführen, die das Gestein durchdrungen haben. Das Eisen entstammt den zersetzten Augiten. Chlorit ist in großer Menge vorhanden. Die Struktur des Gesteins stimmt nicht mit der des weiter südlich bei Büdesheim aufgeschlossenen Melaphyrs überein, sondern weist, soweit dies bei der starken Zersetzung überhaupt noch zu erkennen ist, einen mehr porphyrischen Charakter auf. Der Gang streicht etwa N—S mit einer kleinen Ablenkung von N nach W. Sein Einfallen ist steil (75°) nach W. Einen zweiten Gang habe ich an der Ostböschung des Weges, der von der Hain-Mühle am Fuße des Hain-Waldes nach Erbstadt führt, zwischen den beiden Grenzsteinen bei der Zahl 142,7 beobachten können. Dieser Gang ist ebenfalls nicht mächtiger als etwa 0,70 m und weist eine noch stärkere Zersetzung als der weiter südlich gelegene Gang auf.

Dieses Vorkommen hat LUDWIG nicht als Gang erkannt. Er zeichnet in seiner Karte (Sektion Friedberg) etwa um den Punkt 189,1 des Meßtischblattes Windecken vom Jahre 1905 einen großen Fleck Diabas inmitten devonischer Sericitschiefer. Den zweiten Gang faßt er als Melaphyrgang auf. Unter dem Mikroskop ist eine wesentliche Strukturverschiedenheit oder gar eine Strukturähnlichkeit des nördlichen Ganges mit dem Büdesheimer Melaphyr nicht festzustellen. Es liegen also hier in unmittelbarer Nähe zwei Gänge eines basischen Eruptivgesteines in ein und demselben Schichtenkomplex vor, so daß es ungezwungener ist, in den beiden Gängen etwas Gleichaltriges und

nicht, wie LUDWIG es will, einmal Diabas und ein andermal Melaphyr zu erblicken.

V. REINACH (25) beschreibt nördlich der Hain-Mühle an der Stelle, wo im alten Steinbruch bei P. 189,1 der Gang aufgeschlossen ist, und diesem Punkt gegenüber an der westlichen Talseite einen intrusiven Melaphyr. Außerdem finden wir auf seiner Karte bei der Zahl 445 und etwas nördlich hiervon Melaphyr eingetragen. Weder nördlich der Zahl 445 noch in den Steinbrüchen bei P. 189,1 habe ich eruptives Material feststellen können. Das ganze Melaphyrvorkommen am Westhang des Hain-Waldes beschränkt sich vielmehr auf die beiden von mir beschriebenen Gänge eines basischen Eruptivgesteins. Nach der Auffassung v. REINACH's soll der Melaphyr in von ihm als »Lebacher Schichten« bezeichneten Tonschiefer und grauwackenähnlichen Sandsteinen stecken geblieben sein und diese in ihrer ganzen Ausdehnung kontaktmetamorph verändert haben. Das unmittelbare Nebengestein beider Gänge, weder die Tonschiefer, noch die Sandsteinbänke, lassen unter dem Mikroskop irgend welche Spuren einer Kontaktwirkung erkennen. Es dürfte somit der Standpunkt v. REINACH's, die grünen Tonschiefer und Sandsteinbänke als durch Melaphyr kontaktmetamorph veränderte »Lebacher Schichten« aufzufassen, irrig sein.

Es ist vorläufig nicht möglich, über die fraglichen Schichten am Fuße des Hain-Waldes eine sichere Altersangabe zu machen, da in ihnen bisher keine Fossilfunde gemacht sind. R. LUDWIG stellt sie petrographisch den bei Kirdorf und Homburg v. d. H. aufgeschlossenen Taunusphylliten gleich, was m. E. nicht angängig ist. Außerdem lassen die in der Konglomeratbank enthaltenen Brocken von Phyllit darauf schließen, daß wir es mit jüngerem Sediment als dem Taunusphyllit zu tun haben. Nach Ansicht des Herrn Geheimen Bergrat Dr. LEPPLA, dem ich einige Handstücke mit zugehörigen Schliffen von der Naumburg sandte, und dem ich an dieser Stelle nochmals meinen Dank für seine Auskunft hierüber sagen möchte, gleichen die Grauwacken und Tonschiefer sehr Gesteinen culmischen Alters. Für ein höheres Alter dieser Schichten als Rotliegendes dürfte vielleicht auch die besonders deutlich in den Tonschiefern zu beobachtende Querschieferung sprechen. Es ist somit nicht ausgeschlossen, daß an der Naumburg in der Wetterau unter Rotliegendem sudetisch gefalteter Culm mit Diabasgängen zutage tritt.

Als nächst jüngerem Sediment der Ablagerungen der Wetterau folgen die Bildungen des Rotliegendes. Diese werden von v. REINACH auf Bl. Windecken entsprechend der Gliederung im Saar-Nahe-Gebiet in Unterrotliegendes mit Kuseler, Lebacher, Tholeyer Schichten (die Söterner Schichten sollen hier fehlen) und Oberrotliegendes eingeteilt, bei dessen Gliederung er sich der von H. BÜCKING auf Bl. Langenselbold durchgeführten anschließt. Die Begehungen des Gebietes nach der v. REINACH'schen Karte überzeugten mich bald, daß man beim Verfolgen seiner Grenzen im Gelände auf große Unstimmigkeiten stößt. Es schien daher angebracht, eine Neugliederung des Rotliegendes der Wetterau durchzuführen.

Der liegendste Horizont ist im Hain-Wald im Hangenden der grünen Tonschiefer und grauackeähnlichen Sandsteinbänke und im großen Steinbruch, der seit der Mitte der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts außer Betrieb ist, unter dem Schloß Naumburg aufgeschlossen. Hier ließ sich etwa noch folgendes Profil aufnehmen:

6. etwa 3,00 m blaugrauer, mürber, glimmerreicher Sandstein mit Schlieren tonigeren Materials
5. 1,70 > grünlich gefleckter Arkosesandstein
4. 0,30 > dunkelblauer Tonschiefer mit vielen Pflanzenresten
3. etwa 6,50 > grau gefärbter, glimmerreicher Arkosesandstein, nach dem Liegenden zu sehr grobkörnig und geröllführend werdend
2. 0,30–0,50 m dunkelblaue Tonschieferbank mit sehr vielen Pflanzenresten und Kohleschmitzen
1. 5–6 m grauer Arkosesandstein, stark konglomeratisch mit Porphyrgeröllen noch aufgeschl. (Liegendes.)

Ein bemerkenswerter Bestandteil des tiefsten Konglomerathorizontes sind die in ihm vereinzelt enthaltenen Porphyrgerölle, die z. B. im Steinbruch und am Hange des Hain-Waldes zu finden sind. Die liegendste Konglomeratzone, welche ich von Nr. 1–5 des Profils mit dem Zeichen *roa* belege, setzt sich somit aus drei grauen Arkosesandsteinhorizonten mit gut gerundeten Geröllen von Quarz, Quarzit und Kieselschiefer zusammen. Den konglomeratischen Arkosesandsteinhorizonten sind drei Tonschieferlagen eingeschaltet, welche die schönen Pflanzenreste, wie sie das Senckenbergische Museum in Frankfurt a. M. besitzt, zur Zeit des Steinbruchbetriebes geliefert haben.

Über diesem liegendsten Konglomerat folgt eine etwa 3 m mächtige Zone (Nr. 6 des Profils) von sandig tonigem Material, in deren Hangendem nochmals graue etwa 10 m mächtige Arkosesandsteine aufgeschlossen sind. Diese zeigen stark geröllführende Einschaltungen an dem Wege, der von der Hain-Mühle zum Schloß Naumburg hinaufführt, ferner im kleinen Steinbruch am Südosthang der Naumburg und in den Steinbrüchen bei Erbstadt. Hier enthalten die konglomeratischen Arkosesandsteine viel verkieseltes Holz. Dies hangendste Konglomerat der graugefärbten Sedimente des Rotliegenden, getrennt von dem Liegenden durch den sandig-tonigen Horizont, dem *roa'* der Karte, bekommt das Zeichen *roa''*. Hierzu stelle ich die sonst im Gebiet aufgeschlossenen grauen Arkosesandsteine, die im Liegenden der rotgefärbten Partien des Rotliegenden auftreten. Gute Aufschlüsse im *roa''* finden wir in den Steinbrüchen östlich Erbstadt sowie in dem bei Altenstadt. Die Geröllführung des Arkosesandsteins hat hier im Vergleich zu der bei Erbstadt erheblich nachgelassen, und Zwischenlagen von grüngrau gefärbtem, tonig-sandigen Material haben sich eingestellt, in denen Walchien nicht selten sind.

Auf Bl. Frankfurt der Lfg. 21 der Geol. Spez.-Karte gliedert K. KOCH das Rotliegende in graue Sandsteine mit Quarzkonglomeraten, die er ihrem Habitus nach zum Mittelrotliegenden stellt. Hierauf folgt ein rotes Konglomerat mit Kieselholz, dem ein roter schieferiger Sandstein aufliegt. Nach seiner Karte ist das von ihm mit *ro* bezeichnete Rotliegende mit dem »Vilbeler Sand« v. REINACH's, einem

stark zersetzten, entfärbten, hellen Arkosesandstein, wie er sonst in weniger zersetztem Zustand in den Steinbrüchen am Weinberg bei Vilbel und westlich des Niederberges aufgeschlossen ist, identisch. Vom Steinbruch westlich Gronau, an dem östlichen Hohlwege zwischen der Straße und der Bahnlinie, läßt sich bis in den Ort Vilbel hinein, mit der Höhenlinie 120 der Karte gleichlaufend, im Hangenden dieses hellen, z. T. sehr mürben und konglomeratischen Sandsteins mit gut gerundeten Quarz- und Quarzitzeröllen, ähnlich denen des Arkosesandsteins bei Erbstadt, eine diluviale Schotterterrasse verfolgen. Das erhöhte Grundwasser zur Zeit des Diluviums hat offenbar diese starke Zersetzung bewirkt, die der über der 120 m-Kurve liegende Arkosesandstein nicht mehr aufweist. Es ist mithin nicht angängig, in dem sog. Vibeler weißen Sand und dem rötlich grauen, grobkörnigen Arkosesandstein etwas dem Alter nach Verschiedenes zu erblicken, denn die Entfärbung ist, wie gezeigt, sekundär.

Der Steinbruch Fleisch in Vilbel und die Steinbrüche am Westhange des Weinberges zeigen deutlich, wie im Hangenden des rötlich grauen Arkosesandsteines rote Konglomerate und dunkelrote Schiefer-tone liegen, die den mit roß bezeichneten Sandsteinen und Schiefer-tonen im Hangenden des grauen Sandsteines auf Bl. Windecken gleich zu stellen sind. Ich möchte daher die graugefärbten Sandsteine des Vibeler Rotliegenden dem auf Bl. Windecken mit *roc''* bezeichneten grauen Arkosesandstein gleichstellen.

Mit dem *roc''* schließt die überwiegend graugefärbte Schichten-serie ab, und es folgen im Hangenden, wie gesagt, rotgefärbte Sedi-mente (*roß*). Diese bestehen in ihrem liegendsten Teil, wie die Stein-brüche am Südhang des Kilianstädter Waldes und an der Leimenkaute bei Windecken, der Südeingang des Büdesheimer Tunnels und der Steinbruch westlich Eichen zeigen, aus einem roten, grobkörnigen, etwas kalkhaltigem Arkosesandstein mit Einlagerungen von dunkel-roten Schiefertonsbrocken, der weniger stark konglomeratisch ausgebil-det ist als bei Vilbel. Der Kalkgehalt der Sandsteinbänke nimmt nach dem Hangenden mehr und mehr zu, so daß diese in Kalksandstein-bänke, mit zwischengelagerten Schiefertonsbänken, übergehen. Diese Kalksandsteinbänke sind in allen Aufschlüssen im Rotliegenden auf Bl. Windecken wie auf Bl. Hüttengesäß bis hinauf am Südwesthange des Glauberges auf Bl. Ortenberg zu finden. Ein zweites Charakte-ristikum des von mir als *roß* ausgeschiedenen Horizontes sind Konglo-meratlagen mit wenig gerundeten grünlichen Milchquarzen und Quar-ziten in einem kalkigen Bindemittel. (Die Konglomeratlagen im *roß* sind auf der Karte als *roßeg* ausgeschieden.) Sie lassen die Gleich-artigkeit der in den Steinbrüchen am Bahnhof bei Heldenbergen-Windecken (Oberrotliegend v. REINACH's) mit den östlich des Engeltaler Stbr. und im Eichener Oberwald aufgeschlossenen Schichten (Tholeyer-Schichten v. REINACH's) erkennen. Diese als Kalksandstein-bänke mit zwischengelagertem Schiefertons ausgebildeten Teile des Rotliegenden erstrecken sich im N bis in die Gegend von Eholder-bach-Selters und im O bis zu einer Linie Bleichenbach-Haingründau-

Liebles. Südlich des Kinzigtales finden wir an Stelle der Schiefer-
tone und Sandsteine konglomeratische Schichten mit nur geringen
Einlagerungen von Sandsteinen und Schiefer-tonen. Die Komponenten
des Konglomerates sind Grundgebirgsgesteine des Spessarts und Quarz-
porphyre.

Außer den aus älterer Literatur gut bekannten Pflanzenfunden
an der Naumburg, im Steinbruch von Altenstadt und am Waldrande
des Teufelsloches nördlich von Altenstadt fanden sich in den von
v. REINACH als Oberrotliegend kartierten Schichten, westlich der von
ihm eingetragenen Verwerfung im Teufelsloch in der nordwestlichsten
Feldecke in graugrün gefärbtem, etwas tonigem Sandstein *Walchia*
piniformis mit Fruktifikationen und *Odontopteris obtusiloba* NAUMANN,
außerdem in den hangendsten Teilen des Aufschlusses westlich Eichen
am Erles über einer Kalksandsteinbank in graugrünen Tonschiefern
unbestimmbare Pflanzenreste.

Permische Ergußgesteine sind an drei verschiedenen Stellen auf
Bl. Windecken aufgeschlossen. Das größte Vorkommen ist das bei
Büdesheim. In den Ausweichstellen des Büdesheimer Tunnels konnte
noch frisches Material von dem sonst an der Oberfläche stark zerset-
zten Gestein geschlagen werden, welches sich unter dem Mikroskop als
Tholeyit bestimmen ließ: Noch einigermaßen frische Andesin-Labrador-
leisten liegen intersertal in zersetzter, basischer Grundmasse; da-
neben sind chloritisierte Augitkrystalle zu erkennen; die Hohlräume
werden von Calcit und Chlorit ausgefüllt. Der alte Steinbruch beim
Schindanger nördlich Heldenbergen zeigt den an der Oberfläche meist
stark blasigen und verwitterten Melaphyr, wie er im Steinbruch an der
Mühle bei Büdesheim in gleicher Weise ausgebildet ist. Frisches Ma-
terial ist hier wie bei den beiden kleinen Vorkommen östlich Lind-
heim nicht mehr zu beobachten. v. REINACH faßt den Melaphyr in
der Wetterau als Intrusivmelaphyr auf. Der Struktur nach stimmt
der Büdesheimer Melaphyr allerdings mehr mit den Tholeyiten des
Saar-Nahe-Gebietes überein, die dort nach ROSENBUSCH ebenfalls in-
trusiv sind. Der Melaphyr bei Büdesheim sitzt in dem Kalksandstein-
horizont, während die anderen beiden Vorkommen von den liegende-
ren, graugefärbten Schichten des Rotliegenden eingeschlossen werden.
Eine Kontaktwirkung ist an keiner der drei Stellen zu beobachten.
Es wird also schwer zu entscheiden sein, ob wir es hier wirklich mit
einem intrusiven Melaphyr zu tun haben, oder ob nicht Anlagerung der
rotliegenden Sedimente vorliegt. Die Melaphyre, die nach v. REINACH
am Fuße der Naumburg vorkommen, wurden bereits als Gänge eines
basischen Eruptivgesteines vom äußeren Habitus der Diabase be-
sprochen.

Über die Lagerungsverhältnisse der rotliegenden Sedimente der
Wetterau läßt sich schwer etwas sicheres sagen. Das inselartige Auf-
treten der einzelnen kleinen Rotliegendeschollen inmitten der jüngeren
Sedimente, vor allem die Verschleierung des ganzen Gebietes durch
die mächtigen Lößablagerungen, die die älteren Schichten, speziell die
des Rotliegenden, nur an den nach Süden bzw. Südwesten fallenden

Hängen zutage treten lassen, erschweren nicht nur die sicheren stratigraphischen, sondern auch die tektonischen Studien sehr. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß aus den nach Süden bzw. Südwesten freien Hängen auf Winde zu schließen ist, die zur Zeit der Lößbildung aus dieser Richtung kamen und die Hänge, gegen die sie anprallten, frei von ihrem Sediment ließen, welches sich im Windschatten derselben zu mächtigen Ablagerungen anhäufte. Das Rotliegende der Gegend von Vilbel streicht W—O mit geringer Ablenkung von O nach N und fällt mit Winkeln mit nicht über 15° nach N ein. Diesem Einfallen nach N schließt sich noch das Vorkommen des Kilianstädter Waldes an. Bei Büdesheim, Heldenbergen-Windecken, Eichen, Altenstadt, Rodenbach und bis hinauf zu den nördlichsten Vorkommen auf Bl. Ortenberg herrscht das Einfallen nach S vor. Die Fallwinkel schwanken zwischen $5-10^{\circ}$. Verwerfungen, von denen jedoch keine auf größere Erstreckung hin im Gelände zu verfolgen ist, werden das ganze Gebiet in Einzelschollen auflösen. So scheint das Vorkommen an der Naumburg und bei Erbstadt, wie ja auch die Verwerfung südlich der Naumburg, die Rotliegendes gegen Tertiär legt, vermuten läßt, einer besonderen Scholle anzugehören. Das Rotliegende fällt hier mit etwa $5-10^{\circ}$ nach O bzw. NO ein. Die grünen Tonschiefer und Grauwackenbänke (Culm?) liegen zu den Sedimenten des Rotliegenden in deutlicher Diskordanz, denn sie streichen W—O, mit steilen Winkeln bis zu 60° nach S einfallend. Sie sind sudetisch gefaltet. Nach dem Aufschluß an der Leimenkaute bei Windecken in dem eine Winkeldiskordanz von etwa 5° zwischen dem roß und dem annähernd horizontal liegenden *Corbicula*-Kalk zu beobachten ist, läßt sich schließen, daß das Rotliegende bereits präuntermiocän aus der horizontalen Lage herausgebracht wurde. Das Einfallen des Rotliegenden auf den Blättern Hüttengesäß und Langenselbold wechselt, wie das des weiter westlich vorkommenden, in seiner Richtung zwischen SO bis O und überschreitet in seinem Einfallen ebenfalls nicht 10° . Die Verfolgung der Grenze Rotliegend-Zechstein, die sich auf eine größere Strecke nördlich Haingründau durchführen ließ, ferner die Gleichartigkeit in der Ausbildung des Rotliegenden unter dem Zechstein südlich Bleichenbach und südwestlich Selters lassen auf eine konkordante Überlagerung des Zechsteins schließen, wie sie auch H. BÜCKING in den Erläuterungen zu Bl. Langenselbold angibt.

Die Geröllführung und Grobkörnigkeit der Schichten nimmt von den graugefärbten, liegenden Sedimenten nach den roten hin mehr und mehr ab, wie dieses aus den Aufschlüssen bei Vilbel, Schloß Naumburg, Altenstadt und Heldenbergen-Windecken deutlich hervorgeht. Wir haben es demnach mit einer allmählichen Ausfüllung eines Beckens zu tun. Dort, wo auch in den hangenden Schichten des Rotliegenden grobe Konglomerate zu finden sind, wie dies nach SO zu auf Bl. Langenselbold südlich der Kinzig und nach W bzw. SW bei Hofheim und Lorsbach am Taunusrand der Fall ist, nähern wir uns den Rändern dieses Beckens. Seinen Boden bilden die an der Naumburg sudetisch gefalteten Grauwacken und Tonschieferbänke wahr-

scheinlich culmischen Alters. Diese Schichten sind anscheinend auch in folgenden beiden Bohrungen angetroffen worden. In den Erläuterungen zu Sektion Friedberg (1855) erwähnt R. LUDWIG östlich Lindheim eine Bohrung, die in 200 m Teufe Grauwacke angetroffen haben soll. Eine zweite, von der ein Bohr-Register in den Erläuterungen zu Bl. Windecken veröffentlicht ist, hat im Steinbruch nördlich Altenstadt gestanden und ist bei etwa 280 m gestundet worden. Es steht bei dieser Bohrung nicht ganz fest, ob Annahme der Erfolglosigkeit, oder technische Schwierigkeiten, oder das Fehlen weiterer finanzieller Mittel der Grund zur Einstellung der Arbeiten waren. Jedenfalls könnten auch hier nach der Mächtigkeit der Rotliegendeaufschlüsse die Gesteine der Naumburg erreicht worden sein (Culm?).

Die liegendsten graugefärbten Arkosesandsteine und Konglomerate in der Wetterau gliedert v. REINACH in die Kuseler, Lebacher und Tholeyer Schichten. Die »Kuseler Schichten« sollen im Steinbruch von Altenstadt in der Steinbruchsohle aufgeschlossen sein und aus gelblichem Arkosesandstein mit etwas Schwefelkies und unbestimmbaren Pflanzenresten und Zwischenlagen von grauen, sandigen Schiefnern mit *Anthracosia Goldfussiana* DE KONINCK bestehen. Tiefere Horizonte, die durch neue Arbeiten im Altenstädter Steinbruch aufgeschlossen sind, hat v. REINACH seinerzeit noch nicht beobachten können. Der Aufschluß zeigt deutlich, daß wir es hier mit einem in sich einheitlichen Schichtenkomplex zu tun haben, in dem sich ein liegender von einem unterschiedlichen hangenden Teil nicht trennen läßt. Es fehlt ja auch in der v. REINACH'schen Erläuterung zu Bl. Windecken jegliche Angabe darüber, wie die Grenze zwischen den »Kuseler« und »Lebacher« Schichten zu legen, und wie überhaupt die beiden Schichtsysteme zu unterscheiden wären. Am stärksten tritt die Unstimmigkeit der v. REINACH'schen Kartenaufnahme bei der Verfolgung seiner Tholeyer Stufe hervor. Diese ist am Südeingang des Tunnels von Büdesheim als rotgefärbte Kalksandsteinbänke mit dunkelroten Schiefertonzwischenlagen, vollkommen den von v. REINACH im Kilianstädter Walde und beim Bahnhof Heldenbergen-Windecken als ro_1 ausgeschiedenen Schichten gleichend, aufgeschlossen. An der Naumburg und bei Erbstadt finden wir sie wieder als graue und konglomeratische Arkosesandsteine. Weiter nach N zu im Eichener Oberwald, bei Engeltal und Altenstadt treten die Tholeyer Schichten v. REINACH's als rote Arkosesandsteine mit Kalksandsteinbänken, dunkelroten Schiefertönen und mit Einlagerung eines Konglomerathorizontes mit grünlichen Quarzen und Quarziten auf, wie solcher im ro_1 bei Heldenbergen-Windecken, westlich Eichen und an der Straße Heldenbergen-Büdesheim vorhanden ist.

Mit dem Fortfall der »Kuseler« und »Tholeyer« Schichten v. REINACH's kommen wir zu einer Gliederung in die beiden Hauptgruppen: einen liegenden, graugefärbten und einen hangenden, rotgefärbten Teil der Rotliegendesedimente der Wetterau. In den Erläuterungen zu Bl. Windecken, S. 4, schreibt v. REINACH, daß er die Grenze des Unterrotliegenden, welches meinem $roa-roa''$ entspricht,

gegen das Oberrotliegende nach der Gesteinsbeschaffenheit und nach paläontologischen Merkmalen unter Zuhilfenahme der Lagerungsverhältnisse festgestellt habe. Welches sind die paläontologischen Merkmale, durch die v. REINACH Unterrotliegend und Oberrotliegend in der Wetterau trennen will? Auf S. 11 seiner Erläuterungen zu Bl. Windecken erwähnt er einen nachweisbaren organischen Rest, ein Stück von *Cordaites* sp., in den schiefrigen Sandsteinen des ro am nördlichen Hang des Kilianstädter Waldes. Die Pflanzenfunde im Teufelsloch bei Altenstadt in Schichten, die auch schon v. REINACH für oberrotliegenden Alters hält, zeigen, daß mit diesem Merkmal v. REINACH's nicht viel anzufangen ist, daß also auch in den oberrotliegenden Schichten *Walchia* und *Odontopteris* vertreten sind. Ich verweise an dieser Stelle auf die Fossilfunde von O. REIS im Oberrotliegenden des Pfälzer Sattels (Erl. Bl. Zweibrücken). Die beiden Verwerfungen, die v. REINACH bei Altenstadt in seiner Karte einträgt, sind nicht zu beobachten. Es sind auch nicht, wie v. REINACH auf S. 7 seiner Erl. zu Bl. Windecken meint, an der Wegeböschung der Straße von Altenstadt nach Bönstadt oberrotliegende rotbraune Sandsteine von Tholeyer Schichten mit einer mehr rotgrauen Färbung zu unterscheiden.

Im Vorausgehenden glaube ich erwiesen zu haben, daß die Gliederung des Rotliegenden der Wetterau in Unter- und Oberrotliegend, wie sie v. REINACH durchgeführt hat, einer kritischen Untersuchung nicht standhält. Es handelt sich vielmehr um ein mit einem Basalkonglomerat übergreifendes, in sich und zum Zechstein konkordant gelagertes Schichtensystem von vielleicht 300—400 m Mächtigkeit. Dieses stimmt mit dem Unterrotliegendprofil des Saar-Nahe-Gebietes zu wenig überein. Dagegen hat es mit dem dortigen Oberrotliegend die übergreifende Lagerung, das Auftreten der basalen Konglomeratzone und die Führung von Kalksandsteinen im hangenden Teil gemein. Diese Kalksandsteinzone ist z. B. in der Pfalz über dem jüngsten Melaphyrerguß, also im jüngeren Oberrotliegend, zu beobachten. Das durch v. REINACH gegen die Zurechnung einzelner Schichten zum Oberrotliegenden geltend gemachte Auftreten von Pflanzenresten kann nach den Feststellungen in der Pfalz und nach den Fossilfunden in der Wetterau in Schichten, die auch von ihm für Oberrotliegend gehalten sind¹⁾, nicht mehr ins Gewicht fallen. Somit bin ich geneigt, das gesamte Rotliegende der Wetterau als Oberrotliegend aufzufassen.

Zusammenfassung:

1. Das mit einem Basalkonglomerat über älteren Gesteinen (Culm?) beginnende Rotliegende der Wetterau läßt sich im wesentlichen in zwei Abteilungen gliedern, eine liegende von vorherrschend grauer und eine hangende von vorherrschend roter Färbung.

2. Innerhalb dieses Rotliegenden ist keine Diskordanz nachweisbar. Der hangendste Horizont des roß liegt zum Zechstein des Büdinger Waldes konkordant.

¹⁾ Westlichste Ecke im Teufelsloch nordwestlich Altenstadt (Bl. Windecken).

3. Die Wetterau wird erst im Oberrotliegenden zum Sedimentationsraum und dem Saar-Nahe-Becken angegliedert. Das Gebiet der Wetterau war also im Unterrotliegenden noch nicht ein Teil der Saar-Saale-Senke, die damals also noch nicht einheitlich war, sondern aus mindestens zwei Stücken, dem Saar-Nahe-Becken und einem nordöstlichen Stück, dem Saale-Becken, bestand.

4. Da Unterrotliegendes in der Wetterau fehlt, und da die Diskordanz zwischen dem Oberrotliegenden und dem Naumburggestein (Culm?) wohl durch vordyadische Bewegungen erklärt werden muß, so ist über eine saalische Faltung in diesem Gebiete nichts auszusagen.

C. Darmstadt-Sprendlingen, Hofheim-Lorsbach (Taunus)

Das Rotliegende nördlich des Odenwaldes zwischen Darmstadt und Sprendlingen setzt sich aus Konglomeraten, Arkosen und Sandsteinen mit Zwischenlagen von Schieferton und Kalksandsteinen zusammen. Der Kalkgehalt stellt sich besonders in den hangenden Schichten ein, wo sogar 10—15 cm mächtige, oolithische, graublau Kalkbänken auftreten, in denen Stegocephalen neben anderen organischen Resten gefunden sind. Die Konglomerate führen sehr viel Gerölle von Odenwaldgesteinen. Die Arkosen und Sandsteine sind das erstmalig zur Ablagerung gekommene Verwitterungsprodukt kristalliner Gesteine. In den Konglomeraten finden sich auf Bl. Roßdorf der Geol. Spez.-Karte östlich Darmstadt sehr viele Quarzporphyrgerölle. Die Schiefertone sind von dunkelrotbrauner Farbe und meist sehr sandig. Die Lagerung der Schichten ist nahezu horizontal. Hier und da, wie z. B. östlich von Langen, ist geringes Einfallen zu beobachten.

In den Erläuterungen zu den Blättern Roßdorf, Messel und Neulsenburg (2. Auflage der Geol. Spez.-Karte v. Hessen) hält KLEMM die Konglomerate und Sandsteine für Tholeyer und die Kalksandsteinbänke, sowie ihr Hangendes für Söterner Schichten.

Die Ausbildung des Rotliegenden zwischen Darmstadt und Sprendlingen ist durch die Gesteine des Odenwaldes bedingt, der das Material lieferte. Somit lassen sich schon aus diesem Grunde die hier ausscheidbaren Horizonte nicht ohne weiteres denen der Saar-Nahe-Gegend gleichstellen. Einen gewissen Anhaltspunkt für die Altersbestimmung der Rotliegendeschichten zwischen Darmstadt und Sprendlingen gibt uns immerhin eine Melaphyrdecke, welche im südlichsten Teil des Verbreitungsgebietes des Rotliegenden, d. h. östlich und südöstlich von Darmstadt (Bl. Roßdorf der Geol. Spez.-Karte v. Hessen) z. T. direkt auf dem Grundgebirge liegt, wie z. B. bei Traisa und östlich Darmstadt am Glasberg, am Vorderste-Kahleberg und südlich des Dachsberges zu beobachten ist. Die annähernde Gleichaltrigkeit dieser Melaphyrdecken mit den Melaphyrergüssen des Saar-Nahe-Gebietes darf wohl angenommen werden. Zwischen ihr und dem Grundgebirge schieben sich an anderen Stellen geringmächtige Konglomerate ein. Ähnliche Konglomerate treten zwar auch noch bei Traisa über dem Melaphyr auf, doch nimmt KLEMM hier eine Aufschiebung der Konglomerate auf den Melaphyr an. Örtlich scheinen die Melaphyre

auch intrusiv in den rotliegenden Schichten zu stecken, wie man z. B. aus dem Steinbruch an der Straße Messel-Offenthal schließen könnte. Er hat 6—7 m Melaphyr aufgeschlossen, während bis dicht an den Steinbruch heran östlich von ihm auf den Äckern die Konglomerate zu beobachten sind. Immerhin kann sich aber auch in diesem und ähnlichen Fällen die Melaphyrdecke napfförmig in ihre Unterlage einsenken. Daher stimme ich im allgemeinen zu, daß die Melaphyre sich als Erguß über rotliegenden Schichten befinden. Daß der Melaphyr das Hangende der Konglomerate bildet, ist am Westhange des Woogsberges besonders gut ersichtlich. Östlich hiervon finden sich in den Konglomeraten viele Quarzporphyrgerölle.

Auch bei Messel ist das Rotliegende zwischen Melaphyr und Grundgebirge, das $1\frac{1}{2}$ km südlich Messel zutage kommt, noch geringmächtig, wenn auch immerhin bereits eine Mächtigkeitszunahme gegenüber dem auf Bl. Rosdorf gelegenen Vorkommen festzustellen ist.

Fassen wir nun zunächst nur die Schichten südlich der Linie Darmstadt-Messel ins Auge, so bietet sich uns folgendes Bild. Über dem Grundgebirge liegt ein geringmächtiges bis auskeilendes Rotliegend-Konglomerat, in welchem nach O zu Quarzporphyrgerölle häufig sind. Auf diesem Konglomerat ruht eine Melaphyrdecke, die dort, wo die sedimentären Schichten fehlen, dem Grundgebirge unmittelbar aufliegt.

Im varistisch-nordöstlichem Fortstreichen finden wir nun auf Bl. Langenselbold der Geol. Spez.-Karte Preußens südlich der Kinzig Oberrotliegend mit Quarzporphyrgeröllen, und zwar gleichfalls in Überlagerung des Grundgebirges. Auch im südwestlichen Fortstreichen liegt in der Osthaardt bei Neustadt und Annweiler Oberrotliegend auf dem Grundgebirge. Somit besteht die größere Wahrscheinlichkeit und es spricht jedenfalls kein triftiger Grund dagegen, daß auch die Porphyrkonglomerate östlich von Darmstadt zum Oberrotliegenden gehören, und zwar müßten sie den oberrotliegenden Schichten entsprechen, die im Saar-Nahe-Gebiet im Liegenden der Melaphyrgüsse auftreten.

Nördlich Messel gewinnt das Rotliegende sehr an Mächtigkeit. Wir kommen aus der Randzone in tiefere Teile der Saar-Nahe-Senke, die zur Oberrotliegendzeit sicher bis hierher und weiter nordöstlich gereicht hat. Hier steht die Bohrung Sprendlingen, die 260 m Rotliegendes und darunter Granit festgestellt hat. Die gesamte Serie ist wohl in das Liegende des Melaphyrs zu stellen. Die Frage, ob die liegendsten Schichten dieser Bohrung dem Unterrotliegenden des Saar-Nahe-Gebietes entsprechen, und damit die Frage, ob der Sedimentationsraum des Unterrotliegenden sich vom Saar-Nahe-Gebiet bis in diese Gegend erstreckte, muß unentschieden bleiben. Jedenfalls ist es durchaus möglich, daß wir es auch hier nur mit Oberrotliegend zu tun haben. Beobachten wir doch auch an anderen Stellen große Schwankungen in der Mächtigkeit des Oberrotliegenden. Wir kennen z. B. in der Nähe der Nohfelder Porphyrmassse bei Gimweiler ein Felsitporphyrkonglomerat, welches bei einer Mächtigkeit von annähernd

100 m dem tieferen Oberrotliegend unter der Melaphyrdecke angehört, während weiter östlich dieser Schichtenkomplex auskeilt. Was das Auftreten von Kalkbänken im Darmstädter Rotliegenden anbelangt, so ist daran zu erinnern, daß weiter nordwärts in der Wetterau in dem hangenden (rotgefärbten) Oberrotliegend, welches zum Zechstein konkordant liegt, ebenso wie in der Pfalz in dem Oberrotliegend des Glantales zwischen Sand-Reuschbach, Kalk-, bzw. Kalksandsteinbänke in großer Menge vorhanden sind. Im Saar-Nahe-Gebiet sind Kalkhorizonte nur aus dem tiefsten Unterrotliegend bekannt, mit denen die Darmstädter Plattenkalke schwerlich identisch sein können. So bilden auch die Kalkeinlagerungen bei Darmstadt-Sprendlingen vielleicht einen Hinweis auf die Zugehörigkeit zum Oberrotliegenden.

Im Saar-Nahe-Gebiet liegt zwischen Unter- und Oberrotliegend die saalische Phase. Das Oberrotliegende greift nach ihr weit nach N, S und O über den Beckenrand des Unterrotliegenden hinweg. Es liegt in der Trierer Bucht auf dem Devon des Hunsrücks und in der Haardt auf Granit und Gneis. Auf dem Nordflügel der Mulde nördlich Darmstadt sehen wir es am Taunusrand zwischen Hofheim und Lorsbach als ein braunrotes Quarzitkonglomerat mit überwiegender Gehalt an phyllitischem Glimmerschiefer, dem Taunusphyllit unmittelbar auflagern.

Auch zwischen Darmstadt und Spredlingen liegt Oberrotliegend auf dem Grundgebirge. Es macht sich also auch in diesem Gebiete die Beckenerweiterung nach der saalischen Phase bemerkbar. Der Odenwald fällt in die Randzone des Oberrotliegendbeckens.

Bei dem großen Wechsel in der Ausbildung der terrestrischen Ablagerungen des Rotliegenden und dem Fehlen von Leitfossilien für die einzelnen Stufen ist es selbstverständlich äußerst schwierig, bei einem isolierten Auftreten rotliegender Schichten ihr Alter sicher festzulegen. Ich bin mir daher auch dessen vollkommen bewußt, daß die von mir angenommenen Altersverhältnisse des Darmstädter Rotliegenden nur als Deutungsversuch angesehen werden dürfen, der aber wohl dem derzeitigen Stande der Beobachtungen und dem Gesamtbilde, das wir uns von den Ablagerungsverhältnissen der Rotliegendzeit im westlichen Deutschland machen, am besten entspricht.

Zusammenfassung

Fassen wir kurz noch einmal zusammen, was für unsere Betrachtungen in Frage kommt:

1. mit erheblicher Wahrscheinlichkeit gehört das gesamte, zutage tretende Rotliegende zwischen Spredlingen und Darmstadt zum Oberrotliegenden; denn
 - a) in nordöstlicher Fortsetzung des Sedimentationsbeckens der Rotliegendzeit treten ebenso wie bei Darmstadt Porphyrkonglomerate im Oberrotliegenden auf.
 - b) Die Lagerungsformen zum Beckenrand entsprechen den Lagerungsformen in den nordöstlich und südwestlich liegenden Teilen des Rotliegendbeckens.

- c) Der Kalkgehalt erinnert an die Verhältnisse im Oberrotliegenden der Wetterau und des Glantales (Pfalz).
2. Bei der unter 1 vertretenen Auffassung stellen wir auch nördlich des Odenwaldes eine bedeutende Beckenerweiterung in der Zeit nach der saalischen Faltung fest. An den Odenwald verlegt sich die Randzone des Oberrotliegend-Beckens; denn die Gerölle der Konglomerate entstammen ihm.
 3. Die Melaphyre im Darmstädter Rotliegenden gehören in der Hauptsache einem Deckenerguß an, treten aber örtlich auch intrusiv auf.
 4. Über die saalische Faltung ist in diesem Gebiet nichts auszusagen, da Unterrotliegendes zutage nicht beobachtet ist.

D. Richelsdorfer Gebirge

Hinsichtlich der Ausbildung und Lagerungsverhältnisse des Rotliegenden wurde ferner das Permgebiet zwischen Fulda und Werra nordöstlich Bebra (Bl. Sontra und Hönebach der Geol. Spez.-Karte v. Preuß. und Thür.) einer näheren Untersuchung unterzogen, und zwar wurde das Gebiet von Nentershausen zur Klarstellung der Frage, ob eine Diskordanz zwischen Rotliegend und Zechstein vorhanden sei, neu aufgenommen (Tafel 7).

Die Sedimente des Rotliegenden setzen sich hier aus Konglomeraten und Schiefertonglagen zusammen und zwar, wie der Nordhang des Richelsdorfer Gebirges bei Nentershausen zeigt, in folgender Weise:

6.	etwa 15 m rotgefärbte Konglomeratbank, in den hangendsten Teilen sandig werdend	rocg ₃
5.	21 » dunkelrotbrauner Schieferton	rot
4.	85 » rotgefärbte Konglomerate	rocg ₂
3.	26 » dunkelroter, sandiger Schieferton	rot
2.	13 » Konglomeratbank	rocg ₁
1.	Liegendes: Schieferton von unbekannter Mächtigkeit	rot

Wir haben es also mit einer Wechsellagerung von Konglomeraten und Schiefertonen zu tun. Die liegendste und die mittlere Konglomeratbank (rocg₁ und rocg₂ der Tafel 7), die nur in dem Gebiet südlich Nentershausen zutage treten, bestehen in der Hauptsache aus faustgroßen, gutgerundeten Grauwackengeröllen, eckigen Milchquarzen, Brocken von Ton-, Glimmer- und Kieselschiefer, sowie Hornsteinen in einem dunkelroten, tonig-sandigen Zwischenmittel. Die Grauwackengerölle dürften dem Grauwackengebirge des Werra- und Fuldagebietes entstammen, von dem wir heute noch einen kleinen Rest nicht allzufern westnordwestlich des Richelsdorfer Gebirges bei Baumbach-Niederellenbach erblicken.

