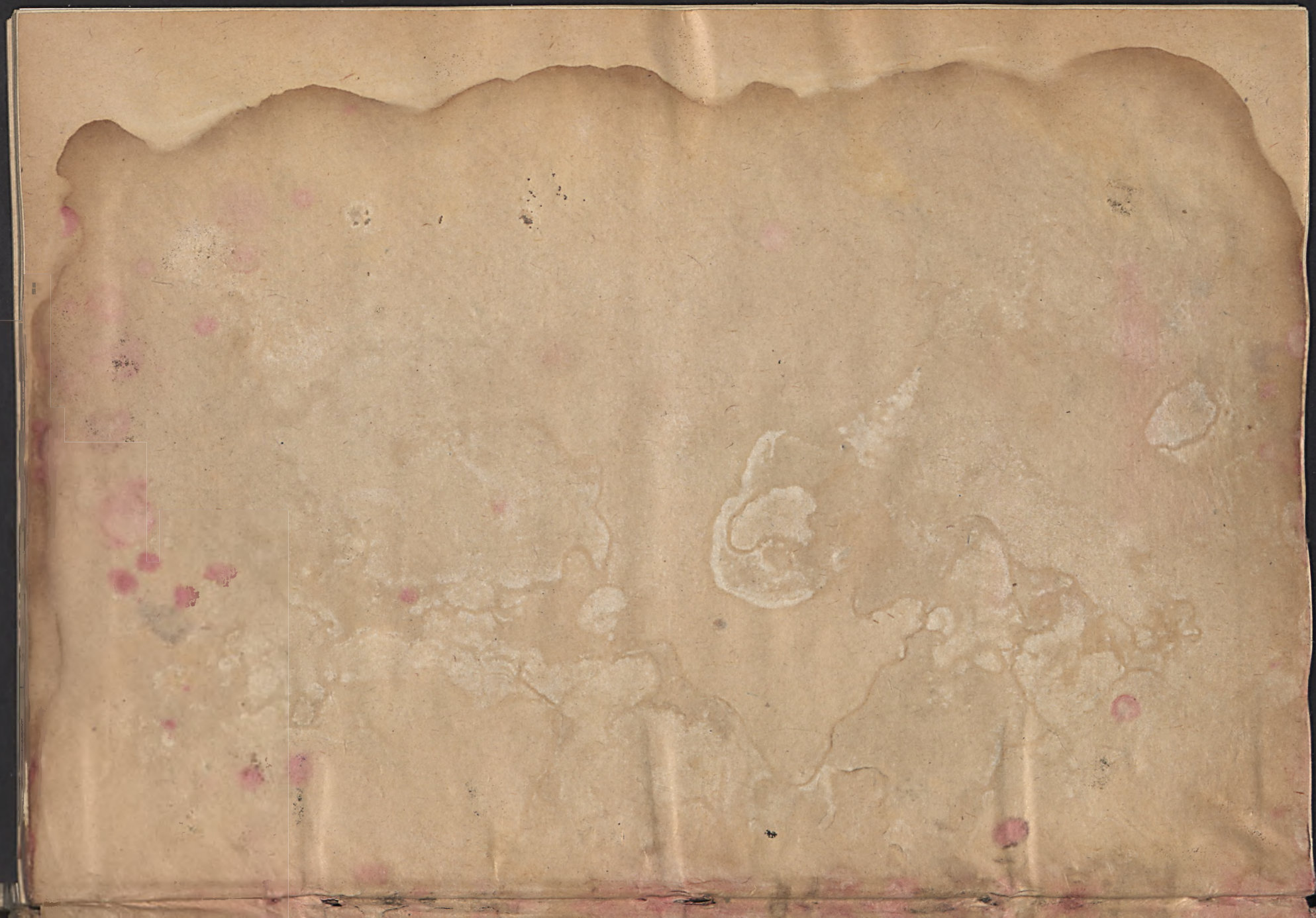
Mitteil
U. G. A.
18



# MITTEILUNGEN

AUS DEM

# JAHRBUCHE DER KGL. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

XVIII. BAND.

MIT 12 TAFELN.

*Übertragungen aus den ungarischen Originalen.*

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

*Herausgegeben von der dem königlich ungarischen Ackerbauministerium unterstehenden*

***königlich ungarischen Geologischen Reichsanstalt.***

Bibl. Kat. Bankstam
Dep. Nr. VI

BUDAPEST.

BUCHDRUCKEREI DES FRANKLIN-VEREINS.

1911—1912.

Wpisano do inwentarza
ZAKŁADU GEOLOGII
Dział B Nr. 167
Data 20. II. 1947

POLITECHNIKA GDAŃSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
III 15007

*Für Form und Inhalt der Mitteilungen sind die Autoren verantwortlich.*

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

# INHALTSVERZEICHNIS.

Seite

1. *Stefan v. Gaál:* Die sarmatische Gastropodenfauna von Rákosd im Komitat Hunyad (Mit den Tafeln I—III) (1911) ... 1
2. *M. E. Vadász:* Die paläontologischen und geologischen Verhältnisse der älteren Schollen am linken Donauufer (Mit Tafel IV) (1911) ... 115
3. *Viktor Vogl:* Die Fauna des sogenannten Bryozoenmergels von Piszke (1911) ... 195
4. *Moritz v. Pálfy:* Geologische Verhältnisse und Erzgänge der Bergbaue des siebenbürgischen Erzgebirges (Mit den Tafeln V—XII) (1912) ... 229

ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS, QUIMICAS Y NATURALES
BIBLIOTECA

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

1.

# DIE SARMATISCHE GASTROPODENFAUNA VON RÁKOSD IM KOMITAT HUNYAD.

VON

Dr. STEFAN v. GAÁL.

(MIT DEN TAFELN I—III UND 21 TEXTFIGUREN.)

Wpisano do inwentarza
ZAKŁADU GEOLOGII
Dział B Nr. 167
Dnia 20.II. 1947

ACADEMIA DE CIENCIAS MEDICAS, FISICAS Y NATURALES DE LA HABANA

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

# EINLEITUNG.

Ich darf wohl den Satz als allgemein gültig aufstellen, daß der Autor, wenn er sich von dem Wert und dem Interesse seines Werkes schon während der Arbeit zu orientieren die Gelegenheit hatte, sein Thema mit umso größerem Schwung und auf Grund seiner eigenen festen Überzeugung mit umso größerer überzeugender Kraft ausarbeiten wird. Ich bin dessen wohl bewußt, daß bei einer streng wissenschaftlichen Arbeit die äußere Form: die Art und Weise der Ausarbeitung nicht von solcher Bedeutung ist, als bei schriftlichen Werken anderer Art; doch erscheint das andere Extrem, wonach es nur wichtig ist, was der Autor sagt, ganz gleichgültig aber, wie er es sagt, ebenfalls unrichtig.

Meiner Arbeit — es sei mir gestattet soviel Selbstkritik zu üben — muß man es ansehen, welch große Vorliebe für meinen Gegenstand mich bei der Ausarbeitung derselben führte und diejenigen, die auch meine Lebensverhältnisse kennen, und wissen, wie schwer es ist sich fern vom Zentrum am Niveau zu erhalten, werden auch meinen Eifer richtig zu beurteilen wissen. Andererseits beeile ich mich mit aufrichtiger Freude zu bemerken, daß mir zweimal sogar die Ehre zuteil wurde seitens der Ungarischen Geologischen Gesellschaft nicht nur einige materielle Hilfe, sondern auch eine noch viel wertvollere moralische Unterstützung zur Fortsetzung meiner Arbeiten zu erfahren, wodurch meine Arbeitslust nur noch angefacht wurde.

Bezüglich Hilfsquellen war ich natürlich größtenteils auf das Wohlwollen des geologischen Institutes der Universität und der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt angewiesen. Ich muß daher meinen hochverehrten vormaligen Professoren, den Herren Dr. Anton Koch und Dr. Ludwig v. Lóczy, als Vorstehern der obenerwähnten Institute gegenüber meinem verbindlichsten Dank Ausdruck geben, für die mir bereitwilligst erteilte Erlaubnis die betreffenden Fachbibliotheken benützen zu dürfen.

Durch Hinweise auf einschlägige Daten in der ausländischen,

hauptsächlich in der mit Rücksicht auf den Gegenstand am wichtigsten russischen Literatur, ferner durch freundliche Zusendung einiger schwer zugänglicher russischer Werke hat Herr Universitätsprofessor N. Andruszow in Kiew in hohem Grade zur Vervollständigung meines Werkes beigetragen. Durch die gütige Überlassung des wichtigsten Vergleichsmaterials war mir Herr Professor Dr. R. Hauthal, Direktor des «Roemer Museums» in Hildesheim in sehr wirksamer Weise behilflich.

Mit aufrichtigem Dank muß ich auch meinen lieben Freund, Herrn Assistent-Kustos Dr. Ludwig Soós erwähnen, der mir hauptsächlich die mich interessierenden Daten der rezenten Molluskensammlung und der Fachbibliothek des ungarischen Nationalmuseums in freundschaftlich uneigennütziger Weise zugänglich machte.

Déva, im März 1909.

# I. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE DER UMGEBUNG DES FUNDORTES.

## 1. Die Verbreitung der sarmatischen Ablagerungen im Komitat Hunyad.

In dem südlich vom Marosfluße gelegenen Teile des Komitates erscheinen die sarmatischen Bildungen auch orographisch abgesondert und die Erosion hatte dieselben zu einem durchschnittlich 250—300 m hohen, sanft abfallenden Hügelland umgestaltet, welches sich scharf aus dem malerischen Rahmen des aus kristallinischem Schiefer und Urkalkstein bestehenden Mittelgebirges hervorhebt. Zu diesem, heute von den Gewässern des Sztrigy und des Egerügy durchschnittenen Gebiete gehört auch noch ein kleiner und wahrscheinlich unwesentlicher Abschnitt am rechten Ufer des Marosflusses, am südlichen Fuße des Csetrás, in der Umgebung der Gemeinden Berekszó, Veremága und Pankota.

Das Sztrigytal, d. i. in paläogeographischem Sinne die miozäne Bucht wurde von den ersten Geologen untersucht; Partsch, Neugeboren, Bielz, Hauer, Stache, Stur und Hoernes, sie alle erwähnen die Bildungen der «Sztrigybucht». Ich glaube jedoch von einer eingehenden Würdigung ihrer Arbeiten hier dennoch absehen zu können, da mich ja das Buch Professor Kochs, betitelt «Die Tertiärbildungen im siebenbürgischen Becken (1900, Bd. II)», welches in Fachkreisen wohl allgemein bekannt sein dürfte, der Verpflichtung, die älteren Angaben anzuführen, enthebt. Übrigens wurde das in Rede stehende Gebiet auch schon seit dem Erscheinen des erwähnten Werkes zu wiederholten Malen in der geologischen Fachliteratur behandelt, ein Zeichen dafür, daß die «Sztrigybucht» ein dankbares Terrain darstellt.

Einzelne Details desselben wurden im Laufe der geologischen Detailaufnahmen vom Chefgeologen Julius Halaváts in Form von Jahresberichten (1896—1904) und später auch zusammenfassend beschrieben (69). Später wurde es auch vom Baron Franz Nopcsa bearbeitet (117) und es ist wirklich zu bedauern, daß dieser Forscher in seiner großen Abhandlung dem Miozän und namentlich dem Sarmatischen nur wenig

Raum zukommen ließ. Endlich habe ich in neuester Zeit auch selbst über die sarmatischen Bildungen der Umgebung von Vajdahunyad geschrieben (58); in diesem Aufsatz habe ich schon in großen Zügen jene Resultate meiner Untersuchungen angedeutet,[1] welche hier ausführlich vorgetragen werden sollen.

Nach der Auffassung Nopcsas zeigen die sarmatischen Ablagerungen des Sztrigygebietes zwei grundverschiedene Fazies. Der kleinere Teil liegt am nördlichen Fuße des Retyezátgebirges in der Umgebung der Gemeinde Puj[2] und ist nach Nopcsa durch das Vorkommen kohlenführender Bildungen, — durch die gestörte Lagerung der Schichten, — durch das Fehlen kalkiger Ablagerungen und im allgemeinen durch seine abwechslungsreiche Ausbildung gekennzeichnet und infolge dessen abweichend beschaffen von dem weiter nach Norden zwischen Déva-Szászváros und Vajdahunyad gelegenen Vorkommnis, welches nach der Beschreibung Halaváts' eine flache Mulde bildet.

Es ist jedenfalls bemerkenswert, daß der Zusammenhang zwischen den sarmatischen Ablagerungen des Beckens von Puj und der Egerügy—Sztrigybucht in der Gegend von Hátszeg unterbrochen ist, ein Umstand, der sich auf Grund der heutigen Terränverhältnisse nicht erklären läßt. Die Verbindung mit dem sarmatischen Meer muß natürlich einst bestanden haben. Man könnte zwar diesen Zusammenhang auch gegen Westen im Bisztratale suchen, in diesem Falle müßte dann das Becken von Mehádia eine sehr schmale und verhältnismäßig lange, fjordartige Bucht besessen haben. Ich wiederhole jedoch, daß die heutigen Terränverhältnisse der unmittelbaren Umgebung von Hátszeg diese Voraussetzung nicht befürworten, weil das Brackwasser, welchem der über 300 m mächtige sarmatische Schichtenkomplex der Sztrigybucht seinen Ursprung verdankt, auch eine höher als die heutigen Hügel gelegene Wasserscheide hätte überschreiten können. Es ist demnach keineswegs unwahrscheinlich, daß der Zusammenhang in beiden Richtungen bestand.

Die endgiltige Lösung dieser Frage erwarte ich im Laufe meiner weiteren Detailforschungen, bei welchen ich hauptsächlich auf die tektonischen Momente Gewicht legen muß. Denn so viel ist Tatsache, daß der von Nopcsa hervorgehobene, hinsichtlich petrographischer Zusammensetzung und Schichtung verschiedene Charakter der beiden Vorkommnisse in Wirklichkeit sehr verschwommen ist. Diese meine Bemerkung

[1] In deutscher Sprache unter dem Titel: «Vorläufiger Bericht über die Süßwasser- und Landschneckenfauna aus den Südungarischen sarmatischen Ablagerungen.» (Centrlbl. f. Min. etc. Jahrg. 1910.)

[2] Man sieht hier den mittleren Abschnitt des heutigen Sztrigy.

werde ich weiter unten noch eingehend begründen. Hier sei bloß noch erwähnt, daß die gestörte Schichtenlage und das Vorhandensein von kohlenführenden Bildungen für die Strand-Fazies im allgemeinen bezeichnend ist, die groben, kalkigen Ablagerungen jedoch auch bei Rákosd so problematisch sind, daß sie zur Beweisführung in keiner Richtung tauglich erscheinen. Was nun die Mannigfaltigkeit betrifft, so kann ich es nach Besichtigung der besten Aufschlüsse der Gegend von Puj, derjenigen bei Vályadilzsi behaupten, daß dieselben in dieser Hinsicht nicht an die Aufschlüsse bei Rákosd, nicht einmal an diejenigen bei Lozsád, ja vielleicht sogar nicht einmal an diejenigen von Déva herankommen.

Wir wollen nun zur Beschreibung des uns bei dieser Gelegenheit in erster Reihe interessierenden Vorkommnisses an der unteren Sztrigy übergehen. Auf Grund der Beobachtungen von A. Koch und J. Halaváts ist uns aus der mittleren Gegend der Bucht (Umgebung von Kalánfürdő und Lozsád) nachstehende Schichtenfolge bekannt:

1. Blauer Ton von ansehnlicher Mächtigkeit;
2. blauer, glimmeriger Sand;
3. Sandsteinbänke mit Schotter in den unteren Lagen;
4. gelber Sand mit Arten von *Mactra, Modiola, Cardium, Cerithium;*
5. weißer, blätterig abgesonderter sandiger Mergelton mit Arten von *Modiola* und *Cardium;*
6. grober Sand und Schotter (mit vielen Scherben von Muschelschalen);
7. Weißer Mergel (mit zahlreichen Petrefakten);
8. Grober Kalk mit Abdrücken mit *Cardium* und *Cerithium.*

Ich kann es schon hier andeuten, daß eine solche Zusammenstellung der Schichtenfolge gut mit derjenigen von Rákosd übereinstimmt. Umso merkwürdiger ist es also, daß sich die eigens für Rákosd festgestellte (Koch, Halaváts, v. Nopcsa) Reihe kaum mit meinen Beobachtungen vereinbaren läßt.

Andererseits ist es Tatsache, daß sich in allen Aufschlüssen eine im Grunde genommen gleiche Zusammensetzung des Sarmatischen zeigt; von diesem Gesichtspunkte erscheint die Behauptung — welche in manchen Fällen fast wie eine Beschwerde klingt — die Bildungen jenes Zeitalters seien einförmig, gerechtfertigt.

Doch wird dies im allgemeinen auch von der sarmatischen Fauna behauptet. Als Beweis hiefür finden wir bei R. Hoernes (85) die im mediterranen Zeitalter noch vorkommenden, aus dem Sarmatischen jedoch fehlenden Tiergruppen *Corallia, Echinoidea, Brachiopoda, He-*

*ropoda, Cephalopoda, Balanidae* angeführt, also sämtliche Gruppen, deren Existenz an einen normalen Salzgehalt des W[illegible]s gebunden ist. Doch fehlen auch die dickschaligen, größeren Mollusken. Bei dieser Gelegenheit deutet R. Hoernes darauf hin, daß die größeren Schnecken und Muscheln mit verzierten Schalen in wärmeren Meeren hausten, woraus der Schluß gezogen werden muß, daß er für das sarmatische Meer eine kältere Temperatur des Wassers voraussetzt, wovon man auch wieder auf das Klima schließen müßte. Hier geraten wir jedoch in eine Sackgasse, da Suess, Szinczow, Vacek, ja sogar R. Hoernes selbst betonte, daß trotzdem sich die marine Fauna sehr verändert hatte, die Landformen bis zum Ende des Miozäns fast dieselben geblieben sind.