Die Schiefertone sind dunkelrotbraun und weisen häufig grüne runde Flecken auf. Es wechseln Parteien, in denen der Tongehalt überwiegt, mit sandigeren Schichten, die stellenweise in rote, feinkörnige Sandsteine übergehen. Ein Wegeneubau im Jagen 42 am Nordhang des Herzberges südlich Nentershausen hat in dem hangendsten Schiefertongehorizont gute Aufschlüsse geschaffen. Spuren von organischen Resten fanden sich in dem Schiefertone nicht.

Die oberste Konglomeratbank (rocks der Tafel 7), die wie ein Teil des liegendsten Schiefertons auch östlich und westlich von Nentershausen zu beobachten ist, wechselt in ihrer Ausbildung in folgender Weise: Sie enthält in dem östlichsten kleinen Vorkommen auf Bl. Sontra und im Hersfelder Grund östlich Nentershausen Granit-, Gneis- und sehr viel Quarz- und Orthoklasporphyrgerölle, die in ihr südlich von Nentershausen fehlen. Hier bildet Grauwacke neben Quarz-, Quarzit-, Kieselschiefergeröllen und Glimmerschieferbrocken den Hauptbestandteil dieses Konglomerates, dessen Bindemittel sandig-tonig ist. Weiter nach W zu bei Iba, Imshausen und Braunhausen nimmt der Sandgehalt beträchtlich zu. Die roten Sandsteine haben hier gleich denen aus dem hangendsten Konglomerat südwestlich Nentershausen am Trottenwald ein kalkiges Bindemittel. Die konglomeratischen Zwischenlagen bei Iba und Imshausen enthalten im Gegensatz zu denjenigen weiter nördlich bei Braunhausen viel Quarzporphyr und vereinzelte Kalkgerölle. Die Ausbildung bei Braunhausen schließt sich, abgesehen von dem weit höheren Sandgehalt, mehr der von Nentershausen mit überwiegenden Grauwackengeröllen an. Die Quarz- und Orthoklasporphyre, Granite und Gneise, die in der hangendsten Konglomeratbank als Gerölle auftreten, gleichen vollkommen den im nordwestlichen Thüringerwald anstehenden Gesteinen, so daß ihr Ursprung dort zu suchen ist.

Zwischen den rotgefärbten Sedimenten und dem Kupferschiefer liegt ein Komplex von hellen bis gelblichgrauen Sandsteinen und Konglomeratbänken mit kalkigem Bindemittel, die dort, wo ihnen sekundär das Bindemittel entzogen ist, wie z. B. westlich Nentershausen im Wasserriß des Jagens 71a, in lockere Sande und Kiese übergehen. In den Erläuterungen zu Bl. Sontra sind diese Schichten als Grauliegendes angesehen worden, während das Zechsteinkonglomerat fehlen soll.

In der Ausbildung dieser hellen bis gelblichgrauen Partien machen sich Unterschiede bemerkbar. So beobachtet man z. B. in den Steinbrüchen bei Kornberg unter dem Kupferschiefer etwa 15 m fein- bis grobkörnige hellgefärbte Sandsteine, »Kornberger Sandstein«, mit kalkigem Bindemittel und sehr guter diskordanter Parallelstruktur. Eine gleiche Ausbildung des Liegenden des Zechsteins finden wir bei Rockensüß und Sontra. An letztgenannter Stelle fehlt örtlich der Kupferschiefer. Der Kornberger Sandstein ist in der Hauptmasse frei von gröberen Geröllen und geht erst im liegendsten Teil, wie am Steinbrucheingang bei Kornberg zu beobachten ist, in gröberes, dazu rotgefärbtes Konglomerat über, und zwar so, daß sich zunächst vereinzelte Quarzgerölle, dann schwache Konglomeratbänke und die Rotfärbung einstellen. Die diskordante Parallelstruktur reicht bis unmittelbar unter den Kupferschiefer. Dieser liegt weiter im S, etwa 250 m nordöstlich Braunhausen, über 7 m grobkörnigem, hellen, mürben Sandstein, dem bei 1 m und 2 m im Liegenden des Kupferschiefers Konglomeratbänke von 0,30 m Mächtigkeit eingelagert sind, die außer durch die helle Farbe sich nicht von den liegenden, rotgefärbten Konglomeratbänken unterscheiden lassen. Dieser Sandstein bei Braun-

hausen ist m. E. mit dem Kornberger Sandstein identisch. Weiter nach O zu macht sich am Wege Imshausen-Vockerode eine etwas bessere Rundung der Quarzgerölle, die bis etwa 1 m im Liegenden des Kupferschiefers in dem hellen Sandstein auftreten, gegenüber solchen in tieferen Horizonten bemerkbar. Im Wasserriß des Jagens 71a westlich von Nentershausen und im Profil nordwestlich des Herzberges etwa 100 m südlich der Zahl 383,1 der Spezialkarte 1:25 000 tritt der Gegensatz zwischen den gutgerundeten Milchquarzen im unmittelbaren Liegenden des Kupferschiefers und den eckigen Quarzen der liegenden, z. T. noch graugefärbten, vor allem aber rotgefärbten Konglomerate deutlich hervor. In der starken Abrollung der Quarze des hangendsten Teiles gegenüber der eckigen Beschaffenheit in den liegenderen Partien sehe ich das Unterscheidungsmerkmal zwischen Zechsteinkonglomerat und Rotliegendem. Das heranrückende Meer arbeitete den terrestrischen Schutt der Rotliegendzeit auf und rollte die Quarzeinschlüsse ab. Damit zusammen fällt das Fehlen der Glimmerschieferbrocken im hangendsten Teil, das ich durch vollständige Zerstörung des recht mürben Materials durch das Zechsteinmeer erkläre. Hier und da ist die Grenze zwischen Konglomerat mit gerollten Quarzen (Zechsteinkonglomerat) und solchen mit weniger gerollten Quarzen (Rotliegend) nicht ganz scharf. Hier vermengen sich sekundär aufgearbeitetes und nicht aufgearbeitetes Material miteinander.

Das allmähliche Übergehen des Kornberger Sandsteins in das liegende rote Konglomerat und das Vorkommen von eckigen Quarzen in den mürben, hellen Konglomeraten von Braunhausen zwingen uns, diese Schichten zum Rotliegenden zu ziehen, so daß bei Kornberg und Braunhausen Zechsteinkonglomerat fehlt, welches wohl aus der Morphologie der in frühester Zechsteinzeit vorliegenden Landoberfläche zu erklären ist. Somit kann ich TH. BRANDES nicht zustimmen, der den Kornberger Sandstein als Äquivalent des Zechsteinkonglomerates betrachtet und die Herkunft des Materials im Richelsdorfer Gebirge sucht, in dem auch nach ihm das Zechsteinkonglomerat fehlen sollte.

In allen Profilen sind im Liegenden des Kupferschiefers hellgefärbte Sedimente zu beobachten, mag es sich dabei um Zechsteinkonglomerat oder um Rotliegendes handeln. Hinsichtlich des Zechsteinkonglomerates ist dieses nicht auffällig. Was aber die entfärbten Schichten des Rotliegenden angeht, so liegt die Möglichkeit vor, daß Sande und Konglomerate an der Wende Rotliegend-Zechstein bereits primär als hellgefärbte Sedimente zur Ablagerung gelangt sind. In diesem Sinne scheint namentlich auch die, wenn auch nur selten (z. B. 250 m nordöstlich von Braunhausen) zu beobachtende Wechselagerung hellgefärbter und roter Sandsteine und Konglomerate zu sprechen.

Das allgemeine Streichen der Schichten im Richelsdorfer Permgebiet geht etwa westöstlich, wie aus den beobachteten und in die Skizze (Tafel 7) eingetragenen Streichlinien zu ersehen ist. Das südliche Einfallen schwankt im Gebiet südlich Nentershausen zwischen 10—15°, während in dem westlicher gelegenen Rotliegenden Einfall-

winkel selten über 5° beobachtet wurden. Das ganze Gebiet wird von vielen Verwerfungen, die ein Streichen NW—SO und NNO—SSW, also hercynisches und rheinisches aufweisen, durchzogen. Die Verwerfungsklüfte, vor allem im Rotliegenden, sind vielfach von Schwerspat erfüllt. Diese Schwerspatgänge, die noch heute bei Nentershausen, bei dem Dorfe »Richelsdorfer Gebirge«, südöstlich Vockerode und bei Braunhausen abgebaut werden, sind in den hangendsten Schichten des Rotliegenden am mächtigsten, während sie im Zechstein sehr rasch auskeilen und nach der Tiefe zu verquarzen.

Über das Alter dieser Dislokationen läßt sich keine bestimmte Zeitangabe machen. An dem Hauptsprung, der durch den Ort Nentershausen läuft, ist Rotliegendes unmittelbar gegen Buntsandstein verworfen. Nordwestlich und südwestlich vom genannten Ort schiebt sich ein schmaler Staffelbruch von Zechstein ein. Der Zechstein selbst liegt, wie sich aus der im Gelände leicht zu verfolgenden Kupferschiefergrenze ergibt, völlig konkordant zum Rotliegenden. Läge diskordante Lagerung des Zechsteins vor, wie sie MOESTA (Erläuterungen zu Bl. Sontra der Geol. Spez.-Karte v. Preußen, Lfg. 8) und TH. BRANDES annehmen, so müßte im Nentershäuser Rotliegendebiet die hangendste Konglomeratbank des Rotliegenden in ihrer Mächtigkeit abnehmen, und auch einmal ein tieferer Horizont als die hangendste Konglomeratbank als Unterlage des Zechsteins erscheinen, was aber nirgends zu beobachten ist. Dazu stimmt das Einfallen und Streichen des Zechsteins, wo sich dieses im Hangenden des Rotliegenden hat messen lassen, mit dem des Rotliegenden vollkommen überein.

Die Ausbildung des östlich von Nentershausen bei Iba und Imshausen gelegenen Rotliegenden schließt sich durch seine Porphyrogeröllführung eng an die des nordwestlichen Thüringer Waldes an. Es gehört demnach das Rotliegende des Richelsdorfer Gebirges zu einem Becken, von dessen Südostrand wir heute in dem Granit- und Gneissmassiv von Ruhla-Brotterode ein kleines Stückchen erblicken. Daß dieses Massiv zur Oberrotliegendzeit der Denudation zugänglich gewesen ist, zeigen die Gneis- und Granitgerölle in den oberrotliegenden Sedimenten des nordwestlichen Thüringer Waldes und des Gebietes östlich Nentershausen. Einen Teil des Nordwestrandes des Beckens hat das Grauwackengebirge an der Werra und Fulda gebildet. Ob dieses Becken bereits zur Zeit des Unterrotliegenden zum Saalebecken gehört hat, darüber läßt sich natürlich nichts aussagen. Die großen Mächtigkeiten, die man vor allem in der Bohrung bei Nentershausen im Rotliegenden bekommen hat, zwingen nicht zu dieser Annahme. Das Gebiet des Richelsdorfer Gebirges stellt, worauf auch MEINECKE bereits hinweist, die tiefste Stelle des Beckens dar. Es begegnen sich somit, was dasselbe besagt, in diesem Gebiet die Sedimentationsbereiche der das Becken im NW und SO begrenzenden Denudationsgebiete. Hieraus erklärt sich auch das Fehlen der Porphyrogerölle in den nordwestlichen Teilen des Rotliegenden bei Braunhausen und Nentershausen im Gegensatz zu dem Vorkommen solcher bei Iba, Imshausen und östlich Nentershausen.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Untersuchungen im Richelsdorfer Permgebiet sind also noch einmal kurz zusammengefaßt folgende:

1. Entgegen den bisherigen Anschauungen ist im Richelsdorfer Gebirge auch Zechsteinkonglomerat vorhanden.
2. Überall ist, im Gegensatz zu der Ansicht von F. MOESTA und TH. BRANDES, volle Konkordanz zwischen Oberrotliegendem und Zechstein gewahrt, und somit ist keine Gebirgsbildung zwischen beiden Formationen anzunehmen. Ich stelle dies besonders nachdrücklich gegenüber TH. BRANDES (3) fest, der von einer Gebirgsbildung spricht, die das Richelsdorfer Gebirge zum Festlande gemacht haben soll, so daß hier kein Zechsteinkonglomerat, sondern erst der Kupferschiefer zur Ablagerung gelangen konnte.
3. Das Rotliegende des Richelsdorfer Gebirges ist, wenigstens soweit es zutage tritt, Oberrotliegendes. Es kommen in ihm die gleichen Gerölle von Porphyr, Granit und Gneiß vor, wie in den Oberrotliegend-Schichten des nordwestlichen Thüringer Waldes.
4. Die Hellfärbung der hangendsten Oberrotliegend-Schichten ist teils ursprünglich, teils späterer Entfärbung durch zirkulierende Sickerwässer zuzuschreiben.
5. Der von F. MOESTA als »Kornberger Sandstein« bezeichnete und von TH. BRANDES als Vertreter des Zechsteinkonglomerates angesehene Sandstein ist zum Oberrotliegenden zu stellen.
6. Da in diesem Gebiet nur oberrotliegende Schichten beobachtet wurden, ist eine saalische Faltungsphase nicht nachweisbar.

II. Zusammenfassende Darstellung der paläogeographischen und tektonischen Entwicklung der Saar-Saale-Senke

A. Geschichte der Saar-Saale-Senke

Hierzu siehe Tafel 8

Der Schilderung der Entwicklungsgeschichte der sog. Saar-Saale-Senke müssen einige Ausführungen über das nordwestliche und südöstliche Randgebiet dieser Senkungszone vorausgeschickt werden. TH. BRANDES (3) bezeichnet den Nordwestrand der Saar-Saale-Senke als mitteldeutsche Hauptfalte; wie aber schon W. SCHRIEL aussprach, ist der Bezeichnung »Falte« die Bezeichnung »Schwelle« vorzuziehen, denn es handelt sich um ein epirogenetisches Gebilde postsudetischer Entstehung. Im SW deutet sie sich als Randzone des Saar-Beckens schon im Obercarbon an. In ihrer ganzen Länge bis zum Harz wird sie aber erst in der Oberrotliegendzeit erkennbar. Sie bleibt als Hochgebiet bestehen bis zur jungdyadischen Transgression, die im Harzgebiet z. T. erst im Mittleren Zechstein erfolgt ist. Den Südostrand der »Saar-Saale-Senke« bildet im SW das oberrheinische krystalline Grundgebirge, von dem ein spornartiger Fortsatz sich nach NO über die Rhön (Bohrung Hettenhausen zwischen Gersfeld und Hettenhausen).



den Thüringer Wald bei Ruhla-Brotterode und den Kyffhäuser erstreckt.

Nach LEPSIUS [(19) Bd. II, S. 439 ff.] sollen* über dem oberrheinischen Grundgebirge die devonisch-untercarbonischen Schichten in ähnlicher Weise zur Ablagerung gelangt sein, wie in den weiter nordwestlich gelegenen Gebieten des heutigen rheinischen Schiefergebirges. Die vorobercarbone Faltung soll das heute als krystalliner Kern erscheinende oberrheinische Grundgebirge höher als die nordwestlicher gelegene mitteldeutsche Hauptschwelle, aufgewölbt und hier Devon und Untercarbon der Denudation zugeführt haben. Demgegenüber mache ich aber geltend, daß wir im Oberrheingebiet überhaupt kein Unter- und Unteres Mitteldevon kennen, und daß das Obere Mitteldevon hier transgredierend auftritt und zwar auch nur im Breuschthal in den nördlichen Vogesen, wo in ihm Granitgerölle vorkommen; daß ferner auch Oberdevon im oberrheinischen Gebiet nicht bekannt und daß der weit älteren Gestein aufliegende Culm auf den Südteil der Vogesen und des Schwarzwaldes beschränkt ist.

Mag nun auch das Fehlen der einen oder anderen Stufe mit späteren Denudationen zusammenhängen, oder mag der Fortschritt der Forschung hier und da unsere bisherigen Kenntnisse hinsichtlich des Auftretens des Devons im Oberrhein-Gebiet noch ergänzen, so bleibt doch schließlich als allgemeines Bild seine außerordentliche Lückenhaftigkeit im oberrheinischen Gebiet gegenüber der großen Mächtigkeit und Geschlossenheit der Schichtenfolge weiter nördlich bestehen. Deshalb betrachte ich wenigstens den Süden des oberrheinischen krystallinen Grundgebirges (Schwarzwald, Vogesen) im Gegensatz zu LEPSIUS als ein schon im Devon vorhandenes Hochgebiet von vorherrschend krystalliner Struktur, über das nur vorübergehend die mitteldevonische Transgression dahingegangen ist. Ob nun das krystalline Grundgebirge des Oberrheins in seiner Gesamtausdehnung, also auch im N (Haardt und Odenwald), durch alte epirogenetische Bewegungen seine Aufwärtsbewegung erfahren hat, oder ob dort die Hochbewegung nach vorausgegangener devonisch-culmischer Sedimentation erst durch die sudetische Faltung erzielt worden ist, mag dahingestellt bleiben.

TH. BRANDES (4) belegt die krystalline Zone vom Odenwald über den Spessart, die Rhön (Bohrung Hettenhausen), Brotterode, Kyffhäuser, zum Unterharz-Gebiet Hermannsacker und Hainrode mit dem Namen »Spessartachse« und charakterisiert die Spessartachse als Verbindungslinie solcher Punkte, an denen über krystallinen Gesteinen Zechstein ohne Zwischenschaltung von Rotliegendem erscheint. Er läßt hierbei ganz unberücksichtigt, daß bei Ruhla-Brotterode zwei kleine Schollen von Unterrotliegendem auf dem Gneis-Granit- und Glimmerschiefer-Massiv liegen. Das krystalline Gebirge entlang der BRANDESschen »Spessartachse« nenne ich im Folgenden die Spessartzone. Sie ist in ihrem Nordostteil, d. h. Kyffhäuser, Thüringer Wald (Ruhla-Brotterode), sicher nur schmal, erweitert sich stark nach SW zum oberrheinischen krystallinen Grundgebirge, als dessen vorgestreckter Fühler der

Nordostteil aufgefaßt werden muß. Daß in ihm krystallines Grundgebirge die Unterlage der Dyas bildet, geht auf einen rein orogenetischen Akt, nämlich die sudetische Faltung, zurück. Ob das gleiche auch für Odenwald, Spessart und Haardt zutrifft, oder ob hier auch schon die weiter südlich so bedeutungsvollen epirogenetischen Hochbewegungen in vorsudetischer Zeit eingetreten waren, ließen wir dahingestellt. Diese krystalline Zone ist in einem kleinen Stück ihres Nordostteils, im Thüringer Wald, zur Unterrotliegendzeit nicht als Schwelle da, sondern wird von Ablagerungen dieser Zeit überdeckt (Unterrotliegendschollen auf dem Massiv von Ruhla-Brotterode). Erst im Oberrotliegenden bildet sie auch hier, wie die ihm entstammenden Gerölle in den Tambacher Schichten des Thüringer Waldes und Richelsdorfer Gebirges sagen, ein Schwellengebiet. Nordwestlich des Kyffhäusers hat in der Zone dieser krystallinen Schwelle nach den Ausführungen von F. BEYSCHLAG und W. SCHRIEL (26) (Karpholithgerölle im Rotliegenden von Meisdorf) eine Hochbewegung schon in der Zeit während des Obercarbons und Unterrotliegenden stattgefunden, so daß beide Stufen hier nicht mehr zur Ablagerung kamen. Eine gewisse Ausdehnung dieser Schwelle nach NW bestätigt eine Bohrung bei Ufrungen (s. Tafel 8), die im Liegenden des Zechsteinkonglomerates Wieder-Schiefer festgestellt hat. Südlich des Saar-Beckens wird die Spessartzone zum ersten Male im Oberrotliegenden unter Sediment begraben. Vom Odenwald bis zum Spessart beginnt die Sedimentation sogar erst im Zechstein.

Nach der sudetischen Faltung bilden sich im Zusammenhang mit den soeben geschilderten Hochgebieten folgende Becken: Im Obercarbon entstehen das Saar-Nahe-Becken auf der Nordwestseite und das Saale-Becken auf der Südostseite der Spessartzone. Die beiden Ausgangsbecken der späteren Saar-Saale-Senke liegen also nicht im gleichen varistischen Fortstreichen. Das Saar-Nahe-Becken ist dabei das ältere, denn es ist schon zur Saarbrücker Zeit da, während das Saale-Becken erst zur Ottweiler Zeit angelegt wird. (Die mutmaßliche Ausdehnung dieser beiden Becken geht aus Tafel 8 hervor.) Im Unterrotliegenden erweitert sich das Saar-Nahe-Becken im varistischen Fortstreichen bis etwa zum Rhein und vielleicht (Bohrung Spremlingen) noch etwas darüber hinaus, jedenfalls aber nicht bis zur Wetterau, wo sich an der Naumburg sudetisch gefaltetes älteres Gebirge (Culm?) unter Oberrotliegendem ohne Zwischenschaltung von Unterrotliegendem findet. Das Saale-Becken dehnt sich gleichzeitig weiter nach SW aus und zwar bis über den Thüringer Wald einschließlich des Gebietes von Ruhla-Brotterode. Nordwestlich hiervon, also im varistischen Fortstreichen des Saar-Beckens, wird als neuer Sedimentationsraum von kürzerer Lebensdauer das Ilfeld-Meisdorfer Unterrotliegendbecken angelegt, welches durch eine Schwelle Kyffhäuser-Wippraer Höhenzug im nördlichen Teil vom Saale-Becken getrennt ist, weiter südlich im Thüringer Wald aber wohl mit ihm in Verbindung gestanden haben mag (?). Im Unterrotliegenden war also die Sachlage die, daß nordwestlich der Spessartzone Sedimentations-

becken einerseits im äußersten SW, dem Saar-Nahe-Gebiet, andererseits im äußersten NO (Ilfeld-Meisdorf) bestanden und daß südöstlich der Spessartzone ein Sedimentationsraum nur im NO, nämlich zwischen Thüringer Wald und Saale lag, und daß die beiden Sedimentationsräume des NO vielleicht über einen Teil der Spessartzone (Ruhla-Brotterode) hinweg miteinander Verbindung hatten, während am Kyffhäuser und Wippraer Höhenzüge die Spessartzone sicher als trennende Schwelle auftrat. Nach der saalischen Faltung tritt im Saar-Nahe-Gebiet wie im Saale-Gebiet zur Oberrotliegendzeit die bedeutende Beckenerweiterung ein. Das Oberrotliegende greift weit nach S über einen Teil der Spessartzone (die Haardt) hinweg. Im NW des Saar-Nahe-Gebietes erweitert sich der Sedimentationsraum zur Trierer Bucht. In nordöstlicher Richtung dehnt sich gleichzeitig das Becken über die Wetterau, Bohrung Wernges (s. Tafel 8), das Rotliegende des Richelsdorfer Gebirges und des Thüringer Waldes aus und verbindet sich über die Spessartzone nordöstlich und südwestlich des Massivs von Ruhla-Brotterode mit dem Oberrotliegendbecken des Saale-Gebietes, so daß man nun mit Recht von einem einheitlichen Sedimentationsraum, der Saar-Saale-Senke sprechen kann. Somit gibt es eine Saar-Saale-Senke als einheitlichen Sedimentationsraum nur im Oberrotliegenden. Er geht aus der Vereinigung von postsudetischen Senkungs-zonen hervor, die z. T. nördlich der »Spessartachse« (Saar-Senke), z. T. südlich derselben (Saale-Senke) angelegt sind. Damit kann die »Spessartachse« nicht schlechthin als Südrand des Saar-Saale-Beckens bezeichnet werden, vielmehr trifft dies nur für den mittleren Teil (Odenwald-Spessart) zur Oberrotliegendzeit zu.

Über diesen varistischen Gebirgsbau legen sich die mesozoischen Sedimente hinweg und überdecken mit großen Mächtigkeiten die alten varistischen Hoch- und Tiefgebiete, so daß diese bei der jungmesozoischen, saxonischen Gebirgsbildung auf deren Richtungen nicht mehr bestimmend einwirken konnten.

B. Die Einzelphasen der tektonischen Vorgänge

Die sudetische Faltung ist die Hauptfaltung. Sie gab der sich später aufwölbenden nördlichen Randschwelle (mitteldeutsche Hauptschwelle) ihre innere Struktur und bewirkte die Hochbewegung des krystallinen Grundgebirges entlang der Spessartzone oder wenigstens in ihrem nordöstlichen Teile.

Faltungen asturischen Alters sind, wenigstens im südwestlichen Teil der Saar-Saale-Senke, wie sich aus der völligen Konkordanz der Saarbrücker und Ottweiler Schichten ergibt, nicht eingetreten. Nach W. SCHRIEL entfallen in diese Phase gewisse Dislokationsvorgänge im nordwestlichen Teile der Saar-Saale-Senke, nämlich am Kyffhäuser, Ostharz und Sachsen.

Die bedeutendsten postsudetischen Bewegungen innerhalb der Saar-Saale-Senke fallen in die Zeit zwischen Unter- und Oberrotliegendem (saalische Faltung). Sie gibt sich überall zu erkennen, wo das Oberrotliegende ältere, dabei aber postsudetische Schichten

überdeckt; so besonders im Saar-Nahe-Gebiet, im Thüringer Wald und im Saale-Gebiet, einschließlich des Kyffhäusers. Im Becken von Ilfeld, wo das Oberrotliegende fehlt, führt W. SCHRIEL die Diskordanz zwischen Unterrotliegend und Zechstein auf die saalische Bewegung zurück.

Eine Nachphase der varistischen Faltung ist endlich in der »Pfälzer Faltung« des Saar-Gebietes nach Ablagerung des Oberrotliegenden und vor der des Buntsandsteins nachweisbar. Sie scheint den übrigen Teil des damals ja schon als Saar-Saale-Senke vorhandenen großen Sedimentationsraums nicht betroffen zu haben. So ist auch, im Gegensatz zu MOESTA und TH. BRANDES, eine Diskordanz zwischen Oberrotliegend und Zechstein im Richelsdorfer Gebirge nicht vorhanden.

Kurze Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Rotliegende der Wetterau ist Oberrotliegendes. Es ruht an der Naumburg (Bl. Windecken) diskordant auf einer Schichtenfolge von Grauwacken und Tonschiefern vielleicht culmischen Alters. Mit hin dürfte sich weder das Obercarbon noch das Unterrotliegende des Saar-Nahe-Gebietes nach NO bis in die Gegend der Wetterau erstrecken. Es haben sich vielmehr nach der sudetischen Faltung zunächst zwei getrennte Becken im Bereich der späteren Saar-Saale-Senke, nämlich ein Saar- und ein Saale-Becken, gebildet, die sich im Unterrotliegenden zwar erweitern, aber erst zur Zeit des Oberrotliegenden einen einheitlichen Sedimentationsraum, die Saar-Saale-Senke, bilden.

Nachtrag


Unmittelbar nach Fertigstellung vorliegender Arbeit erschien die Arbeit von A. BORN »Über jungpaläozoische kontinentale Geosynklinalen Mitteleuropas« (Verh. d. Senckenb. naturf. Ges., Bd. XXXVII, Heft 4). BORN stützt sich bei seinen Ausführungen auf die vorhandene ältere Literatur. Die in dieser dargelegten Ansichten, besonders über das Rotliegende der Wetterau, erweisen sich durch meine Untersuchungen als nicht ganz zutreffend. Die vorliegende Arbeit dürfte somit als Spezialuntersuchung des Südwestteiles der Saar-Saale-Senke eine entsprechende Ergänzung zu der Arbeit von A. BORN sein.

Literaturverzeichnis

1. F. BEYSLAG u. K. v. FRITSCHE, Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende der Provinz Sachsen und der angrenzenden Gebiete. (Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 10.) 1899.
2. F. BEYSLAG, Geologische Übersichtskarte des Thüringer Waldes. (Deutsche Geol. Ges. 1895.)
- 2b. F. BEYSLAG u. W. SCHRIEL, Beitrag zur Kenntnis der Steinkohlenbildungen im Saalegebiet bei Halle. (Dies. Jahrb. f. 1921, Heft 1.)
3. TH. BRANDES, Sandiger Zechstein am alten Gebirge der Werra und Fulda usw. (Centralbl. f. Min., Geol., Pal. 1912.)
4. —, Die varistischen Züge im geologischen Bau Mitteld Deutschlands. (N. Jahrb. f. Min., Geol., Pal., Beil.-Bd. 1919.)
5. H. BÜCKING, Beiträge zur Geologie des oberen Breuschtales in den Vogesen. (Straßburg 1918.)

6. H. BÜCKING, Der nordwestliche Spessart. (Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 12, 1892.)
7. B. v. FREYBERG, Die Zechsteintransgression in Thüringen und die Eindampfung der Zechsteinsalze. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, Jahrg. 1921, Bd. 69.
8. F. FRECH, Lethaea palaeozoica. 1897—1902.
9. B. GEINITZ u. GUTBIER, Versteinerungen des Zechsteingebirges und des Rotliegenden. (1848.)
10. B. GEINITZ, Dyas oder die Zechsteinformation und das Rotliegende. (1861.)
11. H. GREBE, Über das Rotliegende usw. in der Trierschen Gegend. (Dies. Jahrb. f. 1881.)
12. —, Über Revisionsarbeiten im Triasgebiet der Saar und Mosel, sowie Untersuchungen im Oberrotliegenden in der Trierschen Gegend usw. (Dies. Jahrb. f. 1888.)
13. G. KLEMM, Erläuterungen zu den Blättern Messel, Roßdorf und Neu-Isenburg. 2. Aufl. 1910.
14. A. LEPLA, Die westpfälzische Moorniederung. (Sitzungsber. d. Münchener Akademie 1886.)
15. —, Über den Bau der pfälzischen Nordvogesen und des triadischen Westrichs. (Dies. Jahrb. f. 1892.)
- 16a. —, Die oberpermischen eruptiven Ergußgesteine im Südostflügel des pfälzischen Sattels. (Dies. Jahrb. f. 1893.)
- 16b. —, Der Buntsandstein im Haardtgebirge. (Geognost. Jahreshäfte 1888.)
17. —, Die Störungerscheinungen und Epochen in der Geschichte des Saar-Nahe-Gebietes. (Verhdl. d. Naturhist. Ver. d. Preuß. Rheinlande usw., Bonn 1895.)
18. —, Bericht über den Deutschen allgemeinen Bergmannstag zu St. Johann-Saarbrücken 1904. »Die Ausdehnung des Carbons im Süden des Rheinischen Schiefergebirges«.
19. R. LEPSIUS, Geologie von Deutschland, Bd. I u. II. Bd. I 1887—1892, Bd. II 1910.
20. H. LOREZT, Bemerkungen über die Lagerung des Rotliegenden südlich von Ilmenau im Thüringer Walde. (Dies. Jahrb. f. 1892.)
21. R. LUDWIG, Sektion Friedberg der Geol. Spezialkarte des Großherzogtums Hessen. (Darmstadt 1855.)
22. F. MEINECKE: Das Liegende des Kupferschiefers. (Dies. Jahrb. f. 1910, Bd. II.)
23. H. POTONIÉ, Die Flora des Rotliegenden von Thüringen. (Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 9, II. Teil, 1893.)
24. O. REIS: Der Potzberg, seine Stellung im Pfälzer Sattel. (Geogn. Jahreshäfte 1904.)
25. v. REINACH, Das Rotliegende der Wetterau und sein Anschluß an das Saar-Nahe-Gebiet. (Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 8. 1892.)
26. W. SCHRIEL, Junge und alte Tektonik am Kyffhäuser und Südharz. (Diss. Göttingen 1920.) Gedruckt: Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 93. 1922.
- 26a. —, Das Rotliegende von Meisdorf-Opperode a. H. unter besonderer Berücksichtigung der kohleführenden Schichten. (Dies. Jahrb. f. 1921.)
27. H. STILLE, Über Alter und Art der Phasen variscischer Gebirgsbildung. (Aus d. Nachr. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, Math.-phys. Kl., 1920.)
28. M. TORNOW, Die Geologie des kleinen Thüringer Waldes. (Dies. Jahrb. f. 1907.)
29. CH. E. WEISS, Fossile Flora der jüngeren Steinkohlenformation und des Rotliegenden im Saar-Rhein-Gebiet. (1869—1872.)
30. —, Begründung von 5 geognostischen Abteilungen in den steinkohlenführenden Schichten des Saar-Rhein-Gebietes. (Verhdl. d. Naturhist. Ver. d. Preuß. Rheinlande usw. Bonn 1868.)
31. E. ZIMMERMANN I, Der Granitporphyr von Thal oder Heiligenstein im Thüringerwald. (Dies. Jahrb. f. 1913.)
32. Erläuterungen und Karten der Geologischen Spezialkarte von Preußen. Fig. 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 18, 19, 21, 33, 37, 45, 46, 52, 64, 77, 113, 129. Erläuterungen zu Bl. Saarbrücken 1:200000. — Geognostische Karte von Bayern mit Erläuterungen: Bl. Kusel, Donnersberg, Zweibrücken.




**Bericht über die Tätigkeit
der Preussischen Geologischen Landesanstalt
für das Jahr 1922**

**A. Geologische Aufnahmen
und daran anschließend wissenschaftliche, berg-
wirtschaftliche und technische Arbeiten**

Leitung: Präsident BEYSchLAG
Gebirgsland: Abteilungsdirektor KRUSCH
Flachland: Abteilungsdirektor KEILHACK

Rheinprovinz

I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25000

B.-R. ZIMMERMANN II brachte Bl. Nieukerk (G. A. 52, 31) dem Abschluß nahe.

L.-G. WUNSTORF nahm mit zeitweiliger Unterstützung des Geol. auf Probe KÜHNE das Obercarbon im westlichen Teile von Bl. Velbert (G. A. 52, 41) auf. B.-R. BÄRTLING begann dessen Aufnahme im östlichen Teile.

Geol. PAECKELMANN stellte das Untercarbon auf Bl. Velbert (G. A. 52, 41) fertig, beendete auf Bl. Elberfeld (G. A. 52, 47) den Obercarbonanteil und begann mit der Kartierung des Lenneschiefers.

B.-R. SCHMIDT brachte die Südhälfte von Bl. Gummersbach (G. A. 53, 56) zum Abschluß.

Bl. Freudenberg (G. A. 67, 10) und Betzdorf (G. A. 67, 16) siehe Westfalen; Bl. Kleeberg (G. A. 68, 32), Oberscheld (G. A. 68, 13) und Ballersbach (G. A. 68, 19) siehe Hessen-Nassau.

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

a) Geologische Aufnahmearbeiten in anderen
Maßstäben

L.-G. LEPLA begann gemeinsam mit den Geol. BEHREND, BURRE, v. BÜLOW die Übersichtsaufnahme des Bl. Koblenz im Maßstabe 1:200000.

b) Untersuchungen von Gruben und nutzbaren
Lagerstätten

L.-G. FLIEGEL untersuchte die Gruben des Kölner Braunkohlenbezirkes,

Geol. PAECKELMANN ebenso die Braunkohlengrube Sonntagskind bei Vohwinkel.

L.-G. LEPLA begutachtete die staatliche Kohlenverleihung Nahetal.

c) Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

L.-G. WUNSTORF und Geol. PAECKELMANN begingen das Oberdevon und Untercarbon bei Aachen, Kettwig, Mettmann, Elberfeld zur Schaffung einer übereinstimmenden Gliederung.

L.-G. LEPLA und Geol. SCHLOSSMACHER untersuchten gemeinsam das Grünschiefergebiet am Südfuße des Hunsrücks.

d) Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Die Bergbau- und Bohraufschlüsse im Steinkohlengebirge links des Rheines wurden fortlaufend untersucht.

Bohrungen bei St. Goar und Kreuznach wurden bearbeitet.

e) Eisenbahn- und Kanalbauten

An der Neubaustrecke Liblar-Dernau wurden Entschädigungsansprüche von Anliegern begutachtet, die Aufschlüsse an der Strecke Liblar-Rommerskirchen wurden untersucht, ebenso an der Neubaustrecke Mülheim-Heißen, an der Anschlußbahn Kalvaberg.

f) Wasserversorgungen

Die Städte Mettmann und Linz, sowie die Gemeinde Irlich im Kreise Neuwied wurden beraten.

Über die Verunreinigung des Grundwassers im Wuppertale bei Elberfeld wurde aus einem besonderen Anlaß ein Gutachten für die Stadt Elberfeld erstattet.

g) Talsperren und Stauanlagen

Die Geologische Landesanstalt wirkte bei der Begutachtung von Talsperrenprojekten an der Nahe, Ahr, Henne und Sayn mit.

h) Heilquellen und Schutzbezirke

Es wurde ein Gutachten bezüglich der Lamscheider Mineralquelle abgegeben.

i) Instruktionkurse und Lehrvorträge

Im Bereich der Meßtischblätter Wiehl und Gummersbach wurden die Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins in Elberfeld auf zwei Lehrausflügen geführt. Eine Führung von Lehrern fand im Bereich des Velberter Sattels statt.

Provinz Westfalen

I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000

B.-R. BÄRTLING beendete nahezu die Aufnahme des Produktiven Carbons auf Bl. Hattingen (G. A. 52, 42).

B.-R. MESTWERDT beendete die geol. Kartierung des Bl. Halle in Westfalen (G. A. 40, 55) und begann mit derjenigen des Bl. Borgholzhausen (G. A. 39, 54).

Geol. DIENEMANN stellte Bl. Neuenkirchen (G. A. 40, 49) fertig und vom Bl. Melle (G. A. 40, 48) einen 1-2 km breiten Streifen am Südrande.

Geol. BURRE schloß die Aufnahme von Bl. Herford-West (G. A. 40, 50) ab.

L.-G. WEISSERMEL begann mit der Aufnahme des Bl. Brakel (G. A. 54, 18).

B.-R. FUCHS, B.-R. SCHMIDT und Geol. QUIRING brachten die Revision des Bl. Freudenberg (G. A. 67, 10) dem Abschluß nahe. B.-R. FUCHS nahm sie auf Bl. Hilchenbach (G. A. 67, 5) in Angriff. Geol. QUIRING begann mit der Kartierung des Bl. Betzdorf (G. A. 67, 16).

Geol. REICH stellte unter teilweiser Mitwirkung des Geol. CORRENS Bl. Laasphe (G. A. 68, 1) bis auf etwa $\frac{1}{6}$ fertig.

Bl. Velbert (G. A. 52, 41) und Gummersbach (G. A. 53, 56) siehe Rheinprovinz.

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

a) Geologische Aufnahmearbeiten in anderen Maßstäben

B.-R. BÄRTLING stellte von der Tiefbohrkarte 1:100 000 Bl. Soest ganz und Bl. Dortmund nahezu fertig.

Geol. PAECKELMANN führte Übersichtsaufnahmen für die Karte des Sauerlandes 1:100 000 im Bereich der Meßtischblätter Balve und Neheim aus.

b) Untersuchungen von Gruben und nutzbaren Lagerstätten

B.-R. FUCHS nahm im Siegerlande die Grube Apfelbaumer Zug, Geol. QUIRING die Gruben Friedrich bei Niederhövels, Neue Haardt bei Weidenau und Vereinigte Georgine bei Trupbach auf.

B.-R. BÄRTLING untersuchte einige Schwerepatlagerstätten.

B.-R. MESTWERDT begutachtete einen Kohlenfund bei Altenbeken.

c) Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

B.-R. MESTWERDT, B.-R. HAACK, Geol. BURRE und Geol. DIENEMANN führten eine gemeinsame Begehung der Terrassen vom Werretal aufwärts durch das Else- und Haasetal zwecks einheitlicher Gliederung aus.

d) Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Die Bohrungen, Schacht- und Bergbauaufschlüsse im Steinkohlengebirge rechts des Rheines wurden dauernd verfolgt, die fiskalische Tiefbohrung Ibbenbüren IV bearbeitet. Ebenso wurden zahlreiche Bohrungen auf Wealdenkohle im Kreise Lübbecke und Bohrungen auf Wasser bei Hillegossen untersucht.

e) Eisenbahn- und Kanalbauten

Die Aufschlüsse an den Eisenbahnstrecken Witten-Barmen, Dortmund-Münster, Mülheim-Ruhr - Essen-West, Vorhalle-Bommern wurden fortlaufend untersucht, die geplante Neubaustrecke Olpe-Kreuztal begutachtet und die Aufschlüsse am Ruhrkanal und am Lippekanal ständig beobachtet.

Ferner wurden begutachtet: Rutschungen auf der Bahnstrecke Altenbeken-Warburg, solche bei Vlotho an der Strecke Hameln-Löhne sowie Entwässerungsanlagen beim Bahnhof Gütersloh.

f) Wasserversorgungen

Die Arbeiten für die Wasserversorgung des nördlichen Teiles des Ruhrkohlenbezirkes wurden, z. T. in Zusammenarbeit mit dem O.-B.-A. Dortmund, fortgesetzt. Wiederholt wurden Gutachten in Fragen der Wasserentziehung durch Steinkohlengruben und Eisenbahnbauten abgegeben.