In Ungarn sind die sarmatischen Bildungen bis jetzt hauptsächlich deshalb als «einförmig» verrufen worden, weil dieselben von den Spuren der [illegible]schen Tätigkeit abgesehen nirgends etwas anderes, als Brackwasserablagerungen enthalten. Und doch ist ja die Anzahl der bekannten Aufschlüsse — der ansehnlichen sogar — eine beträchtliche. Wenn wir uns bloß auf das Komitat Hunyad beschränken, sind außer Rákosd im Werk Kochs noch folgende Lokalitäten angeführt: 2. Árki, 3. [illegible], [illegible] F.-Pestes, [illegible] F.-Szálláspatak, 7. Ke[illegible], 8. Keresztyénalmás, 9. Lozsád, 10. Lunkány, 11. Macsesd, 12. Magura, 13. Nándor, 14. P[illegible]trény, 15. Szántóhalma, 16. Szárazalmás, 17. Szentgyörgy-Vályа, 18. Tormás, [illegible], 20. Veremá[illegible]

Im Verhältn[illegible] dieser langen Liste ist die Anzahl der Arten eine umso ge[illegible]re, denn es sind im Ganzen

17 Arten von Brackwasser-Gastropoden,
14 « « Brackwasser-Pelecypoden,
1 Art « Brackwasser-Pryozoen,
9 Arten « Süßwasser-Gastropoden,
[illegible] « Süßwasser-Pelecypoden

aus dem Sarmatischen des K[illegible] Hunyad angeführt.[1] In diesen Ausweis na[illegible]átszeg, aus bräunlichgelben Süßwasserquarzit stammende *Planorbis ammonea* Sow., bezüglich deren sarmatischen Alters wir keinerlei positive Bew[illegible]zen, nicht auf. Diese sammelte ich selbst in Jófó, Déva [illegible] Nagybarcsa (in allen Fällen mit

[1] Eine fa[illegible]lich geringe An[illegible], welche nur dadurch zu erklären ist, daß die Faunen der meis[illegible] dort[illegible] den sp[illegible]ren Autoren einfach nach den Angaben ihrer ersten Beschreiber [illegible]. Der geologische Detailbericht erwäh[illegible] im Ganzen nur 9 Arten [illegible]umsios solche, welche von hier bereits [illegible] waren.

**Die mittelsarmatischen Donax-Schichten von Rákosd.**

(Aufschluß am N-lichen Fuße des Cégérberg.)

Steinkernen, bezw. Eindrücken von Planorbis sp.).[1] Ich muß bemerken, daß ich diesen Hornstein bloß in Form von faustgroßen, abgerundeten Geröllen vorfand, anstehend wurde derselbe bisher noch durch Niemand beobachtet.

Hier sehe ich mich genötigt eigens auf die aus F.-Szálláspatak erwähnten zwei *Helix* sp. (92, S. 174) abzuschweifen. Es ist dies nämlich meines Wissens die zweite Angabe, welche aus dem Sarmatischen, ja sogar aus dem ganzen Miozän Ungarns terrestrische Schnecken nachweist. Die erste einschlägige Angabe finden wir bei Hantken (72, S. 434) der von Puszta-Somodor, aus typischen sarmatischen Ablagerungen[2] eine einzige *Helix* sp. erwähnt. Das Vorkommnis bei Felsőszálláspatak wird auch von Nopcsa aufgezählt (117, S. 193), welcher auch den Fundort eingehend beschreibt. Nach ihm ist nördlich von Felsőszálláspatak, am linken Ufer des Baches der sarmatische blaue Ton in einem Aufschluß sichtbar, in dessen Hangendem bläulicher oder ockergelber, glimmeriger Ton mit braunem, lehmigen und reinem Sand abwechselnd vorkommt. Dies ist die erste petrefaktenführende Schicht, aus welcher er außer *Cerithium rubiginosum* Eichw., *Cer. pictum* Bast., *Cer. nodosoplicatum* Hörn., *Trochus* sp., *Cardium obsoletum* Eichw., *Ervilia podolica* Eichw. und *Solen* sp. auch *Viviparа*- und *Helix*-Arten sammelte. Letztere waren, wie es scheint, in so schlechtem Zustand, daß sich nicht nur ihre Bestimmung unausführbar erwies, sondern auch zur weiteren Einsammlung ihrer verwandten Arten, oder einer eventuellen genaueren Beachtung derselben keine Veranlassung vorlag.

Die hangende Schicht wird von Nopcsa nicht erwähnt.

Dies also war die interessante Spur, welche mich zum Nachforschen anspornte!

Denn wenn sich in Felsőszálláspatak, im Zentrum des Beckens von Puj *Helix* im Sarmatischen vorfindet, warum sollten nicht an der einstigen Uferlinie entlang auch noch andere ähnliche Punkte, mit mehreren terrestrischen Formen vorhanden sein? Denn unserem heuti-

[1] Auf meine Bitte hatte Herr Professor Dr. Julius Szádeczky die Gefälligkeit Dünnschliffe anfertigen zu lassen und mir nach deren Untersuchung seine Ansicht mitzuteilen, wonach dieser Süßwasserquarzit (seiner Hauptmasse nach eher ein Chalcedon) entschieden von jungem, tertiären Typus sei und höchstwahrscheinlich sogar aus dem Neogen stammt.

Nach Nopcsa deuten einige Erscheinungen dahin, daß wir es hier mit einer pliozänen Bildung zu tun haben (117, S. 194).

[2] v. Hantken nennt dieselben «oberer Grobkalk» im Gegensatz zum Leithakalk (welcher bei ihm «unterer Grobkalk» heisst).

gen Wissen nach führt uns die sarmatische Fauna Ungarns ein wirklich unendlich trostloses Bild jener Epoche vor Augen, aus deren Meere sich eine über 300 m mächtige Ablagerung bildete, welche ein Zeugnis für die abgelaufene lange Zeit liefert.

Dies über die sarmatischen Bildungen des Sztrigy-Beckens zusammengefaßt muß das Komitat Hunyad als ein zum speziellen Studium der Epoche vorzüglich geeignetes Gebiet bezeichnet werden, da hier die sarmatischen Ablagerungen bei großer Flächenausdehnung in beträchtlicher Mächtigkeit vorhanden sind und eine in petrographischer Hinsicht abwechslungsreiche Ausbildung zeigen. Besonders das detaillierte Studium der zig-zagförmigen, langen Uferlinie verspricht schon im Vorhinein guten Erfolg, wobei sich den stratigraphischen Resultaten auch noch tektonische anreihen können. Längs des einstigen Ufers sind nämlich die auffallenderen Schichtenstörungen[1] häufig, wogegen im Zentrum des Beckens — wie dies auch natürlich ist — die Lagerungsverhältnisse ruhiger sind.

Infolge der bisherigen mangelhaften Kenntnis konnten wir an eine entschiedene Horizont- oder Faziesunterscheidung nicht denken.

Als Anhang sei es mir gestattet hier zu bemerken, daß die in die sarmatische Epoche entfallende Eruption der Amphibolandesit-Berggruppe von Déva eine in unserer Fachliteratur endgültig klargelegte Tatsache ist.

## 2. Der sarmatische Schichtenkomplex von Rákosd und seine Fauna.

Die Gemeinde Rákosd liegt in der unmittelbaren Nachbarschaft von Vajdahunyad. Die am SE-Ende derselben befindlichen Gebäude stehen an der Grenze des Vajdahunyader Eisenwerkes und reihen sich sodann in NW-licher Richtung auf einer Strecke von ca. 3·5 km bergan, entlang des Baches, besser gesagt Wasserrisses von Rákosd aneinander. Die Umgebung des Dorfes besteht — unbedeutende, dem oberen Mediterran und dem Diluvium angehörende Terränpartien abgerechnet — aus sarmatischen Bildungen.

Diese Ablagerungen erstrecken sich übrigens von hier aus nördlich

[1] Bezüglich der Lagerungsverhältnisse der Schichten am Ufer entlang mögen hier einige meiner Aufzeichnungen folgen (an der W-lichen Uferlinie von N nach S gehend): Pankota N 60°; Déva NO 20° und SO 8°; Árki N 55° und SW 5°; K.-Almás NO 12° und N 15°; Popesd S 12°; Rákosd SW 15° und N 35°. In der Gegend des Beckenzentrums bei N.-Barcsa N 12° usw.

bis Déva, bezw. bis zum Tal des Marosflusses, östlich bis zum Tal des Városvizebaches, bezw. bis zu den Alpen von Szászváros.

Das sekundäre Becken von Rákosd hatte demnach in dieser Richtung eine breite Kommunikation mit dem Sztrigybecken. Gegen S und W erreichen wir jedoch alsbald die ehemalige Uferlinie, welche von Vajdahunyad über Erdőhát bis Popesd im Ganzen einen $^2/_3$ Bogen bildet.

Zur Zeit interessiert uns hauptsächlich die südliche Uferlinie, teils ihrer Nähe (2 km), teils aber ihrer petrographischen Beschaffenheit wegen.

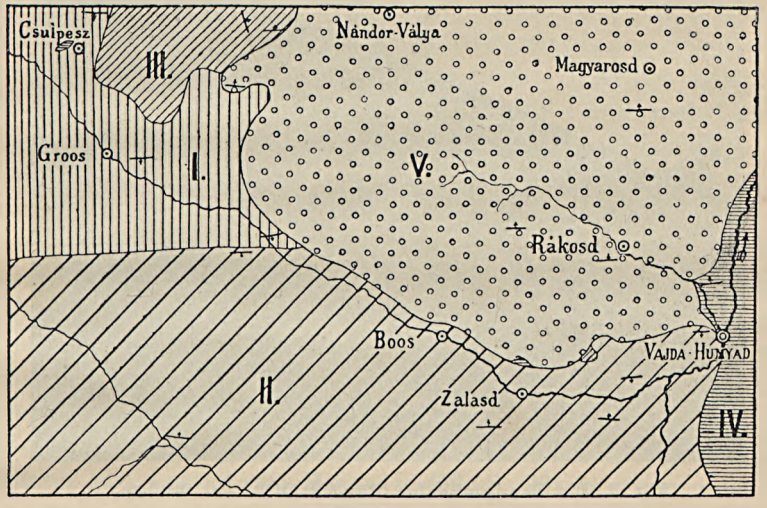



Fig. 1. Geologische Übersichtskarte der Umgebung von Rákosd. Maßstab 1 : 120000. I. Phyllit. — II. Dolomitischer Kalkstein (Devon ?). — III. Hornsteinführender Kalk (Kreide). — IV. Mittleres Miocän. — V. Sarmatische Bildungen.

Von Vajdahunyad bis Groos auf einer nahezu 6·5 km langen Linie sind die sarmatischen Ablagerungen im Kontakt mit dem devonischen (?) Dolomitkalk, welcher bei Zalasd nur in sehr kleinen Partien von Bildungen der oberen Kreide, bezw. des oberen Mediterrans bedeckt wird. Von Groos bis Popesd reihen sich längs der ehemaligen Uferlinie Phyllite, hauptsächlich aber Kalksteine und Mergel der oberen Kreide aneinander.

Es scheint jedoch, daß das unmittelbare Liegende des sarmatischen Schichtenkomplexes fast überall von obermediterranen Ablagerungen gebildet wird. Beweise hiefür liefert die allgemeine Verbreitung des oberen Mediterrans im Sztrigybecken, ferner die bereits erwähnte

Zalasder und die noch kleinere Csulpeszer Partie (bei Erdőhát) vor allem jedoch die am SE-Ende von Rákosd im Betrieb stehende Sandgrube, deren Schichten vollkommen fossilleer erscheinen.[1] Trotzdem sich hier ein ansehnlicher Aufschluß (Fig. 2) befindet, wurden von hier bisher keine Petrefakten erwähnt und auch mir selbst gelang es nur in allerneuester Zeit Versteinerungen in den eingelagerten dünnen, bläulichen, sandigen Mergelschichten zu entdecken.

Fig. 2. Die Sandgrube bei Rákosd (Mittleres Miocän).

Ich konnte folgende kleine Fauna sammeln:

*Buccinum granulare* Bors.
*Corbula gibba* Olivi.
*Bulimina pyrula* d'Orb. (sehr häufig)
« *ovulum* Rss.
« *incrassata* Karr. (häufig),
« *elongata* d'Orb. (sehr häufig),[2]
*Echinidae* (Fragmente von Schalen und Stacheln).

[1] Bei keinen der Verfasser konnte ich irgend welche Andeutung darüber finden, zu welchem Zeitalter gehörig sie dieselben betrachten.
Diesen Sand läßt sich das Eisenwerk zu Modellierungszwecken zuführen.

[2] Für die Bestimmung der Foraminiferen genehmige Herr Dr. A. Franzenau auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

Soweit sich die Lagerung dieser nicht vollkommen glatt geschichteten und ziemlich horizontalen Schichten beobachten läßt, zeigen dieselben wahrscheinlich ein unter 5° nach 23 h, daher nach einwärts gerichtetes Einfallen. Diese Richtung stimmt auch mit dem allgemeinen Einfallen der sarmatischen Schichten von Rákosd überein.

Südlich von der Sandgrube sammelte ich aus der rechts neben dem zum Eisenwerk führenden Bahngeleise sich dahinziehenden Terrasse ein Exemplar von *Ostrea cochlear* Poli und die Schalenfragmente einer *Pecten* sp., ein Umstand, der das mediterrane Zeitalter des glimmerigen, quarzigen, eisenschüssigen Sandes nur noch mehr bestätigt.

Von hieraus dem Dorfe zuschreitend sehen wir an der Oberfläche der zu beiden Seiten gelegenen Hügel sarmatische Ablagerungen, hauptsächlich Mergel. Daß aber nicht die letzteren als das unmittelbare Hangende des Mediterrans, bezw. als das tiefste Glied des Komplexes zu betrachten sind, das beweist der in der Mitte des Dorfes südlich von der griechisch-orientalischen Kirche gelegene gute Aufschluß, woselbst ein grauer (in frischem Zustand blauer), glimmeriger Sand vorkommt, dessen tafelförmig abgesonderte Schichtenfläche unter ca. 15° in der Richtung 23h einfallen. Mit Salzsäure braust er kaum. Obzwar sein Liegendes unmittelbar nicht beobachtet werden kann, so scheint dennoch hauptsächlich diese vollkommen fossilleere Schicht jenen Zwischenraum von 25 m auszufüllen, welchen man von der Sandgrube bis hieher mit dem Aneroid zu messen vermag. Und wenn ich diese, trotz dem Mangel an Fossilien dennoch für die allererste Schicht des sarmatischen Komplexes halte, so stütze ich mich auf das analoge Vorkommnis von Lozsád, wo Halaváts (66, S. 93) im Hangenden des mediterranen, kieseligen Sandes einen blauen, sarmatischen Ton und über letzteren einen glimmerigen, blauen Sand gelagert sah; Petrefakten erwähnt er aus denselben nicht.

Wenn demnach der blaue Ton der Umgebung von Lozsád tatsächlich sarmatischen Alters ist, dann fehlt diese allererste Bildung wie es scheint, in Rákosd, ein Umstand, den übrigens die litorale Entstehung derselben zur Genüge erklärt. Nachdem jedoch — wie erwähnt — das unmittelbare Hangende des oberen Mediterrans nicht sichtbar ist, so ist das Fehlen des unteren sarmatischen Tones nicht verbürgt.

Was wir jedoch bei Halaváts (l. c.) nicht finden, ist aus dem Werke Kochs (l. c.) ersichtlich, daß nähmlich gerade das Fehlen von Fossilien in dem glimmerigen blauen Sande den Beweis seines sarmatischen Alters liefert. Anläßlich der Beschreibung der Verhältnisse von Felsőlapujtő (Felsőlapugy) hebt Verfasser bei der Besprechung des

Alters der Andesitbreccien-Decke die Sterilität des in ihrem Liegenden sichtbaren, aschgrauen, glimmerigen, dünntafelig geschichteten Tegels hervor. «Ich fand darin keinerlei Petrefakten vor, nicht einmal mit Hilfe des Schlämmverfahrens, was selbst bei den geringsten Partikeln des darunter folgenden obermediterranen Tegels nicht zu beobachten ist», schreibt Koch. Zum selben Resultat gelangte auch ich jenen glimmerigen, blauen Ton betreffend, welcher im Hangenden der Pyroxenandesit-Lavadecke bei Fazacsal vorkommt.[1]

Die Sterilität der alleruntersten sarmatischen Bildung scheint demnach für unser Gebiet von allgemeiner Giltigkeit zu sein.

Einige Schwierigkeiten verursacht wieder der Umstand, daß die Lagerung der folgenden Schicht auf dem sterilen, glimmerigen Sand in Ermangelung eines geeigneten Aufschlusses unmittelbar nicht beobachtet werden kann. Nachdem jedoch der am NW-Ende des Dorfes befindliche nächste Aufschluß laut Angaben des Anäroids sich bloß 6 m über der Basalschicht befindet und die hier sichtbare, fossilführende Ablagerung sich konkordant erweist, so kann die derartig erhaltene Schichtenfolge auch als vollständig betrachtet werden.

Die zweite Schicht — von welcher über dem Niveau des Baches im Ganzen bloß 0·5 m sichtbar ist — besteht aus sandigem grauen Lehm (mit Glimmer und feinen Quarz-Kieseln gemengt), welcher zäh und ungeschichtet ist und mit Salzsäure stark aufbraust. Fossilien finden sich sehr spärlich darin; meine Sammlung enthält von dort bloß je ein Exemplar von

*Rissoa inflata* Andrz.
*Mactra podolica* Eichw.

Die darauf folgende d r i t t e Schicht verdient unsere besondere Aufmerksamkeit. Dieselbe besteht aus nuß-, ja selbst hühnereigroßen Geröllstücken, die nach obenhin feinkörniger werden, später in grauen und endlich in gelben Sand übergehen (Fig. 3. *B*, *C*).

An Einschlüssen ist weißer und farbiger Quarz vorherrschend, doch kommen auch eckige und abgerundete Bruchstücke verschiedener kristallinischer Schiefer vor; hie und da finden sich sogar Brocken von grauem sandigen Mergel (aus der Kreideformation?) darin. Die Oberfläche einiger Quarzgerölle fand mein Kollege Schréter — den ich um eingehendere Untersuchung des Materials ersuchte — verdächtig glän-

[1] Gaál: Geologische Detailaufnahme des Komitates Hunyad (Hunyadmegyei Tört. és Rég. Társ. XVIII. Jahrb.) Déva, 1908. Ebendaselbst hatte ich auch das Profil publiziert.

zend und abgeschliffen. All diese Einschlüsse sind mit einer reichlichen Kalkmatrix so fest aneinander gekittet, daß sie unter Wasser gebracht und eingeweicht nicht zerfallen. Als wichtige Erscheinung muß ich schließlich noch hervorheben, daß weder in den einzelnen Einschlüssen, noch in dem zusammenkittenden Zementmaterial sich Produkte vulkanischen Ursprunges vorfinden.