Bei der Wasserversorgung des Bahnhofes Ottbergen und der Gemeinde Schöttmar wurden die zuständigen Behörden beraten.

g) Heilquellen und Schutzbezirke

Die Weiterberatung beim Ausbau der neu erbohrten Thermalquelle in Salzuflen wurde fortgesetzt.

h) Instruktionskurse und Lehrvorträge

Bei der Aufnahme von Bl. Hattingen wurden Studierende des Bergfaches in die Aufnahmemethoden des Produktiven Carbons eingeführt.

Lehrvorträge und Lehrausflüge wurden mit der Lehrerschaft des Kreises Halle-Westfalen veranstaltet; ebenso zwei Lehrausflüge mit Oberlehrern und Volksschullehrern aus der Gegend von Plettenberg und Altena im Bereich des Bl. Plettenberg.

i) Verfolgung neuer Untersuchungsmethoden

Auf Spateisensteingruben des Siegerlandes wurden erfolgreiche Versuche mit der Drehwage ausgeführt.

Provinz Hessen-Nassau

I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000

L.-G. v. LINSTOW setzte die geol. Aufnahme auf Bl. Ödelsheim (G. A. 55, 26) und Bl. Hofgeismar (G. A. 55, 31) fort.

B.-R. SCHMIERER begann die geol. Aufnahme des Bl. Eibelshausen (G. A. 68, 7) und mit Unterstützung des Geol. auf Pr. CORRENS diejenige von Bl. Buchenau (G. A. 68, 8).

M.-A. BLANCKENHORN nahm die Umgegend von Neustadt auf Bl. Neustadt (G. A. 68, 11) auf.

Geol. KEGEL setzte die Aufnahme von Bl. Kleeberg (G. A. 68, 32) fort und begann mit Unterstützung des B.-A. WESTHEIDE mit der Revision der Bl. Oberscheld (G. A. 68, 13) und Ballersbach (G. A. 68, 19).

Geol. SCHLOSSMACHER führte die geol.-agronom. Aufnahme des Bl. Usingen (G. A. 68, 33) mit Unterstützung des Assistenten MICHELS durch.

Bl. Laasphe (G. A. 68, 1) siehe Westfalen, Bl. Rodenberg (G. A. 41, 37) siehe Hannover.

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

a) Geologische Aufnahmearbeiten in anderen Maßstäben

L.-G. LEPPLA machte Aufnahmen auf Bl. Wehen für Bl. Koblenz der Übersichtskarte 1:200 000.

b) Untersuchungen von Gruben und nutzbaren Lagerstätten

Geol. auf Pr. SCHRIEL untersuchte die Goldlagerstätte am Eisenberge bei Corbach.

B.-R. FULDA nahm Befahrungen der Kalisalzbergwerke im Werra- und Fuldagebiet vor zur Vorbereitung einer Darstellung der Geologie der deutschen Kalisalzlagerstätten. Er untersuchte das zur Stilllegung angemeldete Kaliwerk Heiligenroda IV/V.

c) Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

B.-R. FUCHS und Geol. SCHLOSSMACHER begingen das Rheinprofil zwischen Lorch und Braubach und das Profil des östlichen Taunus zum Vergleich der Hunsrückschiefer- und Unterkoblenzentwicklung.

d) Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Die bergbaulichen Aufschlüsse im Eisensteinbergbau des Lahn-Dillbezirkes und im Westerwälder Braunkohlengebiet wurden verfolgt. Zahlreiche Braunkohlenbohrungen im Bereich der Bl. Schrecksbach, Ziegenhain und Borken wurden untersucht, ebenso Bohrungen bei Griesheim, Diedenbergen, Igstadt und die Tiefbohrung Mansfeld 74 bei Höhnebach.

e) Wasserversorgungen

Begutachtet wurde die Wasserversorgung der Gemeinde Welterrod und diejenige eines Bahnwärterhauses an der Eisenbahnstrecke Kassel-Niederwalgern.

f) Heilquellen und Schutzbezirke

Die Heilquellen in Ems, Wiesbaden und Homburg v. d. H. wurden geologisch untersucht.

g) Instruktionskurse und Lehrvorträge

Geologische Führungen und Vorträge sind für die Lehrer höherer und mittlerer Schulen von Frankfurt a. M. veranstaltet worden.

Provinz Hannover und Braunschweig

I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000

Abt.-Dir. KEILHACK nahm Bl. Juist-West (G. A. 21, 22), den Inselteil von Juist-Ost (G. A. 21, 23) und die Insel Norderney (G. A. 21, 17 u. 18) auf.

M.-A. WILDVANG beendete die Bl. Pewsum, Loppersum und Loquard (G. A. 21, 35, 36, 41) und begann Bl. Emden (G. A. 21, 42).

M.-A. RANGE stellte Bl. Bremervörde (G. A. 23, 35) bis auf eine Schlußbegehung fertig und begann Bl. Ebersdorf (G. A. 23, 29).

M.-A. SCHUCHT stellte die geol.-agronom. Aufnahme des Bl. Lesum (G. A. 23, 51) fertig und begann die des Bl. Liliental (G. A. 23, 52).

B.-R. HAACK fuhr mit der Aufnahme von Bl. Osnabrück (G. A. 39, 47) fort.

B.-R. GRUPE schloß gemeinsam mit dem Geol. EBERT die Bl.

Gehrden (G. A. 41, 33) und Rodenberg (G. A. 41, 37) ab und setzte die Arbeit auf den Bl. Lauenau (G. A. 41, 43) und Springe (G. A. 41, 44) fort.

L.-G. NAUMANN stellte etwa die Hälfte des Bl. Eldagsen (G. A. 41, 50) fertig.

Geol. WOLDSTEDT beendete die Aufnahme von Bl. Fallersleben (G. A. 42, 33) und begann die des Bl. Öbisfelde (G. A. 42, 34).

L.-G. FLIEGEL begann mit den Geol. auf Pr. SCHRIEL und DAHLGRÜN die Neuaufnahme der Bl. Benneckenstein (G. A. 56, 21) und Hasselfelde (G. A. 56, 22).

Assistent SEITZ kartierte $4\frac{1}{2}$ Monate auf Bl. Dingelbe (G. A. 41, 53).

M.-A. STILLE brachte die Neuaufnahme des Bl. Göttingen (G. A. 55, 28) dem Abschluß nahe.

Bl. Borgholzhausen (G. A. 39, 54), Melle (G. A. 40, 43), Neuenkirchen (G. A. 40, 49) siehe Westfalen, Bl. Ödelsheim (G. A. 55, 26) siehe Hessen-Nassau, Bl. Stolberg (G. A. 56, 28) und Hütensleben (G. A. 42, 53) siehe Sachsen.

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

a) Geologische Aufnahmearbeiten in anderen Maßstäben

Geol. WOLDSTEDT kartierte Bl. Gifhorn übersichtsweise für die Herstellung des Bl. Braunschweig 1:200 000.

Geol. EBERT führte Übersichtsaufnahmen auf Bl. Hannover im Maßstabe 1:200 000 aus.

b) Untersuchungen von Gruben und nutzbaren Lagerstätten

L.-G. NAUMANN verfolgte die Aufschlüsse in der Wealdenkohle des Süntels und Osterwaldes.

L.-G. FLIEGEL brachte die Untersuchung der Rammelsberglagerstätte dem Abschluß nahe.

B.-R. FULDA untersuchte die zur Stilllegung angemeldeten Kaliwerke Frischglück und Meimerhausen, überwachte die Endlaugenversenkung auf Beienrode und führte Beratungen für eine solche auf Karlsfund aus.

B.-R. GRUPE nahm Untersuchungen der fiskalischen und privaten Wealdenkohlengruben am Deister vor.

L.-G. WOLFF prüfte Lehmlager bei Achim für Bauzwecke auf Veranlassung des Ministeriums für Volkswohlfahrt.

c) Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

L.-G. NAUMANN untersuchte einige Aufschlüsse im Muschelkalk bei Hameln.

L.-G. FLIEGEL setzte die Begehungen im Bereich der Tanner Achse des Harzes gemeinsam mit den Geol. a. Pr. SCHRIEL und DAHLGRÜN fort.

Geol. WOLDSTEDT führte eine 14-tägige Sammelreise am Mittel-landkanal aus.

Die Aufschlüsse im niederländischen Grenzgebiet von Hannover und Westfalen wurden von B.-R. BARTLING zusammen mit den holländischen Staatsgeologen beiderseits der Grenze begangen. Staatsgeologen beiderseits der Grenze begangen.

Die Oberförsterei Neubruchhausen wurde zur Untersuchung von Bodenprofilen in gesunden und erkrankten Böden bereist.

d) Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Die zahlreichen Bohrungen in den Erdölgebieten von Wietze, Hänigsen und Oberg-Gadenstedt wurden fortlaufend bearbeitet.

Die neuen Wealdenkohlengruben bei Wiedenbrügge am Steinhuder Meer und bei Borgloh wurden befahren, die zahlreichen Wealdenkohlenbohrungen verfolgt.

Es wurden ferner die Bohrungen der Braunschweigischen Kohlenwerke bei Runstedt, die Soolbohrung Bündheim und die Bohrungen im Leinetal für die Wasserversorgung des Rangierbahnhofs in Seelze untersucht.

e) Eisenbahn- und Kanalbauten

Die Aufschlüsse am Mittellandkanal wurden fortlaufend verfolgt und die Bauleitung geologisch beraten, insbesondere mit Bezug auf Grundwasserschädigungen durch den Kanalbau bis Peine und Hildesheim und mit Bezug auf die Vorarbeiten für die weitere Strecke bis Sülfeld-Fallersleben.

Rutschungen am Bahnhof Kragenhof wurden begutachtet, die Aufschlüsse beim Neubau des Hauptbahnhofs Braunschweig verfolgt.

f) Wasserversorgungen

Die Stadt Hameln und die Gemeinde Hagen bei Pyrmont wurden bei der Schaffung von Wasserversorgungsanlagen beraten.

g) Talsperren und Stauanlagen

Im Flußgebiet der Oker fanden wiederholte Begutachtungen von Talsperrenprojekten statt.

h) Heilquellen und Schutzbezirke

Schutzbezirke für Pyrmont und Nenndorf wurden geologisch begutachtet, ebenso die Beziehungen der Nenndorfer Schwefelquellen zum Grundwasser des Deisters und zum Deisterbergbau.

i) Instruktionskurse und Lehrvorträge

Für die Lehrerschaft des Kreises Melle fanden geologische Führungen innerhalb des Kreises statt.

Für Landwirtschaftslehrer wurde ein mehrwöchentlicher Lehrgang in Stade abgehalten.

Provinz Schleswig-Holstein

I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000

L.-G. WOLFF führte die Aufnahme des Bl. Schleswig (G. A. 7, 26) zu Ende.

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Untersuchungen von Gruben und nutzbaren

Lagerstätten

Im Auftrage des Herrn Ministers für Volkswohlfahrt wurden Lehmlager für Bauzwecke in der Umgebung von Kiel, Ratzeburg und Lauenburg untersucht und begutachtet.

Provinz Sachsen**I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000**

L.-G. KOERT setzte die Aufnahme des Bl. Seehausen (G. A. 42, 54) fort und stellte das südwestliche Viertel fertig.

Geol. DIENEMANN nahm von Bl. Hötensleben (G. A. 42, 53) $\frac{1}{8}$ im Bereich der Helmstedter Braunkohlenmulde auf.

L.-G. WIEGERS bewirkte die Aufnahme des südlichen Teiles von Bl. Oschersleben (G. A. 42, 60).

Abt.-Dir. SCHROEDER setzte die Kartierung der Bl. Osterwieck, Dardesheim und Schwanebeck (G. A. 56, 3, 4, 5) fort.

L.-G. WEISSERMEL stellte Bl. Kochstedt (G. A. 57, 7) fertig und untersuchte die neuen Aufschlüsse auf Bl. Halle-Süd (G. A. 57, 34) für die 2. Auflage.

B.-R. FULDA führte die geol. Neuaufnahme des Bl. Eisleben (G. A. 57, 26) fort.

M.-A. ERDMANNSDÖRFFER begann mit der Untersuchung der metamorphen Zone auf den Bl. Stolberg (G. A. 56, 28) und Schwenda (G. A. 56, 29).

M.-A. BÜCKING brachte die Revision des Bl. Lengsfeld (G. A. 69, 17) für die Neuauflage der nördlichen Hälfte zum Abschluß.

B.-R. CRAMER stellte seinen Teil der Westhälfte des Bl. Mücken- berg (G. A. 59, 33) fertig.

Kustos PICARD nahm den preuß. Anteil des Bl. Belgern (G. A. 58, 35) auf und machte eine Übersichtsaufnahme des Bl. Mühlberg (G. A. 58, 36) für die Karte der Provinz Sachsen.

Bl. Benneckenstein (G. A. 56, 21) und Hasselfelde (G. A. 56, 22) siehe Provinz Hannover.

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeitena) Geologische Aufnahmearbeiten in anderen
Maßstäben

B.-R. STOLLER machte unter Hilfeleistung des Geol. auf Probe AHRENS Übersichtsaufnahmen auf Bl. Salzwedel 1:200 000.

B.-R. FULDA und B.-R. KOHL stellten die Lieferung 12 der Lager- stättenkarte 1:200 000 fertig.

b) Untersuchungen von Gruben und nutzbaren
Lagerstätten

B.-R. FULDA untersuchte die zur Stilllegung angemeldeten Kali- bergwerke Johannashall, Wilo, Burggraf, Bernsdorf, Großherzog Wil- helm Ernst, Westeregeln Schacht III, V, Leopoldshall Schacht VI.

B.-R. KOHL begutachtete die Aufteilung des Braunkohlenvorkommens in der Staatsforst Stakendorfer Busch bei Bitterfeld.

c) Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Zahlreiche Braunkohlenbohrungen besonders bei Calbe und Königsau, sowie im Bereich der Bl. Hötensleben und Heiligendorf wurden beobachtet, ebenso Steinkohlenbohrungen bei Plötz und die fiskalischen Soolebohrungen Heger bei Schönebeck und Wengelsdorf bei Dürrenberg.

Die geologische Verfolgung der Aufschlüsse in der Mansfelder Mulde fand ihren vorläufigen Abschluß durch Schaffung eines Glasmodells.

d) Eisenbahn- und Kanalbauten

Für den Mittellandkanal fanden geologische Untersuchungen im Bereich der Kanalämter Magdeburg, Burg und Genthin statt.

Eisenbahnaufschlüsse bei Wasungen wurden begutachtet.

e) Wasserversorgungen

Wasserentziehungen durch Bergbaubetriebe waren wiederholt zu prüfen und zu begutachten, und zwar die der Stadt Kochstedt durch die Braunkohlengruben Archibald und Cäsar, die Wasserentziehung in der Gemeinde Wiendorf durch die Gruben Marie und Leopold bei Edderitz, endlich in den Gemeinden Strecken und Luckenau durch die Grube Emma.

i) Instruktionskurse und Lehrvorträge

Für den Allertalverein fanden 3 Führungen im Bereiche der Bl. Hötensleben und Seehausen statt.

g) Talsperren und Stauanlagen

Es wurden die geplanten Saaletalsperren bei Hohenwarte nahe Saalfeld und an den Bleilöchern, sowie der Plan der Saaleumleitung von Ziegenrück nach Orlamünde begutachtet.

Provinz Brandenburg

I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000

L.-G. GAGEL führte die Aufnahme von Bl. Herzberg (G. A. 45, 47) zu Ende und begann die auf dem anstoßenden Teil von Bl. Gr. Rietz (G. A. 45, 48). Sodann ging er in der zweiten Hälfte des Sommers nach der Priegnitz über und setzte die Aufnahme auf den Bl. Pritzwalk (G. A. 26, 54) und Kolrep (G. A. 26, 60) fort.

L.-G. KORN beendete die Aufnahme von Bl. Kalau (G. A. 59, 16) und begann mit der des Bl. Vetschau (G. A. 59, 17), das zu etwa $\frac{3}{4}$ fertiggestellt wurde.

B.-R. BARSCH nahm die Aufnahme des Bl. Königswalde (G. A. 46, 30) in Angriff.

Bl. Ruhland (G. A. 59, 31) siehe Provinz Schlesien.

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten**a) Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen.**

Zahlreiche neue Bohrungen auf Braunkohle und Wasser, sowie die fiskalische Bohrung Lychen wurden bearbeitet; die Braunkohlenaufschlüsse im Schermeisel-Zielenziger Braunkohlengebiet wurden verfolgt.

Der Verbreitung des Lausitzer Unterflözes war eine besondere Untersuchung des B.-R. BALDUS gewidmet.

b) Eisenbahn- und Kanalbauten

Die Aufschlüsse der im Bau begriffenen Berliner Untergrundbahnstrecken wurden auch weiter verfolgt.

c) Wasserversorgungen

Es fanden Begutachtungen statt über die Erweiterung ihrer Wasserversorgung für die Gemeinde Köben a./O. und für die Kleinhaussiedlung am Bahnhof Heiligensee, sowie über die Grundwasserverhältnisse der Siedlung der Reichsmonopolverwaltung in Lichtenrade.

Die Grundwasserverhältnisse und der Baugrund am Bahnhof Friedrichstraße in Berlin wurden für die Errichtung eines Turmhauses begutachtet.

d) Instruktionskurse und Lehrvorträge

Mit Studierenden der Universität Upsala fand eine geologische Führung durch die Diluviallandschaft der Uckermark statt.

Provinz Pommern**I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000**

L.-G. KLAUTZSCH stellte drei Viertel von Bl. Horst (G. A. 10, 54) fertig.

L.-G. SCHULTE begann die Aufnahme des Bl. Falkenwalde (G. A. 29, 35) und stellte sie bis auf einen kleinen Rest fertig.

Geol. a. Pr. v. BÜLOW kartierte das Leba-Moor im Bereiche der Bl. Glowitz (G. A. 15, 19), Charbrow (G. A. 15, 20), Schurow (G. A. 15, 26) und Lauenburg (G. A. 15, 27).

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten**a) Geologische Aufnahmen in anderen Maßstäben**

Abt.-Dir. KEILHACK machte Übersichtsbegehungen für die geologische Übersichtskarte der Provinz 1:500 000.

b) Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

L.-G. GAGEL untersuchte einige eocän-verdächtige Tonvorkommen bei Jatznick, Liepgarten und Stresow, die wegen ihrer Reinheit und Kalkfreiheit große praktische Bedeutung erlangen könnten.

Geol. WOLSTEDT führte vergleichende Studien im diluvialen Eisrandgebiet der Provinz aus.

c) Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Neben anderen Bohrungen wurden tiefe Bohrungen bei Köslin und Jastrow untersucht.

d) Untersuchung von Domänen und Gütern

B.-R. HESS VON WICHENDORFF nahm das Rittergut Leckow bei Schivelbein geologisch-agronomisch auf.

e) Eisenbahn- und Kanalbauten

Die bei der Umgestaltung der Eisenbahnanlagen Stettins geschaffenen Aufschlüsse wurden verfolgt.

f) Wasserversorgungen

Die Eisenbahnnotsiedelung in Podejuch wurde bei ihrer Wasserbeschaffung beraten.

g) Talsperren und Stauanlagen

Das Talsperrenprojekt von Bedlin, Kreis Stolp und der Staudamm der Roßnower Talsperre wurden begutachtet.

Provinz Schlesien

I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000

B.-R. ASSMANN führte die geol.-agronom. Aufnahme der Bl. Ruhland und Lipsa (preuß. Anteil) (G. A. 59, 34 und G. A. 59, 40) zu Ende.

B.-R. DAMMER stellte Bl. Weißkolm (G. A. 60, 31) und den preussischen Anteil von Bl. Lohsa (G. A. 60, 37) fertig.

B.-R. BERG beendigte die geol. Aufnahme von Bl. Wiegandstal (G. A. 74, 6) und führte diejenige des Bl. Friedeberg (G. A. 75, 1) weiter. Die Revisionsarbeiten für den Neudruck des Bl. Waldenburg (G. A. 75, 18) wurden fertiggestellt.

L.-G. KÜHN setzte die Aufnahme von Bl. Alt-Kemnitz (G. A. 75, 2) fort.

L.-G. ZIMMERMANN I bearbeitete auf Bl. Hirschberg (G. A. 75, 3) den Nordteil des Hirschberger Kessels und nahm eine Schlußbegehung des Gebirgsteiles von Bl. Schweidnitz (G. A. 76, 7) vor.

Geol. VON ZUR MÜHLEN begann mit der Aufnahme des Bl. Arnsdorf (G. A. 76, 24).

Geol. MEISTER führte die geol. Aufnahme auf Bl. Tepliwoda (G. A. 76, 22) weiter und beendete sie bis auf $\frac{1}{8}$.

B.-R. BEHR und B.-A. HASEMANN setzten die Aufnahme des Bl. Lindenau (G. A. 76, 29) fort und führten Begehungen auf den Bl. Kamenz (G. A. 76, 28) und Beschau (G. A. 76, 30) aus.

L.-G. FINCKH führte die Kartierung des Bl. Frankenstein (G. A. 76, 27) bis auf einen kleinen Teil zu Ende.

Bl. Mückenberg siehe Provinz Sachsen.

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

a) Untersuchungen von Gruben und nutzbaren Lagerstätten

L.-G. FINCKH untersuchte ein Arsenerzvorkommen bei Banau.

Geol. MEISTER setzte die Bearbeitung der Nickelerzlagerstätte von Frankenstein fort.

Geol. VON ZUR MÜHLEN nahm eine Untersuchung und Vorratsberechnung der Braunkohlengrube Lohnig im Kreise Striegau vor.

b) Wissenschaftliche Begehungen und vergleichende Studien

L.-G. FINCKH und Geol. MEISTER begannen Begehungen zwischen Gnadenfrei und Nimptsch in Rücksicht auf die von CLOOS geschaffene »Schlesische Nord-südzone«.

c) Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Zahlreiche Bohrungen verschiedener Art fanden Bearbeitung.

d) Eisenbahn- und Kanalbauten

Es wurden die Aufschlüsse verfolgt bei Bahnhof Schweidnitz-Niederstadt, beim Bahnhof Glatz und auf der Strecke Arnsdorf-Liegnitz.

e) Wasserversorgungen

Folgende Gutachten wurden erstattet: Wasserversorgung der Stadt Freiburg, des Bades Kudowa, der Stadt Ottmachau, der Stadt Stroppen für ihre Kleinsiedlung.

Die Vorarbeiten für die neue oberschlesische Wasserversorgung wurden in dem Gebiet zwischen Groß-Strehlitz, Leschnitz und Tost, Peiskretscham begonnen.

f) Instruktionkurse und Lehrvorträge

Die Mitglieder der Deutschen Geologischen Gesellschaft wurden bei deren Breslauer Jahresversammlung auf einer Reihe von Ausflügen geführt.

Provinz Westpreußen

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

a) Untersuchung von Domänen und Gütern

Das Rittergut Kalittken bei Deutsch-Eylau wurde geologisch-agronomisch untersucht.

b) Talsperren und Stauanlagen

Das Talsperrenprojekt Jastrow wurde begutachtet.

Provinz Ostpreußen

I. Geologische Aufnahmen im Maßstabe 1:25 000

L.-G. KAUNHOWEN stellte das Bl. Jablonken (G. A. 35, 32) bis auf $\frac{1}{6}$ fertig.

L.-G. KRAUSE führte die Aufnahme auf den Bl. Allenstein und Göttkendorf (G. A. 35, 13, 7) weiter.

II. Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

a) Aufnahmen in anderen Maßstäben

B.-R. HESS VON WICHENDORFF setzte die Übersichtsaufnahme in Masuren im Gebiete der Gradabteilungen 36 und 37 fort, und zwar

stellte er die Bl. Paprodken, Schorren und Dombrowken, dieses bis auf eine Schlußbegehung, fertig. Von den Bl. Rhein, Nikolaiken, Milkau und Arys wurden Teile kartiert.

b) Verfolgung von Bergbau-, Schacht- und Bohraufschlüssen

Zahlreiche Bohrungen auf Wasser in verschiedenen Teilen der Provinz wurden untersucht, die Aufschlüsse des Bernsteintagebaus Palmnicken ständig verfolgt.

c) Untersuchung von Domänen und Gütern

Es fand eine statistische Berechnung der Torfmoore Ostpreußens statt.

d) Instruktionkurse und Lehrvorträge

Der Verein für Naturkunde und der Verein für Heimatkunde in Allenstein wurden auf geologischen Lehrausflügen im Bereich des Blattes geführt, ebenso Allensteiner Lehrer in das Tertiärgebiet von Orlau.

Nicht auf die Provinzen bezügliche Arbeiten

Die Braunkohlenvorratsschätzung für Preußen nebst Anhalt und Braunschweig wurde getrennt nach Tagebau- und Tiefbauvorräten zu Ende geführt.

B.-R. MEISNER bearbeitete für die Weltmontanstatistik der Jahre 1860—1920 die Abschnitte über Kohle, Erdöl und Salz. Damit ist der erste Teil unserer Weltmontanstatistik, die sich in Kohle, Erdöl und Salz einerseits, Erze und Nichterze andererseits gliedern wird, für die Drucklegung abgeschlossen.

Die Besprechung der wichtigeren bergwirtschaftlichen Zeitfragen erfolgte wie bisher in der »Lagerstättenchronik«, die als 10. Jahrgang in 12 Monatsheften erschienen ist.

Geol. BEHREND beschäftigte sich mit kolloid-chemischen Arbeiten über die Bildung sulfidischer Erze und über das Verhalten von Weißbleierz und Bleiglanz zueinander.

Für die Spruchkammern und das Reichsentschädigungsamt wurden zahlreiche Gutachten über Verdrängungsschäden im Auslande und im abgetretenen Gebiet erstattet.

L.-G. FINCKH führte Gesteinsuntersuchungen für das Materialprüfungsamt aus.

B. Sitzungen der wissenschaftlichen Beamten

Leitung: Präsident BEYSCHLAG

In den Sitzungen der wissenschaftlichen Beamten sind nachstehende Vorträge gehalten und besprochen worden:

WOLFF: Die Geologische Landesanstalt und die Kalkfrage in der Landwirtschaft.

- KEGEL: Die deutschen Phosphatvorkommen in ihrer Bedeutung für die heimische Industrie und Landwirtschaft.
- DAMMER: Interessante Braunkohlenstörungen im Altenburger Revier.
- GRUPE: Die Grundwasserverhältnisse des Deisters, ihre Bedeutung für den Bergbau und ihre Beziehungen zu den Nemndorfer Schwefelquellen.
- V. ZUR MÜHLEN: Organisation und Methodik der schwedischen Mooraufnahme.
- FULDA: Die Salzlagerstätte an der Werra.
- v. BÜLOW: Zwischenmoor.
- WIEGERS: Zur Geologie der Älteren und Jüngeren Steinzeit in der Provinz Sachsen und über angebliche Artefakte vom Nordostseekanal.
- KOERT: Die Störungszone des obersten Allertales.
- SCHLOSSMACHER: Die Berechnung des Mineralbestandes eines Gesteines aus der Analyse.
- BEHR: Über die Bildung des Graphits.
- BERG: Neuere Forschungen über die Entstehung sedimentärer Eisenerze.
- HESS VON WICHDORFF: Das ehemalige staatliche Eisenhüttenwerk Wondollek in Masuren und die früheren masurischen Raseneisenerzvorkommen.
- MICHELS: Aufbau der Quarzite und Bedeutung derselben für die Herstellung von Silicasteinen, unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Tertiärquarzite.
- ASSMANN: Die Entwicklung des Buntsandsteins und Muschelkalkes im westlichen Oberschlesien.
- FINCKH: Aufnahmeergebnisse aus der Gegend von Frankenstein in Schlesien.
- REICH: Referat über H. MOLL, »Erdmagnetische Vermessung der Gegend von Rostock und Warnemünde«.

Außerdem wurden unter Teilnahme zahlreicher Herren des Kollegiums unter der Leitung des L.-G. WOLFF und des Abt.-Vorst. GANSSEN agro-geologische Vorträge zur Besprechung der neueren Anschauungen über die chemischen, physikalischen und biologischen Vorgänge im Boden und über die Methoden der agronomischen Spezialaufnahme veranstaltet.

C. Abteilung Sammlungen

Leitung: Abteilungsdirektor SCHROEDER

1. Geologisches Landesmuseum

a) Paläozoologische, stratigraphische und petrographische Abteilungen:
Kustoden BÖHM und DIENST, Assistenten SEITZ und MICHELS

Das Jahr war im wesentlichen der Aufstellung der neuen Schausammlung gewidmet, in der die Säle Thüringen, Harz, Rheinisches Schiefergebirge und Schlesien soweit gefördert wurden, daß die Schausammlung voraussichtlich im Laufe des Jahres 1923 dem Publikum zugänglich gemacht werden kann.

In der Studiensammlung wurde die Neuaufstellung des Juras begonnen, die des Keupers und des Diluviums vollendet. Die Einzelordnung der diluvialen Conchylien wurde in Angriff genommen.

An der Bearbeitung des Materials aus dem Landesmuseum beteiligten sich außer den Beamten der Geologischen Landesanstalt folgende Spezialforscher:

RICHTER-Frankfurt a. M.: Oberdevon- und Carbon-Trilobiten.
 SCHINDEWOLF-Marburg: Oberdevon von Schleiz und Wildungen.
 ERDMANNSDÖRFER-Hannover: Silur von Harzgerode.
 ANDERT-Ebersbach: Inoceramen der Kreide.
 WITHERS-London: Cirripeden von Rügen.
 VOIGT-Dessau: Bryozoen der Kreide.
 SCHWANTKE-Marburg: Basalte der Bl. Marburg und Niederwalgern.

Folgende im Berichtsjahre erschienenen Arbeiten behandelten im Landesmuseum aufbewahrte Originale:

- TH. SCHMIERER, Beitrag zur Kenntnis des faunistischen und floristischen Inhalts der Berliner Paludinenbank. Z. d. G. G. 74, 1922.
- B. v. FREYBERG, Die Fauna und Gliederung des Thüringer Untersilurs. Z. d. G. G. 74, 1922.
- O. JAEKEL, Neues über Hemispondyla. Paläontol. Zeitschr. V, 1.
- W. WEILER, Die Fischreste aus den bituminösen Schiefen von Ibando bei Bata (Spanisch-Guinea). Paläontolog. Zeitschr. V, 2.
- W. QUITZOW †, Die Fauna des marinen Miocäns von Alt-Gleiwitz. Ein Beitrag zur Altersfrage des oberschlesischen Tertiärs. Jahrb. Pr. G. L.-A. f. 1920, XLI, II.
- W. PAECKELMANN, Oberdevon und Untercarbon der Gegend von Barmen. Ebenda.
- R. HUNDT, Beiträge zur Kenntnis der Graptolithenfauna Deutschlands. Ebenda.
- HESS v. WICHENDORF und R. HUNDT, Über das Vorkommen von Graptolithen-Siculae im Obersilur von Saalfeld. Ebenda.
- C. GAGEL, Die diluvialen Artefakte vom Kaiser Wilhelm-Kanal und ihre Lagerstätten. Ebenda.
- F. v. HUENE, Neue Beiträge zur Kenntnis der Parasuchier. Ebenda. f. 1921, XLII.
- C. STIELER, Anomale Mündungen bei Inflaticeraten. N. Jahrb. Beil.-Bd. XLVII.
- H. NIETSCH, Die irregulären Echiniden der pommerschen Kreide. Abh. geol.-paläont. Inst. Universität Greifswald II.

Das Landesmuseum hat von folgenden Herren Zuwendungen erhalten:

ROSENOW-Liegnitz: Diluvialgeschiebe seiner Heimat.
 FREYSTADT-Liegnitz: Mineralien aus dem Granit von Striegau.
 QUANTZ-Gronau: Neokomversteinerungen von Gronau.
 MÜLLER-Friedenau: Diluvialgeschiebe von Berlin.
 FRASE-Zützer: Diluvialgeschiebe seiner Heimat.
 HAMACHER-Barmen: Oberdevon von Barmen.
 IIMIG-Wülfrath: Massenkalk von Wülfrath.
 ZELTER-Barmen: Kohlenkalk von Velbert.

Im übrigen wurde das Museum durch die Aufsammlung der Beamten und durch den Erwerb zweier kleiner Suiten aus Eifler Devon und Westfälischer Kreide vermehrt.

b) Palaeobotanische Abteilung: Kustos GOTHAN

Verschiedene Tertiär-Suiten, die mesozoischen Materialien vom Keuper aufwärts, das Saarcarbon und das ausländische Carbon, sowie verschiedene kleinere Suiten, insbesondere die des Rotliegenden wurden neu geordnet, die Originale verglichen und katalogisiert.

Schrankkataloge sind angelegt worden und werden noch weitergeführt.

Die Separaten-Bibliothek wurde neu geordnet und die Katalogisierung fortgesetzt.

An der Bearbeitung des Materials in der paläobotanischen Sammlung beteiligten sich außer dem Sammlungskustoden folgende Spezialforscher:

HIRMER-München: Mesozoische Pflanzen u. a.,
 FLORIN-Stockholm: Tertiär-Coniferen,
 HALLE-Stockholm: Mesozoische Pflanzen,
 NAGEL-Berlin: Kupferschiefer- und Tertiärflora,
 MENZEL-Dresden: Tertiärflora,
 KRÄUSEL-Frankfurt: Tertiärflora, paläozoische Flora,
 WISBAR-Dahlem: Braunkohle,
 GRAEFE-Dresden: Braunkohle.

Die folgenden im Berichtsjahre erschienenen Arbeiten befaßten sich mit in der paläobotanischen Sammlung aufbewahrten Originalen:

FLORIN, Vorkommen von *Sciadopitys* im deutschen Tertiär. Senckenbergiana IV, 1/2, S. 1—5.
 GOTHAN und NAGEL, Kupferschieferpflanzen aus dem Niederrhein. Zechstein. Jahrb. 42, 1, S. 440—460.
 KEILHACK, Lehrb. Prakt. Geol., 4. Aufl., S. 452 ff.
 FRENTZEN, Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora des südwestl. Deutschlands. J. B. Oberrh. Geol. Verein, N. F. 11, S. 1—14.
 POTONÉ, R., Unzersetzter Kork in Braunkohlenligniten. Braunk. 1922, Nr. 39.
 Ders., »Die Ligninabstammung der Kohle« eine geol.-paläontologische Unmöglichkeit. Braunk. 1922, Nr. 20.

Zuwendungen an die Sammlung fanden statt:

- Bergwerkschaftskasse-Bochum: Kupferschieferpflanzen,
 Grube Ilse N.-L. und Bergwerksdir. LAPPER-Klettwitz: Braunkohlen-
 pflanzen und dergl.,
 Gewerkschaft FR. THYSSEN-Hamborn: Steinkohlenpflanzen,
 Naturhist. Reichsmuseum-Stockholm: Sammlung von Rhät-Lias-Flora
 aus Schweden,
 Sanitätsrat MENZEL-Dresden: Steinkohlenpflanzen aus Nordfrank-
 reich,
 RICHTER-Gießen: Devonpflanzen.

Auch durch die Sammlungstätigkeit der Beamten der Anstalt und des Kustos wurde die Sammlung vermehrt.

Lagerstättensammlung

Bergrat BERG und Geologe BEHREND

Die Schausammlung wurde soweit gefördert, daß sie im Früh-
 jahr 1923 eröffnet werden kann.

Die Studiensammlung erfuhr einen Zuwachs durch ein-
 gehende Geschenke, namentlich durch eine Sammlung südamerika-
 nischer Lagerstätten von Dr. STAPPENBECK, verschiedene deutsche
 Flußspat-Vorkommen von Dr. SCHMIERER, Zinnerze aus Bolivien und
 dem Erzgebirge, Wabana-Eisenerze u. a.; ferner wurden infolge Neu-
 ordnung des Thüringer Saales des Geologischen Landesmuseums frei-
 werdende ältere Lagerstättenbestände der Lagerstätten-Sammlung
 eingeordnet.

Neugeordnet wurden einige größere und mehrere kleinere Lager-
 stättengruppen: Elba, Schwarzenberg, Erzgebirgische Zinnerze, Ober-
 ungarische Eisenerze, Oolithische Eisenerze u. a., sowie die allge-
 meine Lagerstättensammlung.

Zu Studienzwecken benutzten die Lagerstättensammlung folgende
 auswärtige Herren:

- ERDMANNSDÖRFFER-Hannover: Harzer Eisenerze,
 BRÜGGEN-Santiago-Chile,
 FROMANN-Stockholm,
 LIATSIKAS-Athen,
 HLAUSCHEK-Komotau.

Museum für angewandte Geologie

Kustos SCHNEIDER

Fertig bzw. dem Abschluß nahegebracht sind die Abteilungen:
 Schwefel, Torf, Braunkohle, Salze, Gold;
 stark gefördert wurden die Abteilungen: Eisen, Gips, Schwerspat,
 Technologie, Wasser, Landwirtschaft.

Die Abteilungen: Erdöl, Phosphate, Blei, Zink, Kupfer, Zinn,
 Kalk, Magnesit, Bauwesen sind in Arbeit.

Das Museum für angewandte Geologie verdankt die bis jetzt ausgestellten Gegenstände zu einem großen Teile den zahlreichen Zuwendungen aus den Kreisen der Industrie, so daß es nicht möglich ist, jede einzelne Schenkung an Rohstoffen, Fabrikaerzeugnissen, Abbildungen usw. hier aufzuführen. Hervorzuheben aus den letzten 2 Jahren sind:

Kaukasischer Grubenverein-Hamburg: Bilder und Pläne von Tschiatura. Iseeder Hütte (Dir. Bergmann): Bilder von Gr. Bülten.

Schlesische Nickelwerke-Frankenstein: Nickelverhüttungsproben.

Direktor Mautner-Teplitz: Bilder und Proben für Zinnerzgewinnung und Verarbeitung, Medaillen und feines Zinn vom Zinnwerk-Graupen.

Kabelwerk Oberspree, Kabel-Proben.

Hütteninspektion Clausthal: Verhüttungsprodukte Blei-Silber.

Okerhütte: Verhüttungsprodukte Kupfer.

Mansfeld Akt.-Ges.: desgl.

Schellhof-Iserlohn: Ansichten der Drachenhöhle.

Sinntal-Barytwerke-Bonn: Schwerspatproben.

Gesellschaft für Grubenbetrieb-Berlin: desgl.

Zeiß-Jena: Flußspat-Linsen.

Gipswerk Niedersachswerfen: Bilder vom Gipsbruch.

Euling & Mack-Ellrich: Gipsfabrikate.

Steatit und Magnesit Akt.-Ges.-Nürnberg: Erzeugnisse aus Speckstein.

Deutsche Clus-Gesellschaft: Proben und Stammbaum für Schwefel aus Gips.

Gewerkschaft Sachtleben: Profile von Meggen.

Gummifabrik Berlin-Rixdorf: Gummiprüfungen u. a. für Vulkanisieren.

Ingenieur Barth-Düsseldorf: Bilder von Schwefelsäurefabrik.

Johann Faber-Nürnberg: Werdegang des Bleistifts.

Bondi & Pascheles-Hamburg: Graphitproben.

Schwarzenbergische Graphitwerke-Schwarzbach: Graphitproben.

Donau-Tiegelwerke-Regensburg: Graphit-Tiegel.

Torfoleum A.-G.-Neustadt a/R.: Torferzeugnisse.

Grube Ilse-Senftenberg: Braunkohlenbilder.

Riebeck'sche Montanwerke: Bilder und Proben für Schwelerei.

Deutsche Erdöl A.-G.: Bilder für Generatorbetrieb und Ölproben.

Wirth-Erkelenz: Modell einer Bohreinrichtung.

Deutsche Petroleum A.-G.: Bilder von Erdölfeldern und Fabrikeinrichtungen.

Deutsche Asphalt A.-G.: Bilder vom Asphaltbergbau.

Gewerkschaft Kaiserroda: Salzproben.

Mansfeld A.-G.: desgl.

Landwirtsch. Vers.-Station Hamburg: Proben von künstlichem Dünger.

Kulmiz-Saarau: Chamottewaren.

Staatl. Porzellan-Manufaktur-Berlin: Porzellanproben und Bilder.

Blumenfeld A.-G.-Velten: Keramische Erzeugnisse und Bilder.

Großalmeroder Tonwerke: Tonproben.

Gundlach & Sohn-Großalmerode: desgl.

Deutsche Ton- und Steinzeugwerke-Berlin: Modell einer Kühlanlage.
Polysius-Dessau: Bilder für Zementherstellung.
Kalksandsteinwerke-Niederlehme: Kalksandsteine.
Deutscher Zementbund: Zementproben und Bilder.
Zementfabrik Stern-Stettin: Proben von Zement und Rohstoffen.
Tonindustrie-Berlin: Erzeugnisse aus Zement und feuerfestem Ton.
Sendlinger Glaswerke-Zehlendorf: Glasproben.
Schott & Co.-Jena: desgl.
Vereinigte Deutsche Kieselguhrwerke-Hannover: Kieselguhrproben.
Kraatz-Berlin: Entstehung einer geologischen Karte.
Thust-Gr. Kunzendorf: Marmorplatten.
Rupp & Möller-Karlsruhe: Marmor und Granit.
Staatl. Materialprüfungsamt: Zerreißproben.
Magistrat Berlin: Pflastersteine.

Geologisch-technische Sammlung

Bergrat BEHR und Geologen BURRE und DIENEMANN

Sie wurde neu begründet und soll durch Belegstücke und Karten eine Übersicht der für die Technik wichtigsten Steine, Tone und Sande im Deutschen Reiche ermöglichen. Mit ihrer Aufstellung wurde begonnen und dabei zunächst die Bausteine, die Rohmaterialien der keramischen Industrie und die Formsande berücksichtigt.

D. Abteilung für Erz-, Salz- und Gesteins- Mikroskopie

(im Aufbau begriffen)

Im Berichtsjahr wurde der nach Beendigung des Krieges begonnene Ausbau der Arbeitseinrichtungen für Erz- und Gesteinsmikroskopie fortgeführt. Ein besonderes kleines Mikroskopierzimmer mit Verdunkelungseinrichtung und geeigneten Arbeitsplätzen wurde eingerichtet. Das inzwischen durch Neuanschaffungen auf zeitgemäßen Stand gebrachte Instrumentarium wurde in diesem Raume untergebracht. Ein weiterer Raum wurde für die Herstellung von mikroskopischen Präparaten eingerichtet, für die eine besondere Arbeitskraft ausschließlich bereitgestellt wurde.

Mit diesen Einrichtungen war es möglich, eine Reihe von erzmikroskopischen und petrographischen Arbeiten auszuführen. Es sind mehrere Publikationen über Erzstudien (Canadische Kobalt-Nickel-Silberformation; Charakter des derzeitigen Erzbestandes des Kupferschiefers; Die sekundäre Erzmineralparagenese des Kupferschiefers; Systematische Untersuchung des Kupferschieferflözes in rückenfreien Teilen des Eislebener Reviers; Die Rolle des Kupferglanzes im Kupferschiefer) und petrographische Arbeiten (Keratophyre aus dem Vorder-Taunus- vollendet worden und zum Teil im Druck erschienen. Mit

mikroskopischen Studien zur weiteren Erforschung von Salzlagerstätten ist begonnen worden.

Außer diesen größeren wissenschaftlichen Arbeiten wurde eine große Anzahl Arbeiten aus dem wirtschaftlichen Tätigkeitsbereich der Geologischen Landesanstalt erledigt, von größeren Untersuchungen z. B. die erzmikroskopischen Studien zur Aufklärung der Frage des Siegerländer Platins; der mikroskopische (Dunkelfeld-) Nachweis von feinverteiltem Gold in Tonen usw. Eine weitere Aufgabe war die Mitarbeit für den petrographischen Anteil an Erläuterungen, es wurden für eine ganze Reihe von Blättern teils petrographische Texte verfaßt, teils den aufnehmenden Geologen die Unterlagen an Beobachtungen usw. für solche Texte geliefert.

Hand in Hand mit diesen Arbeiten geht die ständige Beratung in erzmikroskopischen und petrographischen Fragen. Einen besonderen Umfang hat die Einführung und Ausbildung von Fachgenossen, sowohl aus dem engeren Kreis der Behörde als auch von auswärts und aus dem Auslande, in diese Wissenszweige angenommen. Zu diesen Zwecken wurde mit der Anlage von ausgedehnten Vergleichssammlungen begonnen.

E. Abteilung für die physikalische Erforschung der Erdrinde

(im Aufbau begriffen)

Im Etatsjahr 1922 wurden mit der EÖTVÖS'schen Drehwage im Rheintal Untersuchungen durchgeführt, die den Zweck hatten, festzustellen, ob die von den Rheinschottern überdeckten Staffelbrüche der älteren Gebirgsglieder mittels physikalischer Aufschlußmethoden ihrer Lage und Richtung nach feststellbar seien. Die dahingehenden Untersuchungen haben erwiesen, daß die tektonischen Störungen des Untergrundes mit genügender Genauigkeit ermittelt werden können.

Angeregt durch die komplizierten Lagerungsverhältnisse und die dadurch äußerst kostspieligen Aufschlußarbeiten im Siegerländer Spateisensteinbezirk ist der Versuch unternommen worden, durch Messungen mit der EÖTVÖS'schen Drehwage direkt von den vorhandenen Grubenräumen aus die Lage der Gangstücke zu ermitteln. Dabei hat sich herausgestellt, daß die heute im Gebrauch befindlichen Instrumente für Messungen in feuchten Grubenräumen sich nicht eignen, und daß sie außerdem für die häufig sehr engen und niedrigen Strecken zu große Dimensionen haben und auch zu schwerfällig sind. Andererseits wurde aber die äußerst wertvolle Tatsache festgestellt, daß die Gangmassen unter Tage eine ganz außerordentlich hohe Anziehungskraft ausüben, die sich bei dem Apparat in weit stärkerem Maße bemerkbar macht, als dies bei Messungen an der Erdoberfläche der Fall ist, da hier die Wirkung der topographischen Unebenheiten und die Temperaturschwankungen das Gesamtergebnis stark beeinträchtigen. Nach diesen Versuchen ist zu hoffen, daß man durch die

Anwendung von Instrumenten, die den besonderen Verhältnissen in den Gruben angepaßt sind, die zeitraubenden und kostspieligen Aufschlußarbeiten in stark gestörten Ganggebieten infolge vorheriger Feststellung der Lagerungsverhältnisse wesentlich wird herunterdrücken können.

Soweit sich die Möglichkeit bot, hat die Geologische Landesanstalt jede Gelegenheit wahrgenommen, auch die anderen physikalischen Untersuchungsmethoden (elektrische, magnetische) in der Praxis kennen zu lernen. Aus Mangel an eigenen Mitteln ist es ihr aber versagt geblieben, diese Methoden selbst zu erproben.

F. Abteilung Laboratorien

Leitung: Abteilungsvorsteher GANSSEN

In der chemischen Abteilung der Geologischen Landesanstalt wurden in der Zeit vom 1. Januar 1922 bis 31. März 1923 insgesamt 769 Proben untersucht.

Unter diesen befinden sich 232 Bodenproben, 96 Gesteins-, 65 Baulehm-, 26 Formsand-, 6 Kaolin-, 16 Wasser- bzw. Solwasser-, 2 Wasserabsatz-, 1 Asche-, 5 Schiefer-, 160 Erz-, 2 Metall-, 26 Ölschiefer-, 108 Kohlen-, 3 Torf-, 2 Mineralöl-, 11 Teer- und 8 sonstige Proben.

Die Untersuchungen bestanden aus 239 mechanischen und 315 Vollanalysen, 68 Tonbestimmungen, 89 Schwel-, 40 Heizwert-, 124 Edelmetall-, 26 Extrakt- und 911 Einzelbestimmungen.

Außerdem wurden nachfolgende Fragen wissenschaftlicher und technischer Art bearbeitet:

Abt.-Vorsteher GANSSEN arbeitete und berichtete über

- a) die Herstellung von Ziegelsteinen aus Ölschiefer in Gemeinschaft mit Herrn Präsidenten BEYSLAG und Chemiker LOEBE (Sitzung des Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen Berlin, 1922),
- b) die Verwendung von Anhydrit für Bauzwecke (ebenda),
- c) die Untersuchung von Lehmen bezüglich ihrer Eignung für Bauzwecke, in Gemeinschaft mit den Chemikern LOEBE und HALLER (ebenda),
- d) die Beziehungen zwischen Boden und Düngung (in der Kommissionssitzung für Boden und Düngung des Verbandes deutscher Versuchsstationen in Weimar, 1922),
- e) die Themata »Worüber klärt uns der Salzsäure-Auszug der Böden in bodenkundlicher und agrikulturchemischer Beziehung auf« und »Die Bodenazidität« (III. Internationaler bodenkundlicher Kongreß in Prag, April 1922);

er setzte seine Arbeiten fort über

- f) die Verwendung von kohlesparenden Naturprodukten zur Herstellung von Baumaterial in Gemeinschaft mit Chemiker LOEBE,

g) Flottelehm und sonstige Böden mit hoher Azidität in Gemeinschaft mit den Chemikern PFEIFFER und LAAGE und begann eine Arbeit über

- h) die Brikettierung von Kohlen, insbesondere von nassen Rohbraunkohlen, nach verschiedenen Verfahren in Gemeinschaft mit dem Chemiker STOCKFISCH.

Chemiker WACHE arbeitete über

- a) die Formsandvorkommen in Deutschland

und setzte seine Arbeiten fort über

- b) die Verwitterung der Mineralien und Gesteine und
c) die verschiedenen Bindungsformen der Phosphorsäure im Boden.

Chemiker BÖHM begutachtete

- a) den technischen Wert einiger oberschlesischer Steinkohlen der Sattelflözgruppe,
b) den technischen Wert eines Braunkohlenvorkommens der Umgegend von Kassel,
c) den technischen Wert eines Kannelkohlenvorkommens in Westfalen und der Faulschlammvorkommen in Pommern,
d) die Betonschädlichkeit des Grundwassers im Baugelände des Mittellandkanals;

er setzte seine Arbeiten fort über

- e) den Einfluß von Extraktionen auf das mikroskopische Bild von Braunkohlen und
f) begann eine kritische Studie über die Schwelmmethode vermittels elektrischer Beheizung nach WÖBLING.

Chemiker LOEBE arbeitete über

- a) die Aufbereitungsmöglichkeit von Kupfererzen und Ölschiefen,
b) die Bestimmung bautechnisch wichtiger Eigenschaften der Lehme,
c) erledigte die Vorarbeiten für die elektrochemische Untersuchung der Böden und
d) beteiligte sich an den Untersuchungen über die Nutzbarmachung der Ölschieferasche.

Chemiker HEUSELER arbeitete über die Nutzbarmachung von Goldvorkommen.

Chemiker PFEIFFER führte die Untersuchungen über Aziditätsbestimmungen in den Böden weiter.

Chemiker HALLER begutachtete auf Grund der chemischen Untersuchungsergebnisse 6 Baulehm- und 2 Wasserproben und beteiligte sich an den wissenschaftlichen Untersuchungen über die Baulehme.

Chemiker STOCKFISCH arbeitete über die Schwefelbestimmung in Kohlen und beteiligte sich an der Brikettierung von Kohlen und anderen organischen Produkten.

Chemiker HEYKES führte die Arbeiten über die mikroskopische Untersuchung der kolloidalen Teilchen der Böden weiter.

Es ist uns eine angenehme Pflicht, im Anschluß an diesen Bericht einige Industriefirmen und -verbände zu nennen, die uns in dem verflossenen Jahr eine Anzahl von Apparaturen geschenkt bzw. auf längere Zeit kostenlos geliehen haben, deren Vorhandensein es uns erst möglich macht, die vorher aufgeführten wissenschaftlichen Arbeiten mit Erfolg fortzusetzen.

So konnten wir aus einer Schenkung des Reichskohlenrats uns ein Ampèremeter und ein Gasometer anschaffen und unsere Einrichtungen für Flotationsversuche und Teeruntersuchungen etwas vervollkommen.

Der Verein deutscher Gießereifachleute und der Verein deutscher Eisengießereien stifteten durch Vermittlung des Herrn Ingenieur BOCK einen elektrischen Ofen zur Bestimmung der Schmelztemperaturen von silikatischen Natur- und Kunstprodukten, Formsandgemischen usw.

Die Firma Collatz & Co.-Berlin überließ uns ohne Kostenberechnung leihweise eine heizbare Zentrifuge nebst Elektromotor zur Entwässerung und Entstaubung von Steinkohlen- und Braunkohlenteeren.

Allen, die auf diese Weise unsere chemischen Laboratorien unterstützt haben, sagen wir an dieser Stelle verbindlichsten Dank.

G. Veröffentlichungen

Leitung: Abteilungsdirektor MICHAEL

Die fortgesetzten erheblichen Preissteigerungen aller Drucksachen und Materialien zwangen sowohl zur zeitweiligen Unterbrechung der Publikationstätigkeit wie zu erheblichen Einschränkungen überhaupt. Mehrere bereits begonnene Arbeiten mußten zurückgestellt werden; nur die in der Drucklegung bereits weiter vorgeschrittenen Publikationen wurden zum Abschluß gebracht. Da die zur Verfügung stehenden Mittel tatsächlich nur einen Bruchteil unseres Friedens-Publikationsfonds darstellen, wird vorläufig die Inangriffnahme umfangreicher neuer Arbeiten unmöglich.

Im Jahre 1922 und bis 1. April 1923 sind erschienen:

- A. Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten im Maßstabe 1:25 000
- | | | |
|---------------|--|-------|
| Lief. 220 Bl. | Meinerzhagen, Lüdenscheid, Altena, Herscheid | 4 Bl. |
| » 237 » | Brehna, Delitsch, Düben, Mokrehna mit Erl. | 4 » |
| » 238 » | Fritzow, Cammin, Gr. Justin, Schwirsen mit Erl. | 4 » |
| » 239 » | Lassehne, Sorenbohm, Degow, Kordeshagen m. Erl. | 4 » |
| » 241 » | Schreiberhau, Warmbrunn, Schneegrubenbaude, Krummhübel mit Erl. | 4 » |
| » 242 » | Buchholz, Hennickendorf, Schöneweide, Treuenbrietzen, Zinna, Luckenwalde | 6 » |
| » 243 » | Sperenberg, Teupitz, Wendisch-Buchholz, Storkow | 4 » |

Lief. 249 Bl.	Dolle, Kolbitz, Rogätz, Niegripp	4 Bl.
» 252 »	Meyenburg, Schmolde, Freyenstein, Dammwalde, Wredenhagen, Rossow	6 »
		<hr/> 40 Bl.
Lief. 5 Bl.	Halle-Nord, II. Aufl.	1 Bl.
» 15 »	Wiesbaden, Hochheim, Königstein, II. Aufl.	3 »
» 24 »	Rüdersdorf, III. Aufl.	1 »
		<hr/> 5 Bl.

Im Druck bzw. in der lithographischen Ausführung sind begriffen:

Lief. 222 Bl.	Kunitz, Wahlstadt, Striegau, Ingramsdorf, Mör- schelwitz	5 »
» 244 »	Lübben, Straupitz, Lübbenau, Burg	4 »
» 247 »	Drebkau, Jessen, Hohenbocka, Hoyerswerda, Spremberg	5 »
» 248 »	Gr. Rodensleben, Magdeburg, Biederitz, Wanz- leben, Gr. Ottersleben, Schönebeck, Egel, Atzendorf	8 »
» 250 »	Neuenkirchen, Wusterhusen, Greifswald, Hans- hagen	4 »
» 255 »	Kolzow, Wollin, Dobberpful	3 »
» 183 »	Ruhla	1 »
» 211 »	Essen, Bochum	2 »
» 214 »	Mühlheim, Wahn, Bonn, Godesberg	4 »
» 217 »	Aschersleben, Ballenstedt	2 »
» 220 »	Meinerzhagen, Lüdenscheid, Altena, Herscheid	4 »
» 228 »	Haigerloch, Hechingen, Thanheim	3 »
» 233 »	Herford, Vlotho, Rinteln	3 »
» 235 »	Wenden, Freudenberg, Siegen	3 »
» 236 »	Plettenberg, Endorf, Attendorn, Altenhündem Kirchhündem	5 »
» 240 »	Halberstadt, St. Andreasberg, Elbingerode, Werni- gerode, Derenburg, Blankenburg, Quedlinburg	7 »
» 245 »	Jerxheim, Hamersleben, Hornburg	3 »
» 246 »	Bolkenhain, Ruhbank, Kauffung	3 »
» 251 »	Hessisch-Oldendorf, Hameln, Arzen, Pymont, Schwalenberg	5 »
» 254 »	Reichenbach, Schweidnitz, Charlottenbrunn, Lauter- bach	4 »
		<hr/> 78 Bl.

Es wurden bisher veröffentlicht:

Neuaufnahmen	1219 Bl.
Dazu in 2. und 3. Auflage	5 »
In der lithographischen Ausführung begriffen	78 »
	<hr/> 1302 Bl.

B. Abhandlungen

Erschienen:

- Neue Folge, Heft 57: Beiträge zur Seenkunde, T.III. Von A. JENTZSCH.
 » » » 86: Abriss der geologischen Verhältnisse der Lahn-
 mulde. Von KEGEL.
 » » » 87: Die Verbreitung der tertiären und diluvialen
 Meere. Von v. LINSTOW.
 » » » 89: Tektonik und Magma. Von CLOOS.
 » » » 90: Untersuchung des Pliocäns und Entwicklung der
 Terrassen im Flußgebiet der Weser. Von
 (†) SIEGBERT.
 » » » 91: Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen
 Landes. Von PAECKELMANN.
 » » » 93: Alte und neue Tektonik am Kyffhäuser und
 Südharz. Von SCHRIEL.

Im Druck begriffen:

- Neue Folge, Heft 88: Die Seen des Kreises Herzogtum Lauenburg.
 Von BÄRTLING.
 » » » 92: Der Untergrund der Niederrheinischen Bucht.
 Von FLIEGEL.

C. Beiträge zur geologischen Erforschung der
Deutschen Schutzgebiete

Erschienen: Nichts.

Im Druck:

- Heft 19: Gesteinsproben aus Deutsch-Neuguinea. Von GLAESSNER.
 » —: *Acrolepis Lotzi* und andere Ganoiden aus Deutsch-Südwest-
 afrika. Von GÜRICH.

D. Archiv für Lagerstättenforschung und
Lagerstättenkarten

Erschienen:

- Heft 28: Die Rolle des Phosphors im Mineralreich. Von BERG.
 » 29: Beiträge zur Kenntnis der paragenetischen Verhältnisse des
 östlichen Teiles vom Silbernaaler Gangzug. Von H. KÖNIG.
 » 30: Die Manganerzvorkommen in den krystallinen Schiefern der
 bukowinischen Nordkarpathen. Von QUIRING.

Im Druck:

- Heft 31: Die Eisenerzlagerstätten des Stahlberges bei Schmalkalden.
 Von Dr. BÖHNE.

Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands 1:200 000.

Erschienen:

- Lieferung IX: Bl. Arolsen, Kassel, Fulda, Marburg, Frankfurt a. M.,
 Schweinfurt.
 » X: Laar, Cloppenburg, Nienburg, Celle, Salzwedel,
 Stendal.
 » XI: Braunschweig, Magdeburg, Halberstadt, Dessau.
 Im Druck: Lieferung XII.

Gangkarte

Erschienen:

Beiblatt zur Lieferung der Gangkarte des Siegerlandes, 2. Aufl.
Lieferung V: Bl. Olpe.

E. Weltmontanstatistik

Nichts. In Vorbereitung: Teil II.

F. Jahrbuch der Preußischen Geologischen
Landesanstalt

Erschienen:

Jahrg. 1920 (2 Teile mit je 2 Heften).

Im Druck:

Jahrg. 1921 (2 Hefte).

» 1922 (1 Heft).

G. Geologische Übersichtskarten von Preußen und
den benachbarten Bundesstaaten

a) 1:200 000.

Erschienen:

Mainz, Göttingen, Kassel, Fulda, Sondershausen, Jena, Halle a. S.
In 2. Auflage Charlottenburg, Berlin-Nord, Berlin-Süd, Potsdam.

b) 1:500 000.

Erschienen:

Geologische Übersichtskarte der Provinz Brandenburg.

H. Mitteilungen aus den chemischen Laboratorien
der Geologischen Landesanstalt

Erschienen:

Heft 3: R. GANSEN und C. KRUG, Über die Bestimmung des Platins
in geimpften und ungeimpften Gesteinen Deutschlands.» 4: R. GANSEN, Die klimatischen Bodenbildungen der Tonerde-
silikatgesteine.

R. GANSEN, Die Entwicklung und Herkunft des Lösses.

J. Sonstige Karten und Schriften

a) Karten

Tektonische Übersichtskarte der saxonischen Gebirgsbildung. Von
STILLE.

Geol. Karte der Kalkmulde von Paffrath. Von FLIEGEL.

b) Schriften

Zur Wünschelrutenfrage II. Merkblatt für die Anstellung geologi-
scher Versuche mit Wünschelrute und Pendel.Lagerstättenchronik als monatliche Mitteilung lagerstättenkundlichen
und bergwirtschaftlichen Inhalts. 12 Hefte.

Verkauf der Karten und Schriften

Im Jahre 1922 wurden verkauft:

Spezialkarten 1:25 000	15536	Blätter
Übersichtskarten 1:200 000	492	»
Abhandlungen	3382	Exemplare
Beiträge zur geol. Erforsch. der Deutschen Schutzgebiete	185	»
Archiv für Lagerstättenforschung	1208	»
Montanstatistik Text	11	»
» Blätter	285	»
Karte der nutzbaren Lagerstätten	3144	»
Jahrbücher	632	»
Sonderabdrücke	4433	»
Gangarten	601	»
Sonstige Übersichtskarten	808	»
Sonstige Karten	555	»
Mitteilungen aus den chem. Laboratorien	110	»
Registerband	30	»
Sonstige Schriften	930	»

H. Bibliothek

Nachdem in den ersten Kriegsfolgejahren die Zugänge der Bibliothek durch den z. T. noch ruhenden Austausch und infolge der beschränkten Mittel gegen die Vorkriegszeit verhältnismäßig gering waren, ist im verflossenen Jahre durch Wiederaufnahme des Austauschverkehrs mit dem Auslande der Zuwachs der Bibliothek fast auf seine alte Höhe gelangt. Mit wenigen Ausnahmen senden uns jetzt sämtliche in- und ausländischen Behörden, Institute und wissenschaftlichen Vereine ihre Veröffentlichungen im Austausch gegen die unsrigen wieder zu, bezw. ist die Wiederaufnahme des Austausches durch Schriftwechsel eingeleitet. Auch die durch die Stilllegung des Tauschverkehrs in den Kriegsjahren entstandenen Lücken wurden durch Nachlieferungen zum größten Teil ausgefüllt.

Der Neukauf von Büchern sowie der laufende Bezug von Zeitschriften mußten infolge der beschränkten Mittel stark eingeschränkt werden; jedoch wurde auch hier durch freiwillig zur Verfügung gestellte sowie erbetene Geschenke und durch Ausdehnung des Austausches auch auf Zeitschriften und Einzelwerke der sonst unvermeidlich gewesene Ausfall an Eingängen neuer Literatur möglichst ausgeglichen.

Neben den durch die Katalogisierung dieser zahlreichen Eingänge notwendigen Arbeiten sowie den übrigen laufenden Bibliotheksarbeiten war das Hauptaugenmerk auf die Bearbeitung des Kataloges geologischer und lagerstättenkundlicher Karten gerichtet; und zwar wurden nicht nur die in der Bibliothek vorhan-

denen Einzelkarten und Kartenwerke neu katalogisiert, sondern auch die geologischen und bergmännischen Zeitschriften des In- und Auslandes sowie die Neueingänge an Büchern auf Karten durchgesehen und diese katalogisiert. Diese Bearbeitung der in der Bibliothek vorhandenen Karten wurde für Europa fast fertiggestellt.

Außer diesen Arbeiten rein bibliothekarischer Art lagen der Bibliothek die verschiedensten Aufgaben ähnlicher Art ob; so wurden vielfach Beratungen und Auskünfte über geologische, mineralogische und lagerstättenkundliche Literatur teils in der Bibliothek selbst, teils auf schriftlichem Wege erteilt, Übersetzungen ausländischer Aufsätze ausgeführt, Verzeichnisse der neuesten Fachliteratur für die Zwecke der Geol. Landesanstalt zusammengestellt, Beiträge für das vom Auskunftsbüro der deutschen Bibliotheken herausgegebene Gesamtzeitschriftenverzeichnis geliefert u. a. m.

Die Benutzung der Bibliothek war dem Umfang und den zahlreichen Neueingängen entsprechend. Die Bibliothek wurde nicht nur von den Beamten der Geol. Landesanstalt in Anspruch genommen, sondern auch von Behörden und Instituten sowie von Privatpersonen außerordentlich rege benutzt. Auch den Wünschen auswärtiger amtlicher Stellen und Privatpersonen betr. Verleihung geologischer Literatur wurde nach Möglichkeit entsprochen und eine große Zahl von Bücherversendungen nach auswärts ausgeführt.

Berlin, den 14. April 1923.

Preußische Geologische Landesanstalt

Krusch

Arbeitsplan der Preußischen Geologischen Landesanstalt für das Jahr 1923

Leitung: Präsident Krusch
Gebirgsland: zurzeit unbesetzt
Flachland: Abteilungsdirektor Keilhack

Allgemeines

Wir glauben am besten den satzungsgemäßen Aufgaben der Geologischen Landesanstalt gerecht zu werden, wenn wir überall da mit unseren Aufnahmen einsetzen, wo die Industrie und die Landwirtschaft nach geologischer Hilfe im öffentlichen Interesse verlangen.

Nach wie vor stehen bei der Spezialaufnahme im Maßstab 1:25000 die Gebiete nutzbarer Lagerstätten im Vordergrund. Jedoch hat sich das Interesse der landwirtschaftlichen Kreise an unseren Aufnahmen in der letzten Zeit auffallend gesteigert, so daß wir ihm in unserem Arbeitsplane weitgehend Rechnung tragen müssen. Die außerordentlich gestiegenen Preise der künstlichen Düngemittel und die hohen Frachten nötigen den Landwirt, die Schätze des eigenen Bodens in stärkerem Maße als bisher nutzbar zu machen und Bodenmeliorationsmittel in möglichster Nähe zu gewinnen. Ebenso hat die Kultivierung der norddeutschen Torfmoore und der ausgedehnten Ödländereien aus national-wirtschaftlichen Gründen die größte Bedeutung erlangt; beiden Wünschen mußten wir bei den Arbeiten im Flachlande soweit wie möglich entgegenkommen.

Andererseits ist die Herstellung weiterer Blätter der geol. Übersichtskarte im Maßstab 1:200000 sehr wichtig geworden, da wir bei der enormen Preissteigerung auf allen Gebieten vorläufig nur in Ausnahmefällen im Stande sind, die in der ersten Auflage vergriffenen Blätter im Maßstab 1:25000 erneut zu bearbeiten und herauszugeben. In den noch nicht aufgenommenen Landesteilen versuchen wir durch derartige Übersichtskartierungen der Spezialaufnahme vorauszuweichen.

Als Ersatz dienen in beiden Fällen den Interessenten die Karten 1:200 000, welche durch Übersichtsbegehungen der betreffenden Gebiete soweit wie möglich auf den neuesten Stand der Forschung gebracht werden.

Im Zusammenhang mit diesen Arbeiten und im Bestreben, so schnell wie möglich der Öffentlichkeit durch Bekanntgabe der neuesten Aufnahmeergebnisse großer Gebiete zu dienen, lassen wir uns zugleich die Herausgabe von geol. Übersichtskarten der einzelnen Provinzen im Maßstab 1:500 000 angelegen sein.

Die im vorjährigen Arbeitsplan hervorgehobene Zusammenarbeit mit den niederländischen Staatsgeologen im holländischen Grenzgebiet hat sich bewährt und wird fortgesetzt.

Hinsichtlich der nutzbaren Lagerstätten schenken wir der Untersuchung unverliehener und der Verfolgung wenig beachteter Vorkommen namentlich von Kohle und Erz auch weiter die größte Aufmerksamkeit.

Nachdem die Schätzung der gewinnbaren Braunkohlenvorräte Preußens nebst Anhalt und Braunschweig, getrennt nach Tagebau- und Tiefbaukohle durchgeführt ist, werden wir uns der Beurteilung der sonstigen verliehenen Bergwerksfelder in höherem Maße zuwenden.

Die Schweremessungen werden fortgesetzt und zugleich alle sonstigen für die Aufsuchung nutzbarer Lagerstätten anwendbar erscheinenden physikalischen Untersuchungsmethoden sorgfältig verfolgt. Mit dem Geodätischen Institut in Potsdam wurde eine Zusammenarbeit derart verabredet, daß wir aus dessen Ergebnissen die praktisch geologischen Folgerungen ziehen und für Tiefbohrungen geeignete Stellen bestimmen werden.

Mit unserem Bohrgerät sollen auch in diesem Jahre eine Reihe von flachen Bohrungen (bis 100 m) ausgeführt werden.

I. Rheinprovinz

In der Rheinprovinz scheint die Untersuchung und Klärung der den Steinkohlenbergbau berührenden geologischen Fragen in enger Zusammenarbeit mit den bergbaulichen Kreisen und den holländischen Geologen besonders wichtig. Wir lassen uns die Klärung der Stratigraphie und die Flözidentifizierung in den Mulden des Aachener Steinkohlengebietes und die Ermittlung des Zusammenhanges des Karbons von Aachen, von der linken Seite des Niederrheins und von Westfalen nach wie vor angelegen sein.

Im Wiedbachtal wird mit den Aufnahmen begonnen, welche der Untersuchung der dort zurzeit nicht gebauten Erzlagerstätten als Vorarbeit für die eventuelle Wiederinangriffnahme dienen sollen.

Die auch hinsichtlich der Erkenntnis der Blei-Zink-Erzlagerstätten wichtigen Arbeiten auf dem Velberger Sattel werden durch mehrere Herren fortgesetzt.

Die im vorigen Jahre wegen Wohnungsschwierigkeiten zurückgestellte Untersuchung der Blei-Erzlagerstätte von Kommern-Mechernich wird in diesem Jahre durchgeführt und mit Untersuchungen über die Aufbereitungsfragen verbunden sein.

Geologisch-agronomische Arbeiten zur Förderung der Landwirtschaft finden, nachdem der südliche Teil des Niederrheinischen Tieflandes bearbeitet ist, in den mehr nördlichen Gebieten statt.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

Soweit nicht im einzelnen Falle etwas anderes bemerkt, ist hier wie bei allen anderen Provinzen bei der Kartenaufnahme 1:25 000 das betreffende Meßtischblatt der jeweilige Dienstbezirk. Dabei bezeichnen die beiden Zahlen hinter dem Namen des Blattes seine Gradabteilung (G. A.) und seine Nummer.

B.-R. ZIMMERMANN II wird während zweier Monate Bl. Nieuwerkerk (G. A. 52,31) beenden und danach auf Bl. Straelen (G. A. 51,36) übergehen. Er soll im Grenzgebiet in Fühlung mit den holländischen Staatsgeologen arbeiten und vom Geol. auf Probe BREDDIN unterstützt werden, der auf Bl. Straelen die erste Hälfte seiner Probekartierung ausführt.

L.-G. WUNSTORF wird nach Fertigstellung seines Anteiles von Bl. baches, B.-R. BÄRTLING östlich des Deilbaches und bei Dönberg fertigstellen, dieser unter Mitwirkung des Geol. a. Pr. STACH, der hier den zweiten Teil seiner Probekartierung erledigen wird.

L.-G. WUNSTORF wird nach Fertigstellung seines Anteiles von Bl. Velbert auf Bl. Mettmann (G. A. 52,46) übergehen.

Geol. PAECKELMANN stellt Bl. Elberfeld (G. A. 52, 47) in 6 Wochen fertig.

B.-R. FUCHS beendet die Aufnahme des Bl. Barmen (G. A. 52, 48) mit Ausnahme der Nordwestecke (siehe hierzu Westfalen) und setzt dann seine Arbeit auf Bl. Wipperfürth (G. A. 53, 49) fort.

Geol. QUIRING wird mit Unterstützung des Geol. a. Pr. BREDDIN, der hier den zweiten Teil seiner Probekartierung ausführen soll, die geol. Aufnahme von Bl. Betzdorf (G. A. 67, 16) beenden.

Geol. BURRE beginnt mit der Kartierung des Bl. Waldbreitbach (G. A. 67, 25).

Die Bl. Kleeberg (G. A. 68, 32), Ballersbach (G. A. 68, 19), Oberscheld (G. A. 68, 13) siehe Prov. Hessen-Nassau.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

L.-G. LEPLA wird die für die Übersichtskarte Bl. Koblenz 1:200 000 noch erforderlichen Begehungen beenden und dabei auf den Meßtischblättern Neuwied und Bendorf von dem Geol. BURRE unterstützt werden.

Geol. PAECKELMANN ist beauftragt, während 8 Tagen vergleichende Begehungen im Lenneschiefergebiet gemeinsam mit B.-R. FUCHS auszuführen. Für die Erläuterungen des Bl. Velbert wird er das Material zur Beschreibung der Erzgänge sammeln. Außerdem soll er die neuen Aufschlüsse zwischen Mettmann, Erkrath und Millrath begehen und die Höhlenaufschlüsse im rheinisch-westfälischen Massenkalk verfolgen.

B.-R. FUCHS wird Übersichtsbegehungen der silurisch-devonischen Grenzschichten (Verseschichten) im nördlichen Siegerlande und in der Bensberger Gegend vornehmen, Höchstdauer 2 Wochen, und gemeinsam mit B.-R. SCHMIDT eine kurze Begehung auf Bl. Gummersbach zwecks endgültiger Abschließung ausführen.

B.-R. SCHMIDT begeht den östlichen Teil des Bl. Morsbach zur Klärung der Schichtenfolge.

L.-G. WUNSTORF, Kustos GOTHAN und B.-R. ZIMMERMANN II verfolgen die Bohr- und Bergbauaufschlüsse im Steinkohlengebirge links des Rheines.

L.-G. FLIEGEL wird die neuen Aufschlüsse in der Trias von Mechernich behufs Abfassung der Erläuterungen begehen.

Geol. BEHREND verwendet 3 Monate auf die Untersuchung der Bleierzlagerstätte von Kommern in Bezug auf Vorrat und Zusammensetzung.

2. Provinz Westfalen

Im Steinkohlengebirge des Ruhrgebietes beschäftigen uns besonders zwei Arbeiten: die Verfolgung der tiefen Schichten in der Magerkohlengruppe und die Fortsetzung der Tiefbohrkarte im Maßstab 1:100 000. Zugleich werden die neuen bergbaulichen und Bohraufschlüsse ständig verfolgt und Fragen der Wasserversorgung, zumal des nördlichen Industriegebietes, sowie der Wasserentziehung ständig bearbeitet. In alledem legen wir auf enge Zusammenarbeit mit den Kreisen des Bergbaus besonderen Wert.

Die geologischen Arbeiten zur Klärung der Stratigraphie und des Gebirgsbaues im Siegerlande werden von uns im Interesse des dortigen Spateisenstein-Bergbaus fortgesetzt. Von ähnlichen Gesichtspunkten aus haben wir neu in unserem Arbeitsplan die geol. Kartierung des alten Bergbaugbietes von Brilon aufgenommen.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

B.-R. BÄRTLING beendet die Aufnahme von Bl. Hattingen (G. A. 52, 42) mit Einschluß der Nordwestecke von Bl. Barmen (G. A. 52, 43).

B.-R. FUCHS setzt die geol. Aufnahme von Bl. Hilchenbach (G. A. 67, 5) fort.

B.-R. SCHMIDT stellt Bl. Wenden (G. A. 67, 4) fertig.

Geol. REICH schließt Bl. Laasphe (G. A. 68, 1) ab.

Geol. PAECKELMANN beginnt nach Beendigung seines Auftrages in der Rheinprovinz mit Bl. Brilon (G. A. 54, 38).

L.-G. WEISSERMEL setzt seine Arbeit auf Bl. Brakel (G. A. 54, 18) fort.

B.-R. MESTWERDT beendet die geol. Aufnahme von Bl. Borgholzhausen (G. A. 39, 54) und geht dann auf Bl. Minden (G. A. 40, 46) über.

Die Bl. Velbert (G. A. 52, 41), Barmen (G. A. 52, 48), Wipperfürth (G. A. 53, 49), Gummersbach (G. A. 53, 56) und Betzdorf (G. A. 67, 16) siehe Rheinprovinz. Bl. Melle (G. A. 40, 43) und Hasbergen (G. A. 39, 46) siehe Prov. Hannover. Bl. Eibelshausen (G. A. 68, 7) siehe Prov. Hessen-Nassau.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

B.-R. BARTLING und Kustos GOTHAN verfolgen die Gruben-, Schacht- und Bohraufschlüsse im Steinkohlengebirge rechts des Rheines.

B.-R. BARTLING arbeitet weiter an der Tiefbohrkarte des Ruhrkohlengebietes 1:100 000; er beobachtet die Aufschlüsse am Lippe- und Ruhrkanal und beteiligt sich auch ferner an den Vorarbeiten für die Wasserversorgung des nördlichen Industriegebietes. Er setzt die Begehungen mit den holländischen Staatsgeologen im Grenzgebiet fort.

B.-R. FUCHS, B.-R. SCHMIDT und Geol. QUIRING werden die Schichtenfolge auf Bl. Freudenberg gemeinsam zu klären versuchen und das Blatt endgültig fertigstellen. Sie werden außerdem die Grubenaufschlüsse im Siegerlande fortlaufend untersuchen.

B.-R. HAACK und Geol. DIENEMANN verwenden einige Tage auf Begehungen im westlichen Wiehengebirge zwecks Gliederung von Dogger und Malm.

3. Provinz Hessen-Nassau

Die Arbeiten im Eisenerzbezirk des Lahn-Dillgebietes werden im bisherigen Umfange fortgeführt. Auf Wunsch der dortigen bergbaulichen Kreise wird dabei mit der Revisionsaufnahme unserer vergriffenen älteren Blätter vorgegangen.

Im Westerwalde beginnen wir in diesem Jahre mit der Neuaufnahme der gänzlich veralteten und längst vergriffenen Karten des Westerwälder Braunkohlenbezirkes unter besonderer Berücksichtigung der Unterscheidung von Deck- und Sohlbasalt.

Im Gebiet südlich von Kassel stehen Braunkohlenbergbau und Weserregulierung im Vordergrund bei der geol. Kartenaufnahme.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

B.-R. SCHMIERER und Geol. CORRENS stellen das geol. Bl. Buchenau (G. A. 68, 8) fertig, ebenso unter Mitwirkung des Geol. REICH und des B.-A. HAUSEBRAND Bl. Eibelshausen (G. A. 68, 7).

Geol. KEGEL setzt die geol. Aufnahme von Bl. Kleeberg (G. A.

68, 32) und die Revision der Bl. Oberscheld (G. A. 68, 13) und Ballersbach (G. A. 68, 19) für die Neuauflage fort.

Assist. MICHELS beginnt während 2 $\frac{1}{2}$ Monaten mit der Revision der Bl. Hadamar (G. A. 67, 35) und Limburg (G. A. 67, 41) und erledigt dabei den zweiten Teil seiner Probekartierung.

Geol. SCHLOSSMACHER beginnt mit der Revision der Bl. Marienberg (G. A. 67, 22) und Rennerod (G. A. 67, 23) für die Neuauflage.

M.-A. BLANCKENHORN stellt die geol. Aufnahme von Bl. Neustadt (G. A. 68, 11) und Schrecksbach (G. A. 68, 12) fertig. Falls Zeit bleibt, beginnt er mit Bl. Kirchhain (G. A. 68, 10).

L.-G. v. LINSTOW beendet die geol.-agronom. Aufnahme von Bl. Odelsheim (G. A. 55, 26) und setzt sie auf Bl. Hofgeismar (G. A. 55, 31) fort.

Bl. Betzdorf (G. A. 67, 16) siehe Rheinprov. Bl. Laasphe (G. A. 68, 1) siehe Prov. Westfalen.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

L.-G. LEPPLA wird die diluvialen Ablagerungen im unteren Maintal zwischen Würzburg und Hanau zum Vergleich mit denjenigen des südlichen Taunusvorlandes begehen, Höchstdauer 2 Wochen.

Über seine Übersichtsbegehungen auf Bl. Koblenz 1:200 000 siehe die Rheinprov.

Geol. SCHLOSSMACHER wird geol. Untersuchungen im Weißen Gebirge an der unteren Lahn und am Mittelrhein während einer Woche ausführen.

Geol. KEGEL setzt die Verfolgung der Aufschlüsse im Eisensteinbergbau des Lahn- und Dillgebietes fort.