Die derart charakterisierte Ablagerung stimmt vollkommen mit Jener überein, welche Prof. Koch aus der Umgebung des Badeortes Kalánfürdő als allerunterstes Glied des sarmatischen Schichtenkomplexes schildert (92, S. 157). Da nun diese wirklich eigenartige petrographische

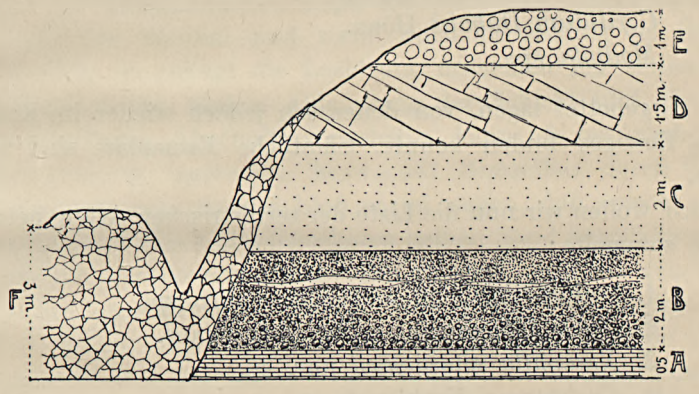



Fig. 3. Schichtenfolge des unteren *Helix*-Fundortes.
*A* Sandiger, grauer Mergel. — *B* Grober, grauer Sand. — *C* Gelber Sand. — *D* Gelber Tonmergel. — *E*, *F* Pleistocän.

Zusammensetzung vollkommen identisch ist, so kann auch bezüglich des innigsten Zusammenhanges der beiden Vorkommnisse kein Zweifel obwalten, trotzdem bisher kein einziges Fossil aus dem Konglomerat von Kalán bekannt ist, wogegen jenes bei Rákosd deren im Überfluß aufweist.

Bevor ich die Fauna dieser Schicht aufzähle, muß ich noch im allgemeinen bemerken, daß in dem Konglomerat (in der Nähe seiner oberen Grenze) 1—2 fingerbreite, glimmerige, ockergelbe Sandbänder bemerkbar sind, welche bloß marine Mollusken führen (und auch diese nur spärlich!), wogegen in den übrigen Teilen des Gerölles, besonders gegen die Mitte zu, neben marinen Formen auch Schalen terrestrischer Weichtiere auftauchen. Außer diesen muß ich, als organischen Überrest, auch einen 2 m langen, armdicken, verkohlten Baum-

ast erwähnen, mit welchem noch mehrere seiner fingerdicken Zweige in Zusammenhang standen.

Die aus dem Konglomerat gesammelten Brackwasser-Mollusken sind folgende:

*Cerithium pictum* Bast. (häufig),
« *mediterraneum* Desh. (häufig),
*Rissoa inflata* Andrz.,
*Trochus carinula* Eichw. (selten),

wogegen im dazwischen gelagerten gelben Sand sich von diesen Arten keine einzige vorfand, in demselben vielmehr bloß

*Murex subclavatus* Bast.,[1]
*Cerithium Duboisi* Hörn.,
*Modiola* sp.

spärlich eingebettet lagen, von denen ich jedoch wieder im Konglomerat kein Einziges finden konnte. Sämtliche Exemplare sind sehr gut erhalten.

Doch wollen wir nun die Liste der terrestrischen Arten betrachten. Ich sammelte:

1. *Galactochilus* cf. *sarmaticum* nov. sp.
2. *Helix (Macularia) eckingensis* Sandb.
3. *Xerophila miocaenica* nov. sp.
4. *Cyclostoma Kochi* nov. sp.,
5. *Cyclostoma Szádeczkyi* nov. sp.
6. *Hyalinia* cf. *orbicularis* Kl. sp.
7. *Clausilia (Triptychia)* sp. ind.
8. *Clausilia* sp. ind.,
9. « *(Delima)* sp. indet.
10. *Helicodonta involuta* Thomae
11. *Pupa* sp. indet.

Diesen schließt sich noch

12. *Nematurella* cf. *flexilabris* Sandb.

als einzige Süßwasserart an.

Die Exemplare sind zwar zum Teil zerbröckelt, was in Anbetracht

[1] Ich kann nicht umhin zu bemerken, daß alle 5 Exemplare von *Murex subclavatus* im Vergleich zur sarmatischen Form auffallend entwickelte, große Individuen darstellen.

der Grobheit des einschließenden Materials wohl selbstverständlich erscheint, doch lassen sich besonders *Helix eckingensis* und die *Cyclostoma* Arten mitunter auch in tadellosem Zustand befreien. Opercula des letzteren sind ebenfalls ziemlich häufig. Die Gehäuse sind in gutem Zustand und nicht verwittert.

Die Bedeutsamkeit dieser aus 12 Arten bestehenden kleinen Serie ist unbestreitbar, da schon diese allein die Anzahl der sarmatischen Gasteropoden Ungarns nahezu verdoppelt. Außerdem muß ich noch bemerken, daß teils die außergewöhnliche Zähigkeit[1] des einschließenden Materials, teils aber der Umstand, daß ich selbst auch erst in der letzten Zeit auf diese Schicht aufmerksam wurde, die geringe Anzahl der hier aufgezählten Arten motiviert. Ferner mußten, wie dies auch der Fall der Clausilienarten zeigt, die zarteren Schneckengehäuse zu Staub zermalmt werden und wenn auch hie und da ein Bruchstück erhalten blieb, so gelingt die Loslösung desselben nur selten.

Indem ich die weitere Gliederung der Schicht und deren Fauna für einen späteren Abschnitt vorbehalte, kann ich bezüglich des über dem Konglomerat lagernden, bezw. mit demselben durch Übergänge verbundenen grauen Sandes bloß soviel sagen, daß sowohl in jenem, als auch in dem damit abwechselnden gelben Sand Petrefakten (marine) bloß spärlich vorkommen. Längs des Baches aufwärts gehend sehen wir nämlich eine geraume Strecke weit grauen, an anderen Stellen gelblichen Sand aufgeschlossen, welcher mit dem in Rede stehenden in Zusammenhang gebracht werden muß;[2] an einigen Punkten, auf einzelnen Schichtenflächen kommen zwar mitunter auch Schalen oder Steinkerne mehrerer Brackwasser-Mollusken vor, doch ist derselbe in faunistischer Hinsicht dennoch uninteressant. Seine Mächtigkeit läßt sich an der Hand der Angaben des Anäroids auf ca. 40 m schätzen.

Bezüglich dieser dritten Schicht will ich hier noch bemerken, daß man in derselben auf mächtige Spuren der postmiozänen Erosion stößt: es sind nämlich sackförmige Ausfüllungen zweifelhaften *pliozänen* und auf Grund von Petrefakten nachweisbaren pleistozänen Alters sehr häufig vorhanden.

Um das Hangende dieses grauen Sandes zu erreichen, muß man

[1] Ich betone aufs neue, daß nach Ablösung der im Laufe des Winters den Athmosphärilien ausgesetzt gewesenen und dadurch ein wenig verwitterten Partie selbst stählerne Brechstangen und für Eisen bestimmte Schneidehämmer versagen und daß es unmöglich ist mit Handarbeit vorzudringen.

[2] Der im allgemeinen in ESE-licher Richtung fließende Bach von Rákosd schneidet nämlich die Streichrichtung der sarmatischen Schichten unter spitzem Winkel.

ca 1400 Schritte am Bach aufwärts gehen. Die Verhältnisse lassen sich im schönen Aufschluß eines Seitengrabens gut beobachten.

Doch auch von dem hier sichtbaren obersten, blätterig verwitterten Teil eben dieses Sandes muß ich noch bemerken, daß ich neben wohlerhaltenen Brackwasser-Petrefakten (*Buccinum, Modiola* etc.) auch eine *Hydrobia* sp., ferner verkohlte Baumzweige in demselben vorfand.

Diskordant auf diesem sandigen, grünlichbraunen Tegel gelagert sehen wir die vierte Schicht. Dieselbe ist durchschnittlich 3 m mächtig; ihre untere Hälfte ist sandiger Tonmergel, während der übrige Teil aus grobem, gelben Sand besteht. Petrefakta sind darin häufig genug enthalten, an einem später zu behandelnden Punkt trifft man auf wahrhaftige Petrefakten-Brekzien, u. zw. sind es hauptsächlich Scherben von *Cardium, Mactra, Tapes gregaria* Partsch und *Ervilia* sp.

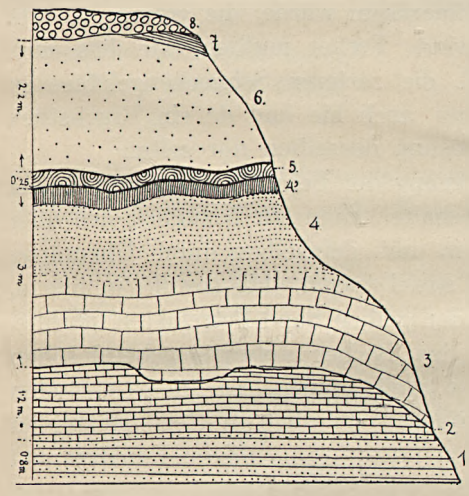



Fig. 4. Stratigraphische Lage des oberen kontinentalen Horizontes.

1. Grauer Sand. — 2. Sandiger, brauner Ton. — 3. Sandiger Tonmergel. — 4. Grober Sand, (4. Sandsteinbank). — 5. Kontinentale Bildung. — 6. Grober Sand. — 7. Mergel. — 8. Trümmerwerk.

Die darauf folgende fünfte, im Ganzen bloß 0·25 m dicke Quarzsandschicht tritt schon durch ihre Farbe scharf hervor. Im Seitengraben nämlich, welcher die in Fig. 4 veranschaulichten Verhältnisse zeigt, erscheint dieselbe in Form eines feinkörnigen, graulichen Bandes, wogegen sie nördlich von diesem Punkt im Hauptgraben dunkelbraun gefärbt ist.

In petrographischer Hinsicht verleiht hauptsächlich die große Menge kleiner Amphibolnädelchen diesem Sand ein besonderes Interesse; dieselben setzen sich nach dem Durchschlämmen in Form eines wahrhaftigen, auffälligen Niederschlages auf den Boden des Gefässes ab. Aber auch schon mit Hilfe einer Lupe ist es deutlich zu ersehen, wie dicht dieser Sand mit Amphibol durchsetzt ist. Auch unversehrte säulenförmige Kriställchen von wasserklarem Feldspat (Plagioklas) kommen mitunter zum Vorschein. Bezeichnend für diesen grünlichen Sand ist endlich seine kugelschalige Struktur, welche sich beim Zerfallen im Wasser verrät.

Die unteren $^2/_3$ dieser dünnen Schicht sind nahezu fossilleer. Hie und da finden sich zuweilen ziemlich schlecht erhaltene Exemplare von

*Bulla Lajonkaireana* Bast.,
*Cardium* aff. *Suessi* Barb.

Umso überraschender ist die Fauna der obersten Partie.

Von hier kamen folgende Arten zum Vorschein:

1. *Galactochilus sarmaticum* nov. sp.
2. *Cyclostoma* cf. *Kochi* nov. sp.
3. « *bisulcatum* Ziet.
4. « *Schafarziki* nov. sp.
5. *Leptopoma Boettgeri* nov. sp.
6. *Helicodonta involuta* Thomae.
7. « *evoluta*, nov. sp.
8. *Patula (Charopa) euglyphoides* Sandb.
9. « *(Janulus) gyrorbis* Kl. sp.
10. *Acme Beatricis* nov. sp.
11. *Helix* sp. *(Moguntina?* Desh.)
12. « *(Coryda) bohemica* Bttg.
13. *Carychium* cf. *minimum* Müll.
14. « *nanum* Sandb.
15. « *Apáthyi* nov. sp.
16. « *Cholnokyi* nov. sp.
17. *Xerophila Soósi* nov. sp.
18. *Amalia Lőrentheyi* nov. sp.
19. *Patula (Punctum) propygmaea* Andreae.
20. *Hyalinia (Polita) miocaenica* Andreae.
21. « *(Vitrea) procrystallina* Andreae.
22. « sp. *(mendica?* Slav.)
23. *Bulimus (Petraeus) complanatus* Reuss.
24. « sp. indet.
25. *Oleacina (Boltenia?) eburnea* Kl. sp.
26. « *Rákosdensis* n. sp.
27. *Theba (Acanthinula) tuchoricensis* Klika.
28. *Pupa (Leucochila) Lartetii?* Dup.
29. *Agraulina (Azeca) hungarica* nov. sp.
30. *Archaeozonites* cf. *semiplanus* Reuss.
31. *Procampylaea Lóczyi* nov. gen. et nov. sp.
32. « *sarmatica* nov. sp.
33. *Limax crassa* Cless. sp.
34. *Clausilia* sp.

Diese Serie ist auch dann noch als ansehnlich zu betrachten, wenn wir dieselbe mit dem (60 Arten umfassenden) berühmten Mittelmiozän von Oppeln vergleichen, zumal der dortige Fundort längere Zeit hindurch ausgebeutet wurde und auch die Exemplare besser erhalten sind. Doch darf man sich auch gegen jene von Rákosd keineswegs beklagen, denn abgesehen von dem häufig zerdrückten Zustand der Schalen sind dieselben frisch und bei den betreffenden Arten sogar glänzend. Durch Häufigkeit des Vorkommens zeichnet sich *Hyalinia miocaenica* aus, welche hinsichtlich der Anzahl ihrer Individuen (über 100!) ungefähr 75% der ganzen Fauna ausmacht.[1]

Auffallend ist es, daß während die kleineren Spezies im oberen Drittel des grünlichen Sandes gleichmäßig und sporadisch vorkommen, die Größeren (*Galactochilus, Cyclostoma,* ja selbst *Procampylea*) sozusagen nur an der oberen Grenzlinie zu finden sind. Dieselben verbreiten sich weder diesseits noch jenseits dieser Grenze, was umso interessanter ist, als das Gros der Petrefakten der folgenden Schicht sich gleichfalls an dieser Linie zusammendrängte.

Mehrfach erwähnte ich bereits den anderen Ausbiß dieser kontinentalen Schicht (Fig. 5), jenen im Hauptgraben sichtbaren, braunen (mit Kohlenpartikeln vermengten) Sand, in welchem auch sehr dünne *Lignit*-Bänder eingeschlossen sind. Zwischen den Beiden befindet sich ein kleiner Hügelrücken und wenn ich die Beiden dennoch als zusammenhängend bezeichne, so liegt der Grund hiefür in der geodetischen Lage der Punkte, sowie in der Ähnlichkeit der Faunen ihres Liegenden und Hangenden.

Das Material des kohlenführenden Sandes ist etwas gröber, weshalb es wahrscheinlich ist, daß man die gebrechlichen Gehäuse der kleinen Arten wohl kaum darin auffinden wird. Diesen Sand durchsuchend konnte ich einmal von dort drei ziemlich gut erhaltene Exemplare von *Galactochilus sarmaticum,* sowie die Arten *Cyclostoma bisulcatum* und *Patula gyrorbis* in je einem Exemplar mitnehmen.

Die im Hangenden der kontinentalen Bildung befindliche s e c h s t e Schicht sieht äußerlich dem Liegenden derselben ungemein ähnlich: dieselbe besteht aus grobem, gelben Sand mit Brackwasser-Mollusken, Zufolge dieser Ähnlichkeit betrachtete ich auch bis jetzt die beiden als einheitlich, weshalb ich natürlich die Helix-Schichten bloß als Zwischenlage auffassen konnte. Bei der detaillierten Besprechung müssen dieselben jedoch von einander getrennt werden, hauptsächlich weil

[1] Vollständigkeitshalber und behufs Orientierung späterer Forscher muß ich noch die Fragmente des Hornes? eines *riesigen Käfers* erwähnen.

in der oberen viele Amphibol-Nadeln vorkommen, andererseits aber auch deren Fauna gänzlich abweichend ist.

Fig. 5. Der beste Fundort im Bett des Baches von Rákosd. — (Der Hammer zeigt die Lignit führende, braune Sandschicht, in welcher Arten von Galactochilus etc. vorkommen.)

Dieselbe ist nämlich durch die Arten:

*Cerithium pictum* Bast. (sehr schöne, wohl entwickelte Exemplare!),
« *rubiginosum* Eichw. (selten),
« *mediterraneum* Desh. (häufig),
*Nerita* cf. *picta* Fér. (Färbung unverändert)

gekennzeichnet, welchen sich an anderen Stellen noch:

*Tapes gregaria* Partsch.,
*Modiola* sp.
*Ostrea gingensis* var. *sarmatica* Schloth.

anschließen. Diese Schicht ist nämlich zur Zeit nicht mehr zusammenhängend, bezw. dieselbe ist infolge einer größeren Verwerfung im letzten Abschnitt des Hauptgrabens von neuem erschlossen. Hier zeigt sich dieselbe in einer Mächtigkeit von ca. 10 m; graue und gelbe Partien kommen abwechselnd vor und enthalten überall viele und ausgezeichnet erhaltene Mollusken, hauptsächlich aus der Gattung *Cerithium*.

Die siebente Schicht ist am leichtesten neben der kohlenführenden Bildung zugänglich (Fig. 5). Dieselbe besteht aus Ton, welcher in seinen unteren Partien blau ist, dann aber eine graue und schließlich gelbe Farbe annimmt. Es lassen sich verkohlte Zweige, und in Begleitung von sehr vielen, wohlerhaltenen verkohlten Blättern tadellose Brackwassermollusken aus demselben sammeln, bei welch letzteren sogar die ursprüngliche Färbung erhalten blieb.[1]

Ich werde auch die möglichst gründliche Ausbeutung nicht versäumen, da die Petrefakten in Bezug auf ihre Schalen nicht einmal um eine Nuance hinter den rezenten Exemplaren zurückbleiben.

Von den hierher gehörigen Arten kann ich bei dieser Gelegenheit bloß die Folgenden aufzählen:

*Trochus* sp. sp. (5 Arten)
*Cardium obsoletum* Eichw. (häufig)
« *plicatum* Eichw. (seltener)
« cf. *Suessi* Barb.
*Ervilia podolica* Eichw.
*Tapes gregaria* Partsch.
*Mactra podolica* Eichw.
*Modiola Hörnesi?* Reuss.

Diese Serie läßt sich mit Leichtigkeit verdreifachen.

Die Mächtigkeit der Schicht kann annähernd auf 25 m gesetzt werden; dieselbe fällt konkordant mit der vorigen unter geringem Winkel (10°) nach N ein.

Ebenfalls ganz scharf sticht von der früheren Schicht jener graue, dann gelbe Sand (achte Schicht) ab, welcher in der Umgebung

[1] Zwischen den Schichtenflächen finden sich sporadisch Gruppen von wasserhellen Gipszwillingen.

von Rákosd eine wahrhaft horizontbezeichnende Rolle zu spielen scheint. Während nämlich dieselbe mit ihren Liegenden nicht den geringsten Zusammenhang erkennen läßt, steht sie im Gegenteil nach oben zu in innigem Zusammenhang mit roten (eisenschüssigen), dann Konkretionen führenden und zum Schluß andesitschotterigen Schichten von ansehnlicher Mächtigkeit. Diesmal zähle ich jedoch bloß den Konkretionen führenden Sand zu denselben, zufolge ihrer gemeinsamen Eigenschaft, wonach an denselben eine durch Druck verursachte Querschichtung sichtbar ist. Von paläontologischem Gesichtspunkt ist derselbe jedoch durch das massenhafte Vorkommen von *Donax lucida* Eichw. gekennzeichnet, von welcher ich bisher aus den tieferen Horizonten kein einziges Exemplar sammelte.

Diese Schicht kann an drei Punkten des Tales von Rákosd eingehender studiert werden. Am bekanntesten ist gewiß der am Abhang des Margomalberges (421 m), in der Nähe des nach Nándor führenden Weges gelegene Aufschluß, woselbst sogar in ausgewittertem Zustande ziemlich wohlerhaltene und zahlreiche Exemplare von *Cardium obsoletum, Cerith. pictum, Tapes gregaria? Trochus* sp., hauptsächlich aber von *Mactra podolica* und *Donax lucida* gesammelt werden können.

Ein noch besseres Material bietet das obere Ende [1] des nördlich vom V. Biracului (408 m) in das Haupttal einmündenden Wasserrisses, dessen Verhältnisse aus dem Titelbild ersichtlich sind.

Interessant ist, daß *Donax* auch hier bloß im alleruntersten Horizont häufig ist, u. zw. auf einzelnen Schichtenflächen, dort aber massenhaft vorkommt. Die Exemplare sind vorzüglich erhalten. Auf eben denselben Schichtenflächen sind die Zwischenräume durch kleine Süßwasserschnecken ausgefüllt; die Schalen derselben sind einigermaßen überkrustet, wodurch dieselben wahrhaft Oolith-ähnliche Formen erhalten.

Von ungefähr 10—12 gesammelten Arten habe ich bis jetzt bloß folgende bestimmt:

*Goniochilus* cf. *costulatum* Fuchs.
*Prososthenia Schwartzi* Neum.
*Melanopsis* aff. *contigua* Handm.
*Nematurella flexilabris* Sandb.

Auch Foraminiferen (*Polystomella* etc.) kommen sporadisch vor.

[1] In diesem Graben ist übrigens nahezu den ganzen Sommer hindurch fließendes Wasser anzutreffen, welches aus der am oberen Ende des Wasserrisses befindlichen Quelle entspringt.

Ich muß noch hinzufügen, daß die primäre Lagerung von *Donax* hier unzweifelhaft zu sein scheint (andere Muscheln kommen daselbst kaum vor), wogegen am Abhang des Margomalberges der zusammengeschwemmte Charakter häufig in ganz auffallender Weise hervortritt. So sind, z. B. manche Exemplare von *Tapes*, hauptsächlich aber von *Cerithium* derart abgerieben, daß letztere vollkommen glatt und kegelförmig erscheinen, ohne die geringste Spur des Schalenschmuckes. Selbst solche *Cerithium*-Exemplare sind selten, wohl erhaltene kommen aber überhaupt nicht vor. Die Beobachtung Nopcsas, wonach sich die *Cardium*- und *Cerithium*-Faunen nicht vermischen, wird also bekräftigt. Es wäre gewiß lohnend der Ursache dieser Erscheinung auf Grund der Analogie des heutigen Schwarzen Meeres nachzuforschen.

Hier will ich bloß kurz erwähnen, daß die *Donax*-Schichten des Margomal der Mitte dieser Schicht angehören, das untere Drittel derselben ist infolge einer Verwerfung (siehe: Fig. 9 im nächsten Kapitel) unzugänglich.

Im oberen Drittel dieser Schicht kommen die für die sarmatischen Bildungen an so manchen Stellen sozusagen charakteristischen Konkretionen vor. Dieselben sind meist kugelförmig und zeigen eine gewisse geschichtete Lagerung. Es ist leicht zu beobachten, daß auch die Muschelscherben in der Konkretionen führenden Schichtenlinie eingebettet liegen.

Alldies spricht offenbar für die sekundäre Lagerung. An anderen Punkten tritt roter, eisenschüssiger Sand an die Stelle des Konkretionen führenden Horizontes.

Bei der auf der Wasserscheide von Nándor befindlichen Tränke, bezw. in der unweit gelegenen Schlucht scheint zwischen dem konkretionenführenden Horizont und der folgenden — neunten — Schicht ein hinreichender Zusammenhang zu bestehen. Dennoch will ich dieselbe getrennt behandeln, da sie entschieden charakteristisch ist. In dieser Schicht erscheint zum erstenmal der Amphibolandesit des Gebirges von Déva, in Form von haselnuß- und nußgroßem, runden Gerölle. Die Schichtung derselben, welche durch einzelne Geröllagen deutlich hervorgehoben wird, trägt den Stempel einer fluviatilen Ablagerung an sich.

Vom Sattel gegen den Gipfel des Margomal vordringend treffen wir diese Schicht immer häufiger in Wechsellagerung mit einem grünlichen, sandigen Tonmergel an, gegen E zeigt sich sogar eine rein sandige, dann tonige Mergelfazies. Hier findet man mitunter die Schalenfragmente oder Steinkerne einiger Brackwassermollusken.

Die geröllige Fazies zeigt sich sehr auffällig entwickelt am recht-

seitigen Abhang des Tales von Rákosd, in jenem Aufschluß, wo die oolithischen *Donax*-Bänke vorkommen.

Am Gipfel des Margomal stoßen wir endlich auf eine Grobkalkbildung, welche Scherben oder Steinkerne von *Cerithium* und *Ostrea* enthält. Das Verhältnis derselben zu ihrem Liegenden läßt sich zwar nicht unmittelbar feststellen, und die darin eingebetteten (?), bedeutend festeren, durch eine Unzahl von Austernschalen gekennzeichneten riesigen Felsblöcke[1] machen die Lagerung dieser Bildung sogar etwas verdächtig, doch kann uns die Analogie des bei Lozsád sich erheben-

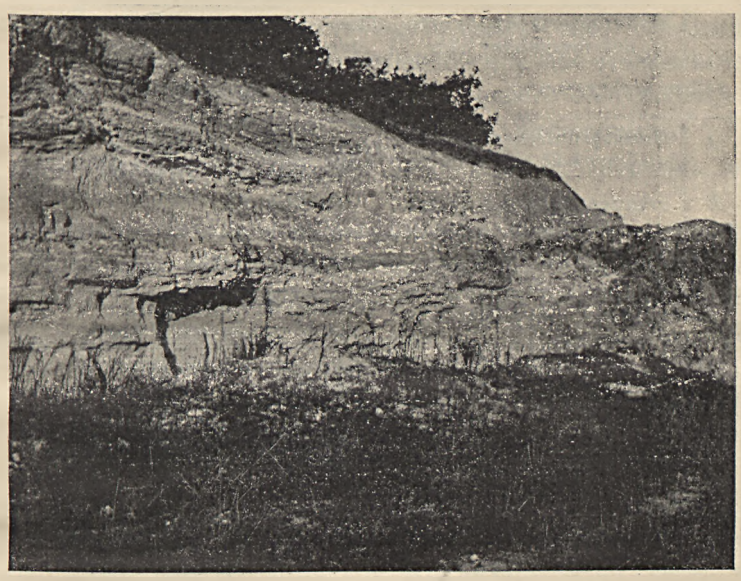


Fig. 6. Gipfel des Margomal. — (1. Mittel-sarmatisches (?) Gerölle. — 2. Grobkalk mit Cerithien. — 3. Blöcke mit Austern.)

den Maguraberges vollständig beruhigen. Die Beschreibung und das Profil des letzteren wurde von Halaváts publiziert (66. S. 94) und es erhellt aus denselben, daß auf dem groben Sand weißer Mergel (mit dazwischen gelagerten dünneren und dickeren Sand- und Schotterschichten) und auf diesem Grobkalk lagert. (Fig. 6.)

Hiermit ist der 170 m mächtige sarmatische Schichtenkomplex von Rákosd abgeschlossen.

[1] Diese Blöcke befinden sich nach Sturs Meinung auf sekundärer Lagerstätte. Ein großer Block aus identischem Gestein ist auch in der Nähe der oolithischen *Donax*-Bänke sichtbar.

Übersichtshalber habe ich denselben in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I. | glimmeriger grauer Sand | | fossiller | 25 Meter |
| II. | sandiger grauer Ton | | *Rissoa-*, *Mactra*-Arten | 6 « |
| III. | *A* | grobes Konglomerat | *Galactochilus*, *Cyclostoma*, *Xerophila* etc. | 40 « |
| | *B* | grauer und gelber grober Sand | Brackwasserpetrefakten (sporadisch) | |
| | *C* | blätterig zerfallender brauner mergeliger Ton | *Buccinum*, *Modiola*, *Hydrobia*; Stückchen von *Lignit* | |
| IV. | gelber grober Sand | | *Cardium*, *Tapes*, *Mactra* | 6 « |
| V. | *A* | feiner, grünlicher Sand mit Amphibol-Nadeln | *Galactochilus*, *Cyclostoma Procampylaea*, *Xerophila*, *Hyalinia* etc. | 0·25 « |
| | *B* | brauner Sand mit Lignit | | |
| VI. | grauer und gelber Sand | | *Cerithium*, *Nerita* | 10 « |
| VII. | blauer, grauer und gelber Ton | | *Trochus*, *Ervilia*, *Cardium* etc. Abdrücke von Blättern | 25 « |
| VIII. | *A* | grauer und gelber grober Sand | *Donax*; kleine *Süsswasserschnecken* | 25 « |
| | *B* | | Zusammengeschw. Fauna mit *Donax*. Konkretionen | |
| | *C* | eisenschüssiger roter Sand | fossilleer | |
| IX. | *A* | grober Sand mit *Andesitgeröllen* | fossilleer | 15 « |
| | *B* | grünlicher toniger Sand | Eingeschwemmte Petrefakten | |
| | *C* | toniger Mergel | *Mactra*, *Cardium* etc. | |
| X. | Grobkalk | | Cerithium, Ostrea | 15 « |

Der Vollständigkeit des geologischen Bildes zu Liebe will ich auch die postmiozänen Bildungen besprechen.

*

Nopcsa ist der erste, der aus dem Komitat Hunyad pliozäne Bildungen erwähnt. Leider gelang es weder ihm, noch seither jemandem das Vorhandensein von Ablagerungen dieses Alters auf Grund von Petrefakten nachzuweisen, so daß er nur auf kombinativem Wege zu diesem Resultat gelangen konnte.

Auf Grund der Nopcsaschen Arbeit schenkte ich dem sogenannten «Riesenkonglomerat» meine besondere Aufmerksamkeit und gelangte selbst zur Überzeugung, daß dasselbe entschieden von Pleistozän unterschieden werden kann, ja sogar unterschieden werden muß. Hier stehen wir also vor dem Problem «jener Bildung, welche jünger als das Sarmatikum und älter als das Pleistozän ist».

Die detaillierte Wiedergabe meiner Beobachtung gehört nicht in den Rahmen des vorliegenden Aufsatzes und so will ich im allgemeinen nur noch bemerken, daß jene *Planorben* oder andere Süßwasserschnecken, welche auf einem oder dem anderen abgeschliffenen Süßwasserhornsteingeröll des «Riesenkonglomerates» zum Vorschein kommen — nicht als Wegweiser zu gebrauchen sind. Mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Materiales sind jedoch andere Petrefakten — die Knochen irgend eines größeren Wirbeltieres ausgenommen — überhaupt nicht zu erhoffen. Wir sind also einstweilen genötigt, mit den Kombinationen Vorlieb zu nehmen.

Zu unserem Terrain liegt der aus dem Gebiet von Nándor beschriebene pliozäne Schotter am nächsten. Einen solchen beschreibt nämlich Nopcsa (117. S. 199) vom 350 m hoch gelegenen Plateau des Kreidekalkes von Nándor. In dieser Hinsicht kann ich jedoch die Ansicht Nopcsas nicht teilen, sondern muß, mich der Auffassung Halaváts' anschließend, diesen Schotter als sarmatisch bezeichnen und denselben in die Fazies *A)* der IX. Schicht von Rákosd einverleiben. Es kommen zwar darin hier bedeutend größere Gerölle vor, als an der zuletzt erwähnten Stelle, wenn man jedoch bedenkt, daß erstere nördlich vom Margomal gelegen ist, und jene «Wildwässer», welche die Bruchstücke des Amphibolandesits von Déva mit sich fortgeschleppt hatten, gerade aus dieser Richtung kommen mußten, dann erhält man eine einleuchtende Erklärung für die verschiedene Größe der Gerölle. Das hohe Niveau jedoch — nach der Meinung Nopcsas ein ausschlaggebender Umstand — widerspricht dem sarmatischen Alter ebenfalls nicht, da der Andesitschotter am Margomal ja gleichfalls in einer Höhe von ungefähr 400 m über dem Meeresspiegel gelegen ist.

Es existieren jedoch andere Bildungen, welche in der Umgegend von Rákosd tatsächlich als dem allerjüngsten Tertiär angehörig bezeichnet werden können. In erster Linie muß ich ein Trümmerwerk erwähnen, dessen riesige Blöcke in mergeliger Matrix eingebettet liegen; dasselbe ist am schönsten vielleicht im Tal von Nándor, nördlich von Loszány neben der Straße erschlossen.[1] Man kann sich leicht davon

[1] In meinem in der Zeitschrift «Bány. és Koh. Lapok» erschienenen Aufsatz (58) publizierte ich auch das Profil dieser Lokalität.

überzeugen, daß die Blöcke den sarmatischen Bildungen des Margomalgipfels entstammen, wodurch auch das postsarmatische Alter erwiesen ist. Das Äußere des Trümmerwerkes spricht zwar nicht für die Annahme, daß dasselbe fluviatilen Ursprunges wäre, umso wahrscheinlicher ist es, daß wir hier die Beweise für einen gelegentlich des plötzlichen Herabsinkens des Margomal erfolgten Bergsturzes vor uns haben.

Doch auch im Rákosder Tal treffen wir dieses Trümmerwerk an; dasselbe überdeckt in großer Flächenausdehnung die rechtsseitigen Abhänge des Tales. Den kleinen Wasserriß, welcher den II. Cyclostomen-Horizont erschließt, aufwärts verfolgend, stoßen wir alsbald auf diese Bildung, welche ich hier mit einer Abrutschung vom Czégérberg in Zusammenhang bringe.[1]

Außer den erwähnten muß ich auch noch den im Bette des Rákosder Baches (im Haupttal) erschlossenen, geschichteten lehmigen Schotter als jungtertiär bezeichnen, da derselbe vom benachbarten, unzweifelhaft pleistozänen Schotter abweicht; vom letzteren läßt es sich übrigens mit Sicherheit nachweisen, daß derselbe im Hangenden der pliozänen (?) Ablagerungen vorkommt.

Da wir bis jetzt nicht wissen, welche Ablagerungen dem russischen oberen Sarmatikum bei uns entsprechen, so dürfte bis zur Lösung dieses Problems für die pliozänen Schotter Nopcsas die allgemeine Bezeichnung «jüngstes Tertiär» vielleicht noch die entsprechendste sein.

*

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über das Pleistozän.

Es ist bekannt, daß in neuester Zeit auch diese Bildungen ein interessantes und äußerst untersuchungswürdiges Forschungsgebiet der ungarischen Geologen geworden sind. Es ist auch wirklich leicht begreiflich, daß *Homo primigenius* uns alle interessiert.

Die Durchsuchung des pleistozänen groben, gerölligen Trümmerwerkes von Rákosd verspricht — nach den Anzeichen zu urteilen — erfolgreich zu werden; die Höhlen der nahe gelegenen Kreidekalkgebirge (Nándor) konnten unsere Ahnen entsprechenden Schutz geboten haben, und es können auch noch die Spuren ihrer tatsächlichen Anwesenheit daselbst zum Vorschein kommen.

Gelegentlich des mühevollen Einsammelns der hiesigen sarmatischen Fauna interessierte ich mich nur nebenbei für das in der Nähe

[1] Mit welch großer Wahrscheinlichkeit man hier Abrutschungen voraussetzen darf, erhellt zur Genüge aus dem folgenden Kapitel, welches die tektonischen Verhältnisse eingehender behandelt.

des unteren Cyclostomern-Horizontes (Konglomerat) befindliche Pleistozän (Fig. 3), in welchem ich einige interessante Schnecken erblickte; bei einer anderen Gelegenheit kam auch ein Überrest eines Wirbeltieres zum Vorschein.

Hier folgt die Liste der bestimmten Arten:

*Vertebrata:* *Sus scrofa* L. foss. (d. molaris)

*Mollusca:* *Helix lutescens* Rm.
« *vindobonensis* Fér.
*Fruticicola incarnata?* Müll.
*Theba pulchella* Müll.
*Xerophila virgata* Da Costa. var. *variabilis* Drap.
« *pisana?* Müll.
*Acme polita* Hartm.
*Clausilia (Pseudalinda) stabilis* Pfr.
« *laminata* Drap.
*Hyalina subcarinata* var. *Jickelii* Cless.
« *alliaria* Müll.
« *diaphana* Stud.
« *crystallina* Müll.
« *pura* Ald.
« *glabra?* Fér.
*Vitrina diaphana*, Drap.
*Pupa (Torquilla) frumentum* Drap.
« *(Orcula) dolium* Drap.
« *(Coryna), Pareyssi* Pfr.

Die interessantesten Formen der hier angeführten Fauna sind zweifelsohne *Pupa Pareyssi* — deren lebende Form aus Südungarn bekannt ist — und *Hyalinia Jickelii*. Letztere wurde von Clessin als rezente Art, welche selbst auf ihrem Fundort eine Seltenheit ist, gerade von Vajdahunyad beschrieben, und anderswo überhaupt noch nicht aufgefunden. Mit Rücksicht auf den Umstand, daß dieselbe schon im Pleistozän hier lebte, beansprucht ihre eng begrenzte Verbreitung irgend eine spezielle Erklärung.

*

Als holozäne Bildung kann — da der Rákosder Bach seiner ganzen Länge nach eine lebhafte erodierende Tätigkeit entwickelt — bloß der Oberboden bezeichnet werden.

## 3. Tektonische Momente.

Ich kann diesen Gegenstand an der Hand einiger Profile nur kurz besprechen, dieses Wenige aber erfordert schon der Umstand, daß die sarmatische Schichtenfolge von Rákosd von dem, was bisher festgestellt wurde, abweicht.

An der südlichen Uferlinie der Bucht von Rákosd — ich meine diejenige, welche sich auf der geologischen Karte heutzutage bezeichnen läßt — treten die nach S einfallenden Schichtenköpfe des Phyllitgrundgebirges, und des gleichzeitig mit demselben gefalteten Devon?-kalkes zutage. Doch lassen sich die sarmatischen Ablagerungen fast bis zur Achse der Synklinale, d. h. bis zum Bette des Zalasdbaches, welches diese Achse bezeichnet, verfolgen, die Annahme, der von hier nach aufwärts gebogene Flügel des dolomitischen Kalksteinfaltenwurfes sei ursprünglich das Ufer der sarmatischen Bucht gewesen, erscheint daher sehr wahrscheinlich. Obzwar wir heute am rechten Ufer des Zalasdbaches keine sarmatischen Bildungen vorfinden, so lassen die schon erwähnten Reste der oberen Kreide und des Mediterrans, unter Berücksichtigung der Erosionstätigkeit diese Voraussetzung dennoch berechtigt erscheinen.