4. Provinz Hannover und Braunschweig

Auch in diesem Jahr arbeiten wir an der Klärung der wirtschaftlich wichtigen Beziehungen zwischen den Schichtenfolgen des Steinkohlengebirges von Osnabrück und von der Ruhr. Der Untersuchung der Wealdenkohlenvorkommen wird alle Aufmerksamkeit geschenkt. Neu aufgenommen haben wir eine Untersuchung der Eisenerz-Aufschlüsse an der Ibbenbürener Bergplatte.

Im Harz steht die Untersuchung des fiskalischen Erzlagers am Rammelsberge vor dem Abschluß. Die auch bergbaulich wichtige Klärung des Gebirgsbaues im Unterharze schreitet fort und wird mit allem Nachdruck weiter betrieben.

Die Bohraufschlüsse im hannöverschen Erdölgebiet werden auch in diesem Jahre untersucht. Ebenso fahren wir mit der Festlegung der Aufschlüsse der Kalisalzlagerstätten auf den zur Stilllegung bestimmten Schachtanlagen fort.

Umfangreiche Arbeiten und zahlreiches Personal erfordert die

geol.-agronom. Untersuchung der Ödländereien und der Moore nicht nur des Emsgebietes, sondern der Provinz überhaupt. Der Umfang der außerdem beantragten zahlreichen Gutsuntersuchungen zur Beschaffung von Bodenmeliorationsmitteln und im Interesse der Bodenkultur ist sehr bedeutend und wächst fast täglich.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

M.-A. WILDVANG beendet die geol.-agronom. Aufnahme des Bl. Emden (G. A. 21, 42) und stellt danach die Bl. Leer (G. A. 22, 43) und Landschaftspolder (G. A. 21, 48), soweit sie links der Ems gelegen sind, fertig. Soweit erforderlich, wird er dabei mit den holländischen Staatsgeologen Fühlung nehmen.

M.-A. RANGE beendet Bl. Ebersdorf (G. A. 23, 29).

L.-G. WOLFF vollendet die geol.-agronom. Aufnahme des Bl. Köhlen (G. A. 23, 28) und beginnt danach mit Bl. Kirchwistedt (G. A. 23, 34).

M.-A. SCHUCHT stellt Bl. Lilienthal (G. A. 23, 52) fertig.

B.-R. STOLLER wird während zweier Monate Bl. Nienburg (G. A. 40, 24) abschließen und danach auf Bl. Husum (G. A. 40, 30) übergehen.

B.-R. HAACK beendet die geol. Aufnahme von Bl. Osnabrück (G. A. 39, 47) und beginnt mit Bl. Hasbergen (G. A. 39, 46).

Geol. DIENEMANN setzt die geol.-agronom. Kartierung von Bl. Melle (G. A. 40, 43) fort.

B.-R. GRUPE und Geol. EBERT stellen die geol.-agronom. Aufnahme der Bl. Lauenau (G. A. 41, 43) und Springe (G. A. 41, 44) fertig.

Geol. WOLDSTEDT beendet das geol.-agronom. Bl. Öbisfelde (G. A. 42, 34).

L.-G. NAUMANN schließt die geol.-agronom. Aufnahme von Bl. Eldagsen (G. A. 41, 50) ab.

Ein neu hinzutretender Bergassessor nimmt unter Anleitung von L.-G. NAUMANN Bl. Elze (G. A. 41, 51) geol.-agronom. auf.

M.-A. STILLE beginnt nach Abschluß der Revision von Bl. Göttingen (G. A. 55, 28) für die Neuauflage mit der gleichen Arbeit auf den Bl. Waake (G. A. 55, 29) und Reinhausen (G. A. 55, 34).

L.-G. FLIEGEL stellt zusammen mit den Geol. auf Pr. SCHRIEL und DAHLGRÜN Bl. Hasselfelde (G. A. 56, 22) für die zweite Aufnahme fertig und setzt die Arbeit auf Bl. Benneckenstein (G. A. 56, 21) für den gleichen Zweck fort.

M.-A. BODE beginnt Begehungen auf Bl. Zorge (G. A. 56, 20) zwecks Neuaufnahme.

Bl. Borgholzhausen (G. A. 39, 54) siehe Prov. Westfalen. Bl. Ödelsheim (G. A. 55, 26) siehe Prov. Hessen-Nassau. Bl. Hötensleben (G. A. 42, 53) und Bl. Stolberg (G. A. 56, 28) siehe Prov. Sachsen.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche
und technische Arbeiten

B.-R. STOLLER wird die Übersichtsaufnahme auf dem 200 000-teiligen Bl. Salzwedel beenden und dabei einige Zeit vom Geol. auf Pr. AHRENS unterstützt werden.

Geol. EBERT führt während 4 Wochen Begehungen zur Fertigstellung der Übersichtskarte Hannover 1:200 000 aus.

Geol. WOLDSTEDT stellt in gleicher Weise die Übersichtskarte Braunschweig 1:200 000 fertig.

Von Anfang August an findet eine flächenstatistische und wirtschaftliche Aufnahme und Untersuchung der Moore und Ödländereien in der Provinz Hannover statt und zwar wird

1. Geol. VON ZUR MÜHLEN den Kreis Aurich,
2. B.-R. ZIMMERMANN II die Kreise Aschendorf und Hümmling nordwärts bis zum 53. Breitengrad,
3. Geol. auf Pr. AHRENS den Kreis Rotenburg,
4. Geol. DIENEMANN den Kreis Diepholz und die Westhälfte des Kreises Sulingen,
5. Geol. auf Pr. v. BULOW den Kreis Stolzenau und die Osthälfte des Kreises Sulingen bearbeiten.

B.-R. HAACK soll den Zechstein auf der Ibbenbürener Bergplatte zur Verfolgung der Eisenerzaufschlüsse begehen.

L.-G. FLIEGEL beendet die Untersuchung der Rammelsberglagerstätte.

B.-R. KOHL übernimmt erforderlichenfalls praktisch-geol. Untersuchungen in den fiskalischen Erzgruben des Oberharzes.

L.-G. NAUMANN verfolgt die Wealdenkohlenaufschlüsse seines Arbeitsgebietes und der weiteren Umgebung.

B.-R. FULDA überwacht die Endlaugenversenkung auf Kaliwerken und prüft die Möglichkeit der weiteren Einführung dieses Verfahrens.

L.-G. FLIEGEL und die Geol. auf Pr. SCHRIEL und DAHLGRÜN setzen die Begehungen im Unterharz zur Klärung der Stratigraphie und Tektonik fort.

M.-A. BODE wird die neuen Aufschlüsse der Tanner Grauwacke auf Bl. St. Andreasberg begehen.

L.-G. KÜHN und B.-R. BARSCH werden kurze Zeit an Pendelmessungen des Preuß. Geodätischen Instituts in der Prov. Hannover teilnehmen.

5. Provinz Schleswig-Holstein

Die Begehungen für eine Übersichtskarte der Provinz werden fortgesetzt, etwaige neue Aufschlüsse weiter verfolgt und die geol. Aufnahmen im Süden der Prov. wieder aufgenommen werden.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

M.-A. RANGE beginnt nach Erledigung seines Auftrages in der Prov. Hannover mit der geol.-agronom. Aufnahme von Bl. Trittau (G. A. 25, 19).

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche
und technische Arbeiten

L.-G. WOLFF führt Begehungen für die Übersichtskarte der Prov. Schleswig-Holstein 1:500 000 aus.

6. Provinz Sachsen

Wie überall legen wir auch in der Prov. Sachsen auf Arbeiten im Interesse des Bergbaues besonderes Gewicht. Wir weisen auf unsere Arbeiten im Braunkohlengebiet des Geiseltales und von Zeitz-Meuselwitz hin, ebenso auf unsere die Kaligruben betreffenden Untersuchungen.

Die landwirtschaftlich wichtige geol.-agronom. Aufnahme wird im bisherigen Umfange in der Niederlausitz und in der Börde fortgeführt. Die wirtschaftlich wichtige geol. Kartenaufnahme im nördlichen Harzvorlande kann nunmehr auf den Westen beschränkt werden, da der Osten abgeschlossen ist.

Die Übersichtskarte der Provinz wird durch Fertigstellung des Bl. Salzwedel 1:200 000 gefördert, die auch wirtschaftlich belangreiche Untersuchung der Aufschlüsse am Mittellandkanal wird fortgesetzt, die mit dem Kanal in Beziehung stehenden Talsperrenprojekte werden weiterhin begutachtet.

Mit einer Bearbeitung der Kaolin- und Tonlager Sachsen-Thüringens beginnen wir in enger Fühlung mit der Industrie.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

L.-G. KOERT wird die geol.-agronom. Aufnahme des Bl. Seehausen (G. A. 42, 54) beenden und danach diejenige des Bl. Hötensleben (G. A. 42, 53) fortsetzen, wobei Geol. DIENEMANN das Tertiär aufnehmen soll.

L.-G. WIEGERS schließt die gleiche Aufnahme des Bl. Oschersleben (G. A. 42, 60) ab.

Abt.-Dir. SCHROEDER wird während eines Teiles des Sommers in der Kartierung der Bl. Osterwiek (G. A. 56, 3), Dardesheim (G. A. 56, 4) und Schwanebeck (G. A. 56, 5) fortfahren. Hierbei soll Geol. BEHREND nach Erledigung seines Auftrages in der Rheinprovinz mitwirken.

M.-A. ERDMANNSDÖRFFER wird während der Hochschulferien die Neuaufnahme des metamorphen Gebirges auf den Bl. Stolberg (G. A. 56, 28) und Schwenda (G. A. 56, 29) fortsetzen.

L.-G. KRAUSE beginnt Mitte August mit der Revision des Bl. Bleicherode (G. A. 56, 32) für die zweite Auflage, wobei B.-R. FULDA die Grubenaufschlüsse bearbeiten wird. Dieser führt außerdem die Aufnahme des Bl. Eisleben (G. A. 57, 26) für die Neuauflage weiter und zwar mit Unterstützung durch B.-A. HULSEMANN.

M.-A. BÜCKING setzt die Revision von Bl. Lengsfeld (G. A. 63, 17) für die Neuauflage fort.

Kustos PICARD beendet in 14 Tagen die geol.-agronom. Aufnahme des Bl. Mückenberg (G. A. 59, 33), außerdem diejenige von Bl. Mühlberg (G. A. 58, 36). Er geht danach auf Bl. Liebenwerda (G. A. 59, 25) über.

Bl. Benneckenstein (G. A. 56, 21) und Bl. Hasselfelde (G. A. 56, 22) siehe Prov. Hannover.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

B.-R. STOLLER wird die Übersichtsaufnahme auf Bl. Salzwedel 1:200 000 für die Provinzkarte beenden.

L.-G. KORN und L.-G. WIEGERS werden die Aufnahme des Bl. Wanzleben auf Grund der neuen Aufschlüsse revidieren.

L.-G. WIEGERS und Geol. auf Pr. SCHRIEL führen zusammen eine 4-tägige gemeinsame Begehung am Kyffhäuser und Südharz zur Klärung des Alters der Flußterrassen aus.

M.-A. ERDMANNSDÖRFFER wird gemeinsam mit dem Geol. auf Pr. DAHLGRÜN die neuen Aufschlüsse am Nordrande des Harzes im Bereich der Bl. Quedlinburg und Ballenstedt begehen.

B.-R. FULDA führt zusammen mit zwei Bergassessoren Befahrungen von Kaliwerken zu einer Darstellung der Geologie der deutschen Kalisalzlagerstätten aus und untersucht die Aufschlüsse der zur Stilllegung angemeldeten Kalibergwerke.

Geol. DIENEMANN beginnt in Sachsen-Thüringen gemeinsam mit dem Abt.-Vorsteher GANSSEN eine Bearbeitung der deutschen Kaolin- und Tonvorkommen.

B.-R. DAMMER verwendet 14 Tage auf die Verfolgung der neuen Aufschlüsse im Braunkohlentagebaugebiet von Zeitz-Meuselwitz.

B.-R. KOHL wird die Grundwasserverhältnisse im Bergbaugebiet des Geiseltales untersuchen.

7. Provinz Brandenburg

Die Verteilung der Arbeiten in der Prov. Brandenburg erfolgt fast ausschließlich unter dem Gesichtspunkte, die wirtschaftlich wichtigen Braunkohlengebiete in der Aufnahme so rasch wie möglich zu fördern. Fast im Bereich aller in diesem Jahre in Angriff genommener Blätter wird entweder schon heute Braunkohle im Tage- oder Tiefbau gefördert, oder es liegen Braunkohlenfunde vor, die einen späteren

Braunkohlenbergbau erwarten lassen. Beides gilt sowohl für die Gebiete westlich und südwestlich von Frankfurt a/O. und bei Vetschau, wie ganz besonders für die östliche Niederlausitz an der Grenze gegen Schlesien.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

L.-G. GAGEL beginnt nach Abschluß des Bl. Groß-Rietz (G. A. 45, 48) mit der geol.-agronom. Bearbeitung der Bl. Boopen (G. A. 46, 37) und Müllrose (G. A. 46, 43).

B.-R. BARSCH stellt Bl. Königswalde (G. A. 46, 30) geol.-agronom. fertig und geht auf Bl. Krischt (G. A. 46, 29) über.

L.-G. KORN beendet die geol.-agronom. Aufnahme von Bl. Vetschau (G. A. 59, 17) und geht dann in gleicher Weise auf Bl. Werben (G. A. 59, 12) über.

B.-R. DAMMER nimmt Bl. Döbern (G. A. 60, 20) geol.-agronom. auf und geht danach auf Bl. Forst (G. A. 60, 14) über. Geol. auf Pr. STACH wird bei ihm während 8 Wochen den ersten Teil seiner Probekartierung ausführen.

B.-R. CRAMER nimmt Bl. Triebel (G. A. 60, 21) auf.

B.-R. BALDUS bearbeitet nach Einführung durch B.-R. CRAMER Bl. Tzschecheln (G. A. 60, 22) geol.-agronomisch.

Die Bl. Liebenwerda (G. A. 59, 25) und Mückenberg (G. A. 59, 33) siehe Prov. Sachsen. Bl. Muskau (G. A. 60, 27) siehe Prov. Schlesien.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

B.-R. BARSCH wird die Aufschlüsse im Zielenzig-Schermeiseler Braunkohlenggebiet verfolgen.

8. Provinz Pommern

Die geol.-agronom. Kartenaufnahme in der Prov. Pommern findet, wie die zahlreichen Anträge auf Gutsuntersuchungen zeigen, steigende Anerkennung und erlangt wachsende Bedeutung. In Hinterpommern im Bereich des Lebamoores, am Stettiner Haff und in Vorpommern setzen wir in Ausführung unserer vertragmäßigen Verpflichtungen die planmäßigen Aufnahmen 1:25 000 fort.

Durch Begehungen in einzelnen noch nicht im Maßstab 1:25 000 aufgenommenen Kreisen werden wir die Vorarbeiten für die geol. Übersichtskarte der Provinz im Maßstab 1:500 000 zu Ende führen.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

L.-G. KLAUTZSCH wird die geol.-agronom. Kartierung der Bl. Horst (G. A. 10, 54) und Griebenow (G. A. 10, 60) beenden und mit derjenigen der Bl. Gr. Rackow (G. A. 10, 59) und Grimmen (G. A. 10, 53) beginnen.

L.-G. SCHULTE wird nach Fertigstellung des Bl. Falkenwalde (G. A. 29, 25) mit Unterstützung des Geol. auf Pr. KÜHNE, der hier den zweiten Teil seiner Probekartierung ausführt, die geol.-agronom. Aufnahme der Bl. Althagen (G. A. 29, 19), Neuwarp (G. A. 28, 18 und G. A. 29, 13) und Rieth (G. A. 28, 24) beginnen.

Geol. auf Pr. v. BÜLOW wird die Bearbeitung des Hochflächenanteiles von Bl. Schürow (G. A. 15, 23) abschließen und denjenigen von Bl. Charbrow (G. A. 15, 20) weiter bearbeiten.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

Für die Übersichtskarte der Prov. Pommern 1:500 000 werden folgende Begehungen ausgeführt werden:

Abt.-Dir. KEILHACK auf Rügen und in Vorpommern,
B.-R. ASSMANN in den Kreisen Neustettin und Belgard (14 Tage),
L.-G. WOLFF im Kreise Stolp,
Geol. auf Pr. v. BÜLOW im Kreise Lauenburg.

Eine Anzahl von Gütern werden nach Maßgabe der einlaufenden Anträge geol.-agronom. bearbeitet werden.

9. Provinz Schlesien

Im Anschluß an die Arbeiten in der Prov. Brandenburg hoffen wir im Braunkohlengebiet der Oberlausitz den schlesischen Anteil des Muskauer Faltenbogens fertig aufzunehmen.

Größere Arbeiten sind für die nächsten Jahre im deutsch gebliebenen Teile des oberschlesischen Steinkohlengebietes in Aussicht genommen. In diesem Jahre wird zunächst nach der politisch bedingt gewesenen mehrjährigen Unterbrechung ein Geologe dort arbeiten.

Im nördlichen Schiefergürtel der Sudeten soll auf zahlreichen Blättern zwischen Neiße, Striegau und Löwenberg geol. und agronom. aufgenommen werden.

Die geol.-agronom. Kartierung bei Breslau entspringt Wünschen der Landwirtschaft und daraus hervorgegangenen vertraglichen Verpflichtungen unsererseits.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

B.-R. ASSMANN stellt Bl. Ruhland (G. A. 59, 34) in 14 Tagen fertig und beginnt dann mit der geol.-agronom. Aufnahme der Bl. Peiskretscham (G. A. 78, 38) und Tost (G. A. 78, 32).

Ein neu eintretender Bergassessor wird die geol.-agronom. Bearbeitung der Bl. Nöchten (G. A. 60, 32) und Uhyst (G. A. 60, 33) in Angriff nehmen.

L.-G. KAUNHOWEN wird 8 Wochen auf Bl. Muskau (G. A. 60, 27) verwenden. Das Blatt wird unter Zuziehung eines Bergassessors fertiggestellt werden.

B.-R. BERG wird unter Hilfeleistung des Geol. auf Pr. AHRENS, der während 10 Wochen hier die zweite Hälfte seiner Probekartierung ausführt, Bl. Friedeberg (G. A. 75, 1) fertigstellen. Falls noch Zeit bleibt, wird er auf Bl. Marklissa (G. A. 60, 60) übergehen.

L.-G. KUHN beendet Bl. Alt-Kemnitz (G. A. 75, 2) und beginnt den Gneisanteil des Bl. Liebenthal (G. A. 61, 56).

L.-G. ZIMMERMANN I wird Bl. Hirschberg (G. A. 75, 3) fertigstellen.

B.-R. CRAMER nimmt nach Beendigung seines Auftrages in der Prov. Brandenburg Bl. Hohenfriedeberg (G. A. 75, 6) in Angriff.

L.-G. FINCKH beendet in 14 Tagen die Aufnahme von Bl. Frankenstein (G. A. 76, 27) und stellt danach zusammen mit dem M.-A. BEDERKE Bl. Königshain (G. A. 76, 33) fertig.

Geol. MEISTER schließt die Aufnahme des Bl. Tepliwoda (G. A. 76, 22) und des Gebirgsanteiles am Nordrande von Bl. Kamenz (G. A. 76, 28) ab. Er verwendet 8 Wochen auf Bl. Wiese (G. A. 62, 47) und wird, falls dann noch Zeit bleibt, die Kartierung des Bl. Reinerz (G. A. 76, 31) anfangen.

B.-R. BEHR stellt Bl. Lindenau (G. A. 76, 29) fertig und nimmt gemeinsam mit B.-R. ZÖLLER Bl. Bechau (G. A. 76, 30) und Kamenz (G. A. 76, 28) mit Ausschluß des Gebirgsanteiles an dessen Nordrande auf.

Geol. VON ZUR MÜHLEN stellt Bl. Arnsdorf (G. A. 76, 24) fertig.

Bl. Mückenberg (G. A. 59, 33) siehe Prov. Sachsen. Bl. Tzschecheln (G. A. 60, 22) siehe Prov. Brandenburg.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

L.-G. ZIMMERMANN I verwendet 8 Tage auf eine Begehung der Silurschichten in der Gegend von Wartha und Silberberg.

L.-G. FINCKH, B.-R. BEHR und Geol. MEISTER werden gemeinsam Begehungen im Sudetenvorlande zwischen Zobten und Neißة zwecks Klärung tektonischer Fragen ausführen; Höchstdauer 2 Wochen.

Geol. VON ZUR MÜHLEN wird, falls seine sonstigen Aufträge Zeit lassen, die Neuaufschlüsse auf Bl. Jauer verfolgen.

10. Provinz Westpreußen

Die Aufnahmearbeiten in dem während der letzten Jahre aus politischen Gründen vernachlässigten östlichen Randgebiet der Provinz beabsichtigen wir im Interesse der Landwirtschaft und auf besonderen Wunsch einer Kreisvertretung in diesem Jahre neu aufzunehmen.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

Geol. auf Pr. BENTZ wird unter Anleitung des L.-G. KRAUSE die geol.-agronom. Aufnahme der Bl. Rosenberg (G. A. 34, 13) und Sommerau (G. A. 34, 19) als Probekartierung beginnen.

II. Provinz Ostpreußen

In Ostpreußen ist ganz besonders lebhaftes Interesse für eine verstärkte agronom. Kartenaufnahme in den Kreisen der Landwirtschaft augenscheinlich. Es drückt sich aus in der überaus großen Anzahl von Gütern, deren Spezialaufnahme oder Untersuchung auf natürliche Meliorationsmittel gewünscht wird. Wir tragen dem dadurch Rechnung, daß wir eine größere Zahl von Geologen 4 Wochen hindurch mit solchen Arbeiten beschäftigen und außerdem durch die planmäßige Fortführung der Kartenaufnahmen 1:25 000 in zwei verschiedenen Gebieten.

Die Übersichtsaufnahmen im südöstlichen Teil der Provinz sind für eine Karte im Maßstab 1:100 000 bestimmt, um damit das seinerzeit von der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft in Königsberg nicht ganz durchgeführte Kulturwerk der ersten geol. Karte von Ostpreußen unsererseits zu vervollständigen.

Verteilung der Arbeiten

Aufnahmen 1:25 000

L.-G. KAUNHOWEN stellt nach Erledigung seines Auftrages in der Prov. Schlesien die Bl. Grünfließ (G. A. 35, 31), Jablonken (G. A. 35, 32) und Neidenburg (G. A. 35, 37) geol.-agronom. fertig.

L.-G. KRAUSE bringt Bl. Allenstein (G. A. 35, 13) zum Abschluß und arbeitet dann auf Bl. Göttkendorf (G. A. 35, 7) weiter.

Wissenschaftliche, bergwirtschaftliche und technische Arbeiten

B.-R. HESS VON WICHENDORFF wird die Übersichtsaufnahme für die Karte 1:100 000 im Gebiet der Gradabteilungen 36 und 37 fortsetzen. Er wird außerdem eine 8—10-tägige Bereisung zur Untersuchung der alten Rennfeuerschlacken ausführen.

L.-G. KAUNHOWEN verfolgt fortlaufend die Aufschlüsse im Bernsteintagebau von Palmnicken.

Eine Anzahl von Gütern werden nach Maßgabe der einlaufenden Anträge geol.-agronom. bearbeitet werden.

Berlin, den 3. April 1923.

Preußische Geologische Landesanstalt

Krusch

Personal-Bestand der Preußischen Geologischen Landesanstalt am 1. April 1923

Am 31. März 1923 trat der Präsident der Geologischen Landesanstalt, Geh. Bergrat Prof. Dr. FRANZ BEYSCHLAG, in den Ruhestand. Anlässlich seines Ausscheidens wurde ihm von der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin die Würde eines Dr. rer. pol. h. c. und von der Bergakademie Clausthal die Würde des Dr. ing. h. c. verliehen. Als sein Nachfolger wurde der bisherige Abteilungsdirektor für die Gebirgslandaufnahme, Geh. Bergrat Prof. Dr. PAUL KRUSCH, zum Präsidenten der Anstalt ernannt. Zum Abteilungsdirektor für die Aufnahmen im Gebirgsland wurde der Landesgeologe Prof. Dr. FLIEGEL berufen. Der Landesgeologe Prof. Dr. F. SCHUCHT ist infolge seiner Ernennung zum ordentlichen Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin aus der Zahl der Landesgeologen ausgeschieden. Der bisherige Bergrat (Bezirksgeologe) Dr. WIEGERS ist zum Landesgeologen befördert worden. Der außerplanmäßige Geologe Dr. E. ZIMMERMANN (II) wurde zum Bergrat (Bezirksgeologen) ernannt. Der Assistent Dr. H. SCHMIDT ist ausgeschieden; an seine Stelle wurde Dr. F. MICHELS berufen. Der Bergrat Dr. BÄRTLING, Privatdozent an der Bergbauabteilung der Technischen Hochschule, erhielt den Charakter als außerordentlicher Professor. Die Bergassessoren E. FULDA und M. MEISNER wurden zu Bergräten ernannt. Bergassessor O. KLEWITZ ist ausgeschieden. Die Bergassessoren O. HAUSBRAND und Dr. R. BEYSCHLAG wurden der Geologischen Landesanstalt zur Beschäftigung überwiesen. Dr. K. UTESCHER wurde zum außerplanmäßigen Chemiker ernannt. Der Kanzleisekretär E. SCHRAMM ist verstorben; für ihn wurde der Kanzleidiätar THIEM eingestellt. Die Bibliotheksdiätarinnen G. BAENSCH und H. TÜBBEN wurden zu Bibliothekssekretärinnen ernannt. Der Amtsgehilfe BURGEMEISTER ist verstorben.

a) Präsident

P. KRUSCH, Dr. phil., Prof., Geh. Bergrat.

b) Abteilungsdirektoren

K. KEILHACK, Dr. phil., Prof., Geh. Bergrat, Abt.-Dir. für die Aufnahmen im Flachlande, Doz. an der Bergbauabteilung der Techn. Hochschule.

H. SCHROEDER, Dr. phil., Prof., Geh. Bergrat, Abt.-Dir. für das Sammlungswesen.

R. MICHAEL, Dr. phil., Prof., Geh. Bergrat, Abt.-Dir. für das Publikationswesen, ord. Honorarprof. an der Bergbauabt. der Techn. Hochschule.

G. FLIEGEL, Dr. phil., Prof., Abt.-Dir. für die Aufnahmen im Gebirgslande.

R. GANSSSEN, Dr. phil., Prof., Vorsteher der chem. Abteilung, Privatdozent an der Techn. Hochschule.

h) Geologen auf Probe und Assistenten

α) Geologen auf Probe

A. EBERT, Dr. phil.	K. CORRENS, Dr. phil.
W. SCHRIEL, Dr. phil.	W. AHRENS, Dr. phil.
F. DAHLGRÜN, Dr. phil.	F. KÜHNE, Dr. phil.
K. VON BÜLOW, Dr. phil.	

β) Assistenten

O. SEITZ, Dr. phil.	F. MICHELS, Dr. phil.
---------------------	-----------------------

i) Zur Beschäftigung überwiesen

A. STAHL, Dr. phil., Bergassessor.	O. HAUSBRAND, Bergassessor.
K. WESTHEIDE, Bergassessor.	R. BEYSLAG, Dr. ing., Bergassessor.
H. HASEMANN, Bergassessor.	

k) Teilnehmer a. d. geologischen Aufnahmearbeiten

M. BLANCKENHORN, Dr. phil., Prof., Privatdozent an der Universität Marburg.
 H. STILLE, Dr. phil., Prof. an der Universität Göttingen.
 A. BODE, Dr. phil., Prof. an der Bergakademie in Clausthal.
 O. H. ERDMANNSDÖRFFER, Dr. phil., Prof. an der Techn. Hochschule in Hannover.
 D. WILDVANG, Lehrer.
 P. RANGE, Dr. phil., Geh. Bergrat.
 BÜCKING, Dr. phil., Prof., Geh. Bergrat, Heidelberg.
 F. SCHUCHT, Dr. phil., Prof. an der Landw. Hochschule Berlin.

l) Laboratorien

Vorsteher siehe vorstehend unter b).

α) planmäßige Chemiker

R. WACHE, Dr. phil., ständiger Vertreter des Vorstehers.	A. BÖHM, Dr. phil.
K. KLÜSS, Dr. phil.	R. LOEBE, Dr. phil., Prof., Privatdozent an der Bergbauabteilung der Techn. Hochschule.
H. WÖBLING, Dr. phil., a. o. Prof. an der Bergbauabteilung der Techn. Hochschule.	A. EYME, Dr. phil.
C. KRUG, Dr. phil., Prof., Doz. an der Bergbauabteilung der Techn. Hochschule.	E. HEUSELER, Dipl.-Ing.
	H. PFEIFFER, Dr. phil.

β) außerplanmäßige Chemiker

A. LAAGE, Dr. phil.	K. HEYKES, Dr. phil.
K. STOCKFISCH, Dr. phil.	K. UTESCHER, Dr. phil.
H. HALLER, Dr. phil.	

m) Bücherei

E. PICARD, Dr. phil., s. o. unter d, Vorsteher.	H. TÜBBEN, Bibliothekssekretärin.
E. REGLING, Bibliothekssekretärin.	K. WINCKELMANN, Bibliotheksgehilfin.
G. BAENSCH, »	

n) Verwaltungsbüro

F. BALDES, Bergamtman, Rech- nungsrat.	A. BULLERDIECK, Berg-Ober- sekretär.
W. DAHLE, Berg-Obersekretär.	A. BAUER, Berg-Obersekretär.
TH. SCHADE, »	G. VANDAM, Kanzlei-Inspektor, Vorsteher.
O. HOFFMANN, »	HEEWIG, Kanzleiassistent.
J. LOUIS, »	THIEM, Kanzleidiätar.
CH. VELTE, »	
A. HEINRICH, »	

o) Kasse

E. DOERING, Rendant, Berg-Obersekretär.
A. MÜLLER, Berg-Obersekretär.

p) Topograph

G. OTTO, Topograph.

q) Zeichenbüro für wissenschaftliche Veröffentlichungen

G. HOFFMANN, Vorsteher.	A. SCHULTZE, Kartographengehilfe.
K. TÖBBICKE, Kartograph.	

r) Zeichnerbüro I für Gebirgslandsaufnahmen

M. PÜTZ, Vorsteher.	E. ZIMMERMANN, Kartographen- gehilfe.
P. GEYER, Kartograph.	G. SCHOLZ, »
F. KUHNE, »	H. MENGE, »
E. BREITKOPF, »	W. SCHMIDT, »
W. SCHWARZ, »	B. SCHULZ, »
E. GEYER, »	

s) Zeichenbüro II für Flachlandsaufnahmen

J. NOWACK, Vorsteher.	R. FIEDLER, Kartograph.
F. SANGE, Kartograph.	C. WAGEMANN, Kartographen- gehilfe.
A. LEHMANN, »	P. GRANASS, »
G. LINKE, »	H. WETHLOW, »
P. ROTHE, »	
R. SCHÖNDUBE, »	

t) Vertriebsstelle

K. FRIEDERICI, Dr. phil., Vorsteher.

u) Bohrmeister und Präparator

P. SCHREIBER, Bohrmeister.	F. NEUBAUER, Oberpräparator.
----------------------------	------------------------------

v) Lohnangestellte höherer Ordnung

B. RUTSCHMANN, Stenographin.	H. ROSTOCK, Registraturgehilfe.
KURT, Laboratoriumsgehilfin.	SCHULZ, Lithograph.
L. STAEWEN, Bürogehilfin.	E. MÜLLER, Kassengehilfe.
HASCHA, »	C. MÜLLER, Bürogehilfin.
W. PFUNDT, Registraturgehilfe.	

w) **Unterbeamtenpersonal**

JUNG, Obermaschinist.	BARHEINE, Amtsgehilfe.
KRETSCHMANN, Botenmeister.	KRÜGER, »
BECKER, Kastellan.	BRASSEL, » (Hauswart).
LORENZ, Drucker.	PINKE, »
SIEBERT, Amtsgehilfe.	SCHOLZ, »
EBELING, »	LINDE, » (Hauswart).
ECKSTEIN, »	WRUCK, »

Korrespondenten der Geologischen Landesanstalt

am 31. Dezember 1922

Rheinprovinz und Bezirk Birkenfeld

JOLLMANN, Prof. Dr. phil. Koblenz, Eisenbahnstr. 38.
 HAHN, ALEXANDER, Idar (Nahe), Brunnengasse 1.
 WALDSCHMIDT, Prof. Dr. phil., Bad Wildungen.
 LIESER, Rektor, Schweppenhausen, Bez. Kreuznach.
 SCHMITZ, Steuerinspektor, Münstereifel.
 SCHLICKUM, Prof. Dr. phil., Köln, Rolandstr.
 SPIESTERSBACH, Rektor, Remscheid-Reinshagen.
 KOCH, Bergwerkdirektor, Bonn, Argelanderstr. 36.
 LIEBETRAU, Prof. Dr. phil., Essen, Renatastr. 2.
 GEIB, Studienrat, Kreuznach.
 NORMANN, W., Dr. phil., Emmerich a. Rhein.
 LÖSCHER, Realgymnasialdirektor, Dr. phil., Essen, Heinickestr. 8.
 W. ZELTER, Stadtbaumeister, Barmen, Hesselbergstr. 46.
 HAMACHER, Studienrat, Barmen, Seydlitzstr.
 IMIG, Rektor, Wülfrath (Rheinland).

Provinz Westfalen

TORLEY, Dr. med., Iserlohn.
 ZIMMERMANN, ERNST, Schwelm.
 QUANTZ, Prof. Dr. phil., Gronau i. W., Moltkestr. 5.
 NEUMANN, Prof. Dr. phil., Herford.
 BARUCH, Sanitätsrat, Paderborn, Friedrichstr. 39.
 SCHRADER, Studienrat, Paderborn.
 THÜRNU, Regierungsbaurat Hemfurth (Eder).
 FRANKE, Oberlehrer, Dortmund, Junggesellenstr. 18.
 ZICKGRAF, Prof. Dr. phil., Bielefeld, Reichspoststr. 12.
 ALTHOFF, W., Bielefeld, Wertherstr. 30.
 PREUSS, Kreisschulinsp., Dr. phil., Soest, Osthofenstr. 29.
 LANGEWIESCHE, Prof., Dr. phil., Bünde i. W.

Provinz Hessen-Nassau

MÖBUS, Grubenverwalter, Oberscheld b. Dillenburg.
 PAGENSTECHE, Geh. Sanitätsrat, Dr. med., Wiesbaden, Taunusstr.
 STAMM, Prof. Dr. phil., Hersfeld.
 SCHWALM, Kreisschulinsp., Obergrenzebach (Bez. Cassel).
 KLEIM, Lehrer, Cassel, Unterneustädter Kirchplatz 5.

GEORG, Steuerinspektor, Homberg (Bez. Cassel).
 VONDERAU, Prof., Fulda, Waides 15.
 LIST, Winterschuldirektor, Ziegenhain.
 HABERLAND, Waisenhausinspektor a. D., Cassel, Osdwauerstr. 4.
 DAHMER, G., Dr. Höchst a. M., Zeilsheimer Weg 21.
 SCHULTZ, Prof. Dr. phil., Cassel-Wilhelmshöhe, Nordhauserstr. 9.
 KRÄUSEL, Dr. phil., Privatdozent, Frankfurt a. M., Hohenzollernplatz 24.
 JENTZSCH, Geh. Bergrat, Prof. Dr. phil., Gießen, Frankfurterstr. 34.
 BEYER, Prof. Dr., Studienrat, Biedenkopf.

Provinz Hannover

BATTERMANN, Stadt-Kämmerer, Springe a. D.
 HAMM, Dr. phil. u. med. Osnabrück, Krahlnstr. 3.
 BERGMANN, Hüttendirektor, Gr. Ilsede (Peine).
 FRICKE Prof., Emden.
 BRANDT, Ökonomierat, Neustadt am Rückenbergr.
 BECKERT, Direktor der Moorversuchsstation, Aurich.
 BÖDIGE, Prof. Dr. phil., Osnabrück, Katharinenstr. 17.
 TER BEEK, Dr. med., Emden.
 LOHMANN, Generalsekretär, Uelzen.
 SCHWARZNAUER, Bergwerksdirektor, Hannover, Podbielskistr. 16.
 FRICKE, Studienrat, Hameln.
 WAGNER, Dr., Hildesheim, Goschenstr. 36.

Braunschweig und Lippe

CRUSE, Apotheker, Halle in Braunschweig.
 WOLLEMAN, A., Prof., Dr., Braunschweig, Rosental 6 I.
 BALLERSTEDT, Prof., Dr., Bückeberg.
 KAHLE, P., Vermessungsinsp., Braunschweig.

Schleswig-Holstein und Lübeck

STRUCK, R., Prof., Dr., Lübeck, Ratzeburger Allee 14.
 SONDER, Dr., Apothekenbesitzer, Oldesloe.
 KÖNIG, Prof. Dr., Flensburg.
 ENGELBRECHT, Dr., Gutsbesitzer, Obendeich b. Glückstadt.
 KRETSCHMANN, G., Lehrer, Bramfeld b. Hamburg.
 VAN DER SMISSEN, Dr., Direktor der Landwirtschaftl. Schule, Itzehoe i. Holst.

Sachsen

FRANKE, Prof., Dr., Schleusingen.
 GUTBIER, HERMANN, Stadtarchivar, Langensalza.
 SCHÜTZE, Prof., Dr., Magdeburg, Kaiserstr. 101.
 KOCH, Oberförster, Wernigerode a. Harz.
 HERBST, Ökonomierat, Artern.
 HENKEL, LUDWIG, Prof., Dr., Schulpforta.
 WIEPRECHT, Dr., Neuhaldensleben.
 WOLTERSTORFF, W., Dr., Kustos am Museum für Natur- u. Heimatkunde,
 Magdeburg, Domplatz 5.
 MERTENS, Prof., Dr., Direktor des Museums für Natur- u. Heimatkunde,
 Magdeburg, Domplatz 5.

BOCK, Kantor, Dorf Emden bei Neuhaldensleben.
 ZECHLIN, KONRAD, Apotheker, Salzwedel.
 ELBE, CARL, Apothekebesitzer, Kemberg, Bez. Halle.
 LANDMANN, OTTO, Lehrer, Stolberg i. Harz.
 STORP, Dr., Forstmeister, Lautenthal a. Harz.
 MORICH, H., Rektor, Clausthal a. Harz.
 OLZHAUSEN, Rektor, Salzwedel.
 LEDERBOGEN, Lehrer, Aschersleben, Walkmühlenweg 1.
 WÜNSCHMANN, Dr., Studienrat, Halberstadt, Moltkestr. 57.

Thüringische Staaten

AUERBACH, ALFRED, Rektor, Verwalter des städt. Museums, Gera.
 FRIEDR. HEINRICH, SCHÄFER, Bankbeamter, Gotha, Leesenstr. 23.
 HALBFASS, W., Dr., Professor, Jena.
 MICHAEL, PAUL, Prof., Dr., Weimar, Kohlstr. 18.
 MÖBIUS, TRAU, Bergwerksbetriebsleiter, Gr. Kamsdorf b. Unterwellenborn.
 LUX, E., Kantor, Ohrdruf.
 AMENDE, Studienrat, Altenburg, S.-A.
 WAGNER, R., Studienrat, Zwätzen bei Jena
 RATHING, Apotheker in Leutenberg b. Eichicht.
 VOLLHARDT, Bergrat in Lehesten (Sachsen-Meiningen).
 LÖSCHER, K., Professor, Dr., Gera, Markt 5.
 KLETT, BERNH., Mittelschullehrer, Mühlhausen i. Th.
 SCHNELL, Dr., Studienrat, Mühlhausen i. Th.
 KIRSTE, ERNST, Rektor, Altenburg, S.-A., Roonstr. 1.
 CZYGAN, Landwirtschaftslehrer, Leipzig, Möbiusstr. 13.
 KRETSCHMER, ERNST, Stadtarchivar, Gera (Reuß), Schulstr. 8.
 MEYER, HERMANN, Betriebssekretär der Gas- und Wasserwerke, Saalfeld
 (Saale), Richterstr. 15.
 MACHT, L., Studienrat, Pohlitz bei Greiz.
 KELLER, G., Eisenbahn-Bauunternehmer, Eisenach, Langensalzaer Str. 7.
 WEISS, ARTHUR, Dr., Hildburghausen.
 SCHLEGEL, KARL, Dr., Lycealdirektor, Greiz, Walderseestr. 13.
 WALTHER, Studienrat, Pößneck i. Thür.
 MACHT, ALFRED, Direktor der landwirtschaftl. Winterschule, Schleiz (Reuß).
 BICKEL, W., Rechnungsrat, Brotterode.