Dem N-lichen Flügel der erwähnten Synklinale nachspürend erfährt man, daß sich derselbe bis zu jener (W-lich von Nándor gelegenen) Häusergruppe verfolgen läßt, welche auf der Karte unter dem Namen «Lázár Mihály» verzeichnet ist, woselbst man die Achse der Antiklinale antrifft. Es stellt sich dann heraus, daß das Tal von Nándor-Zsoszány—F.-Pestes genau mit dieser W—E-lichen Richtung, d. h. mit der Achse der sarmatischen Bucht von Rákosd zusammenfällt. Die Entstehung des Beckens läßt sich also nur durch eine größere Einsenkung erklären, eine Annahme, welche durch den Umstand, daß die sarmatischen Partien der Sztrigybucht auf eben dieselbe Zone entfallen, und daß man gerade in der Fortsetzung dieser Linie die auffallendsten Schichtenstörungen der Alpen von Szászváros vorfindet, auf das nachdrücklichste unterstützt wird.

Die W-liche Uferlinie gibt in ihrem ganzen Verlauf an vielen Stellen das Zeugnis dafür ab, daß es besonders nach dem Kreidezeitalter der Schauplatz häufiger Bewegungen gewesen ist. Hier muß man also wieder mit einer größeren Bruchlinie rechnen. Daß die erwähnten Massenbewegungen zum größten Teil schon vor dem Cenoman stattfanden, wird dadurch bewiesen, daß die S-liche und W-liche Uferlinie der oberen Kreide im Grunde genommen jener des oberen Mediterráns sehr ähnlich, letztere aber mit jener der sarmatischen Periode

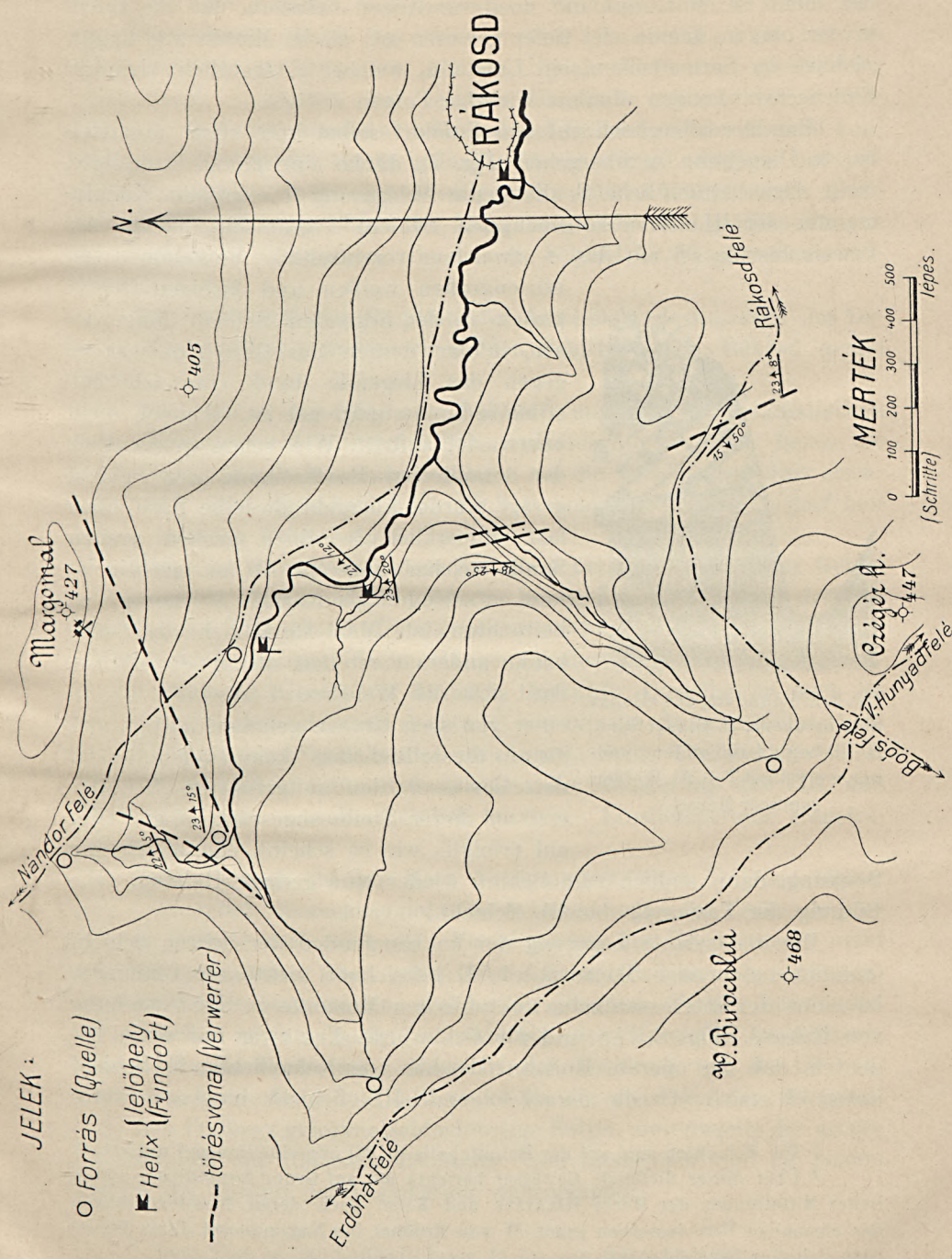



Fig. 7. Das Tal von Rákosd. — (Originale Kartenskizze).

fast ident ist. Man muß nur noch vor Augen behalten, daß die Bucht in der oberen Kreide viel tiefer gewesen ist, als im Miozän und hauptsächlich im Sarmatischen, ein Umstand, welcher gelegentlich kleinerer Bodenschwankungen überaus wichtige Folgen zeitigte.

Um hier allsogleich auf den Fundort selbst und seine unmittelbarste Umgebung zu übergehen (Fig. 7), dürfte eine plötzlich erfolgte, nicht allzu beträchtliche Senkung die Ablagerung des groben Konglomerates der III. fluvio-kontinentalen Schicht[1] verursacht haben. Als Beweis hierfür sei auf das — zwar nur vereinzelte — Vorkommen von erbsengroßen weißen und farbigen Quarzkieseln in der liegenden Schicht hingewiesen, infolge dessen das Geröll, obzwar es gegen das Liegende durch eine sehr bestimmte Linie abgegrenzt ist, dennoch nicht unerwartet auftritt. Wie schon gelegentlich der detaillierten Beschreibung der Schicht gesagt wurde, übergeht dieselbe nach oben fast unmerklich in einen groben grauen Sand, welcher ungefähr 40 m mächtig ist und entschieden als marine Ablagerung zu betrachten ist. Man kann sich die Sache kaum anders vorstellen, als in der Weise, daß sich die W-lichen Ufergebiete bis zu einer gewissen Grenze gehoben hatten, und die aus dieser Richtung[2] kommenden fließenden Gewässer den mitgeführten Schotter erst an dieser Stelle abgesetzt haben. Hier auf erfolgte, wie es scheint, eine allgemeine Senkung, dann endlich zum Schluß wieder eine geringe Hebung. (Die Bildung der Fazies *C.* der III. Schicht.)

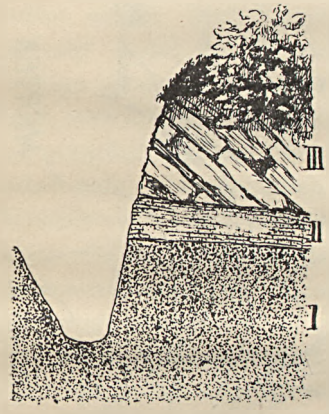



Fig. 8. Einmündung des «Helix» Seitengrabens. (I. Grauer Sand. II. Blätterig zerfallender, brauner, mergeliger Ton. III. Weißer, sandiger Mergel.)

Die diskordante Lagerung der im Hangenden der dritten Schicht (auf nebenstehender Skizze mit I—II bezeichnet) sichtbarer Bildungen ist eines der interessantesten tektonischen Momente in der Umgebung von Rákosd. (Fig. 8.) An und für sich würde dies zwar nur soviel bedeuten, daß der oberste Horizont der hier veranschaulichten II. Schicht unter 12° nach 21$^h$, die darauf folgende III. Schicht hingegen unter

[1] Die Schichten sind mit der Haupttabelle (p. 26) übereinstimmend numeriert.

[2] Über dieses fließende Gewässer berichte ich auf Grund freundlicher mündlicher Mitteilungen der Herrn Halaváts und Kadic nach deren Nachforschungen das ehemalige Bett desselben gegen W von Erdőhát bis Nagymuncsel durch fluviatilen Schotter bezeichnet ist.

20° gegen 23$^h$ einfällt; eine besondere Wichtigkeit wird jedoch dieser Erscheinung durch das Auftreten des Amphibols verliehen, welcher in Form von kleinen Nadeln dicht und gleichmäßig eingesprengt vorkommt. Der letztere Umstand scheint darauf hinzuweisen, daß der Amphibol während der Entstehung der Schicht kontinuierlich in dieselbe hinein gelangte (Aschenregen), folglich auf primärer Lagerstätte vorkommt. Widrigenfalls müßten infolge seines spezifischen Gewichtes am Boden der Ablagerung bedeutend größere Mengen des Amphibols vorkommen, wie dies die Schicht Nr. VI gut veranschaulicht. (Tabelle.)

Den Zeitpunkt der Eruption der Amphibolandesitmassen des Decebal (Dévaer Berge) finden wir in den Schichten von Rákosd genau fixiert.

Daß eine in der Nähe von Rákosd[1] am Ufer der sarmatischen Bucht erfolgte nicht unbeträchtliche vulkanische Eruption, bezw. die damit verbundenen Massenbewegungen auf die Verhältnisse einer seichten Bucht einen entscheidenden Einfluß ausüben konnte, bedarf hier keiner weiteren Erörterungen.

Während des sarmatischen Zeitalters beteiligte sich unser Gebiet nur mehr an einer einzigen größeren Bewegung, u. zw. nach der Ablagerung der VIII. (durch *Donax* gekennzeichneten) Schicht. Wie schon erwähnt wurde, deutet die im Hangenden derselben sichtbare, Andesitgerölle führende Schicht auf fluviatile Herkunft. Dieselbe ist auch im Sattel von Nándor sichtbar, doch tritt sie uns im Aufschluß unterhalb des Cégérberg noch auffallender vor Augen. (Siehe Titelbild.) Letzterer spricht entschieden dafür, daß zwischen der Ablagerung der VIII. und IX. Schicht eine — wahrscheinlich kurze — Erosionsperiode eingetreten war.

Später jedoch hat das Meer — zumindest einen Teil des Gebietes — neuerlich überschwemmt. Die Schwankungen der Erdkruste hörten bei Rákosd auch nach dem Verschwinden des Brackwassers nicht auf. Ich hatte weiter oben schon öfters Gelegenheit auf eine auffallendere Bruchlinie hinzuweisen, welche im jüngsten Tertiär entstanden ist. Dieselbe ist am besten am Abhang des Margomal erschlossen. (Fig. 9.) In die Fortsetzung dieser in der Richtung von 3—15$^h$ verlaufenden Verwerfungslinie fällt einesteils der zwischen dem Margomal und dem Podhegy gelegene schluchtartige Sattel, andererseits der größte Nebengraben des Rákosder Bachtales. Und tatsächlich sind an beiden Stellen die Spuren der Dislokation wahrnehmbar.

[1] Déva liegt in der Luftlinie kaum 12 km von Rákosd entfernt.

Diese Bruchlinie wird am Ursprung des Tales unter spitzem Winkel von einer zweiten [1] durchkreuzt, infolgedessen man im Haupttal aufwärts gehend, nach der *Donax*-Schicht (VIII.) in derselben Richtung und unter gleichem Winkel einfallende (23h 15°) graue Sande antrifft, u. zw. zuerst mit *Cerithium* (VII.), dann mit *Cardium* (VI.).

Ein ganz geringfügiger (0·3—0·5 m) jedoch sehr gut sichtbarer Staffelbruch ist auch im Graben der oolithischen *Donax*-Bänke vorhanden. (Fig. 11.) Ich würde denselben kaum einer Erwähnung wür-

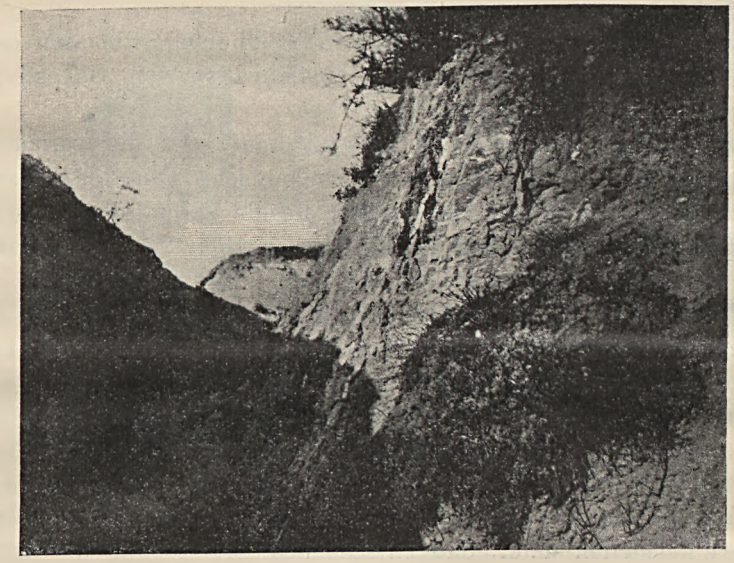


Fig. 9. Verwerfung am Abhang des Margomal.

digen, wenn ähnliche Brüche nicht eine fast allgemeine Erscheinung in den sarmatischen Gebieten dieser Gegend wären.[2]

Zur Erklärung dieses Umstandes genügt, meiner Ansicht nach, ein Hinweis auf jenen groben Sand, welcher den größten Teil der als Grundlage dienenden oberen mediterranen und unteren sarmatischen Bildungen ausmacht. Ich bin nämlich der Ansicht, daß der auf demselben lastende Druck allein genügte die Sandschichten zusammen zu pressen, was dann, nachdem weder das Material noch der Druck gleichmäßig war, zur Entstehung kleiner Staffelbrüche, Horste etc. führte.

[1] Diese läßt sich auch in einem der Seitengräben beobachten.

[2] In meinem Aufsatz «Szarmata képződmények V.-H. környékén» veröffentlichte ich ein ähnliches Profil auch von Popesd.

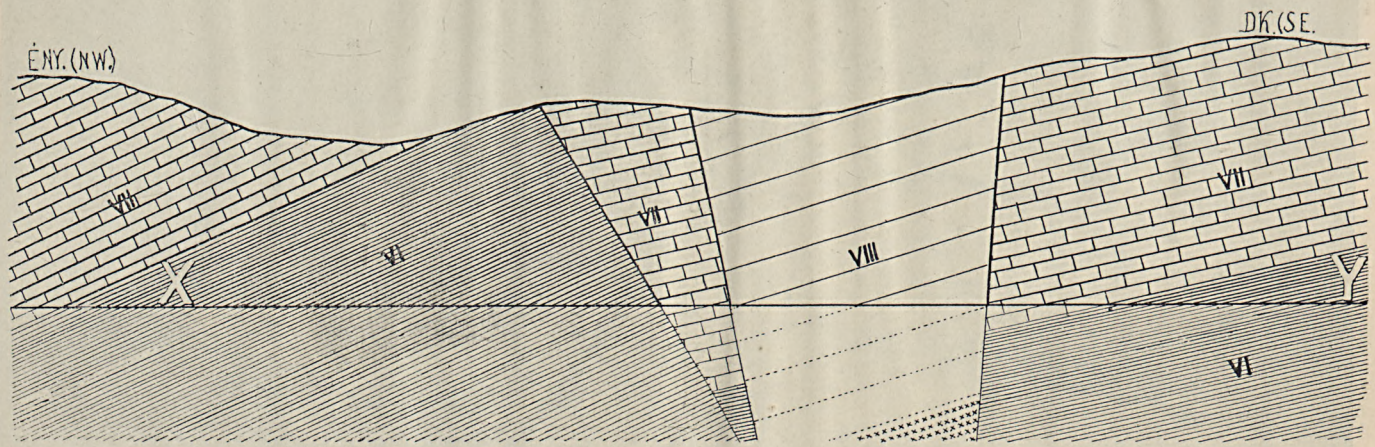



Fig. 10. Grabenförmige Verwerfung im Sarmatischen von Rákosd.

Die römischen Ziffern haben dieselbe Bedeutung, wie in der Haupttabelle. (S. 26.) X—Y das Niveau des Baches.

Fig. 11. Kleinerer Staffelbruch im *Donax*-Graben.

Welchen Grad diese Zusammenpressung erreichen konnte, das zeigten die grünen und braunen *Cyclostoma*-Sandschichten, bezw. die Schalen der darin begrabenen Schnecken am auffälligsten.

In manchen Fällen konnte auch eine solche wahrhaft lokale Dislokation dazu genügen, kleinere oder größere Felsstürze oder Erdrutschungen hervorzurufen. Die aus der Umgebung von Rákosd bisher angeführten waren aber jedenfalls hinreichend den am Ende des Tertiärs vielleicht mehrmals erfolgten Zusammenbruch der Gipfel des Margomal oder des Cégérberg verursacht zu haben.

Im pliozänen Zeitalter bearbeitete die Erosion unser Gebiet mit einer solchen Kraft, daß sich das Landschaftsbild im Grunde genommen schon damals herausgebildet hatte, wofür auch die auf der Talsohle sichtbaren sackartigen pleistozänen Geschiebe ein Zeugnis ablegen.

Die Gewässer der Gegenwart aber transportieren auch die pleistozänen Bildungen weiter.

## 4. Allgemeine stratigraphische Beziehungen. Das Problem der Horizontierung der ungarischen sarmatischen Stufe.

Im klassischen Land der sarmatischen Bildungen, in Südrußland hat Sincow zwei Horizonte nachgewiesen; für den Unteren bezeichnete er das massenhafte Auftreten und die allgemeine Verbreitung von *Ervilia podolica* für den oberen jene von *Nubecularia novorossica* als charakteristisch. Hierauf erachtete Andrussow — der die Berechtigung der Unterscheidung anerkannte — auch die Einführung des dritten Horizontes für notwendig; letzterer war übrigens auch Sincow bekannt, der es jedoch vorgezogen hatte denselben unter der Benennung «Übergangsschichten» der mäotischen Stufe zuzuzählen. Nach Andrussov sind für den letzterwähnten Horizont hauptsächlich *Mactra caspica* Eichw., *Mactra bulgarica* Toula, ferner folgende Süßwasser- und Landmollusken charakteristisch:

*Unio sub-Hörnesi* Sing.
« *Partschi* Pen.
« *batavus* L.
*Planorbis cornu* var. *Mantellii* Dunk.
*Vipara novorossica* Sing.
*Helix Duboisi* Baily.
« *pseudoligata* Sing.

Seither wurden in der russischen Literatur die drei Horizonte des Sarmatikums ganz allgemein anerkannt.

In Ungarn wurden Versuche zur Gliederung des oberen Miozäns kaum unternommen, in Österreich, wo die Bildungen dieses Zeitalters schon eingehender untersucht wurden, können nach R. Hoernes sogar nicht einmal der untere und der mittlere Horizont von einander unterschieden werden.

Vielleicht werden meine Betrachtungen, in welchen ich die durch eine reiche Fauna ausgezeichneten Schichten von Rákosd mit den sarmatischen Ablagerungen Südrußlands und der unteren Donau Vergleiche nicht ganz erfolglos bleiben.

Die uns am nächsten gelegenen Provinzen Rußlands: Wolhynien, Podolien und Bessarabien wurden am eingehendsten von Laskarew, Iwanoff, Sokolow und Sincow uniersucht. Diesmal interessieren uns hauptsächlich die Resultate der Untersuchungen Laskarews, der S-lich und E-lich von dem neben dem Polkwafluß gelegenen Kreideplateau aus seichtem Wasser stammende Ablagerungen des unteren Sarmatikums vorfand; dieselben bestehen aus Schichten von oolithischem Kalkstein, Sand und Geröllschotter, welche mit einander abwechseln. Außer den für den unteren Horizont charakteristischen, gewöhnlichen Brackwasserarten sammelte er auch die auffallenden Formen *Murex, Columbella, Natica, Buccinum coloratum* Eichw. Nach seiner Aussage kann man häufig beobachten, daß in einer zwischengelagerten mehr oder weniger schotterigen Schicht Süßwassermollusken vorkommen.

Der von Iwanoff beschriebene, bei Kamenka gelegene Schichtenkomplex erinnert ebenfalls sehr an Rákosd. Hier ist nämlich der unterste (ungefähr 45 m mächtige) Horizont besonders an *Cerithien* reich. Die für den unteren sarmatischen Horizont bezeichnenden Formen:

*Ervilia podolica* Eichw.
*Modiola marginata* Eichw.
*Tapes gregaria* Partsch.
*Cardium Suessi* Barb.
« *plicatum* Eichw.
« *obsoletum* Eichw.
*Cerithium pictum* Bast.
« *rubiginosum* Eichw.
*Murex sublavatus* Bast.
*Trochus carinula* Eichw.

etc. sind hier sämtlich anzutreffen.

Es kann gleich hier beigefügt werden, daß die Zusammensetzung der Fauna des unteren sarmatischen Horizontes sowohl in der Walachei (besonders im Bezirk Oltenia), als auch in der Moldau eine identische ist und zugleich vollkommen mit den Brackwasserformen meiner Sammlung von Rákosd übereinstimmt.

Ich gehe also vielleicht nicht fehl, wenn ich den I—VII. Schichtenkomplex von Rákosd als dem unteren sarmatischen Horizont zugehörig betrachte, wodurch auch gleichzeitig das Alter der terrestrischen Schnecken auf das genaueste festgestellt werden kann.

Ich kann dieses Resultat der auf stratigraphischer Grundlage durchgeführten Schlußfolgerung nicht genug betonen, weil, wie es aus dem detaillierten Studium der terrestrischen Fauna der kontinentalen Schichten hervorgeht, die terrestrischen Schnecken einen dem mittleren — die aus III. fluvioglazialen Schicht herstammenden sogar dem unteren Miozän entsprechenden Charakter besitzen.

Trotz meiner — zwar auf ein kleines Feld beschränkten — jedoch eingehenden Studien bin ich nicht im stande diesen auffallenden Widerspruch vollständig auszugleichen. Ich hatte weder Zeit, noch Mittel die miozänen Fundorte Westeuropas an Ort und Stelle zu studieren. Ich kann jedoch nicht umhin hervorzuheben, daß die miozänen kontinentalen Bildungen Südfrankreichs, des Bayerischen Waldes, Schlesiens und Böhmens eine in stratigraphischer Hinsicht meist unbestimmte Position einnehmen: ein langer Zeitraum trennt dieselben vom Liegenden, das Hangende derselben aber fehlt sehr oft. Man kann es also nicht Wunder nehmen, daß sogar das Alter der bedeutendsten Fundorte Gegenstand langwieriger Diskussionen war, welche nur zu oft ohne positive Resultate abliefen.

Es sei mir gestattet folgende Beispiele anzuführen:

Die Ablagerungen von Sansan wurden von Sandberger und Clessin als mittleres Miozän, von Depéret und Schlosser hingegen als oberes Miozän bezeichnet.

Das Miozän von Tuchořic hatten Boettger[1] dem oberen Oligozän, Reuss, Slavic, Penecke, Klika, Sandberger und anfangs sogar Andreae der unteren miozänen Stufe zugezählt, während Andreae und Schlosser dasselbe neuestens als mittleres Miozän dahinstellen.

[1] Boettger bezeichnet fast alle Fundorte als älter, als es die anderen Geologen annehmen. Sein Irrtum zeigt sich im Falle Tuchořic am deutlichsten.

Eine noch größere Ungewißheit herrscht bezüglich der tertiären Schneckenfauna von Reun in Steiermark. Dieselbe wurde nämlich von UNGER als Oligozän, von GOBANZ im allgemeinen als Miozän bezeichnet; an der Hand weiterer Veröffentlichungen traten PENECKE und MILLER für das untere Miozän in die Schranken, wogegen SANDBERGER kein bestimmtes Urteil fällte, den Fundort jedoch in seinem großen Werke dem oberen Miozän zuzählte; in jüngster Zeit (1907) äußerte sich SCHLOSSER in dieser Frage und teilte den Fundort — zwar nicht mit hinreichender Bestimmtheit[1] — in das mittlere Miozän ein. In einem an mich gerichteten Schreiben (26/IV. 1909) erklärt sich auch BOETTGER für das mittlere Miozän.

Zum Schluß will ich nur noch Oppeln erwähnen, als einen Fundort, dessen Fauna viele verwandtschaftliche Züge mit jener von Rákosd zeigt. ANDREAE beschreibt in seinen ersten Publikationen (1902) die dortige Fauna als unteres Miozän, während der gleichzeitig publizierende MICHAEL von oberem Miozän spricht. Zwei Jahre später ändert auch ANDREAE seine Meinung und stellt ein mittelmiozänes Alter fest. Auch SCHLOSSER schreibt darüber in diesem Sinne.

Nur der einzige Umstand lindert diese Gegensätze, daß diejenigen, die nach SANDBERGER arbeiteten, kaum mit der mittleren miozänen Fauna bekannt sein konnten, da in dem großen Werk «Die Land- und Süßwassermollusken der Vorwelt» kaum von einer solchen die Rede ist.

Als eine auffallende, eigenartige Erscheinung berührte ich schon die Tatsache, daß auch die Faunen der III. und V. Schichten von Rákosd bezüglich des Alters abweichende Nuancen zeigen. Eine kategorische Feststellung dieses Satzes muß ich zwar verschieben, da mir aus der Fauna des Konglomerates noch keine hinreichende Anzahl von Individuen und Arten zur Verfügung steht, doch sehe ich mich dessenungeachtet veranlaßt flüchtig auf den Umstand hinzuweisen, daß das Wegbleiben der größeren Arten des unteren kontinentalen Horizontes, das sind:

*Helix eckingensis* SANDB.
*Xerophila miocaenica* n. sp.
*Cyclostoma Kochi* n. sp.
« *Szádeczkyi* n. sp.
*Hyalinia* cf. *orbicularis* KL.
*Triptychia* sp.

[1] Er drückt sich in der Weise aus, daß PENECKE diese Bildung für älter als gebührend betrachtet.

aus dem oberen Horizont durch nichts begründet erscheint. *Helix* und *Cyclostomen* kommen ja in hinreichender Menge vor, und wenn die dicken Schalen derselben im groben Gerölle nicht zermalmt wurden, so hätte dieselben der feine Sand des oberen Horizontes, aus welchem sich so viele kleine, dünnschalige Formen sammeln lassen, umso besser konservieren können.

Die Bedeutung des Unterschiedes, welcher zwischen den beiden Faunen besteht, veranschaulichen *Cyclostoma Kochi* (unterer Horizont) und *C. bisulcatum* (oberer Horizont) als entsprechende Arten am lebhaftesten. Die außerordentliche Ähnlichkeit der beiden Arten, das Auftreten derselben an den nämlichen Stellen und in gleichen Massen gestattet uns neben einem kleinen Altersunterschied auf eine unmittelbare Abstammung zu schließen. Ich hege große Hoffnungen, daß sich auch die Anwesenheit von *Hyalinia orbicularis* im Konglomerat mit Bestimmtheit feststellen lassen wird, in welchem Falle man kaum den Schluß vermeiden könnte, daß *H. miocaenica* tatsächlich nichts anderes sei, als die beständig gewordene jugendliche Form von *H. orbicularis* (=*Helix subnitens* Kl).

Obzwar auch die *Xerophila*-Arten von Rákosd einige Gelegenheit zu diesbezüglichen Erörterungen bieten, so will ich dennoch mit Rücksicht auf das geringe Material von der Besprechung sowohl dieser, als auch der *Galactochilus*-Arten diesmal absehen, bezw. den Altersunterschied von paläontologischem Gesichtspunkt bloß berühren, jedoch nicht hervorheben. Dessenungeachtet muß ich auch hier die zwischen den Schichten III und IV festgestellte Diskordanz erwähnen, womit ich darauf hinweisen will, daß der wirkliche Zeitabstand zwischen den beiden kontinentalen Bildungen größer als der scheinbare ist.

Nach allen dem wird es kaum nötig sein, besonders zu betonen, daß ich als entschieden charakteristische und von allgemeinem geologischen Gesichtspunkt maßgebende sarmatische Landschneckenfauna bloß diejenige der V. Schicht akzeptiere[1] und die weitere, möglichst gründliche Ausbeute und Untersuchung dieses Fundortes sowohl aus stratigraphischen, als auch aus zoogeographischen Rücksichten ungemein wünschenswert erachte.

Übrigens wird Rákosd, wie es scheint, den Rang eines in seiner Art alleinstehenden Fundortes nicht einmal so lange behaupten können, wie seinerzeit Steinheim oder Sansan. Ich selbst wurde kürzlich auf Déva aufmerksam, woselbst es mir auch schon gelang aus einer der

[1] Die Fauna der III. Schicht betrachte ich — nebenbei bemerkt — noch als ein Relikt des obermediterranen Zeitalters.

V. Schicht von Rákosd entsprechenden oberen kontinentalen Bildung eine interessante Fauna heraus zu bekommen, mit deren detaillierter Aufarbeitung ich mich nach Möglichkeit beeilen werde. Diesmal will ich bloß den abweichenden Charakterzug hervorheben, daß während in Rákosd keine Spur einer Binnenseefauna vorzufinden ist, es mir in Déva schon bis jetzt gelungen ist, neben *Galactochilus sarmaticum* die Arten:

*Planorbis cornu* var. *solidus?* Thom.
« sp. indet.
*Dreissensia alta* Sandb.
*Hydrobia* sp.

anzutreffen. Hiernach können wir mit Recht hoffen, daß wir uns auch über die Tierwelt der sarmatischen Süßwässer Südungarns eine getreue Vorstellung verschaffen werden können.

Die übrigen Fundorte nur flüchtig erwähnend, will ich auch den Umstand nur berühren, daß mein Kollege Z. Schréter durch mich aufmerksam gemacht den durch *Galactochilus* gekennzeichneten kontinentalen Bildungen auch im benachbarten Komitat Krassó-Szörény, im Becken von Mehádia nachspürte und dieselben auch tatsächlich vorfand. Seinem freundlichen Entgegenkommen verdanke ich die Gelegenheit das gesammelte Material besichtigen zu können; dasselbe ist in einem glimmerreichen, feinen Sand eingebettet, dessen grüne Farbe etwas dünkler als diejenige des Sandes von Rákosd ist. Da es nicht seine Aufgabe war ausschließlich diese Fauna einzusammeln, konnte er leider die Fundorte nicht genügend ausbeuten, so daß die Resultate derzeit noch kein klares Bild über die terrestrischen Mollusken des Beckens von Mehádia liefern. Hier will ich nur noch bemerken, daß *Cyclostoma* kaum im Material vorkommt, das Genus *Galactochilus* jedoch durch eine abweichende Art vertreten ist, so daß ohne eingehendere Studien das Verhältnis der Schichten im Komitate Krassó-Szörény zu denjenigen von Rákosd nicht genau festgestellt werden kann.

Nach dem gesagten glaube ich nicht besonders betonen zu müssen, daß die Brackwasserablagerungen des sarmatischen Zeitalters sowohl in Südungarn als auch in Rumänien[1] und SW-Russland Unterbrechungen erfahren haben, eine Erscheinung, welche beinahe als charakteristisch bezeichnet werden kann. Umso auffälliger ist es, daß das Studium der zwischengelagerten kontinentalen Mollusken-Faunen sowohl

[1] Siehe vor allem die Arbeiten Teysseire's.

der rumänischen als auch der russischen Gebiete noch immer auf sich warten läßt.[1] Auch ANDRUSSOW erwähnt nur ganz im allgemeinen das Vorkommnis von Kertsch (9., S. 229).

Die Durchforschung dieser noch jungfräulichen Gebiete wird sicherlich interessante Resultate liefern.

Doch wollen wir nun auch die Verhältnisse des mittleren sarmatischen Horizontes überblicken! Nach ATHANASIU (18., S. 12) ist dieser Horizont — dort als «Bessarabische Schichten» bekannt — in der Walachei (Oltenia) sehr gut entwickelt, woselbst in den zu Füssen der Abhänge der Karpathen befindlichen Ablagerungen die Brackwasserfauna durch *Mactra Fabreana, Tapes gregaria, Syndesmia reflexa* etc. gekennzeichnet ist. Viel näher zu den unserigen stehen jedoch die Verhältnisse der Moldau, woselbst die Brackwasserablagerungen *(Tapes gregaria, Cardium irregulare)* mit Süßwasserbildungen (*Limnium moldavicum, Congeria Neumayri* var. *moldavica* etc.) abwechselnd, bezw. vermischt vorkommen. Und wenn wir nun gleich hinzufügen, daß in der Moldau über den mittelsarmatischen Ablagerungen von gemischtem Typus der obere sarmatische Horizont fehlt, so tritt uns sofort die Analogie mit Rákosd vor Augen, welche besonders auffällig wird, wenn wir uns das plötzliche, massenhafte Auftreten von *Donax lucida* — der charakteristischen Species des russischen Mittelsarmatikums — in Rákosd vergegenwärtigen. Ich selbst konnte zwar aus den betreffenden Schichten außer dieser einzigen, sicher primär gelagerten Art noch keine andere genau bestimmen, doch erwähnen sämtliche Autoren auch *Trochus podolicus* EICHW., eine Art, welche ebenfalls hauptsächlich im mittleren Sarmatikum verbreitet war.

Ich wiederhole, daß — obzwar unsere Kenntnisse bezüglich der Brackwasserfauna noch sehr mangelhaft sind — die massenhafte Anwesenheit von *Donax lucida*, desgleichen die Beimischung der kleinen Süßwasserschnecken die charakteristischen Eigenschaften des russischen[2] bezw. moldauischen Mittelsarmatikums zeigen und daß meiner Ansicht

[1] Herr Professor ANDRUSSOW schreibt in seinem Briefe vom 2. Juni 1908 wie folgt: «Man hat sich bei uns in Russland bis jetzt nur sehr wenig mit fossilen tertiären Landschnecken befaßt und deshalb sind auch Literaturangaben sehr dürftig.» — Und selbst dieses Wenige beschränkt sich fast ausschließlich auf das obere Sarmatikum.

[2] IWANOFF fand bei Kamenka oberhalb der schon erwähnten sarmatischen Schichten im mittleren Sarmatikum kalkige Konglomerate mit Süßwasserschnecken (ANDRUSSOW: 13., S. 32).

nach in Rákosd auch dieser Horizont ohne Zweifel festgestellt werden kann.

Die Verhältnisse der letzterwähnten Gebiete sind, wie schon berührt wurde, auch insofern mit denjenigen von Rákosd übereinstimmend, als das obere sarmatische Zeitalter keine aufbauende Tätigkeit mehr entwickelte, sondern anstatt dessen die Bewegungen der Erdkruste und die Erosion das heutige Relief der Landschaft herauszugestalten begonnen hatten.

# II. DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER TERRESTRISCHEN MOLLUSKEN.

Die Bestimmung der Fauna verursachte, Dank der ausgezeichnet konservierten Schalen, keine besonderen Schwierigkeiten, obzwar hie und da ein Exemplar, mitunter auch wohl ein Unikum, zumeist in der Richtung vom Scheitel zur Basis zusammengedrückt war. Meiner Meinung nach kann jedoch eine derartige Deformation sehr leicht in Betracht gezogen, bezw. abgerechnet werden.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen will ich hier bemerken, daß ich bei der Beschreibung der Arten die Fachausdrücke des Schlüssels unseres Zoologen Dr. Ludwig Soós gebrauche.[1]

## GASTROPODA.

Ordnung: PECTINIBRANCHIATA.

Familie: **Cyclostomatidæ.**

I. Gattung: *Cyclostoma* Lamarck.

### 1. Cyclostoma bisulcatum Ziet.

Taf. II, Fig. 1.

1875. *Cyclostomus bisculcatus* Ziet. sp. — Sandberger: (*136*, S. 464.) XXX—33. Frühere Literatur siehe ebendaselbst.
1891. *Cyclostoma bisulcatum* v. Ziet. — Penecke: (*121*, S. 353.)

Eine vorherrschende Art im höheren Horizont von Rákosd. Ich konnte zwar meine Exemplare mit Sandbergers Abbildung und Beschreibung nicht recht vereinbaren, nachdem jedoch Herr Prof. Dr.

[1] Nicht nur die abgebildeten, sondern auch die bloß beschriebenen Exemplare befinden sich im Museum der kgl. ung. geol. Reichsanstalt.

Boettger so freundlich war, dieselben mit Originalexemplaren zu vergleichen, verständigte er mich, daß die Exemplare von Rákosd mit der von Reun (Steiermark) bekannten Form zu identifizieren sind, während an den übrigen Fundorten von *C. bisulcatum*, in der als unteres Miozän geltenden Umgebung von Eckingen, Ermingen, Ehingen etwas abweichende Formen vorkommen.