Anhalt

BORGSTÄTTE, Dr., Oberlandmesser, Dessau, Goethestr. 16.

Brandenburg

GRÄSSNER, Geheimer Bergrat, Schlachtensee b. Berlin.
 HÖHNEMANN, EUGEN, Dr., Gymnasialdirektor, Küstrin.
 RÖDEL, Dr., Studienrat, Frankfurt a. O.
 SCHÜLKE, Obersteiger, Liebenow (Kr. Landsberg).
 KRAHMANN, MAX, Prof., Bergingenieur, Berlin W, Meineckestr. 8.
 SCHEER, Rektor, Alt-Glienicke i. d. Mark.
 NICKEL, Prof., Dr., Frankfurt a. O.
 DOMNICK, Pfarrer, Bornstedt b. Potsdam.

SCHMIDT, JOH., Pfarrer, Ketzin a. d. Havel.
 WEISSERMEL, Geh. Regierungsrat, Major a. D., Mitglied d. Landesver-
 sammlung, Berlin W 50, Gaisbergstr. 23.

Pommern

RUBOW, E., Lehrer, Lauenburg i. Pomm.
 MATHIAS, Professor, Dr., Schlawe.
 SPEISER, Dr., Kreisarzt, Labes.
 GERLACH, Dr., Rektor, Leba i. P.
 KRETSCHMAR, Seminar-Lehrer, Köslin, Seminarstr. 2, I.
 STIELOW, Direktor des Kreiswohlfahrtsamtes, Lauenburg (Pomm.).
 GOSCH, Rektor, Daber (Kreis Naugard).

Schlesien

ZIMMER, C. W., Bankier, Löwenberg (Schles.).
 MEYER, G., Professor, Dr., Görlitz, Reichenberger Str. 15.
 THÉREMIN, Direktor der Landw. Winterschule, Trebnitz in Schlesien.
 FREYSTEDT, Landesbaurat, Liegnitz, Hagstr. 10.
 DITTRICH, G., Dr., Studienrat, Breslau 16, Uferzeile 14.
 REICHEL, Professor, Löwenberg (Schles.).
 FOERSTER, Professor, Dr., Gr. Strehlitz.

Posen

MÜLLER, Winterschuldirektor, Birnbaum.
 PERTZEL, H., Professor, Schneidemühl, Elisenau.
 VOGT, K., Pfarrer a. D., Studienrat, Kolmar i. P., Schülerheim.

Westpreußen

v. BROEN, Apothekenbesitzer, Konitz.
 PREUSS, HANS, Dr. phil., Seminar-Oberlehrer, Löbau.
 SELIGO, Professor, Dr., Oberfischmeister, Geschäftsführer des Westpr.
 Fischereivereins, Danzig, Schwarzes Meer.
 SEMRAU, Professor, Dr., Thorn.
 WEISSERMEL, E., Gr.-Kruschin (Kr. Strasburg, Westpr.).
 HEYM, Rektor, Briesen.

Ostpreußen

ABROMEIT, J., Professor, Dr., Königsberg i. Pr., Goltz-Allee 28a.
 FRITSCH, Professor, Dr., Tilsit.
 KLIEN, G., Professor, Dr., Dirigent der Landwirtschaftlichen Versuchs-
 station, Königsberg i. Pr., Langereihe 3.
 MENZEL, OSKAR, Sköllmen, Post Rogehnen (Kr. Pr. Holland).
 VOGEL, Professor, Königsberg i. Pr., Prinzenstr. 8.
 SCHEU, Ökonomierat, Adl. Heydekrug.

Ausland

BARTONEC, FRANZ, Bergrat, Freiheitsau (Tschechoslovakei).



Enthüllung einer Gedenktafel für die im Weltkriege gefallenen Beamten der Preußischen Geologischen Landesanstalt

Mit einer Texttafel

Anlässlich der Enthüllung einer Gedenktafel für ihre im Kriege gefallenen Beamten fand in der Geologischen Landesanstalt am 24. April eine kurze schlichte Feier statt, zu der auch die Familienangehörigen der Gefallenen geladen waren.

Mit Rücksicht auf die gegenwärtigen Verhältnisse ist die Tafel in einfachster, würdiger Form gehalten; sie wurde nach einem Entwurf von dem Berliner Künstler Professor HEINEMANN hergestellt¹⁾. Der Guß, ein Geschenk des Vereins Deutscher Gießereifachleute, wurde durch die Firma SCHWARTZKOPFF ausgeführt.

Zu Beginn der Feier wurde von einem aus Beamten der Anstalt gebildeten Männerchor (Topograph OTTO, Kartographen BREITKOPF, LINCKE, GEYER II, PÜTZ, SCHULZE) die alte Volksweise von D. G. Moorhof:

Kein schön'rer Tod wohl auf der Welt
nach der vom Sammlungsassistenten Dr. MICHELS für Männerchor umgesetzten Silcher'schen Weise zum Vortrag gebracht.

Alsdann ergriff der Präsident der Anstalt, Geheimer Bergrat Professor Dr. KRUSCH, das Wort zu folgender Ansprache:

»Wir erfüllen heute eine Ehrenpflicht gegenüber unseren gefallenen Helden. Gern hätten wir dabei alle Hinterbliebenen in unserer Mitte gesehen, aber die Not der Zeit hat nur wenigen gestattet, unserer Einladung zu folgen; ich begrüße Sie herzlichst im Namen aller.

Unter den heutigen Verhältnissen ist auch die einfachste Gedenktafel selbst für eine große Behörde kaum erschwinglich, wenn nicht fremde Hilfe ersteht. Wir hatten zunächst das Glück, in Herrn Professor HEINEMANN einen Künstler zu finden, der uns bis an die Grenze des Möglichen entgegenkam; wir sprechen ihm unsern verbindlichsten Dank hierfür aus. Aber auch der vollkommenste Künstlerentwurf kann seinen Zweck nur erfüllen, wenn es möglich ist, ihn gießen zu lassen. Unsere eigenen Mittel reichten hierfür nicht. Da erklärte sich der Verein Deutscher Gießereifachleute liebenswürdigst bereit zur kosten-

¹⁾ Nach seinen Angaben wurde die Beschriftung durch den Kartographen SCHÖNDEBE entworfen und vom Oberpräparator NEUBAUER für den Guß in Gips modelliert.

losen Herstellung des Gusses, welchen die Firma SCHWARTZKOPFF übernahm. Ich bedaure, den Herren Vertretern beider Stellen hier nicht persönlich für das große Entgegenkommen danken zu können.

So übernehme ich denn im Namen der Geologischen Landesanstalt die Gedenktafel in unsere Obhut und Pflege mit dem Versprechen, nicht nur das äußere Zeichen unseres Gedenkens, sondern auch das Andenken an die für das Vaterland und für uns Gefallenen in Ehren halten zu wollen.

Die Gedächtnisrede auf unsere Helden hat unser Kollege, Geheimer Bergrat KÜHN, freundlichst übernommen; ich bitte ihn, der Dolmetsch unserer Gedanken zu sein.

Darauf nahm Geheimrat Professor Dr. KÜHN das Wort:

Deutsches Land, Du herrlichstes von allen,
Deine Eichen stehn, Du bist gefallen. —

Klingt es nicht wie von unsern Tagen gesagt, was einst Theodor Körner sang? Zehn Jahre sind vergangen, seit uns die Erinnerungsfeier an die Freiheitskriege, deren Herold er war, vereinigte. Wir blickten zurück auf ein Jahrhundert des Aufstiegs, der uns aus dunkler Nacht zu ungeahntem Glanz emporgeführt hatte. Aber schon lauerte im Hintergrunde das Verhängnis, und das Jahr darauf brach das Ungewitter los, das den ganzen Erdkreis erschüttern sollte.

Was wir dunkel gefühlt und abzuwenden — trotz, oder richtiger vielleicht wegen unserer aufrichtigen Friedensliebe — nicht vermocht hatten, das wurde mit einem Schlage klar: Feinde und Neider ringsum!

Da drängte sich einem jeden die Erkenntnis auf, daß des deutschen Volkes Schicksalsstunde angebrochen sei, daß es um Sein oder Nichtsein des Reiches ginge. Und, getrieben von dem sittlichen Gebot völkischer und staatlicher Selbsterhaltung, eilte alles, was Waffen tragen konnte, zu den Fahnen.

So zog auch aus diesem Hause eine stattliche Schar aus zur Verteidigung des bedrohten Vaterlandes. Wir durften nicht hoffen, sie alle zurückkehren zu sehen aus dem Kampfe, der uns ungeheure Blutopfer auferlegen mußte. Und bald trafen denn auch aus Ost und West die Trauerbotschaften ein und mehrten sich in erschütternder Schnelligkeit. Sie erfüllten uns mit Trauer und Schmerz über den Verlust lieber Arbeitsgenossen und mit innigem Mitgefühl für die Angehörigen: die Eltern, denen der Stolz und die Hoffnung ihres Alters, die Geschwister, denen der traute Genosse ihrer Jugend, die Frauen, denen der treue Gefährte des Lebens, die Kinder, denen der Hüter und Ernährer entrisen war.

Doch es war anders wie sonst wohl, wenn der Tod mit rauher Hand ein blühendes Menschenleben zerbricht und traute Bande zerrißt. Wer sein Leben für sein Volk hingibt, für den bedeutet der Tod nicht den jähen Abbruch, sondern die höchste Vollendung des Erdendaseins. Im Lichte der Ewigkeit wiegt der Tod fürs Vaterland ein langes und reiches Leben mehr denn auf. Und zu der Trauer trat lindernd und erhebend der Stolz — der Stolz auf das Heldentum un-

serer Brüder, der Stolz auch auf das eigene Opfer, das dem Vaterlande darbringen zu dürfen den Angehörigen Hoheit und Würde verlieh.

Aber wie ganz anders hatten wir es uns gedacht, am Ende des Kampfes unsere gefallenen Helden zu ehren — als die siegreichen Beschützer der Heimat Erde, als die ruhmgekrönten Wegbereiter zu einer großen, glücklichen Zukunft des deutschen Volkes! — Und nun stehen wir nicht nur am Grabe unserer Brüder, wir stehen auch am Grabe unserer Hoffnungen. Gedemütigt, in unserer Existenz bedroht, gedenken wir heute unserer Toten. Und wir vernehmen schmärende Stimmen, die die stürmende Begeisterung jener unvergeßlichen Augusttage des Jahres 1914 einen blinden Taumel, das jahrelange standhafte Ringen eine törichte Verblendung, die ungezählten Opfer an Gut und Blut eine nutzlose Vergeudung heißen, an die man die Erinnerung am besten rasch begrabe. Am lautesten und eifrigsten sprechen so, die selbst pflicht- und ehrvergessen nur an die eigene Person gedacht. Wir wehren jede Gemeinschaft mit ihnen als einen Schimpf von unseren Toten ab. Nein und abermals nein! Sie sind keinem Trugbild zum Opfer gefallen, die, zu hohen Zielen ausgezogen, ihr Gelübde mit dem Tode besiegelten. Und wie das Lied von den 300 Spartanern durch die Jahrtausende klingt, die zur Rettung des Vaterlandes dem Einbruch der Feinde bis zum letzten Mann widerstanden, »ῥήμασι πισθόμενοι« — »wie die Pflicht es gebot«, so leuchten unvergänglich auch die Namen unserer Gefallenen, solange für Ehre und Mannesmut, Freiheit und Vaterland deutsche Herzen erglühen. Wir lassen uns den Stolz auf sie nicht rauben. Von jedem von ihnen sprechen wir mit dem Worte des Dichters:

Denn er war unser, mag das stolze Wort
Die laute Klage mächtig übertönen!

Doch wie ein Alb liegt auf unserer Brust das schmäbliche Ende des so hochgemut begonnenen und so lange heldenhaft fortgesetzten Ringens. Wenn ihm schon die Siegespalme versagt bleiben sollte — wir kommen nicht darüber hinweg, daß wir nicht in ehrlichem Kampf unterlegen sind, daß wir den Einflüsterungen und Betörungen falscher Propheten zum Opfer gefallen, dem Kleinmut und dem Verrat in den eigenen Reihen erlegen sind, daß wir, obzwar besiegt, nicht unser Haupt hoch tragen dürfen, sondern obendrein der Verachtung — unserer Feinde nicht nur, sondern auch der Unbeteiligten — preisgegeben sind.

Wie mancher der Heimgekehrten hat es ausgesprochen oder empfunden: »Ach, läge ich doch mit meinen Kameraden draußen begraben, daß ich die Schande des Vaterlandes nicht schauen müßte!«

Sie zogen im Kampfe das süßere Los,
Sie sanken als Helden und ruhen im Schoß
Der Erde, von Lorbeer umschlungen.

Und immer höher häufte sich die Schmach, daß wir schier zu ersticken meinten. Nun haben wir den Feind im Lande, den unsere Krieger während des Kampfes von unseren Grenzen abgewehrt, einen Feind, der um so frecher und brutaler als Sieger sich aufspielt, je we-

niger er uns aus eigener Kraft zu überwinden vermochte. In ohnmächtigem Grimm durchkosten wir, nachdem wir in unseliger Verblendung unser Schwert selbst zerschlugen, die bittere Wahrheit des Wortes: wehrlos — ehrlos.

Und immer wieder dringen quälend die Fragen auf uns ein: Warum mußte es so kommen? Wozu ist so viel edles Blut geflossen, wenn es das traurige Ende nicht abwehren konnte? Durchdrungen von der Gerechtigkeit unserer Sache, vermögen wir uns nicht in den bitteren Ausgang zu finden und verzweifeln an einem Sinn des Weltgeschehens, das ihn zuließ.

Aber wenn wir nicht dumpf unser Schicksal hinnehmen und stumpf in den Tag hineinleben wollen, so können wir des Glaubens an das Walten sittlicher Mächte auch im Völkerleben nicht entraten. In solchem Glauben sind unsere Brüder ins Feld gezogen und gestorben. Wie könnten wir vor ihnen bestehen, wenn wir von ihm abfielen! Nein, wir sind es ihnen schuldig, daß wir die Güter und Ideale, für die sie in den Tod gegangen, hochhalten und bewahren. Wahrlich, wir würden nicht nur politisch und wirtschaftlich, wir würden moralisch verkommen, würden mit dem uns zugedachten Sklavenlos unrettbar sklavischer Gesinnung anheimfallen, wenn wir uns nicht mit allen Fasern unseres Herzens anklammerten an den Gedanken nationaler Ehre und Freiheit, wenn wir uns nicht zu dem felsenfesten Entschluß durchringen: es koste, was es wolle, wir lassen uns nicht erniedrigen und unterjochen!

Eins aber ist dazu vor allem not: daß wir gleich unseren gefallenen Brüdern alle Selbstsucht von uns abtun, alle Selbstsucht und alle Parteisucht, den Fluch unserer Geschichte. Haben doch schon vor zweitausend Jahren die Römer die deutsche Uneinigkeit zur Unterwerfung unserer Vorfahren ausgenutzt. Von daher gilt das immer wieder zu unserem Unheil bestätigte Wort: Die Deutschen können nur durch Deutsche besiegt werden.

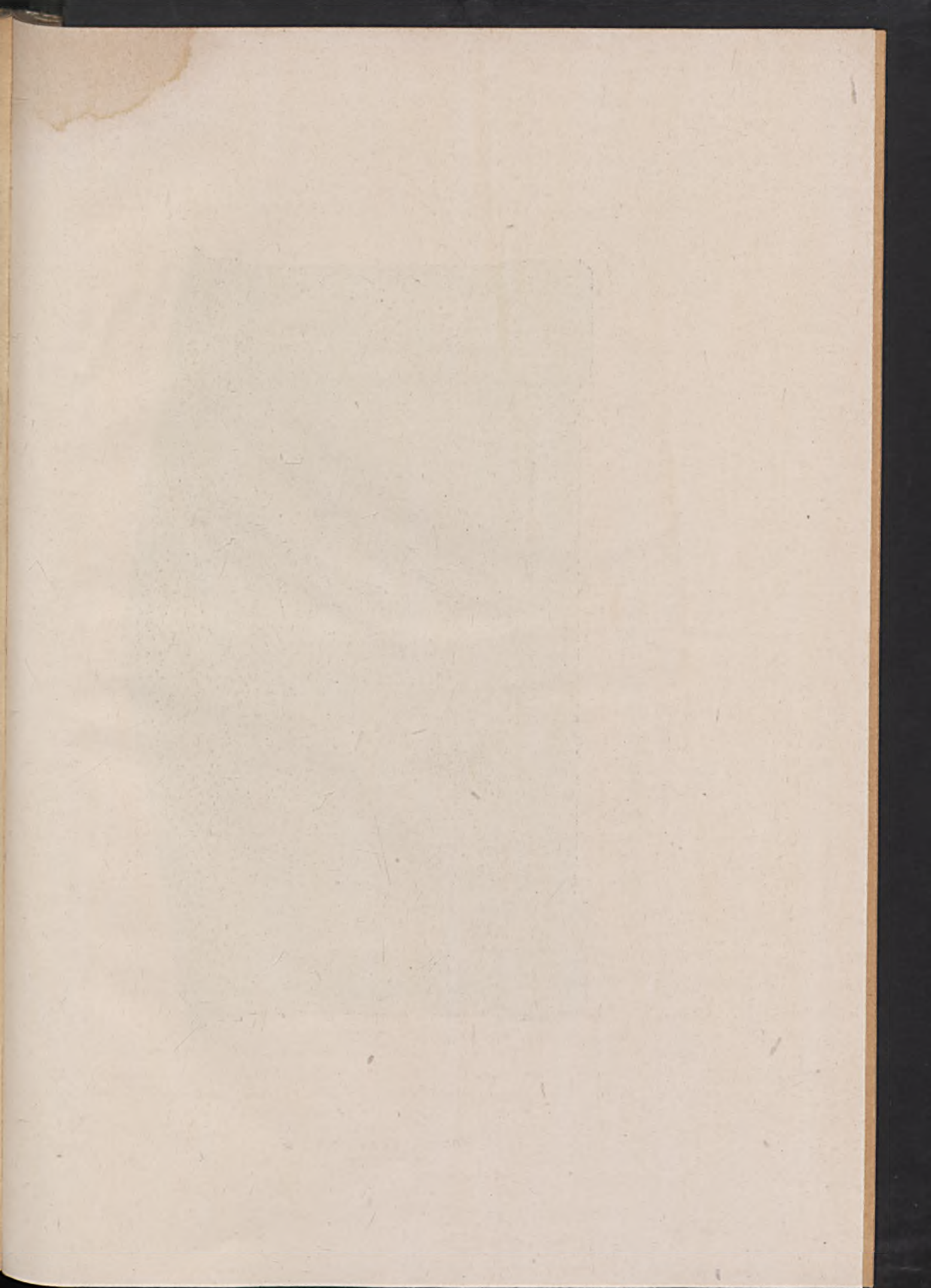
Ja, das ist unsere Schuld, die wir büßen, daß wir aus der Einmütigkeit, die uns zu Beginn des Völkerringens zu einem einigen Volk von Brüdern gemacht, zurückgefallen sind in das deutsche Erblasser der Zwietracht, daß wir der Mahnung vergaßen, die der Sänger der Freiheitskriege uns zugerufen:

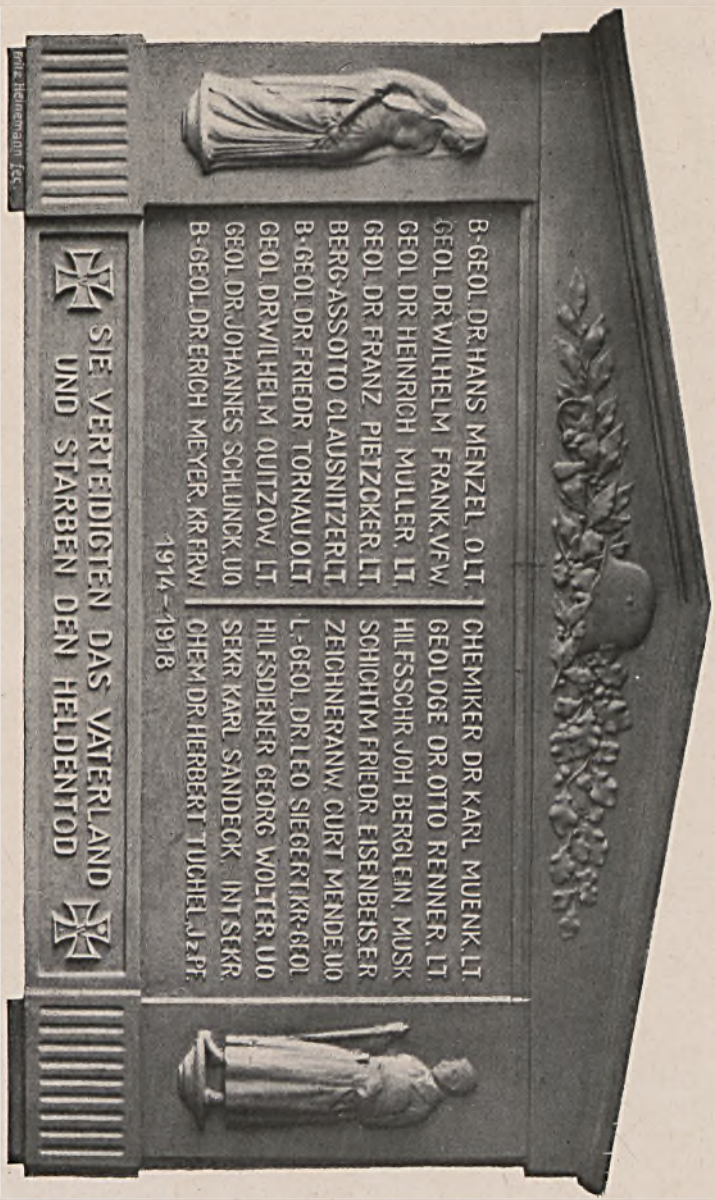
Traute deutsche Brüder höret
Meine Worte alt und neu:
Nimmer wird das Reich zerstöret,
Wenn Ihr einig seid und treu!

Doch der Gott unserer Väter, der dem deutschen Volke noch stets die Männer erweckt hat, die es aus tiefem Fall wieder emporgehoben haben — mit dem unsere Brüder in den Kampf gezogen —, kann er unsern Untergang wollen?

Wisse, daß Dich Gott nicht läßt,
Wenn Du Dich nicht selbst verlassen!

Wir stehen vor der schwersten Prüfung, die er uns auferlegt hat und die darüber entscheiden soll, ob unsere Brüder wirklich ihr Leben





Edle Henemann fsc.

B-GEOL. DR. HANS MENZEL, OLT. CHEMIKER DR. KARL MÜENK, LT.
GEOL. DR. WILHELM FRANK, VFW. GEOLOGE DR. OTTO RENNER, LT.
GEOL. DR. HEINRICH MÜLLER, LT. HILFSSCHR. JOH. BERGLEIN, MUSK.
GEOL. DR. FRANZ PEITZOKER, LT. SCHICHTM. FRIEDR. EISENBEISER
BERG-ASSOTTO CLAUSNITZER, LT. ZEICHNERANW. CURT MENDE, UO.
B-GEOL. DR. FRIEDR. TORNAU, OLT. L-GEOL. DR. LEO SIEGERT, KR-GEOL.
GEOL. DR. WILHELM QUITZOW, LT. HILFSDIENER GEORG WOLTER, UO.
GEOL. DR. JOHANNES SCHLÜNCK, UO. SEKR. KARL SANDECK, INT. SEKR.
B-GEOL. DR. ERICH MEYER, KR. FRW. CHEM. DR. HERBERT TUGHEL, Jz. Pf.

1914 - 1918

✠ SIE VERTIEDIGTEN DAS VATERLAND ✠
UND STARBEN DEN HELDENTOD

Gedenktafel in der Vorhalle der Geologischen Landesanstalt

Enthüllt am 24. April 1923

phot. Pütz

umsonst hingegeben, oder ob aus der blutigen Saat doch noch eine edle Frucht hervorsproßen soll; ob wir und unsere Kinder und Kindeskindern Sklavenketten tragen, oder ob wir wieder eine geachtete Stellung im Rate der Völker einnehmen sollen. So wollen wir ihn um Kraft und Standhaftigkeit anrufen, auch mit einem Klange aus den Freiheitskriegen, an deren Erinnerung wir unsere Herzen aufrichten, mit dem Gebet des frommen Sängers Max v. Schenkendorf:

Du gabst uns ja dies schöne Land,
Das schöne deutsche Vaterland.
Du gabst uns ja den freien Mut,
Erhalt' auch rein das deutsche Blut,
Der Lüge fern, der Gleisnerei.
Einträchtig mach uns, fest und treu!

Wir hoffen auf Dich, lieber Herr,
In Schanden laß uns nimmermehr!
Amen.

Zum Schluß der Feier erklangen einige Verse von Ernst Moritz Arndt's herrlichem Lied: »Der Gott, der Eisen wachsen ließ, der wollte keine Knechte« — ebenfalls von Dr. MICHELS für Männerchor umgearbeitet.

Die Gedenktafel, deren Abbildung hier beigegeben ist, enthält folgende Namen¹⁾:

Bezirksgeologe Dr. Hans Menzel, Oberleutnant
Geologe Dr. Wilhelm Frank, Vizefeldwebel
Geologe Dr. Heinrich Müller, Leutnant
Geologe Dr. Franz Pietzcker, Leutnant
Bergassessor Otto Clausnitzer, Leutnant
Bezirksgeologe Dr. Friedrich Tornau, Oberleutnant
Geologe Dr. Wilhelm Quitzow, Leutnant
Geologe Dr. Johannes Schlunck, Unteroffizier
Bezirksgeologe Dr. Erich Meyer, Kriegsfreiwilliger
Chemiker Dr. Karl Muenk, Leutnant
Geologe Dr. Otto Renner, Leutnant
Hilfsschreiber Joh. Berglein, Musketier
Schichtmeister Friedrich Eisenbeis, Ersatz-Reservist
Zeichner-Anwärter Curt Mende, Unteroffizier
Landesgeologe Dr. Leo Siegert, Kriegs-Geologe
Hilfsdiener Georg Wolter, Unteroffizier
Sekretär Karl Sandeck, Intendantur-Sekretär
Chemiker Dr. Herbert Tuchel, Jäger zu Pferde
1914—1918

¹⁾ Über die meisten der Genannten ist bereits in den Nekrologen des Jahrbuchs 1918 Näheres veröffentlicht worden.

Die Feier des 50jährigen Bestehens
der Geologischen Landesanstalt und der Abschied
ihres langjährigen Präsidenten des Geh. Oberbergrats
Prof. Dr. Beyschlag
am 21. März 1923

Im Beisein von Vertretern des Preußischen Handelsministeriums, der Universität Berlin, der Bergakademie Clausthal, des Geologisch-paläontologischen Instituts der Universität und der Deutschen Geologischen Gesellschaft fand die Feier des 50jährigen Bestehens der Geologischen Landesanstalt und des durch das Gesetz bedingten Ausscheidens ihres bisherigen Präsidenten des Geh. Oberbergrats Professor Dr. BEYSCHLAG statt. Einladungen waren nicht versandt worden, da dem Ernste der Zeit entsprechend, nur eine einfache Veranstaltung im engsten Kreise geplant war.

Präsident **Beyschlag** begrüßte zunächst die Erschienenen mit folgenden Worten: Hochverehrte Festgenossen! Die heutige Feier gilt der Erinnerung an die Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt vor 50 Jahren. Schwer lasten Not, Sorge und unerhörte Bedrückung durch französische Willkür und Raubgier auf unserm gequälten Vaterlande. Wir haben umsonst gehofft, diesen Tag in Frieden und Freude feiern zu können, — so soll er uns nun ein Tag ernster Sammlung und Selbstbesinnung werden, ein Tag der Erinnerung an eine schöne und fruchtbare 50jährige Entwicklung, bei der wir in Dankbarkeit und Verehrung aller derer gedenken, die vor uns gleiche Wege des Wollens und Strebens gegangen sind und geholfen haben, den Bau zu errichten, den zu pflegen, zu fördern, zu vergrößern und immer zweckmäßiger auszugestalten uns Pflicht und Freude war. Aus dieser schlichten Feier der Erinnerung wollen wir aber auch neuen Mut und neue Kraft schöpfen für unsere ferneren Arbeiten zur Förderung von Wissenschaft und vaterländischer Wirtschaft. In diesem Sinne heiße ich Sie alle heute hier herzlich willkommen.

Darauf ergriff der Staatsminister, Minister für Handel und Gewerbe Herr **Siering** das Wort zu folgender Ansprache: Die Preußische Geologische Landesanstalt blickt heute mit Stolz auf fünf Jahrzehnte einer ruhmreichen Geschichte zurück. Es sind 50 Jahre harter mühevoller Arbeit im Dienste der Wissenschaft und der deutschen Volks-

wirtschaft gewesen. Aus kleinen Anfängen hat sich in zäher selbstbewußter Arbeit und unter sachkundiger Leitung ein Institut entwickelt, daß heute Weltruf genießt, und ich freue mich, daß ich der Anstalt persönlich die herzlichsten Glückwünsche darbringen kann. Zugleich mit meinen Glückwünschen und denen meiner Mitarbeiter verbinde ich die Glückwünsche des Preußischen Staatsministeriums. So wie bisher das Preußische Staatsministerium dieser Anstalt jede nur mögliche Unterstützung angedeihen ließ, wird das gleiche auch für die Zukunft der Fall sein, denn wir sind uns der großen Bedeutung dieser Anstalt voll bewußt.

Eng verknüpft mit der Entwicklung und dem Aufstieg der Geologischen Landesanstalt ist Herr Präsident Professor Dr. BEYSLAG, der als Mitarbeiter viele Jahre seines erfolgreichen Lebens gewirkt hat. Herr Präsident, der Ehrentag der Geologischen Landesanstalt ist deshalb in erster Linie auch Ihr Ehrentag. Glückliche und stolz können Sie heute auf diese schöne Zeit Ihres Lebens zurückblicken. Sie war reich an Arbeit, unendliche Mühen waren zu überwinden. Ursprünglich mit der im Jahre 1860 gegründeten Bergakademie auf das Engste verbunden, wurde allmählich der gemeinschaftliche Rahmen infolge der Erweiterung und Vertiefung ihrer beiderseitigen Aufgaben zu eng und es erfolgte im Jahre 1907 die innere Trennung. Die Geologische Landesanstalt wurde ein selbständiges Unternehmen, an dessen Spitze Sie, Herr Präsident, berufen wurden. So haben Sie denn 40 Jahre im Kreise tüchtiger Mitarbeiter an der Anstalt gewirkt, 16 Jahre sind Sie der Anstalt — dank Ihrer hervorragenden Begabung, die sich auf alle Gebiete der Geologie erstreckte, dank Ihrer leidenschaftlichen Hingabe und großer organisatorischer Fähigkeiten — ein Führer und Leiter gewesen. Wir danken Ihnen heute von ganzem Herzen für die unendliche Liebe und Treue, die Sie dem Unternehmen bewahrt haben und wenn Sie jetzt den Führerstab aus der Hand legen, um in den wohlverdienten Ruhestand zu treten, so können Sie das mit ruhigem Gewissen tun, Ihre Mitarbeiter werden das Werk weiter fördern. Ihr Nachfolger, den Sie sich selbst gewählt haben, wird das von Ihnen begonnene Werk der praktischen Wissenschaft zur höchsten Vollendung führen, um das Ziel, das Sie selbst der Anstalt gesteckt haben, eine Landeskulturanstalt zu sein, zu erreichen. Möge Ihrem reichen Leben ein sonniger und goldiger Lebensabend beschieden sein.

Es ist jetzt nicht die Zeit rauschende Feste zu feiern, aber wir haben wohl das Recht, ja die Pflicht zu einer einfachen würdigen Feier zusammenzutreten. Schwer lastet die Not des verlorenen Krieges auf unserem Vaterland. Das Volk seufzt unter den unerfüllbaren Lasten des Friedensdiktates von Versailles. Es ist geradezu ein Hohn auf den Frieden, wenn deutsche Gebiete überfallen werden und sie wiederhallen von den dröhnenden Mordwaffen einer Soldateska, die dem deutschen Volke mit blindem Haß gegenübersteht. Schwere Last trägt die Bevölkerung des Ruhrgebietes. In völliger Einmütigkeit und Entschlossenheit steht sie im Abwehrkampfe; alle Bevölkerungskreise, Arbeitgeber und Arbeitnehmer, Beamte, Angestellte und Arbeiter stehen in Ruhe

und Würde zusammen, um unser geliebtes deutsches Vaterland zu verteidigen, und zwar lediglich gestützt auf das gute Recht als ihre einzige Waffe. Wir wollen auch diese stille Feierstunde nicht vorübergehen lassen, ohne den Kämpfern an der Ruhr und am Rhein für ihre Liebe und Treue zu danken und ihnen das Gelöbnis zu geben, daß sie unserer vollsten Unterstützung gewiß sein können und daß wir sie alle von ganzem Herzen bitten möchten, in diesem Kampfe nicht zu erlahmen.

Das schöne Jubiläum fällt so in eine ernste Zeit der Not, aber trotzdem liegt kein Anlaß zur Verzweiflung vor. Nur wenn wir uns selbst aufgeben, sind wir verloren. Die schönen freundlichen Sonnenstrahlen des Frühlings künden uns, daß die Macht des Winters gebrochen ist, und ein neues Hoffen und Sehnen durchzieht die menschliche Brust. Auf die Zeit der Not werden wieder glückliche bessere Tage folgen, nur müssen wir zusammenstehen, um uns diese Zukunft zu erringen. Wir müssen an den Wiederaufbau und die Wiederaufrichtung unseres Vaterlandes glauben und arbeiten. Die Geologische Landesanstalt wird uns bei der Neuentwicklung unseres Wirtschaftslebens kostbare Dienste leisten können. Je mehr wir die im Schoße der Mutter Erde ruhenden Naturschätze in den Dienst unserer Wirtschaft stellen, um so schneller wird der Aufstieg erfolgen können. Hierbei kann und wird uns die Geologische Landesanstalt wertvolle Hilfe leisten.

Freuen wir uns des Weges, der hinter uns liegt und hoffen auf die Zeit, die vor uns liegt. Dank und Anerkennung, Ehre und Preis den Männern, die der Anstalt den heutigen Ehrentag ermöglicht haben, nochmals aber ganz besonderen Dank dem Herrn Präsidenten für alles, was er der Anstalt und damit dem deutschen Volke in den vielen Jahrzehnten geschenkt hat. Es beginnt ein neues Zeitalter für die Anstalt und meine besten Wünsche mögen die Geologische Landesanstalt und ihr Wirken begleiten. Glück auf den Weg. Glückauf!

Präsident **Beyschlag** erwiderte: Mit mir ist die ganze Geologische Landesanstalt Ihnen, hochgeehrter Herr Minister, zu herzlichem und aufrichtigem Dank verpflichtet, daß Sie es sich nicht haben nehmen lassen, zusammen mit denjenigen Herren Ihres Ministeriums, die die Sachwalter unserer Angelegenheiten sind, diesen festlichen Tag unter uns zu begehen. Das gibt mir die erwünschte Gelegenheit, in diesem Kreise laut und freudig zu bekennen, wie viel Verständnis und Anerkennung, Förderung und Hilfe wir im Laufe dieses halben Jahrhunderts bei dem uns vorgeordneten Ministerium gefunden haben und in welch besonderem Maße wir gerade in diesen heutigen schwierigen Zeiten Veranlassung haben, des fördernden Interesses, welches Sie, Herr Minister, an unseren Arbeiten nehmen, rühmend und dankbar zu gedenken.

Die Geologische Landesanstalt nimmt ja in dem Kreise der Ihrer Verwaltung unterstellten Organisationen, Institute und Betriebe insofern eine besonders eigenartige Stellung ein, als sie nicht nur völlig außerstande ist, dem Staatssäckel Geld zuzuführen oder auch nur sich aus eigenen Einnahmen zu erhalten, vielmehr dauernd auf die Bewilligung

erheblicher staatlicher Aufwendungen angewiesen ist. Fehlen ihr sonach auch die in Ziffern ausdrückbaren finanziellen Erträge, so hoffen wir um so zuversichtlicher, daß ihre Arbeiten indirekt die Wirtschaft des Landes befruchten und fördern. Aber nach einer andern Richtung ist die Stellung der Geologischen Landesanstalt noch eine eigenartigere, schwierigere und nur mit besonderem Takt und Verständnis anzufassende, insofern ihrer Tätigkeit die Grundlage der wissenschaftlichen Ueberzeugung und die Freiheit sachverständiger Entscheidung — gleich einer richterlichen Behörde — selbst da nicht verkümmert werden dürfen, wo sie vielleicht einmal scheinbar mit rein fiskalischen Interessen in Gegensatz treten. Mit anderen Worten: Die Geologische Landesanstalt kann nur gedeihen und den ihr zukommenden Platz ausfüllen, wenn ihr völlige wissenschaftliche Ueberzeugungsfreiheit gewährt wird. Dessen aber hat, das muß ich rühmend anerkennen, die Anstalt im letzten Jahrzehnt sich immer zu erfreuen gehabt.

Gerade die völlige Unabhängigkeit von den rein fiskalischen Interessen hat die Anstalt zu der für ihre Arbeiten absolut notwendigen Vertrauensstellung gegenüber staatlichen und privaten Unternehmungen geführt und ihr das Ansehen, das sie heute genießt, gesichert.

Hat es uns sonach nicht an freiheitlicher Luft für unsere Entwicklung gefehlt, so sind uns auch im Laufe der Zeit immer größere und verantwortungsvollere staatliche Aufgaben gestellt, und sonach diejenige Mitwirkung und derjenige Einfluß auf die öffentlichen Unternehmungen eingeräumt worden, welche der Sachkunde der Anstalt entsprechen.

Nach dieser Richtung werden Sie mir, Herr Minister, am heutigen Tage gestatten, zwei Wünsche zu äußern, deren Erfüllung im staatlichen Interesse liegen dürfte: zunächst, daß der Anstalt eine etwas größere Initiative in Fragen der staatlichen Lagerstättenpolitik — für die wir fruchtbare Anregungen zu geben wohl in stande wären — eingeräumt werde, und sodann, daß durch das Handelsministerium die zahlreichen Stellen des Reichs, die sich heute mit Bergbau und Landeskultur oder Bauwesen befassen, veranlaßt werden — da es eine Geologische Reichsanstalt bisher nicht gibt und wir von jeher die Aufgaben einer solchen miterfüllt haben — sich unseres sachverständigen Rats zu bedienen und sich nicht auf alle möglichen neuen, oft unerfahrene Ratgeber zu stützen. Durch die Erfüllung dieser Wünsche würden Sie, Herr Minister, uns zu neuem Dank verpflichten und der Oeffentlichkeit nützen.

Namens der philosophischen Fakultät der Friedrich Wilhelm-Universität Berlin überreichte der Prokanzellar der Berliner Philosophischen Fakultät, Professor Max Dessoir das Diplom dem Präsidenten BEYSLAG, das die ehrenhalber erfolgte Ernennung zum Doktor der Staatswissenschaften bekundet und führte in einer Ansprache aus, wie entscheidend für Deutschlands Zukunft der Zusammenhang von Wissenschaft und Wirtschaft sei. Deshalb gebühre einem Manne wie BEYSLAG, der in der ihm unterstellten Anstalt die Wirtschaftsgeologie aufs glücklichste gefördert habe, diese Auszeichnung. BEYSLAG sei der erste,

den die philosophische Fakultät honoris causa zum Dr. rer. pol. promovierte (durch volle Zustimmung der juristischen Fakultät hierzu ermächtigt): er eröffne eine Reihe, die zwar nicht viele, aber gewiß nur die besten Namen enthalten werde. Unter Hinweis auf die lateinische Fassung des Diploms benutzte der Prokanzellar das Wort: Res severa verum gaudium, um nicht nur das Glück eines von ernstester Arbeit erfüllten Lebens zu schildern, sondern auch um der Hoffnung Ausdruck zu geben, daß die in der Ehrenpromotion enthaltene Anerkennung dem verehrten Meister eine wahre Freude bereiten werde.