Ich sammelte ungefähr 30 Exemplare aus dem grünlichen Sand, woselbst auch Opercula häufig sind. Auch im kohlenführenden Sande fand ich solche. Charakteristisch ist es aber, daß im unteren (konglomeratischen) Horizont kein einziges Exemplar vorgekommen ist, während ich in Déva bis jetzt 12, in Lozsád 1 Exemplar sammelte. An den letztgenannten Stellen ist die Art beständig von kleinerem Wuchs, während das im Siebenbürgischen Museum befindliche, von Felsőszálláspatak stammende Exemplar vollkommen mit denjenigen von Rákosd übereinstimmt. Was die rezenten Arten anbelangt, scheint ihnen die im Tibet und in Persien lebende *C. hyrcanum* Mart. am nächsten zu stehen.

## 2. Cyclostoma Kochi n. sp.

Taf. II, Fig. 3.

1909. *Cyclostoma* cf. *antiquum* Lmk. — Gaál: (*58*, S. 475.)

Die dominierende Art des Konglomerates von Rákosd. Ihre äußere Form, ihre Dimensionen und zum größten Teil auch die Verzierungen ihrer Schale stehen der *C. antiquum* Brgt so nahe, daß ich dieselbe in meiner früheren Publikation auch mit der letzteren identifiziert hatte, doch benachrichtigte mich jetzt Herr Prof. Boettger, daß wir es mit einer neuen Art zu tun haben.

Das Gehäuse der *C. Kochi* besteht aus fünf Windungen; die einzelnen Windungen sind gewölbt, besonders die letzte erweitert sich verhältnismäßig plötzlich. Die ersten zwei Windungen sind glatt, während die übrigen, denjenigen der *bisulcatum* ähnlich, mit longitudinalen Rippen und quer verlaufenden Zuwachsstreifen verziert sind. Letztere sind jedoch meist schwächer, so daß die Verzierung nicht auffällig rastriert erscheint. Auf der letzten Windung sind die Rippen größtenteils gleichmäßig entwickelt, während an den früheren in der Regel eine stärkere mit einer schwächeren abwechselnd vorkommt. Die Mündung ist nahezu kreisförmig, ihr Saum, welcher regelmäßig etwas angeschwollen ist, verläuft in vollkommenem Zusammenhang und kommt mit der letzten Windung kaum in Berührung. Der Nabel ist weit; in seiner Umgebung sind die Rippen stärker entwickelt, als an anderen

Stellen der letzten Windung. Das Operculum dieser Art kann von demjenigen der *C. bisulcatum* nicht unterschieden werden und weicht von *C. antiquum* hauptsächlich in dieser Hinsicht ab.

Durchmesser: 20 mm; Höhe: 22 mm.

Unsere neue Art steht also der *bisulcatum* nahe, läßt sich jedoch sowohl von dieser, als auch von den kleineren und schlankeren Arten *C. consobrinum* C. Mayer und *C. Schrammeni* Andr. stets unterscheiden. Letztere ist nur halb so groß.

In der rezenten Fauna ist ihr *C. costulatum* Rossm. so ähnlich, daß auch Herr Prof. Boettger dieselbe als unmittelbaren Abkömmling der *C. Kochi* betrachtet. *C. costulatum* ist vom Kaukasus bis nach Ungarn verbreitet.

Es muß auch hier hervorgehoben werden, daß während *C. Kochi* die häufigste Art des Konglomerates darstellt (meine Sammlung enthält ca. 30 Exemplare), ich im höheren Horizont bloß ein einziges Exemplar vorfand, welches ich jedoch zufolge seiner flächeren Windungen und seines beträchtlich kleineren Wuchses nur mit der Bezeichnung *cf.* dieser Art beizählen konnte.

### 3. Cyclostoma Szádeczkyi n. sp.

Taf. II, Fig. 2.

1909. *Cyclostoma Szádeczkyi* Gaál. — Gaál: (*58*, S. 475.)

Auf den ersten Blick scheint diese Art vielleicht eine kleinere Variation von *C. antiquum*, bezw. *C. Kochi* zu sein. Bei einem genauen Vergleich heben sich jedoch die selbständigen Charakterzüge derselben vollständig hervor.

Die Naht des sehr mäßig zunehmenden, aus fünf Windungen bestehenden Gehäuses ist tief; die Windungen sind gewölbt. Die letzte Windung erweitert sich nicht besonders. Der Saum ist vollkommen geschlossen; die Mundöffnung ist rund und hat nur dort, wo sie mit der vorletzten Windung (an einer sehr beschränkten Stelle) in Berührung kommt, eine kleine Ausbuchtung. Der Rand ist umgebogen. Die dünne Schale ist mit dicht gedrängten spiralen Rippen verziert; auf der 3. und 4. Windung ist noch häufig ein Abwechseln von stärkeren und schwächeren wahrzunehmen, auf der letzten Windung werden dieselben jedoch gleichartig. Hier ist übrigens nur mehr die obere Hälfte gerippt, während die übrigen Teile glatt sind und nur unter der Lupe die verschwommenen Spuren der stärkeren Rippen erkennen lassen. Die ebenfalls nur mit Hilfe einer Lupe sichtbaren Zuwachsstreifen sind flach, verschwindend, ungleichmäßig, so daß sie nicht jene gitterförmige

Verzierung hervorrufen, welche bei anderen Arten bekannt ist. Die Nabelspalte — in deren Umgebung wieder einige Spiralrippen zum Vorschein kommen — ist tief. Das Operculum wurde nur in Form eines einzigen kleinen Fragmentes vorgefunden, kann also noch nicht genau beschrieben werden.[1]

Die Höhe wechselt zwischen 8—13 mm, der Durchmesser zwischen 6—10 mm.

Wie wir sehen, kann *C. Szádeczkyi* mit keiner der gewöhnlicheren Arten in nähere Beziehungen gebracht werden. Von *C. antiquum* unterscheidet sie sich schon durch ihre beträchtlich kleinere, fast nur halb so große Schale, durch ihre feinere Skulptur und durch ihr regelmäßigeres Gewinde. Die aus dem unteren Pliozän des Tejo-Tales beschriebene *C. bisulcatoides* Roman (*130*, S. 23; I—27) könnte hier in Betracht kommen, welche schon durch ihre Dimensionen unserer Art nahe kommt: «altitudo 13 mm, diameter 12 mm». Außerdem ist die Verzierung — insofern dieselbe aus der Beschreibung beurteilt werden kann — ebenfalls sehr ähnlich. Doch wird sie von dieser Art durch ihre schlankere Form, durch die glatte Partie der letzten Windung, hauptsächlich aber durch ihren zurückgebogenen Rand entschieden abgetrennt.

Nach der Monographie L. Pfeiffers (*123*, S. 134; XVIII—1—3) zu urteilen, zeigt *C. cincinnus* Sow. eine so auffallende Ähnlichkeit, daß wir diese heute in Arabien (Yemen) lebende Art unwillkürlich als einen Abkömmling des *C. Szádeczkyi*-Typus ansehen müssen.

Bei Rákosd sammelte ich dieselbe nur aus dem Konglomerat, u. zw. in ca. 12 Exemplaren; sie ist also dortselbst ziemlich häufig. Ich muß noch bemerken, daß obzwar die Exemplare im übrigen gut erhalten sind, die embryonale Windung dennoch von sämtlichen fehlt.

### 4. Cyclostoma Schafarziki n. sp.

Taf. II, Fig. 10.

Das aus fünf Windungen bestehende getürmte Gehäuse ist dickschalig. Die Windungen, besonders die oberen sind flach, allmählich zunehmend; an der Naht zieht sich eine furchenartige Rinne dahin. Die das Gehäuse schmückenden Rippen sind verhältnismäßig flach; auch die Zuwachsstreifen sind gut sichtbar. Mundöffnung rund, der

[1] Nachdem jedoch dieses Fragment sehr an den Mündungsdeckel des Genus *Otopoma* Gray erinnert, wäre die Entdeckung eines ganzen Exemplars von doppeltem Interesse.

Saum etwas verdickt, die Ränder berühren sich nicht. Es ist kein Nabel vorhanden; das Operculum ist unbekannt.

Höhe 10 mm, Durchmesser 5 mm.

Die Nachforschungen zeigen, daß bezüglich der fossilen Verwandschaft der *C. Schafarziki* kaum irgend ein Zusammenhang gefunden werden kann. Am ähnlichsten ist vielleicht *C. campaneum* Bourg. aus dem oberen Miozän Frankreichs, doch kann dieselbe auf Grund ihrer Dimensionen und der Wölbung ihrer Windungen mit Leichtigkeit von der früher erwähnten Art unterschieden werden.

Aus der rezenten Fauna scheint ihr die auf der Insel Mauritius lebende *C. Listeri* Gray (= *C. fimbriatum* Lam.) sehr ähnlich zu sein, sie ist jedoch viel kleiner als die letztere. (Siehe: Pfeiffer: *123*, S. 179; XXX—34—35.)

Ein einziges, jedoch wohl erhaltenes Exemplar wurde im grünlichen Sand des II. Horizontes vorgefunden. (Es fehlt bloß die embryonale Windung.)

## II. Genus: *Leptopoma* L. Pfeiffer.

### 5. Leptopoma Boettgeri n. sp.

Taf. III, Fig. 12.

Das konische Gehäuse besteht aus 5 (?) sich proportionell erweiternden, kaum gewölbten, jedoch durch tiefe Nähte von einander getrennten Windungen; auf der letzten zieht sich — an der Grenze der flachen Basis — eine gut sichtbare Kante dahin. Die Skulptur der Schale besteht aus nur unter der Lupe sichtbaren dichten, schräg verlaufenden Zuwachsstreifen, ferner aus tieferen longitudinalen und schmäleren axialen Furchen. In dieser Weise kommt also ein viereckiges Furchengitter zustande. In der Nabelgegend ist ein schwaches Gerippe sichtbar, hier ist auch das Gitter stärker entwickelt. Der Saum der sehr schief gestellten Mundöffnung ist ein wenig herausgebogen, nicht geschlossen. Der schmale Nabel ist überdeckt. Operculum unbekannt.

Höhe 12 mm (?); Durchmesser 10 mm.

Die an dem einzigen, seiner zwei obersten Windungen beraubten Gehäuse übrigens gut sichtbaren Charakterzüge sind von allen bisher bekannten fossilen *Leptopoma*-Arten dermaßen abweichend, daß es garnicht möglich ist unter denselben einen näheren Verwandten unserer Art zu finden. Es ist übrigens merkwürdig, daß auf unserem Erdteil dieses Genus immer sehr spärlich vertreten war und sogar kaum in

das Neogen heraufgelangte. *L. Boettgeri* von Rákosd ist also dementsprechend die einzige obermiozäne Art.

In der rezenten Fauna erinnern *L. acuminatum* Sow. (Philippinen), noch mehr aber *L. elatum* (Ceylon) so lebhaft an unsere Art, daß an irgend welche Verwandtschaft gedacht werden könnte. Die Gestalt, die Mundöffnung, die bezeichnende Kante der letzten Windung, ja einigermaßen sogar die Verzierung (vergl. *124*, S. 117 und 123 (Atlas) XXXII—16, 17) stehen der *L. Boettgeri* wirklich nahe.

Das in der Figur dargestellte einzige Exemplar stammt aus dem grünlichen Sand des II. Horizontes.

## Familie: **Aciculidæ.**

### III. Genus: *Acme* Hartm.

### 6. Acme Beatricis n. sp.

Taf. III, Fig. 10.

An dem 3 mm hohen, 0·8 mm breiten, glänzenden, gänzlich glatten Schneckengehäuse sind 6 kaum gewölbte Windungen sichtbar; die ziemlich tiefe Naht wird von einer fadenförmigen Anschwellung begleitet und zum Teil überdeckt. Die Spitze erscheint im Verhältnis zur schlanken Figur stumpf, die Größenzunahme der Windungen ist — abgesehen von den ersten — kaum merklich, sogar die letzte ist kaum größer als die übrigen; das Gewinde ist cylindrisch und verjüngt sich gegen die Spitze nur wenig. Mundöffnung länglich, von der Form eines Birnenkerns, der obere Winkel sehr in die Länge gezogen. Der Rand ist zweifach angeschwollen, die beiden Ränder sind durch den gut wahrnehmbaren Callus beinahe verbunden. Ein Nabel ist überhaupt nicht vorhanden. Operculum unbekannt.

Bei der Frage nach der Verwandtschaft kann in erster Reihe von der jüngst entdeckten miozänen *Acme callosiuscula* Andreæ (*4*, S. 14; Fig. 13) die Rede sein. Die Ähnlichkeit ist auch — wie dies beinahe zu erwarten war — wirklich auffallend. Die vollkommen glatte Schale, die kaum zunehmenden Windungen, ja sogar der doppelte, angeschwollene Rand sind beiden gemeinsam. Sie unterscheiden sich dennoch scharf von einander; *A. callosiuscula* ist bloß 2·3 mm hoch und 0·8—0·9 mm breit — also gedrungener — und besitzt eine einfache Nahtlinie.

In Bezug auf die mit Faden geschmückte Naht nähert sich derselben die ebenfalls glatte *A. subfusca* Flach, welche auch gleich hoch

ist. Letztere läßt sich jedoch auf Grund ihrer gedrungenen Figur (1·1 mm) und der einfachen Beschaffenheit des Randes von unserer Art leicht unterscheiden, desgleichen auch von der *A. callosa* Bttg., welche noch größer ist und deren Naht von Runzeln begleitet wird.

Die genannten älteren Arten sind aus den unteren, bezw. mittleren miozänen Schichten von Hochheim, Tuchořic, Kolosoruk und Oppeln bekannt, woselbst sie häufig genug vorkommen. Umso interessanter ist es, daß Spuren des Genus *Acme* von dieser Zeit bis zum Pleistozän fehlen; damals erschien nämlich die in Mitteleuropa heute noch lebende *A. polita* Hartm., welche den oben angeführten Arten gleichfalls sehr ähnlich ist. Von *A. Beatricis* unterscheidet sich dieselbe — abgesehen von den abweichenden Dimensionen — durch ihren einfach angeschwollenen Rand und durch ihre verhältnismäßig größere Mündung (der 3·5 Teil der gesamten Höhe, während bei der neuen Art dieses Verhältnis 4·5 beträgt) ganz entschieden.

Bei Rákosd sammelte ich dieselbe nur aus dem grünlichen Sand des II. Horizontes, von wo 16 — zum Teil ausgezeichnet erhaltene — Exemplare zum Vorschein gekommen sind, dieselbe kann also als häufig bezeichnet werden.

ORDO: PULMONATA.

Familia: **Testacellidæ.**

IV. Genus: *Oleacina* Bolten.

7. Oleacina (Boltenia?) eburnea Kl. sp.

Taf. III, Fig. 1.

1853. *Glandina (Achatina) eburnea* Kl. — Klein: (*88*, S. 213), V—10.
1875. *Oleacina eburnea* Kl. sp. Sandberger: (*136*, S. 606), XXIX—31.

Ein einziges, seitwärts etwas zusammengedrücktes, seiner zwei ersten Windungen beraubtes Exemplar liegt mir vor, doch sind die vorhandenen drei Windungen, desgleichen die Mundöffnung und die Dimensionen dermaßen mit *B. eburnea* übereinstimmend, daß dieselbe entschieden als die Art Kleins erkannt werden kann.

Im II. Horizont sah ich noch weitere zwei zerbröckelte Exemplare (welche vielleicht gleichfalls dieser Art angehören). Es gelang mir jedoch nicht dieselben zu befreien.

Bisher wurde sie nur im oberen Miozän von Mörsingen gefunden.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

### 8. Oleacina rákosdensis n. sp.

Taf. III, Fig. 2.

Die cylindrische Schale zeigt fünf Windungen; die ersten vier wachsen kaum an, während die letzte sich plötzlich erweitert, bezw. verlängert, infolgedessen die Mundöffnung schmal und der Rand scharf entwickelt ist. Die embryonale Windung ist glatt, während an den übrigen ein dichtes System von Rippen wahrzunehmen ist; auf der letzten Windung verlieren sich diese transversalen Rippen, dieselben sind höchstens 2 mm lang, so daß der größte Teil der Schale glatt und glänzend erscheint. Es ist kein Nabel vorhanden. Höhe 13 mm.

Diese Art gehört wohl unter die seltensten Formen von Rákosd, da sie aus dem grünlichen Sand nur im Material meiner letzten Sammlung, sozusagen nach dem Abschluß derselben in zwei Exemplaren zum Vorschein kam. Es war mir dann auch noch nicht möglich den Vergleich mit den näher verwandten Arten, besonders aber mit deren Originalen durchzuführen, da ich aber nicht einmal eine derselben nur etwas näher stehende Form finden konnte, glaubte ich mich berechtigt, dieselbe als eine neue Art zu beschreiben.

## Familia: **Vitrinidæ.**

### V. Genus: *Archaeozonites* Sandberger.

### 9. Archæozonites cf. semiplanus Reuss sp.

1852. *Helix semiplana* Rss. (*126*, S. 20), I—7, 8.
1875. *Archaeozonites semiplanus* Rss. — Sandberger (*136*, S. 452.) XXIV—25.

In meiner Sammlung befindet sich zwar nur der vierte Teil eines einzigen Exemplars, doch weisen die Dimensionen und die übrigen sichtbaren Charaktere mit einer solchen Bestimmtheit auf *A. semiplanus* hin, daß die Anwesenheit derselben in der Fauna von Rákosd als sicher zu betrachten ist. In der Hoffnung, demnächst ein besseres Exemplar entdecken zu können, gebe ich hier bloß eine Skizze derselben. (Fig. 12.)

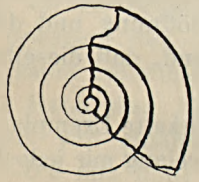


Fig. 12.
*Archaeozonites* cf. *semiplanus* Rss.
Natürliche Größe.

Diese auch im mittleren Miozän Böhmens seltene Art ist durch die oben sehr flache, unten gewölbte Schale, durch das aus fünf Windungen bestehende Gewinde (auf welchen ungleiche, bogenförmige Zuwachsstreifen sichtbar sind) und durch

den mittelgroßen Nabel so auffallend gekennzeichnet, daß sie leicht von ihren Verwandten zu unterscheiden ist.

Im grünlichen Sand stieß ich außerdem nur noch auf die vielleicht auf diese Art hinweisenden Bruchstücke von 2—3 weiteren Exemplaren; dem Anscheine nach gehörte sie demnach auch bei Rákosd zu den selteneren Arten.