Präsident **Beyschlag** drückte seinen Dank in folgenden Worten aus: Die außerordentlich hohe Ehre, welche die Universität Berlin durch die Verleihung des Doktorgrades der Staatswissenschaften mir erweist, weiß ich um so dankbarer hochzuschätzen, als mir bewußt ist, wie bescheiden meine Arbeiten und Verdienste auf diesem Gebiete sind. Ja, ich muß fürchten, daß, wenn Sie, sehr geehrter Herr Prokanzellarius, und die verleihende Fakultät meinen Entwicklungs- und Werdegang genauer gekannt hätten, mir diese hohe Ehre schwerlich zuteil geworden wäre. In jungen Jahren habe ich mich nämlich auch einmal des Studiums der Staatswissenschaften und Nationalökonomie befleißigt, bin auf der Universität Halle bei Professor KONRAD in die Lehre gegangen, habe mich im staatswissenschaftlichen und statistischen Seminar an Arbeiten und Versuchen beteiligt, kurz, mir eingebildet, in die Geheimnisse der Volkswirtschaftspolitik eingedrungen zu sein. Als ich dann aber ins Examen kam, sollte ich das Geburts- und Sterbejahr Adam Smiths angeben; das wußte ich nicht, und da war es mit meiner staatswissenschaftlichen Betätigung zu Ende. So wurde ich denn — was mir besser lag — Geologe. Aber je mehr ich in das mich besonders fesselnde Gebiet der angewandten Geologie eindrang, um so mehr offenbarten sich mir die Zusammenhänge dieser Wissenschaft mit meinen jugendlichen Versuchen und Interessen auf volkswirtschaftlichem Gebiet. Das Band zwischen Geologie und Nationalökonomie war geknüpft und wurde immer fester und fester gewoben. So habe ich denn auf dem Grenzgebiet beider Wissenschaften mich mehrfach anregend und mitarbeitend versucht, zunächst bei den großen Vorratsberechnungen und Inventarisierungen unserer Eisenerz- und Kohlenvorkommen, dann durch Schaffung der geologisch-statistischen Lagerstättenkarte Deutschlands. So entstanden ferner die historisch aufgebauten Arbeiten der Montanstatistik Deutschlands, die jetzt weiter zur Weltmontanstatistik ausgebaut wird. Auch die monatlich erscheinende Lagerstättenchronik fällt in diese Gruppe der von mir angeregten Arbeiten der Geologischen Landesanstalt.

Nun das Band geknüpft ist, wird die Geologische Landesanstalt es auch ohne mich weiterhin festigen im Sinne meines Strebens und meines Danks für die mir heute erwiesene hohe Ehrung, damit auch hier das Dichterwort sich erfülle:

»Denn jedes Band, das noch so leise die Geister aneinanderreicht,
Wirkt fort in seiner stillen Weise durch unberechenbare Zeit.«

Die Bergakademie Clausthal ließ durch ihren Vertreter, das frühere Mitglied der Geologischen Landesanstalt Prof. Dr. Bode, dem Präsidenten seine Ernennung zum Doktoringenieur ehrenhalber mit folgenden Worten mitteilen:

Hochverehrter Herr Präsident! Herr Minister! Meine Damen und Herren! Wenn ich heute die mir wohlbekanntes Räume der Geologischen Landesanstalt wieder betrete, dann steigen aus dem Dunkel der Vergangenheit Erinnerungen auf an die Zeit vor zwanzig Jahren, als ich noch täglich hier ein- und ausging. Wieviel beschränkter war damals der Schauplatz unseres hiesigen Wirkens und Schaffens! Man fühlte sich auf dem schmalen Raume fast erdrückt von dem Segen des Sammlungsmaterials, das noch wenig geordnet viel zeitraubende Umräumungsarbeit verursachte. Und in den Mietshäusern war der Platzmangel noch fühlbarer. Manche heitere Erinnerung knüpft sich an diese Zeit räumlicher Bedrängnis.

Wie anders sieht es heute hier aus. Der ganze schöne Bau ist das Heim unserer Landesanstalt geworden. Zu den wirkungsvoll und in organischem Zusammenhange aufgestellten vorhandenen Sammlungen sind neue gekommen und bringen — z. T. einzig in ihrer Art — nicht nur die mineralischen Erzeugnisse unserer Erde, sondern auch deren Erschließung und Verwertung in anschaulichster und ansprechendster Form zu Gesicht. Wer von auswärts nach langer Zeit wieder hierherkommt und das alles auf sich wirken läßt, dem drängt sich gewaltsam die Empfindung auf: Welch ein Fortschritt ist hier unter so schwierigen Zeitumständen durch rastlose zielsichere Arbeit erreicht:

Und noch ein anderes Bild:

Als ich vor 15 Jahren meine Tätigkeit an der Clausthaler Bergakademie begann, da war es schwierig, den Studierenden das richtige Verständnis für die praktische Seite unserer Wissenschaft zu übermitteln. Geologische Einzeldarstellungen der wichtigen Bergbaugebiete, besonders einzelner Grubenbetriebe waren noch spärlich vertreten. Im Laufe der Jahre aber füllte sich diese Lücke mehr und mehr. Die Studierenden lernten auch bei ihrer praktischen Tätigkeit, welche Bedeutung die geologischen Spezialkarten und ihre Erläuterungen, die Abhandlungen des Lagerstättenarchivs, die Lagerstättenkarten und die vielen sonstigen Veröffentlichungen der Geologischen Landesanstalt in der Lagerstättengeologie Deutschlands beanspruchen dürfen. Und heute bekommt man wohl kaum noch eine Prüfungs- oder Doktorarbeit in die Hände, der nicht die vielverzweigte Tätigkeit unserer Anstalt als Vorarbeit zugrunde liegt.

So stehe ich heute an dieser Stelle unter dem mächtigen Eindruck zweifacher Empfindung: Äußerlich betrachtet hat sich unsere Landesanstalt vergrößert und vervollkommenet durch Ausbau und Verschönerung ihrer Heimstätte. Als schaffendes Organ des Staatskörpers aber hat sie ihr ehemaliges Arbeitsfeld erweitert und ihre Arbeitsmethoden vertieft und das insonderheit durch die Betätigung auf dem Grenzgebiete zwischen der Geologie und der Bergbaukunde. Es ist eine blühende und kraftvolle Entwicklung, auf die unsere Fünfzigjährige heute zurückblicken kann!

Und wenn man diesen glänzenden Aufschwung berücksichtigt, der sich gerade in den beiden letzten Jahrzehnten und ungeachtet des Elends der jüngsten Zeit vollzog, dann muß wohl jeder — ob Freund und Gönner oder Neider der Anstalt — zugestehen: solch ein Aufschwung war nur möglich, wenn ihre Leitung in guten Händen lag. Die war in der Tat in den besten Händen.

Von dieser Erkenntnis waren wir im Kollegium unserer Bergakademie durchdrungen, als wir beschlossen, Sie, hochverehrter Herr Präsident, zu unserm Ehrendoktor zu ernennen. Als ich mich anschickte, diesen Antrag näher zu begründen, da gab man mir zu verstehen: »Sparen Sie die Mühe. Der Name Beyschlag ist bekannt genug. Er hat Weltruf!« Daher kann ich auch hier darauf verzichten, die Gründe für unsern Schritt näher zu erörtern.

So bin ich hierher gekommen in doppelter Mission. Einmal um der lebensfrischen angehenden Fünfzigerin zu ihrer Halbjahrhundertfeier die Grüße und Segenswünsche unserer Bergakademie zu übermitteln. Mögen sie sich weiterentwickeln in den Bahnen, die sich bis heute so erfolgreich für sie erwiesen haben!

Sodann habe ich Ihnen, hochverehrter Herr Präsident, das Diplom der Ernennung zum Doktoringenieur ehrenhalber unserer Bergakademie hiermit zu überreichen. Wir bitten Sie, uns auch nach Ihrem Ausscheiden aus dem Amte Ihre Freundschaft zu bewahren und — wenn dies möglich — sie noch befestigen zu wollen, nunmehr als einer der Unsrigen, dessen entschlossene Tatkraft und stets für die besten Ziele eingesetztes Streben wir unsern Studierenden allzeit als leuchtendes Beispiel hinstellen können.

Ihm dankte Präsident **Beyschlag**: Sehr verehrter Herr Professor **BODE**, ich empfinde es als eine besondere Freundlichkeit, daß die Bergakademie Clausthal Sie, unsern früheren Kollegen und jetzigen Mitarbeiter, am Tage unseres 50jährigen Bestehens herübergeschickt hat, um mir die mich hocheufreundende und beglückende Würde eines Dr. ing. e. h. Ihrer Hochschule zu übermitteln. Es ist mir klar, diese Ehrung gilt ebenso sehr der Geologischen Landesanstalt, der ich 40 Jahre angehörte und die ich 22 Jahre geleitet habe, wie meiner bescheidenen Person. In beider Namen danke ich Ihnen herzlichst.

Sie betonen, daß Ihre Hochschule uns mancherlei Dank für die Förderung ihrer Lehr- und Studienmittel schulde. Gerade Sie, als unser früheres Mitglied, wissen am besten, wie weit oft unser guter Wille, für den Harz, das engere Studien- und Exkursionsgebiet der Bergakademie Clausthal, das geeignete Lehrmaterial an Karten und Abhandlungen bereitzustellen, unserm Können und Vollbringen vorauseilte und letzteres leider stark hinter sich zurückließ.

Dagegen fühlte ich selbst mich von jeher als der von Ihrer Hochschule Angeregte und Empfangende und zwar namentlich durch Ihren geistvollen und selbständigen früheren Direktor **ALBRECHT v. GRODDECK**. Als im Jahre 1879 sein Buch »Die Lehre von den Lagerstätten der Erze, ein Zweig der Geologie« erschien, empfand ich, begeistert für diesen Zweig des Wissens, diese Lehre hier zum ersten Male losgelöst

von dem bisherigen Formalismus, ja zum ersten Male auf wissenschaftlich-genetischem Prinzip aufgebaut. Und die hier erstmalig gewonnene und gefestigte Ueberzeugung hat mich später an der Berliner Bergakademie in meinem schweren, aber erfolgreichen Kampfe gestärkt und geleitet, die Lagerstättenlehre aus einem Teilgebiet der Bergbaukunde zu einem selbständigen Vorlesungsfach, das ich dann einführte und manches Jahr hindurch vertreten habe, zu erheben. Durch solche Entwicklungen und durch die viele Jahre hindurch mit besonderer Freude betriebene akademische Tätigkeit im Hörsaal und auf Exkursionen fühle ich mich der Bergakademie Clausthal geistesverwandt und nunmehr auch durch die Würde Ihres Dr. ing. dauernd dankbar verbunden und zu gehörig.

Der ehrwürdigen bergmännischen Bildungsanstalt auf der Höhe des Harzes, deren Mitglieder seit Jahrzehnten mit der Geologischen Landesanstalt zusammen in treuer Arbeitsgemeinschaft an den geologischen Problemen des Harzes ringen, rufe ich ein herzliches »Glückauf« zu.

Für die Deutsche Geologische Gesellschaft war der stellvertretende Vorsitzende Herr Geh. Bergrat **Pompeckj** erschienen, welcher der Landesanstalt und ihrem Präsidenten folgende Worte widmete: Der Preußischen Geologischen Landesanstalt entbietet zur Feier ihres 50jährigen Bestehens die Deutsche Geologische Gesellschaft die herzlichsten Glückwünsche.

Gleiche Ziele und gleiche Aufgaben verbinden uns. Seit den ersten Tagen ihres Bestehens hat unsere Gesellschaft daraufhin gearbeitet, in der Zusammenfassung geologischer Aufnahmen verschiedener Gebiete eine geologische Uebersichtskarte von Deutschland zu schaffen. Diese die Kräfte der Gesellschaft übersteigende Aufgabe wird durch die Geologische Landesanstalt verwirklicht und es wird durch die Schaffung der geologischen Karte der sichtbarste Ausdruck der Ergebnisse geologischer Arbeit gegeben.

Wie einst unsere Gesellschaft ihr Arbeitsgebiet nicht auf Deutschland beschränken wollte, so hat die Preußische Geologische Landesanstalt über die Grenzen unseres Vaterlandes hinaus durch fruchtbare Arbeit in unseren Kolonien auch diese unsere Ziele verwirklicht.

Und wieder: Wie seit der Gründung unserer Gesellschaft die Verbindung von Wissenschaft und Wirtschaftsleben unser Streben war, so sehen wir durch das Wirken der Geologischen Landesanstalt diese unserm Vaterlande nützlichste Verknüpfung reiche Früchte tragen.

Die uns vereinigenden Bande gehen weiter und sind inniger: Die Mitglieder der Geologischen Landesanstalt sind zugleich auch die unsrigen und bereichern und befruchten das Leben unserer Gesellschaft.

Wenn wir heute Glück wünschen, so heben wir mit freudiger Genugtuung die freundschaftlichen Beziehungen hervor, die zwischen uns herrschen und danken herzlichst für die Gastfreundschaft, die unsere Gesellschaft seit vielen Jahren in dem Hause der Geologischen Landesanstalt sowohl für ihre Sitzungen wie für ihre Bücherei genießt.

Und diesen Dank schulden wir nicht zum wenigsten dem hochverehrten Präsidenten der Geologischen Landesanstalt, welcher heute

auf eine 40jährige, reich gesegnete Tätigkeit im Dienst der Anstalt zurückblickt und dessen Name so innig verknüpft ist mit wiederum in den Zielen unserer Gesellschaft liegenden Arbeiten, wie der Internationalen Geologischen Karte von Europa und der Geologischen Karte der Welt.

Wir sprechen die Hoffnung aus, daß das treue Freundschaftsverhältnis zwischen der Geologischen Landesanstalt und unserer Gesellschaft durch alle Zukunft dauern möchte und wünschen, daß die Geologische Landesanstalt über die jetzt schwersten Zeiten hinaus unserem geliebten Vaterlande zu reichstem Nutzen wirken möchte!

Präsident **Beyschlag** entgegnete darauf: Hochverehrter Freund, die von Ihnen namens der Deutschen Geologischen Gesellschaft uns gewidmeten, überaus freundlichen Worte lassen helle Saiten in unseren Herzen erklingen, Töne gleichgesinnten Wollens, Akkorde zusammenklingender, sich gegenseitig ergänzender Arbeiten, Harmonien gleichgefügtter Grundanschauungen, Gedankenentwicklungen und Forschungsmethoden. Und doch suchen wir — trotz der Gleichheit unseres Strebens und der nahen Verwandtschaft unserer Aufgaben — unsere Ziele auf getrennten Wegen zu erreichen; die Deutsche Geologische Gesellschaft in dem weiten Rahmen einer freien wissenschaftlichen Vereinigung, wir in den engeren gebundeneren Formen einer behördlichen Organisation. Aber eben darum sind Sie uns unentbehrliche Ergänzung unserer selbst. Ihre Versammlungen bieten uns das von Einseitigkeit freie öffentliche Forum, vor dem wir das Ergebnis unserer wissenschaftlichen Arbeiten der allgemeinen Kritik unterbreiten; Ihre Sitzungen, Jahresversammlungen und Exkursionen sind uns nicht nur wertvolle Anregungen und Vergleichsmöglichkeiten, sie sind geistige Erfrischungen im Verkehr und Zusammenschluß mit Gleichgesinnten. Die Deutsche Geologische Gesellschaft ist für uns eine Lebensnotwendigkeit geworden, und wenn der unvergeßliche ERNST BEYRICH sie nicht im Jahre 1848 geschaffen hätte, wahrlich, wir hätten sie schaffen müssen! — Und so sind die bescheidenen Dienste, die wir Ihnen durch Ueberlassung von Versammlungs- und Bibliotheksräumen leisten, nicht nur selbstverständlich, sondern lediglich eine Abschlagszahlung auf den Dank, den wir Ihnen schulden. Wir werden auch fernerhin zusammenstehen, wir werden bestrebt sein, uns gegenseitig zu fördern und zu helfen, zum Wohle der deutschen Wissenschaft und des Vaterlandes! —

Für das Geologisch-Paläontologische Institut und Museum der Universität ergreift dessen Direktor, Geh. Bergrat Prof. Dr. **Pompeckj**, das Wort und führt folgendes aus: Den Glückwünschen, welche heute der Preußischen Geologischen Landesanstalt zur Feier ihres fünfzigjährigen, ruhmvollen Bestehens ausgesprochen werden, reiht das Geologisch-Paläontologische Institut und Museum der Universität Berlin die seinigen voll herzlicher Mitfreude an.

Nicht nur freundnachbarlicher Gesinnung soll hierdurch Ausdruck gegeben werden, sondern um vieles mehr dem Gefühl und dem Bewußtsein inniger und innerer Zusammengehörigkeit.

Wir sind Schwestern. Der verehrungswürdige Ernst Beyrich, der erste Mit-Direktor der Geologischen Landesanstalt, war zugleich auch der Direktor des Geologisch-Paläontologischen Instituts; beiden war er ein Vater und Führer. Beide arbeiten wir an der gleichen hehren Aufgabe. Ist auch die Form der Arbeit in manchem verschieden — Lehre auf der einen, Anwendung der Lehre auf der andern Seite —, so ist uns beiden doch gemeinsam der gleiche tiefe Ernst der Forschung. Und gemeinsam ist es beiden Schwestern, daß sie das heilige Feuer der Wissenschaft fachen zu Nutz und Frommen des Vaterlandes.

Mehr als je gilt heute das preußische Königswort aus der ersten Geburtsstunde der Berliner Universität: es gilt heute, in der tiefen Not unseres Volkes, wieder, daß wir »durch geistige Kräfte dem Staate das ersetzen, was er an physischen verloren hat«. Darum schließen die Glückwünsche für die Geologische Landesanstalt auch den Wunsch ein, daß es ihr wie in den hinter uns liegenden 50 Jahren ihrer großen Erfolge so jetzt und in aller Zukunft beschieden sein möchte, ihre reichen Kräfte in fruchtbringendster Weise für den Fortschritt deutscher Wissenschaft und damit für das Wohl unseres Volkes und Vaterlandes zu betätigen!

Die ältere Schwester ruft der stolzen, großgewordenen jüngeren das herzlichste Glückauf zu.

Präsident **Beyschlag** erwiderte: Lieber Herr Kollege, herzlichen Dank für ihre treuen nachbarlichen Grüße und Wünsche.

Unser äußeres Verhältnis bestimmt sich nach einem Dichterwort und einem Bibelwort. Das erstere: »Es kann der Beste nicht in Frieden leben, wenn es dem bösen Nachbar nicht gefällt«, das zweite: »Siehe wie fein und lieblich ist es, wenn Brüder einträchtig beieinander wohnen«. — Wir halten es beide, wie ich mit großer Freude und Genugtuung feststelle, mit letzterem Wort, und ich schmeichle mir, das Meine dazu beigetragen zu haben, daß wir in Frieden und Freundschaft nicht nur nebeneinander, sondern miteinander leben. Leider war es keineswegs immer so, und ich erinnere mich aus meinen jungen Tagen, daß die Wogen leidenschaftlichen Kampfes und Ehrgeizes zwischen den beiden Häusern bisweilen hoch brandeten. Um so glücklicher bin ich, daß diese Zeiten hoffentlich für immer dahin sind. Seit ich klar und fest betonte und durch Tätigkeit wie durch Organisation bekräftigte, daß wir nicht miteinander konkurrieren, sondern als gleichberechtigt uns gegenseitig ergänzen wollen und sollen, ist der Friede eingekehrt.

Sie betonen, hochverehrter Herr Kollege, mit Recht heute unser inneres Verhältnis, das, einst begründet durch den unvergeßlichen, uns beiden angehörigen ERNST BEYRICH, heute in seinem Sinne und Geiste fortlebt. Ihm werden wir die Treue bewahren! Seine Bescheidenheit und Schlichtheit, seine unerbittliche Ablehnung aller Oberflächlichkeit und Halbheit, sein heiliger Ernst werden als leuchtende Sterne uns leiten und führen. Und auf diesem Wege vereint mit Ihnen zu wandern bedeutet für uns Freude und Stärkung, Ermutigung und Kraft aus der Gemeinschaft.

Die Mitglieder der Geologischen Landesanstalt widmeten ihrem scheidenden Präsidenten Abschiedsworte, die in einer kunstvollen, von Bürovorsteher HOFFMANN gezeichneten und von dem Kartographen SCHÖNDUBE geschriebenen Adresse niedergelegt waren.

Abteilungsdirektor der Geologischen Landesanstalt Geh. Bergrat Prof. Dr. Keilhack verlas diese Adresse: Reich an Ehren scheiden Sie in schicksalsschwerer Zeit nach 40jährigem Wirken an der Geologischen Landesanstalt von Ihrem Amte. Was Sie der Anstalt und uns in den ersten 25 Jahren gewesen sind, versuchte die Adresse auszusprechen, die wir Ihnen an Ihrem Jubiläumstage überreichten. Seitdem sind Ihnen 15 Jahre der vollen Selbständigkeit an der Spitze unserer Behörde beschieden gewesen, Jahre der Arbeit und des Kampfes, der Reife und der Vollendung an einem Lebenswerk, auf das wir alle mit Bewunderung blicken.

Kraftbewußt faßten Sie, zur Leitung der Geologischen Landesanstalt gelangt, die Arbeitsrichtungen Ihrer Vorgänger zusammen und entwickelten sie zu neuen Zielen. Was HAUCHECORNE, der kluge Bergmann und Verwaltungsbeamte, im Bunde mit BEYRICH, dem scharfen wissenschaftlichen Geiste begründet, was SCHMEISSER zu erhöhter Geltung im Staatsorganismus und besonders im nahestehenden Kreise der Bergbehörden gefördert hatte, das erfüllten Sie mit den schöpferischen Impulsen Ihrer Persönlichkeit und führten es zu höchstem Ansehen, ja zu Weltruf empor. Sie errangen dem praktischen Geologen die gebührende Mitwirkung im tätigen Leben der Gegenwart. Raschen Geistes erfaßten Sie jede fruchtbare Aufgabe der Zeit und setzten sich selbst und Ihre Mitarbeiter überall ein, wo es galt, geologische Forschung und Erfahrung kulturfördernd zu betätigen. Durch langjährige Lehrtätigkeit in der freien Beherrschung der Methoden und Ergebnisse unserer Wissenschaft gefestigt, wurden Sie der erfolgreiche Führer in der Ermittlung und Aufschließung aller Schätze des heimischen Bodens, die unserer aufstrebenden Gesamtwirtschaft dienen konnten. Sie wußten die wissenschaftlichen und technischen Kräfte der Geologischen Landesanstalt einzuspannen in das umfassende Arbeitsziel der genetischen Ergründung unserer Kalisalz- und Erdöllager und anderer, unerwartet zu allgemeiner Bedeutung gelangter Bodenbildungen. In Wechselwirkung mit diesen Arbeiten bauten Sie unsere Laboratorien zu vielseitiger Leistungsfähigkeit aus und stellten ihnen weittragende Aufgaben der Gegenwart und Zukunft, an deren Lösung Sie ein leidenschaftliches Interesse nahmen. So gestalteten Sie die Laboratorien über den Rahmen herkömmlicher Arbeit hinaus zu Forschungs- und Schiedsstätten von weit geachtetem Ruf.

Als dann am Ende einer glänzenden Entwicklung die schweren Zeiten des Weltkrieges und die schwereren Zeiten seiner Folgejahre hereingebrochen waren, da haben Sie im ganzen Umfange Ihres Arbeits- und Wissensgebietes mit allen Kräften für die Stützung der deutschen Wirtschaft gestrebt und gerungen, haben beharrlich und erfindungsreich alle Mittel und Wege bis zum äußersten durchprobt, um Notwendiges herbeizuschaffen, Verlorenes zu ersetzen, Zerstörtes wieder aufzurichten.

Das übernommene Werk durchdachter Darstellung des vaterländischen Bodens haben Sie mit Meisterschaft weiter ausgestaltet. Mochte bei vertiefter Spezialaufnahme das Bild der geologischen Bauformen noch so verwickelt erscheinen, Sie wußten es, in anregender Beratung mit Ihren Mitarbeitern, zum rechten Ausdruck zu bringen. Sie schufen die straff und klar gefaßten geologischen Übersichtskarten und die in ihrem reichen Gehalt vorbildlichen Lagerstättenkarten von Deutschland. Ihre an dem wundervollen Werk der Internationalen Geologischen Karte von Europa bewiesene schöpferische Kraft trug Ihnen auf dem Stockholmer Geologenkongreß die ehrenvolle Aufgabe ein, das größere der Geologischen Weltkarte zu leiten und durchzuführen.

So haben Sie die Preußische Geologische Landesanstalt zu einer Stätte praktischer Schulung, weitreichender Arbeit und hohen wissenschaftlichen Besitzes gemacht, die ihresgleichen sucht. Ihr Lieblingswerk, das Museum für praktische Geologie, wird davon für lange Zukunft Zeugnis ablegen.

40 Jahre haben Sie unter uns gewirkt, 16 Jahre sind Sie unser Führer gewesen. Wir haben an Ihnen gelernt, was leidenschaftlicher Wille, gestützt auf die reichsten Geistesgaben, vermag. In Ihrem Werke lebt zu jeder Stunde Ihre vorwärtsdrängende Persönlichkeit, Ihr umfassender Geist, für den es keine Schranken der Betätigung gab. Ihre Ziele, Ihr Beispiel werden in uns fortwirken und ein unvergängliches Gut unseres eigenen Strebens und Schaffens sein!

Präsident **Beyslag** führte in seiner Antwort folgendes aus: Meine lieben Kollegen und Mitarbeiter, nehmen Sie tiefen Dank für Ihre treuen Worte der Anerkennung und des Abschieds. Sie verstehen und fühlen mit mir, daß diese Stunde, in der ich nach 40jähriger Tätigkeit aus dem Dienst scheidet, für mich keine leichte ist, denn ich habe diesen Dienst nicht nur aus Pflichtgefühl nach Möglichkeit erfüllt, sondern ich habe ihn gern und freudig geleistet. Dennoch scheidet ich aus ihm ohne Bitterkeit und in der festen Ueberzeugung, daß es so gut ist für die Sache und für mich. Wenn das gleiche Regiment und die gleiche Führung wie in meinem Falle 22 Jahre andauern, so geht bei einem Wechsel zwar für den neuen Zeitabschnitt ein unter Umständen nicht unerhebliches Maß von Erfahrung verloren, aber es wird Zeit, die Gefahr einseitiger Entwicklung zu vermeiden, und der neue Anstoß, den viele Personen und Arbeiten durch den Wechsel der Leitung erfahren, wirkt erfrischend und anregend, belebend und fördernd.

Was mir aber heute den Abschied besonders erleichtert, ist das Bewußtsein, an meinem Teile die Geologische Landesanstalt planmäßig und zielbewußt gefördert und entwickelt zu haben. Als ich vor 40 Jahren in ihren Verband eintrat, war die Anstalt ein sehr bescheidenes, von der älteren Bergakademie räumlich, sachlich und persönlich stark abhängiges, rein wissenschaftliches Institut; seine Aufgabe bestand so gut wie ausschließlich in der Gliederung der den Boden Preußens und Thüringens zusammensetzenden Formationen und im Studium ihres Fossilinhalts zum Zwecke der Landeskartierung, die, auf einer höchst ungenügenden topographischen Grundlage basierend, nach den aller-

verschiedensten individuellen Methoden der Mitarbeiter erfolgte. Die auswärtigen Mitarbeiter, das waren die Geologieprofessoren der Universitäten, beherrschten das Feld vollständig. Da galt es, nach vielen Richtungen innere und äußere Selbständigkeit zu schaffen, feste Arbeitsmethoden zu entwickeln, den Rahmen der Tätigkeit zu erweitern, die Publikationen zu vertiefen, die Reproduktionsverfahren weiterzubilden, neue Aufgaben wissenschaftlicher und ganz besonders praktischer Natur zu erfassen, zahlreiche fördernde Beziehungen zu knüpfen und zu pflegen, alle Fähigkeiten, Gaben und Talente der Einzelnen den richtigen, gern und freudig übernommenen Aufgaben zuzuführen, da galt es, anzuregen, zu hüten und zu wahren, zu organisieren und mitzuarbeiten, überall zuzufassen und doch das Ziel nicht aus dem Auge zu verlieren. Und das Ergebnis all dieses Strebens ist der Zustand, in dem ich die Geologische Landesanstalt heute übergebe. Festgefügt steht sie — trotz der schweren Zeiten — da, ein anerkanntes und nützliches Glied in der Reihe der staatlich-behördlichen Organisationen, für Regierung, Land und Industrie eine Stätte unparteiischer, auf Wissenschaft gegründeter Sachkunde, weit über die Grenzen des Staates und Deutschlands hinaus als maßgebend und führend geachtet. Das beruht im wesentlichen auf ihrer inneren Organisation und ihrem Ausbau.

Wie sieht heute die Geologische Landesanstalt aus? — Eine mit Aufopferung und Anstrengung aller Kräfte arbeitende Verwaltung sorgt für pünktliche und restlose Abwicklung des Verkehrs mit Behörden und Privaten ebenso wie innerhalb des Hauses. Die Zeichnerbüros sind von ursprünglichen Kartenkorrekturstellen zu Ateliers entwickelt, die jede Form und Methode kartographischer und graphisch-künstlerischer Reproduktion beherrschen. Die Archive beginnen sich zu wirklichen Sammelstellen wichtigen Quellen- und Nachrichtenmaterials von Dauerwert aus dem Gebiet der Landesgeologie und des Bergbaus zu gestalten. Bibliothek und Kartensammlung sind bezüglich ihrer Ergänzung und Vermehrung wesentlich auf einen umfangreichen Austausch gestützt, in ihrer zweckmäßigen Unterbringung, namentlich wenn die in Arbeit befindlichen Kataloge und Nachschlagewerke fertiggestellt sein werden, ein allen billigen Ansprüchen der Beamten und des Publikums entsprechendes Hilfsmittel. Die Sammlungen sind endlich nach Beseitigung der alles hemmenden jahrzehntelangen Raumnot und nachdem sie ihrem Zweck entsprechend neu gegliedert sind, wirkliche Belehrungs- und Forschungsmittel geworden. An Stelle verwirrender Überfülle ist sorgfältige Auswahl des wirklich Lehrhaften getreten und durch zweckmäßige Erläuterung und Etikettierung allgemein verständlich gemacht. Die Laboratorien, in denen früher die mechanische Bodenanalyse und die Silikatanalyse so gut wie ausschließlich herrschten, sind in ihrem Aufgabenkreis umfassend erweitert und zu Prüfungs- und Versuchsstätten aller boden- und gesteinskundlichen, chemischen und technologischen Untersuchungs-, Veredelungs- und Forschungsmethoden geworden.

Und schließlich bildet der große und vielgestaltige Körper des wissenschaftlichen Geologenkollegiums den festen Kern und das Gerüst

des ganzen Baues, jeder fachmännischen Aufgabe gewachsen, einheitlich nach den strengsten und weitgehendsten staatlichen Forderungen beruflicher Ausbildung geschult und erzogen, durch Spezialisten auf allen Gebieten zu den höchsten Leistungen befähigt, in stetem, regem Gedankenaustausch sich ergänzend und fördernd, arbeitsfreudig und arbeitsfroh, durch die Tradition und Erfolge der Anstalt ermutigt — kurz, das Bild eines gesunden, kräftigen, zielbewußt der Wissenschaft wie dem Allgemeinwohl dienenden, in sich gefestigten Körpers. —

Das haben uns die bisherigen 50 Jahre beschert. Möge es nicht nur so bleiben, sondern möge die Anstalt weiter wachsen, blühen und gedeihen und reiche Früchte mannigfacher Art bringen. Das wird geschehen, wenn auch weiterhin jeder von Ihnen sich als ein Glied des Ganzen fühlt, wenn er das öffentliche Wohl über das persönliche setzt, wenn er Gelehrtenhäßlichkeit, Eitelkeit und Rechthaberei als die schlimmsten Feinde unserer Gemeinschaft erkennt und die Geologische Landesanstalt mit Stolz und Freude als seine alma mater betrachtet, der er mit Ehrfurcht vor den Leistungen seiner Vorgänger und mit dem heiligen Ernst, es ihnen gleichzutun oder sie zu übertreffen, mit Leib und Seele dient.

Das ist mein Abschiedswunsch und meines Abschieds Hoffnung. Glückauf!

Anläßlich des Ausscheidens des Präsidenten BEYSLAG war der Wunsch rege geworden, ihm als Zeichen der Anerkennung und des Dankes weiterer Kreise eine besondere, mit seinem Namen dauernd verknüpfte Freude zu bereiten. Der Abteilungsdirektor Geh.-Rat **Krusch** hatte die erforderlichen Vorbereitungen in die Wege geleitet und teilte über das bisherige Ergebnis Folgendes mit:

Herr Minister, meine Damen und Herren, hochverehrter Herr Präsident und lieber Freund! Der letzte der heutigen Gratulanten erlaubt sich, Sie von dem Ergebnis einer Spende in Kenntnis zu setzen, die wir Sie bitten, als »Franz Beyschlag-Stiftung« bezeichnen und als weiteres dauerndes Band zwischen Ihnen und uns betrachten zu wollen.

Mit wenigen Worten sei es mir gestattet, die Gesichtspunkte, welche uns bei der Sammlung leiteten, zu entwickeln:

Es lag nahe, an die Staatsregierung heranzutreten, und sie um einen Beitrag zu bitten. Wir waren uns aber bewußt der großen unbedingt notwendigen Opfer, die in durchaus anerkennenswerter Weise bereits durch das Preußische Handelsministerium der Geologischen Landesanstalt gebracht worden waren und konnten es daher nicht verantworten, die Regierung um eine nicht unbedingt notwendige Aufwendung zu bitten.

Nicht in Anspruch genommen wurden Ihre Beamten und Ihre zahlreichen heute im Staatsdienst tätigen Schüler. Damit glaubten wir in Ihrem Sinne zu handeln, denn die Lebensmittelindexziffer war zu Beginn dieses Monats zwischen 3000 und 4000, während der Gehaltsmultiplikationsfaktor nur 800 beträgt.

Verzichtet wurde weiter auf die Hilfe der großen, von uns zum Teil mit Aufträgen von vielen Millionen betrauten Firmen. Wir folgten

Ihrem Gedankengange, wenn wir annahmen, daß der Preisabbau, in dem wir uns augenblicklich befinden, durch keine unnötige Belastung gehindert und verzögert werden dürfe.

Ohne jedes Bedenken glaubten wir aber in Anspruch nehmen zu dürfen: 1. die Industrie, die Banken usw. und 2. die zahlreichen in guten Privatstellungen sich befindenden ehemaligen Schüler. Wenn wir neben den letzteren auch einige der im allgemeinen ausgeschalteten Staatsdiener ausnahmsweise in Anspruch nahmen, so geschah es aus guten Gründen und in der Befolgung Ihres ab und zu angewandten Grundsatzes, daß die höchste Konsequenz die Inkonsequenz ist.

Die Industrie durften wir in Anspruch nehmen, weil Sie es wie wenige verstanden haben, Theorie und Praxis zu verknüpfen.

Ihre ehemaligen Schüler beteiligten sich gern an der Sammlung, da Sie, wie selten ein akademischer Lehrer, die Liebe zur Geologie in den jungen Bergleuten weckten und sich darüber hinaus ihre Zuneigung und Freundschaft erwarben, die noch nach Jahrzehnten wirkt.

So war es kein Wunder, daß der Gedanke der Stiftung mit Freuden von den in Anspruch Genommenen begrüßt wurde. Das Ergebnis übersteigt trotz der Schwere der Zeit den Erwartungen, die wir beim Beginn der Sammlungen hegen durften. Wenn die Höhe der Summe auch nicht genauer anzugeben ist — zunächst zeichneten die einzelnen Werke, dann ihre Organisationen als Ganzes unter teilweiser Zurückziehung der Einzelzeichnungen usw. — so steht doch schon heute fest, daß die eingegangene Summe nicht weniger als 20–30 Millionen beträgt.

Der Zweck der Stiftung ist die Förderung von Aufgaben auf dem Grenzgebiet zwischen Geologie und Bergbau, und jedes Jahr soll nur ein Bewerber unterstützt werden, und zwar abwechselnd ein Geologe und ein Bergmann.

Wir nehmen an, daß es Ihnen Vergnügen machen wird, die Satzungen selbst zu entwerfen, ein Gebiet, auf dem Sie Meister sind. Eine Bindung ist mit einem Teil der Spender nur insofern verabredet worden, als die Stiftung von einem aus zwei Bergleuten und zwei Geologen der Geologischen Landesanstalt bestehenden Kuratorium unter Ihrem Vorsitz verwaltet werden soll.

So übergeben wir Ihnen, hochverehrter Herr Präsident, das leichte und doch gewichtige Material mit den innigen Wünschen, daß Sie noch recht viele Jahre in gewohnter körperlicher und geistiger Frische die »Franz Beyschlag-Stiftung« zum Segen der Geologie und des Bergbaues verwalten mögen.

Präsident **Beyschlag** dankte ihm wie folgt: Lieber Freund, durch die hochherzige Stiftung zur Förderung von Arbeiten auf dem von mir besonders gepflegten Gebiet der praktischen Geologie machen Sie mir eine unendliche Freude. Was könnte es Schöneres und Tröstlicheres geben für den, der an seinem Lebensabend steht, als wenn er sieht, daß jüngere und rüstigere Kräfte willig und freudig bereit sind, das begonnene Werk, aus dem ich höchste innere Befriedigung geschöpft habe und das ich für außerordentlich entwicklungsfähig ansehe, fortzuführen. Wahrlich, es gibt keinen schöneren und edleren Ausdruck der

Anerkennung und des Dankes, als ihn hierdurch mein eigenes schwaches Streben im Kreise meiner Schüler, Freunde und Gönner findet. Stolz darf ich mit allen denen, die die Bausteine zu diesem dauernden Denkmal der Arbeit und Wissenschaft zusammengetragen haben, ausrufen: Exegi monumentum aere perennius! Ihnen aber lieber Freund, die Sie offenbar diese schöne Ehrung angeregt und organisiert haben, schulde ich dauernd ganz besonders herzlichen Dank.

Meine lieben Herren Kollegen, bisher haben Sie mir heute viel unverdiente Ehren, Anerkennung und Gaben gespendet, nun bitte ich Sie zum Schluß, eine bescheidene Gabe von mir anzunehmen (überreicht Herrn KRUSCH zwei silberne Handleuchter). Diese beiden schlichten Leuchter stammen von dem Altmeister der Berliner Geologen, LEOPOLD v. BUCH, der sich bereits auf den beiden Hauptarbeitsgebieten unserer Anstalt — der Kartographie und der praktischen Geologie — betätigte. Nach letzterer Richtung ging seine 1799 übernommene Untersuchung des damals unter preußischer Verwaltung stehenden Kantons Neuchâtel auf das Vorkommen nutzbarer Mineralien, nach ersterer dagegen die Herausgabe der ersten geologischen Karte von Deutschland in 24 Blättern.

LEOPOLD v. BUCH vermachte letztwillig ERNST BEYRICH diese beiden Leuchter mit der Bestimmung, sie weiter zu vererben an denjenigen, der jeweils Deutschlands Geologie am nachhaltigsten fördern würde. Aus BEYRICH's Hand sind die Leuchter an mich weiter gegeben worden, offenbar in dem Vertrauen, daß die geologische Landesaufnahme, deren Leitung und Überwachung BEYRICH in meine Hände gelegt zu sehen wünschte, die beste Förderung der Geologie Deutschlands bedeute.

Ich habe die Leuchter viele Jahre als ein ebenso kostbares wie verpflichtendes Vermächtnis getreulich verwahrt; ich bin zwar ihr Pfleger, aber niemals ihr Eigentümer geworden, denn der überhebliche Gedanke, Deutschlands Geologie am besten zu fördern, ist mir nie gekommen. Kann das heute überhaupt noch ein Einzelner? — Ich glaube nein! Aber die Geologische Landesanstalt als Ganzes kann es und wird es, so hoffe ich, vollbringen.

Daher stifte ich diese LEOPOLD v. BUCH-Leuchter der Geologischen Landesanstalt mit der Bestimmung, daß ihr Besitz von 5 zu 5 Jahren neu vergeben werden soll und zwar jeweils nach geheimer Abstimmung im Geologenkollegium, am Tage des Frühlingsanfangs, von Lustrum zu Lustrum, an dasjenige Mitglied der Anstalt, das nach der Überzeugung der Gesamtheit seiner Kollegen in dem abgelaufenen Zeitraum die Geologie Deutschlands am nachhaltigsten beeinflußt und gefördert hat. Als ersten Besitzer bestimme ich für das erste Lustrum meinen lieben Kollegen KRUSCH wegen seiner anerkannten hervorragenden Verdienste um die Förderung der Geologie unseres Landes. Möchte er viele treffliche Nachfolger finden, echte Fackelträger des Geistes LEOPOLD v. BUCH's und ERNST BEYRICH's. Glückauf!

Damit schloß die schlichte eindrucksvolle Feier.

Sach-Register

Die Fossilnamen sind cursiv gedruckt

	Seite		Seite
A.			
Aachener Sattel	36	Bröruper Moore	358
Absdorfer Grund	114	Brüderbundsichten	90
Absonderung, bankförmige	256	<i>Buchiola retrostriata</i>	377
Adalbertkirche in Aachen	37	Bunte Schichten von Müsen	351
<i>Aganides sulcatus</i>	65	Buntsandstein, mittlerer	77
Abe fauna	96	C.	
Ahlen-Moor	267	Caiqua-Schicht	346, 365
Alttertiäre Landoberfläche	391, 400	<i>Calceola lata</i> -Stufe	345
Amphibolit	140	» <i>sandalina</i>	122
<i>Amphipora ramosa</i>	365, 373	<i>Capulus acutus</i>	63
<i>Aplexa hypnorium</i>	290	<i>Cardiopteris frondosa</i>	423
Aplit	131	<i>Cardium edule</i> . Verbreitung	361
<i>Aporrhais pyriformis</i>	287	Casseler Becken	113
<i>Archaeopteris hibernica</i>	67	<i>Cheiloceras amblylobum</i>	64
» <i>Zimmermanni</i>	411	» <i>globosum</i>	64
Arkose	379	» <i>oxyacantha</i>	64
Artesisches Wasser	281	» <i>Verneuili</i>	65
<i>Asterocalamites scrobiculatus</i>	424	Chirotheriensandstein	77
Atektonische Lagerungsstörungen	407	<i>Chonetes Hardrensis</i>	47
Attendorn-Elsper Doppelmulde	123	<i>Cladochonus</i> sp.	42
<i>Athyris reticulata</i>	50	<i>Clisiophyllum Omaliusi</i>	41
» <i>Royssii</i>	51	<i>Crania</i> sp.	43
<i>Avicula Eberti</i>	58	Crinoidenkalk	17
<i>Aviculopecten nexilis</i>	53	» -schicht	366, 376
» <i>Juliae</i>	56	<i>Cultrijugatus</i> -Stufe	122
» <i>Schulzei</i>	56	<i>Cyathophyllum hexagonum</i>	364, 376
» <i>Schwemmanni</i>	56	» <i>quadrigeminum</i>	365, 370, 380
» sp.	58	<i>Cypricardella inflata</i>	347
B.			
Baryt	333	» <i>Pandora</i>	347
<i>Belemnitella mucronata</i>	287	<i>Cyprina islandica</i> . Verbreitung	361
Bensberger Schichten	379	<i>Cyrtoceras</i>	63
Biotitputzengneise	138	D.	
<i>Bithynia tentaculata</i>	290	Decksand	386, 394
Blaublätter	256	<i>Denckmannia Damesi</i>	375
Blaquarzgranit	130	Devon	369
Bohrung Sdr. Farup	362	» (Ober-) Hahn-Cornelimünster	6
» en Dellbrück	392	» -profil Couvin	343
Brauneisen-Manganerz der Lahnmulde	199	Diabasamphibolit	140
» stein	388	<i>Dipterus</i> sp.	66
Braunkohle	388	<i>Discina nitida</i>	43
Brockenkreide	296	Diskordanz, Aufschüttungs-	408
		» , Transgressions-	409

	Seite		Seite
Löß	273, 280, 294, 393	<i>Orthoceras</i> -Schiefer	122
» , Beschaffenheit, chemische	320	<i>Orthocrinus</i> -Schichten	123
» , brauner	305	<i>Orthothes</i> <i>consimilis</i>	45
» , Fauna	290	Oser	284
» , Fossiler	303		
» , geschichteter	296	P.	
» , Grenzsichten, untere	289	Paraamphibolit	160
» , Schnecken	290	Pfälzer Phase	433
» , schokoladenfarbig, kalkreich	296	<i>Phacops bergicus</i>	66
» , Seelöß	280, 289, 293, 295	<i>Phanerotinus</i>	61
» , Toniger	289, 292	Phosphorit Nassau, Aufbereitung	202
» , Verzahnung mit bröckeliger Kreide	296	» » , Beschaffenheit	201
» -ähnlicher Feinsand	274, 277, 303	» » , Entstehung	230
» » Tonmergel	292	» » , Historisches	198
<i>Loxonema</i> sp.	63	» » , Lagerungsverhältnisse	199
		<i>Pisidium optusale</i>	290
M.		» <i>supinum</i>	290
Magmenteile, gasreiche	133	<i>Planorbis contortus</i>	290
Manganerz	332	» <i>leucostoma</i>	290
<i>Manticoceras intumescens</i>	377	» <i>nautilus</i>	290
Marsch im Lande Hadeln	266	» <i>Rossmässleri</i>	290
Massenkalk	230, 233, 370, 372	» <i>umbilicatus</i>	290
» , mitteldevonischer	199	Plattenkalk	370, 377
» , Verkarstung	237	» -Schiefer	377
Melanienton	113	<i>Platyceras</i> sp.	63
» , Fauna	115	<i>Pleurotomaria</i> sp.	61
Mikroclin	129	<i>Porcellia</i> sp.	61
Mitteloligocäne Meerenge, Begrenzung	121	Porphyrgurgstall	263
Monfort-Schichten	19	» Groß-Umstadt	263
Mörtelstruktur	137	» Willenberge, Absonderung, bankförmige	241, 256
Moor, Ahe-	267	» » , Absonderung, säulenförmige	258
» , Bröruper	358	» » , Runzelung der Absonderungsfläche	258
» , Falkenberger	267	<i>Portlandia arctica</i> -Zone	358
» , im Lande Hadeln	266	<i>Posilonia venusta</i>	58
» , Steinauer	267	<i>Productella subaculeata</i>	46
Mucronatenkreide	287	<i>Productus praelongus</i>	47
Muderbachschichten	90	» <i>scabriculus</i>	47
Mühlenbergschichten	379	» sp.	46
<i>Murchisonia quadricincta</i>	62	<i>Proterobas</i>	152
» sp.	62	<i>Pupa muscorum</i>	290, 304
<i>Myophoria deltoidea</i>	58		
		Q.	
N.		Quarz	333
<i>Naticopsis Dannenbergi</i>	62	» -glimmerdiorit	143
<i>Newberria</i> -Bänke	345	Quarzit	388
» <i>caigua</i>	346, 375	» -kiesgrube bei Refrath	400
Niederrheinische Bucht	385	Quarzspat	132
O.		R.	
Oberdevon	377	Rauhflaserfauna	349
Oberoligocän	391	» -Schichten	90
Oberrotliegend	443	Remscheider Schichten	380
Obersdorfer Fauna	99	<i>Renssellaeria strigiceps</i>	342
Oligocän Niederrheinische Bucht	385	<i>Rhipidomella Eifliensis</i>	44
Orgel	241	<i>Rhōdea Condrusorum</i>	67
Orneautal	347, 348		
» , Profil	348		
<i>Orthoceras</i>	63		
» <i>tubicinella</i>	64		

	Seite		Seite
<i>Rhodea Stachei</i>	424	<i>Spirifer Murchisoni</i>	49
<i>Rhynchonella acuminata</i>	51	» <i>paradoxus</i>	340
» <i>akrostegea</i>	54	» <i>primaevus</i>	340
» <i>bullata</i>	54	» <i>Verneuili</i>	48
» <i>inversilla</i>	55	Standenbühler Schichten	430
» <i>isorhyncha</i>	53	Steinauer Moor	267
» <i>letiensis</i>	52	<i>Stigmaria ficoides</i>	425
» <i>Moresnetensis</i>	53	<i>Stringicephalus Burtini</i>	365, 372
» <i>Orbignyana</i>	123, 124	» <i>dorsalis</i>	375
» <i>pugnus</i>	51	<i>Strophalosia productoides</i>	48
» <i>palmata</i>	53	<i>Succinea ablonga</i>	290, 304
» <i>praeoza</i>	54	<i>Syringopora ramulosa</i>	41
» <i>triaequalis</i>	52		
Riesenkessel	71	T.	
Riffbildung	373	Tapessand	360
» -kalk	374, 375, 405	<i>Terebratula carnea</i>	287
Roteisenerz	333	Tholeyer Schichten	428
S.		Toneisenstein	371
Saalische Phase	446	» -mergel, lößähnlicher	292
<i>Scaphites constrictus</i>	287	» -schieferschichten	90
Schalstein	199, 201, 230	<i>Tornoceras planidorsatum</i>	64
Schichtquellen	280	» <i>simplex</i>	377
Schiefer von Ferndorf	351	Transgression, paleocäne	88
Schildvulkane	241	Trigleria	342
<i>Schizophoria (Orthis) striatula</i>	44	Turmalinisierung	133
Schreibkreide	296	U.	
Schwarzerde	297	Ueberschiebungen	380, 408
» , begrabene	303, 308	<i>Uncites gryphus</i>	372
» , südostrussische	304	» <i>laevis</i>	370
» -rinde	283, 298	» <i>Paulinae</i>	379
Schwerspat	323	Unter-Devon Hasselfelde	172
» -grube »Anna» in Zu Wald	329	» -Koblenzschichten	173
» » Oedsbach	323	» -Ludlow	172, 173, 178, 179
» » »Rappenloch» bei Neu- stadt in Schw.	331, 334	» -Oligocän	113, 116, 118
Seelöß	280, 289, 293, 295	Uranerz	333
Siegener Hauptsattel	90	Urstromtäler	280, 283
» Schichten	90	V.	
» » , Gliederung	111	<i>Vallonia costata</i>	290
Silur Allrode	171	» <i>costellata</i>	290
» Hasselfelde	171	» <i>pulchella</i>	290
» Stiege	175	» <i>tenuilobris</i>	304
» Unterharz	180	<i>Valvata antiqua</i>	291
Söterner Schicht	428	» <i>macrostoma</i>	290
Spessartit	149	Verseschichten bei Silberberg	350
<i>Sphaerium corneum</i>	291	Verwerfungen, Ostwest-	384
» <i>duplicatum</i>	291	Verwitterungsrinde, kalkfreie	284
<i>Sphenopteridium</i> Schimp.	416, 422	» -zone	279
<i>Sphenopteris</i> n. sp.	424	» » -n Wolhynien	311
<i>Sphyradium columella</i>	290, 304	W.	
<i>Spirifer arduennensis</i>	342	Wallsteine	279, 284, 291
» <i>assimilis</i>	340	Weißbleierz	390
» <i>crassicosta</i>	341	Wernsberger Dachschiefer	349, 354
» <i>cultrijugatus</i>	122, 343	Winnweiler Schicht	430
» <i>Hercyniae</i>	340	Wissenbacher Schiefer	122
» <i>hians</i>	374	Wolfram	333
» <i>inflatus</i>	375		
» <i>laminosus</i>	50		

	Seite		Seite
		X.	
<i>Xerophila striata</i>	290, 304	<i>Yoldiaton</i> , älterer	358
		» » Esbjerg	359
		Y.	
<i>Yoldia arctica</i>	361	Z.	
		Zinkblende	390

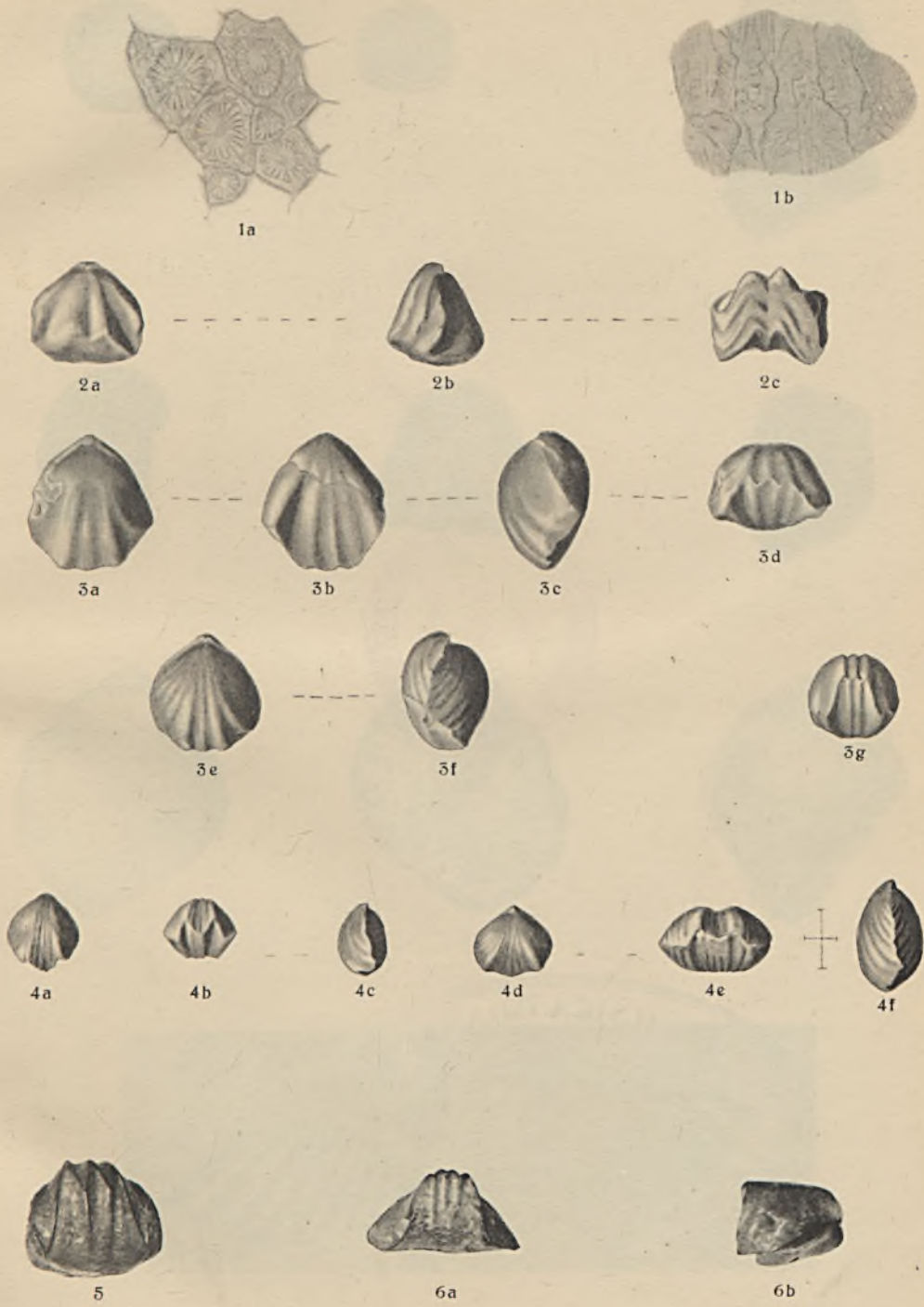
Orts-Register

Die Meßtischblätter sind gesperrt gedruckt

	Seite		Seite
		A.	
Absdorfer Grund	114	Dehrn	219
Ahlbach	220	Derichsberger Mühle	10
Alexandrowka	301	Dietschweiler	431
Allendorf	207	Dillenburg	123
Allrode	173	Drommershausen	210
Alsfeld	114		
Altenstadt	438	E.	
Altkemmnitz	159	Edelsberg	216
Arnswalde	84	Elkershausen	218
Asslar	204	Elschbach	431
		Elz	219
		Erbstadt	438
		F.	
B.		Finsterwalde	71
Benneckenstein	178	Förstel	150, 160
Bensberg	379	Freienfels	212
Berghausen	204	Friedrichshöhe	149
Bergisch-Gladbach	375, 388	Frielendorf	114
Berleburg	123	Fürfurth	218
Bermbach	210		
Biedenkopf	123	G.	
Biedenkopf	204	Gengenbach	323
Binsfeldhammer	35	Giehren	159
Birkenfeld. Berg	427	Gimbweiler	445
Boberkatzbachgebirge	241	Gorochow	283, 286, 289, 290, 291
Borken	113, 116	Gräveneck	210
Bozow bei Gorochow	281, 303	Gries	431
Buhlenberg	427	Guntersau	210
Bure	348		
Burgau	75	H.	
Burgfloss	155	Hadamar	219
Burgsolms	233	Hadeler Sietland	269
		Hahnstätten	224
		Haiger	123
		Handstraße	370
		Harzgerode	179
		Haus Leerbach	365
		Heckholzhausen	205
		Helgoland	272
		C.	
Casseler Becken	113		
Cholm	286		
Choloniow	283		
Cubach	210, 213		
		D.	
		Darmstadt	444

	Seite		Seite
Villers-la-Tour	343	Westerwanne	267
Vogelsberg	113	Wetterau	485
Voigtsdorf	148	Wetzlar	204, 233
		Winzerla	75
		Wladimir Wolynsk	281, 282
W.		Wojnin	286, 289, 297, 299, 301
Wagenberg b. Weinheim a. d. Bergstraße	262	Wolhynien	273
Walheim	15, 16		
Wasenberg-Leimbach	114	Z.	
Wechselburg i. Sa.	263	Zajczyce	301
Weilburg	205, 209	Ziegenhain	114
Weinbach	219	Ziegenhain	113, 117
Welizk	275, 276	Zimmersrode	114
Wernges Bohrung	454	Zorge	178
Westerwald	229		









1a



1b



2a



3a



3b



2b



4a



4b



4c

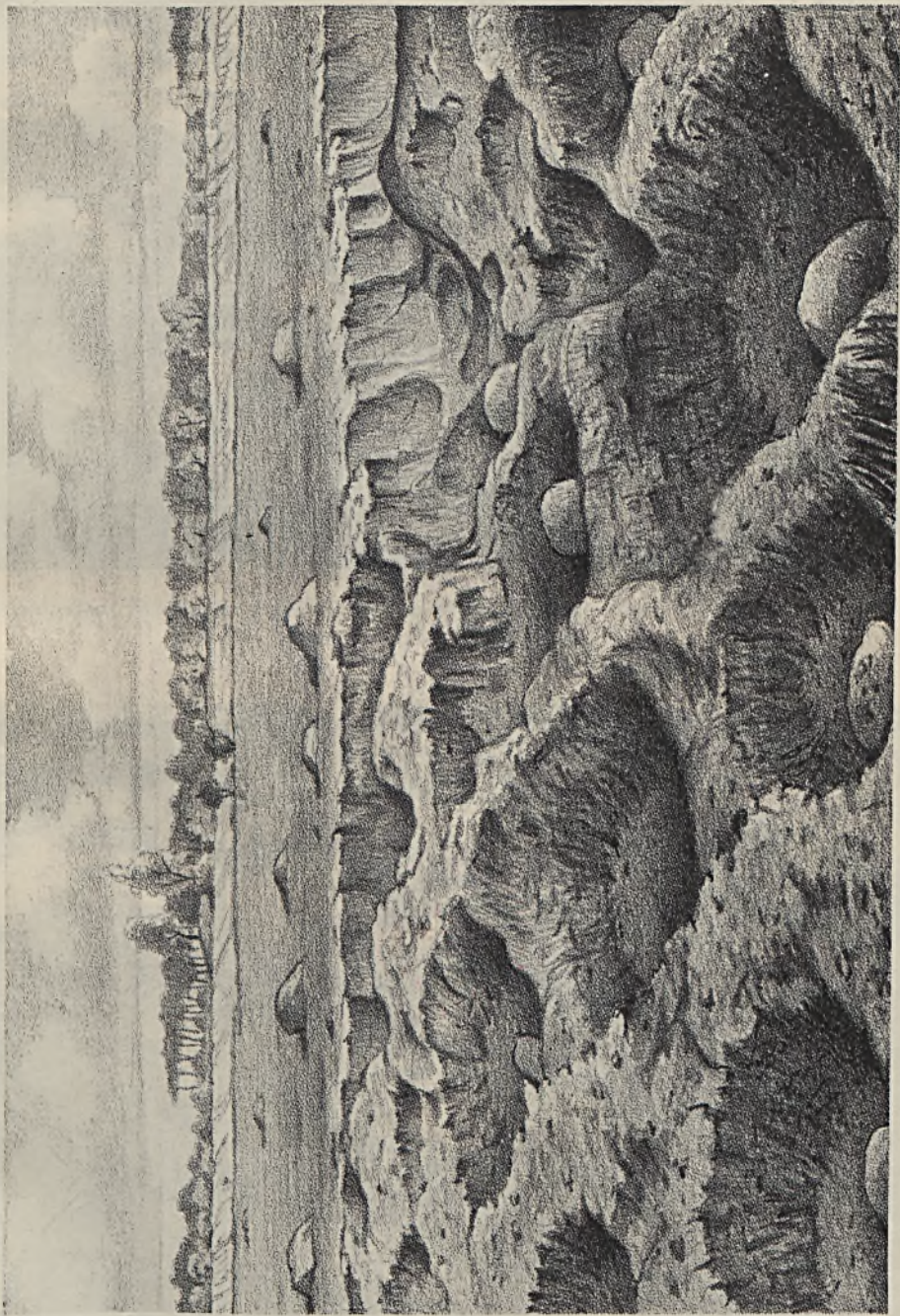


5a

5b



Jahrbuch der Preuß. Geolog. Landesanstalt 1922



Georg Hoffmann, n. d. Nat. gez. 1920.

Braunköhlen-Tagebau und Tongrube von Lengersdorf bei Klingsmühl-Lichterfeld in der Niederlausitz mit den Gletschertöpfen und Riesenkesseln im Vordergrund.





Ansicht eines Teiles einer Depressionsrinne, längs deren Gletschertöpfe und Riesenkessel besonders reichlich auftreten.

Phot. G. Hoffmann



Reste der bereits grösstenteils ausgeräumten Kiesausfüllung der einzelnen Gletschertöpfe, die geneigten Strudeltinnen nach dem Inneren des Riesenkessels zeigend.

Phot. G. Hoffmann.

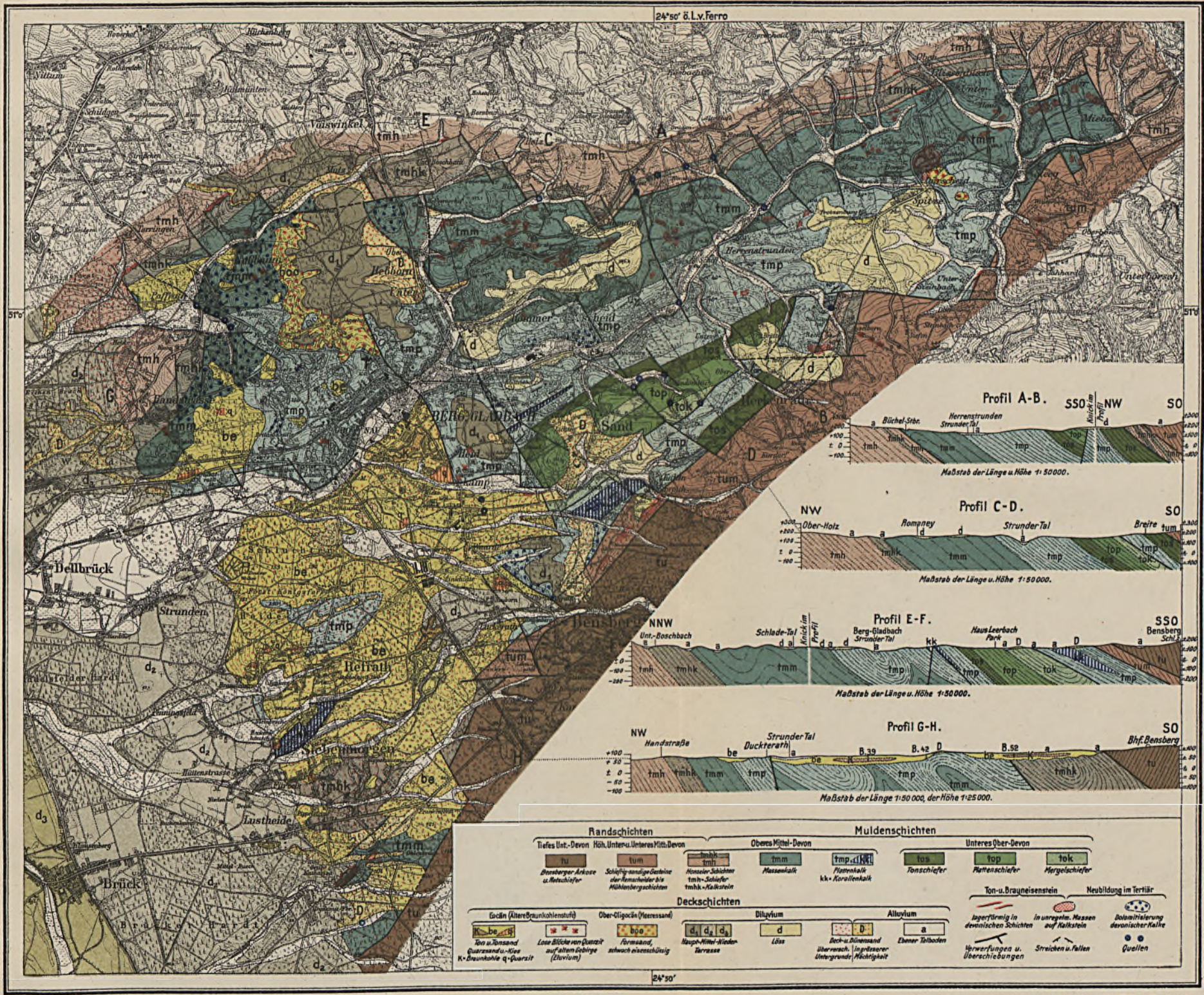


Geologische Karte der Kalkmulde von Paffrath.

Jahrh. d. Preuß. Geol. Landesanstalt 1922.

Nach eigenen Aufnahmen von G. Fliegel.

Tafel 5.



Herausgegeben von der Preuß. Geol. Landesanstalt 1922.
Topogr. Grundlage von der Preuß. Landesaufnahme.

Maßstab 1:50000.

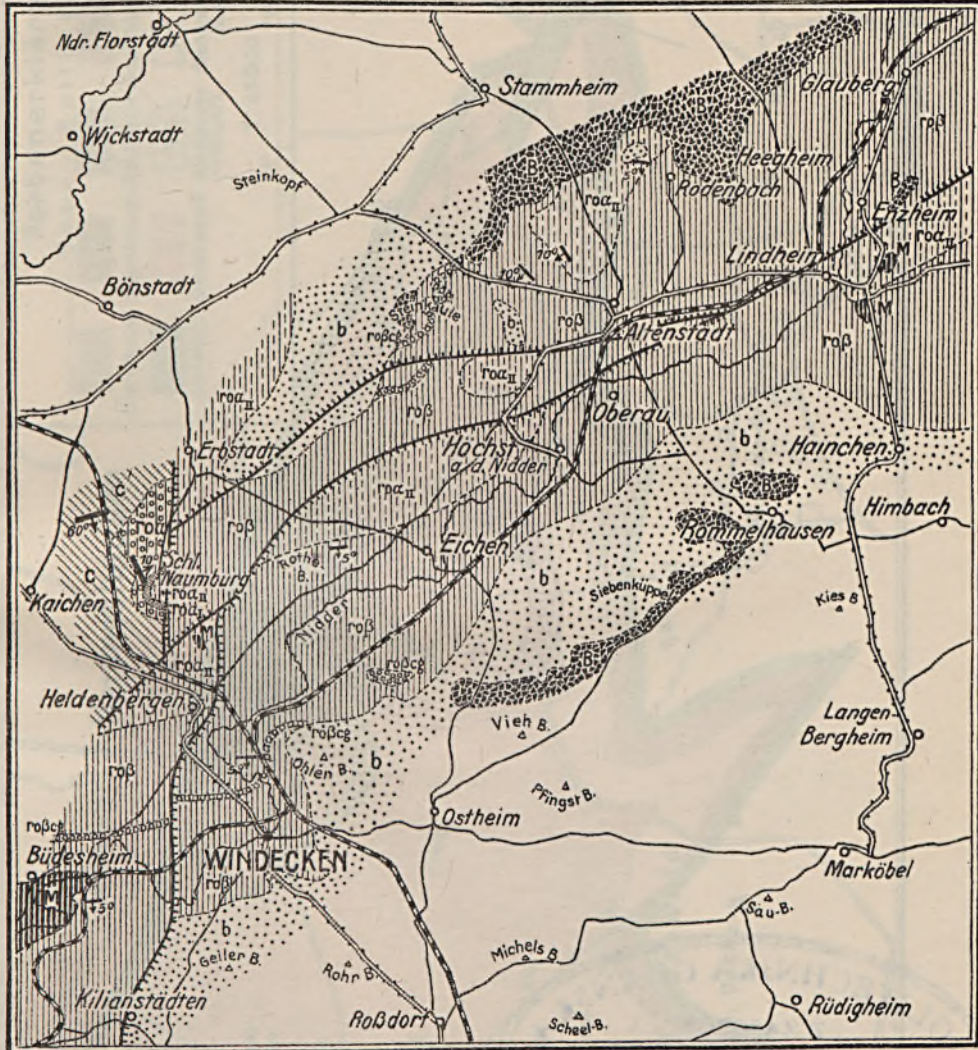
Photolith. d. geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C.L. Keller, Berlin S.

In Vertriebe bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt.
Berlin, N.4. Invalidenstr. 44.

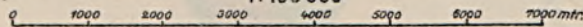


Abgedeckte Karte der östlichen Wetterau

entworfen v. F. Kühne, nach einer Spezialaufnahme im Maßst. 1:25000

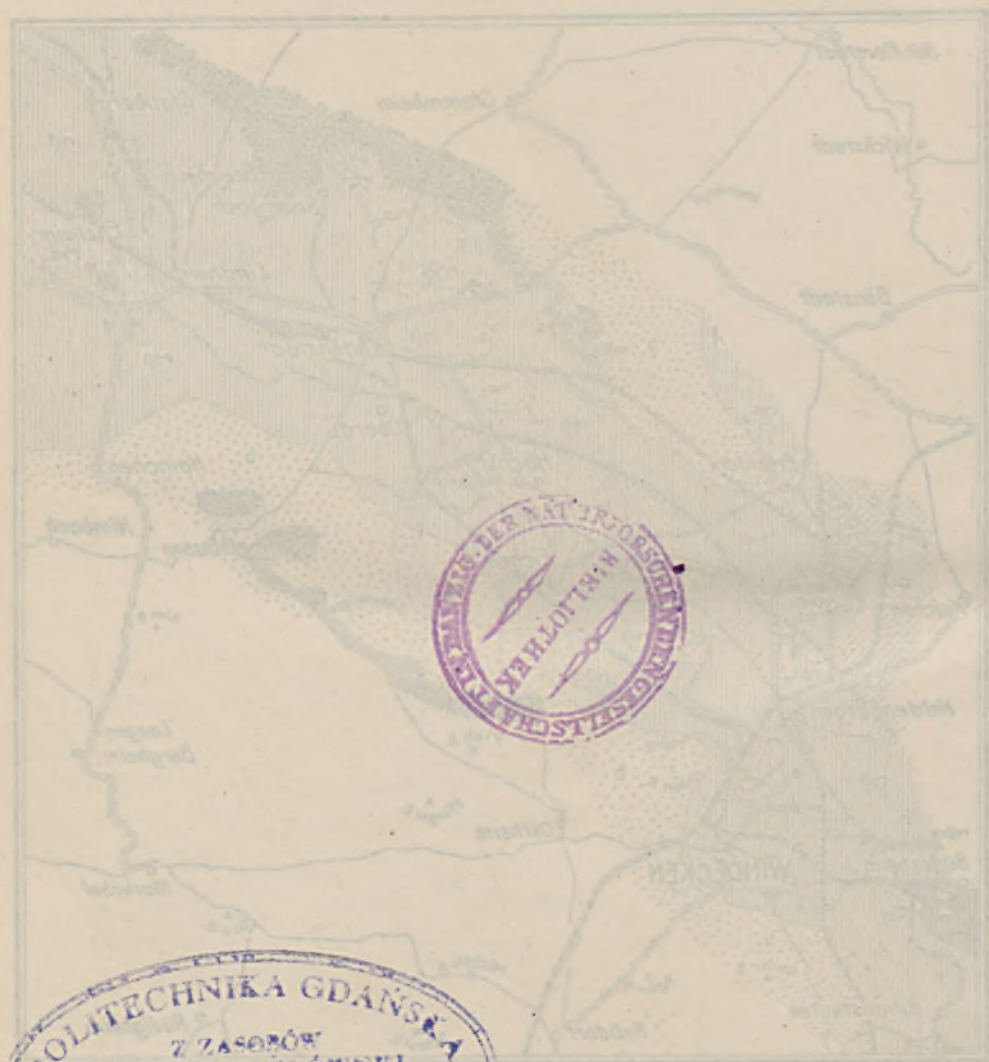


1:100 000



Abgedeckte Karte der östlichen Wetterau

Verworfen & Künze nach einer Veranschaulichung im Maßstab 1:50000

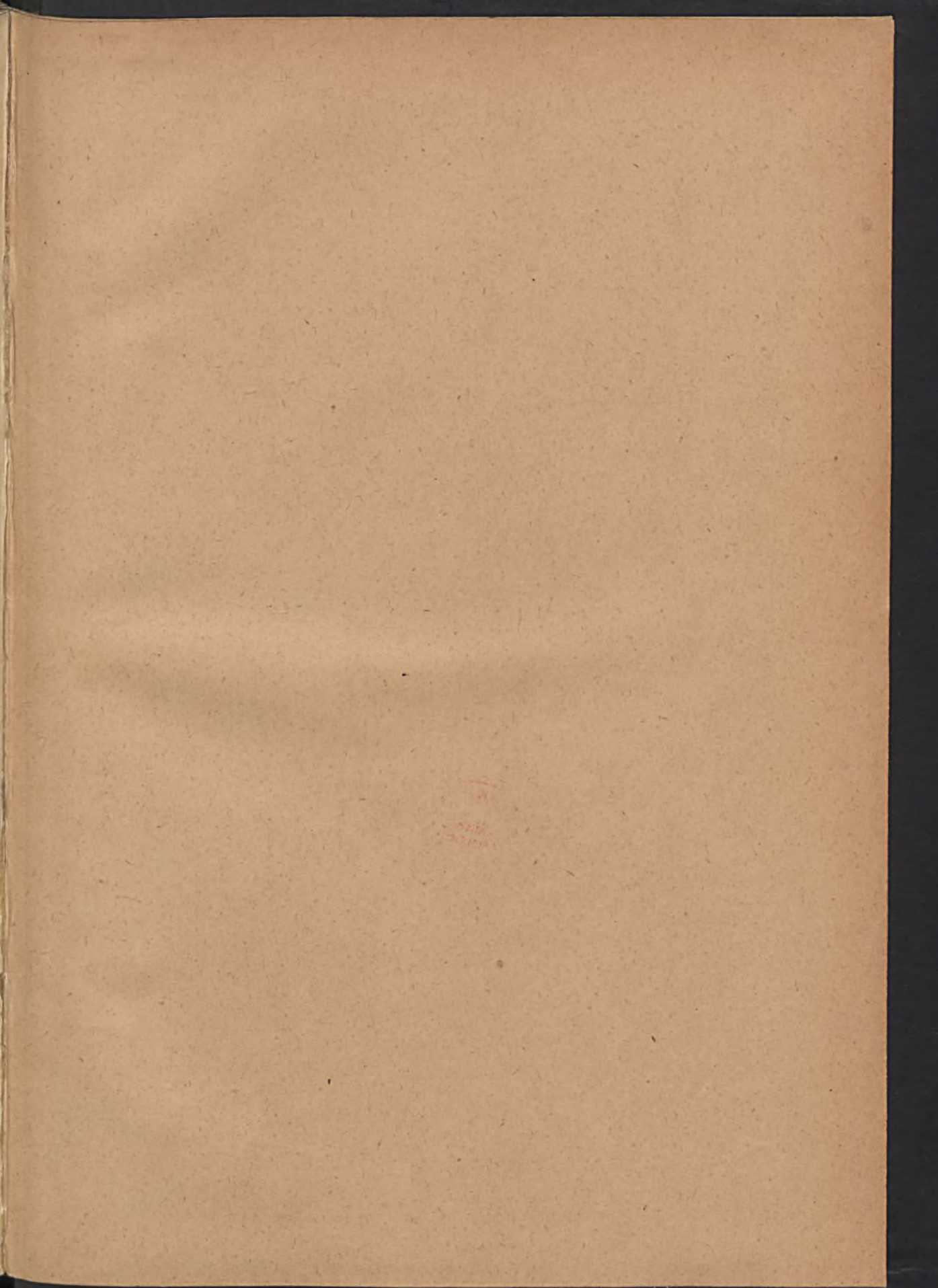


POLITECHNIKA GDAŃSKA
 Z ZASOBÓW
 BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ

15008

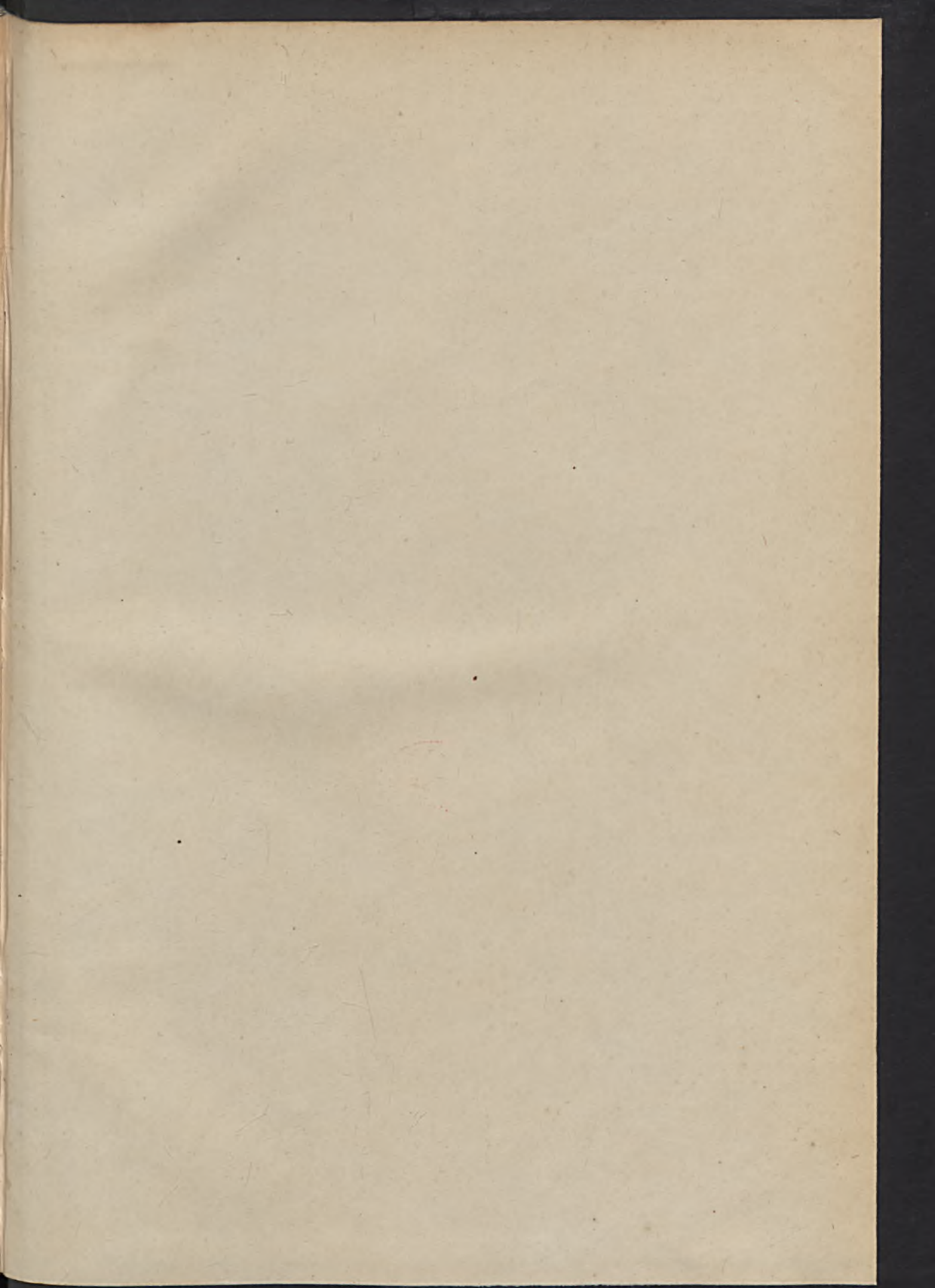






Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N, Schulzendorferstraße 26.







98.7.26.41.



BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej

Prez
Lan