## VI. Genus: *Hyalinia* Agassiz.

### 10. Hyalinia (Polita) cf. orbicularis Kl. sp.

1847. *Helix orbicularis* Kl. — Klein: (*87*, S. 71.) I—13.
1853. « *subnitens* Kl. — Klein: (*88*, S. 120.) V—7.
1853. « *orbicularis* Kl. — Klein: (*88*, S. 208.)
1875. *Hyalinia orbicularis* Kl. sp. — Sandberger: (*136*, S. 603.) XXIX—28, 29.
1882. *Helix orbicularis* Kl. — Standfest: (*153*, S. 177.)
1891. *Hyalinia (Aegopia) orbicularis* Kl. sp. — Penecke: (*121*, S. 358.)
1900. « *orbicularis* Kl. sp. — Miller: (*108*, S. 396.)

Ein sehr zerbröckeltes Exemplar fand ich im Konglomerat, welches auf Grund der zu beobachtenden Charaktere wahrscheinlich dieser Art zugezählt werden kann.

An einer Partie der Schale können mit der Lupe sogar einige schwache Spuren von Rippen entdeckt werden.

Über die Häufigkeit dieser Art kann man sich keinen Begriff verschaffen, weil im groben Material Schnecken mit so dünnen Schalen vollständig zermalmt werden mußten.

Bisher wurde dieselbe aus dem durch *Helix sylvana* gekennzeichneten Kalkhorizont und zwar aus sämtlichen Schichten desselben gesammelt (Steinheim, Undorf).

### 11. Hyalinia (Polita) miocænica Andreæ.

Tat. III, Fig. 15.

1902. *Hyalinia (Polita) miocaenica* Andr. — Andreæ: (*3*, S. 8.) 0—2.

Diese häufigste Art des zweiten kontinentalen Horizontes von Rákosd muß ich als ident mit der untermiozänen Art von Oppeln betrachten, obzwar Andreæ selbst dieselbe nur zögernd aufgestellt hatte. Er hielt es nämlich für fraglich, ob er es mit voll entwickelten Exemplaren zu tun hatte, da das Gewinde höchstens aus 3—4 Windungen besteht.

Die Beschreibung Kleins über *Helix subnitens* lesend (*88*, S. 120),

in welcher bekanntlich SANDBERGER die Jugendform von *Hyal. orbicularis* KL. erkannt hatte, findet man wirklich viel Übereinstimmendes mit *H. miocaenica*.[1] Selbst von der vollkommen entwickelten Form unterscheidet sie sich höchstens durch ihre flachere Gestalt und durch die Verzierung der Schale, ein Unterschied, welcher in der Jugendlichkeit eine ausreichende Erklärung findet. Wenn man jedoch berücksichtigt, daß im Material von Oppeln über 30, in demjenigen von Rákosd aber ca. 100 Exemplare dieser kleinen *Hyalinia* zum Vorschein kamen, und unter so vielen weder hier, noch dort eine einzige sichere *H. orbicularis* nachgewiesen wurde, so kann man die spezifische Selbständigkeit von *H. miocaenica* kaum bezweifeln.

Obzwar ich diese Art bisher nur aus dem grünlichen Sande sammelte, so läßt ihre auffallende Häufigkeit daselbst dennoch mit Wahrscheinlichkeit darauf schließen, daß sie auch an den übrigen Stellen vorzufinden sein wird.

## 12. Hyalinia (Vitrea) procrystallina ANDREÆ.

Taf. II, Fig. 13.

1877. *Hyalinia* n. sp. aff. *crystallina* MÜLL. — CLESSIN: (*35*, S. 35.)
1902. « *(Vitrea) procrystallina* ANDR. — ANDREÆ: (*3*, S. 10.) 0—4.

Es kam zwar nur ein etwas zusammengedrücktes und in der Gegend des Mündungrandes zum Teil beschädigtes, ferner ein sehr verstümmeltes Exemplar aus dem grünlichen Sand des zweiten Horizontes zum Vorschein, dieselben fielen jedoch unter den zahlreichen Exemplaren von *P. miocaenica* sofort ins Auge und verrieten eine auffallende Ähnlichkeit mit der typischen Form von *Vitrea crystallina* MÜLL., so daß ich dieselben von der letzteren nur mit Rücksicht auf ihre vollkommen glatten Schalen zu unterscheiden vermochte.[2] ANDREÆ berief sich nur auf den kleineren Wuchs, als er dieselbe von der jetzt lebenden Art trennte, da von seinen fünf unversehrten Exemplaren (mit je vier Windungen) kaum eins den Durchmesser von 2 mm überschritten hatte. Dies läßt sich jedoch in sehr einfacher Weise dadurch erklären, daß er es mit nicht vollständig entwickelten Exemplaren zu tun hatte, weil das Exemplar von Rákosd $4^1/_2$ Windungen und einen

[1] ANDREÆ scheint den Vergleich nur mit der erwachsenen *H. orbicularis* durchgeführt zu haben, sonst hätte er nicht behaupten können, daß sich diese Art sehr von der seinigen unterscheidet.

[2] Bevor ich mir das Werk ANDREÆs verschafft hatte, galt diese Art in meiner Sammlung als *Hyalinia crystallina* MÜLL. form. *sarmatica* G.

Durchmesser von 3 mm zeigt, hinsichtlich der Größe also mit der heute lebenden Art ident ist. Ich betrachte denn auch *H. procrystallina* nicht im eigentlichen Sinne des Wortes als eine besondere Art und gebrauche den Speziesnamen Andreæs hauptsächlich nur deshalb, weil derselbe sehr zutreffend die Tatsache zum Ausdruck bringt, daß wir es hier mit dem unmittelbaren Vorgänger der rezenten *H. crystallina* zu tun haben. Es ist nicht unmöglich, daß sich gelegentlich eines auf Grund von einem reicheren Material durchgeführten Vergleiches eventuell zeigen wird, daß dieselbe mit letzterer vollständig ident ist, diese Art wurde ja schon bisher aus dem Mittelpliozän von Hauterive mit Sicherheit nachgewiesen, während das Subgenus *Vitrea* im Miozän sehr selten gewesen zu sein scheint; nur Clessin erwähnt ein Bruchstück aus der Gegend von Ehingen.

### 13. Hyalinia sp. (mendica? Slavic).

Ein einziges Exemplar einer etwas an *H. miocaenica* erinnernden, jedoch durch einen engeren Nabel gekennzeichneten Art kam in jüngster Zeit aus dem grünlichen Sand zum Vorschein. Da die Anfangswindungen fehlen, und ich überdies zum genauen Vergleich nicht mehr recht Zeit hatte, will ich dieselbe einstweilen nur in dieser Weise erwähnen, da sie sich nach den Beschreibungen zu urteilen mit der in der Gegend von Tuchořic vorkommenden *H. mendica* noch am leichtesten vereinbaren läßt.

## VII. Genus: *Patula* Held.

### 14. Patula (Punctum) propygmæa Andreæ.

Taf. III, Fig. 13.

1904. *Punctum propygmaeum* Andr. — Andreæ: (4, S. 8.) 0—4.

Ich sammelte zwei wohlerhaltene Exemplare dieser schönen kleinen Schnecke, deren Diameter kaum 2 mm beträgt, aus dem grünlichen Sand. Die Diagnose Andreæs paßt vollkommen auf dieselben: die flache, mit einem breiten Nabel versehene Schale besitzt vier Windungen, an welchen sehr feine Zuwachsstreifen sichtbar sind, ganz ähnliche, wie bei der rezenten *P. pygmaea* Drap. Von der letzteren unterscheidet sie sich fast nur durch ihre Dimensionen, da der Durchmesser der lebenden Art 1·2 mm beträgt.

Andreæ verglich sie mit der bisher einzig bekannten fossilen Art

*P. oligocaenica* ZINNDORF,[1] welche bedeutend kleiner, nebenbei aber mehr turmförmig gewachsen ist als die miozäne Art.

*P. pygmaea* ist heute auf der ganzen nördlichen Hemisphäre heimisch.

## 15. Patula (Janulus) gyrorbis KL. sp.

Taf. III, Fig. 14.

1847. *Helix gyrorbis* KL.. — KLEIN: (*87*, S. 72.) I—14.
1875. *Patula (Janulus) gyrorbis* KL. sp. — SANDBERGER: (*136*, S. 454.) XXI—7.
1875. « *(Janulus) supracostata* SDBG. — SANDBERGER: (*136*, S. 584.) XXIX—2.
1885. « *supracostata* SDBG. — CLESSIN: (*37*, S. 75.)
1886. « *supracostata* SDBG. — SANDBERGER: (*141*, S. 33.)
1887. « *supracostata* SDBG. — HANDMANN: (*70*, S. 45.)
1902. « *(Janulus) gyrorbis* KL. sp. — ANDREÆ: (*3*, S. 10.)
1904. *Janulus gyrorbis* KL. sp. — ANDREÆ: (*4*, S. 16.)
1907. *Patula supracostata* SDBG. — GAÁL: (*57*, S. 33.)
1907. « *supracostata* SDBG. — TROLL: (*167*, S. 73.)
1909. « *supracostata* SDBG. — GAÁL: (*58*, S. 476.)

Die Art kann auf Grund zweier vorzüglich erhaltener Exemplare folgenderweise charakterisiert werden: Die Schale ist rundlich geformt, das Gewinde besteht aus 7—8 eventuell vielleicht 9[2] eng zusammengedrehten Windungen.

Scheitel beinahe flach, kann aber auch etwas konisch und erhaben sein; Basis sehr gewölbt. Größe des Nabels variiert zwischen gewissen Grenzen. Naht tief und ziemlich breit. Von der zweiten Windung angefangen ist die Oberfläche dicht mit Rippen verziert, die Entfernung der Rippen von einander erreicht höchstens die eigene Breite derselben, die Rippen ziehen auf der Basis nicht abwärts, so daß dieselbe nur von feinen, nur mit der Lupe sichtbaren Strichelchen verziert ist. Mündung schief, halbmondförmig, Rand einfach, scharf.

Diese Diagnose überbrückt die zwischen den bisherigen Arten: *gyrorbis* (unteres Miozän) und *supracostata* (oberes Miozän und unteres Pliozän) befindliche Entfernung. SANDBERGER bezeichnet nämlich den

[1] ZINNDORF J.: Mitteilungen über die Baugrube des Offenbacher Hafens. (Jahresber. d. Offenbacher Ver. f. Naturk.) Offenbach, 1901. S. 135, V—8.

[2] Ich weis nicht, wie ich mir die im Text SANDBERGERS (*136*, S. 584) als 9-te bezeichnete Windung erklären soll, wohingegen auf der Zeichnung bloß 5 vorhanden sind! Da ich ferner in seinem Buche auch eine solche Stelle antraf (*136*, S. 294), wo der lateinische und der deutsche Text und überdies auch noch die Zeichnung eine verschiedene Anzahl der Windungen angeben, so will ich die Frage nach dem Vorhandensein der neunten Windung dahingestellt lassen.

flachen Scheitel[1] und den im Verhältnis zur *supracostata* weiten Nabel als charakteristischeste Eigenschaften der *gyrorbis*. Von den Rákosder Exemplaren besitzt aber das eine einen etwas konischen (kaum erhabenen) Scheitel, jedoch einen weiteren Nabel, während das andere ganz flach und sein Nabel eng ist. Bezüglich der *supracostata* hebt der Autor dieser Art neben der mehr konischen Form die größere Entfernung und folglich geringere Anzahl der Rippen hervor, was ich jedoch an und für sich nicht als spezifisches Merkmal anerkennen darf, umso weniger, da ich an meinen Exemplaren unter der Lupe in den Zwischenräumen hie und da schwächere Nebenrippen beobachten konnte. Von dieser Art ist es übrigens bekannt, daß sie von SANDBERGER selbst nur als provisorisch betrachtet und seiner Äußerung nach nur deshalb aufgestellt wurde, weil er noch keine Übergangsform gesehen hatte.

Ich kann nicht umhin auf Grund der detaillierten Diagnose DEPÉRETS (*41*, S. 111) über *P. ruderoides* MICH. meine Meinung dahin zu äußern, daß ich geneigt bin dieselbe für eine jugendliche Form der *gyrorbis* zu halten. Beweise hierfür liefern der kleinere Wuchs, die geringere Anzahl der Windungen[2] und auch der weitere Nabel, — Eigenschaften, welche von den Autoren als spezifische Charaktere betrachtet wurden. Durch Aufopferung eines meiner zerbröckelten Exemplare konnte ich mich aber davon überzeugen, daß diese Charaktere für die jugendliche *gyrorbis* bezeichnend sind.

Ohne die Originale untersucht zu haben, kann ich mir zwar in dieser Frage keine endgültige Meinung herausbilden, doch muß ich es auf Grund des bisher Gesagten für wahrscheinlich erachten, daß *ruderoides* höchstens eine beständig gewordene unreife Form der *gyrorbis* darstellt. Daß aber das Bestehen der letzteren, im unteren Miozän auftretenden Art bis zum Pliozän nicht unwahrscheinlich ist, dafür liefert schon die große Neigung derselben zur Bildung von Varietäten die Beweise.

Bei Rákosd kam im Ganzen aus dem grünlichen Sand ein etwas zusammengedrücktes, aus dem kohlenführenden Sand hingegen ein völlig unversehrtes und ein fragmentares Exemplar zum Vorschein. Diese Art gehört demnach zu den selteneren.

Meine Exemplare zeigen folgende Dimensionen:

[1] Er erwähnt zwar auch eine seltene, mehr konische Varietät derselben aus Ehingen.

[2] Wenn man die Anzahl der Windungen ergänzt, so erreicht sie gerade die Größe der *gyrorbis*.

I. Durchmesser: 5 mm; Höhe: 2 mm ($6^1/_4$ Windungen),
II. « 6·5 « ; « 2 « ($6^1/_2$ « ).

## 16. Patula (Charopa) euglyphoides Sandb.

Taf. III, Fig. 6.

1875. *Patula (Charopa) euglyphoides* Sandb. — Sandberger: (*136*, S. 583.) XXVIII—7, und XXIX—1. Ebendaselbst siehe die ältere Literatur.
1885. *Patula euglyphoides* Sdgb. — Clessin: (*37*, S. 75.)
1900. « *euglyphoides* Sdbg. — Miller: (*108*, S. 395.) VII—5.
1907. « *euglyphoides* Sdbg. — Troll: (*167*, S. 73.)
1909. « *euglyphoides* Sdbg. — Gaál (*58*, S. 476.)

Die Dünne der Schalen und die Beschaffenheit des einschließenden Materials brachten es mit sich, daß es mir nicht gelang auch nur ein einziges unversehrtes Exemplar zu befreien; trotzdem konnte aber die Art auf Grund der gesammelten 12 lädierten Exemplare sicher bestimmt werden.

Mit der Beschreibung Sandbergers übereinstimmend ist die erste der fünf Windungen glatt, während auf der zweiten schon die später immer stärker werdenden transversalen Rippen auftreten, deren Anzahl auf der letzten Windung tatsächlich ungefähr 65 beträgt. Ich konnte im Ganzen bloß insofern eine Abweichung feststellen, als die Rippen nicht gleich stark entwickelt sind, was jedoch nur bei starker Vergrößerung sichtbar ist.

Die Art ist bei Rákosd im grünlichen Sand des II. Horizontes am häufigsten, doch traf ich sie im kohlenführenden Sand des nämlichen Horizontes ebenfalls an.

Nach den bisherigen Angaben kommt sie vom mittleren Miozän Undorf) bis zum Pannonischen (Leobersdorf) vor.

## Familia: **Helicidæ.**

### VIII. Genus: *Helix* Linné.

## 17. Helix (Macularia) eckingensis Sandb.

Taf. II, Fig. 6.

1875. *Helix (Macularia) eckingensis* Sandb. — Sandberger: (*136*, S. 475.) XXIX—136.

Diese an *H. sylvana* Kl. erinnernde Schnecke betrachtet Sandberger hauptsächlich auf Grund der schwachen Kanten der Windungen und der Beschaffenheit des Mündungsrandes als eine besondere Art.

Diese Charakterzüge treten aber auch an den Exemplaren von Rákosd mit großer Bestimmtheit hervor und zeigen nach keiner Richtung hin Übergänge zu *H. sylvana*. Höchstens die Kante der letzten Windung pflegt manchmal auffallender, ein anderes Mal verschwommener zu sein.

Im Konglomerat stieß ich auf vier unversehrte und vier lädierte Exemplare, an welchen die charakteristischen Züge samt den schräge verlaufenden und schon mit bloßem Auge sichtbaren Zuwachsstreifen wohl zu erkennen sind. Sie scheint hier zu den häufigeren Arten zu gehören. SANDBERGER beschrieb sie aus dem unteren Miozän der Umgebung von Ulm. Es sei hier bemerkt, daß die Exemplare aus der Gegend von Ulm kleiner sind.

Nach der Ansicht des Autors wäre sie mit der südeuropäischen *H. niciensis* LAM. und *H. balearica* ZIEGL. nahe verwandt. Ich selbst wäre — abgesehen von ihrem etwas kleineren Wuchs — gar nicht imstande die auf den Salomons-Inseln heimische *H. fringilla* PFR. von derselben spezifisch zu trennen.

## 18. Helix (Coryda?) bohemica BTTG.

Taf. III, Fig. 5.

1875. *Helix (Coryda) bohemica* BTTG. — SANDBERGER: (*136*, S. 432.) XXIV—9. Ältere Literatur ebendaselbst.
1891. *Helix (Coryda) bohemica* BTTG. — KLIKA: (*89*, S. 46.)
1909. « *bohemica* BTTG. — GAÁL: (*58*, S. 476.)

Auf Grund eines einzigen verdrückten und infolgedessen etwas deformierten, übrigens jedoch nur an der Mundöffnung defekten Exemplars konnte ich das Vorhandensein dieser in Böhmen nicht seltenen Art bei Rákosd nicht sicher feststellen. Tatsache ist es, daß die Größe, die Anzahl der Windungen ($4^1/_2$) und soweit sich dies beurteilen läßt, auch die Form dem von SANDBERGER festgesetztem Typus entspricht, während die verhältnismäßig geringe Größe des embryonalen Teiles und das rapide Anwachsen der Windungen dieselben von allen übrigen hiesigen Arten absondert. Vollkommen übereinstimmend ist schließlich der mit einem dicken Callus bedeckte Nabel, ferner auch die schwache Kante der letzten Windung. Da jedoch die mikroskopische Struktur der Schale (infolge einer früheren, dicken Lackierung) nicht untersucht werden konnte und der Mündungsrand fehlt, kann die Bestimmung keine sichere sein.

Außer dem beschriebenen Exemplar befindet sich — ebenfalls aus dem grünlichen Sand — noch die letzte Windung eines solchen in meiner Sammlung. Ferner sammelte ich auch bei Déva ein Exemplar.

Die verwandten lebenden Arten betreffend wird die Form von SANDBERGER zwischen die auf der Insel Cuba lebenden Arten *H. ovum reguli* LEA und *H. alauda* FÉR gestellt, während sie BOETTGER in den Formenkreis einer spanischen *Macularia*-Art einreiht.

### 19. Helix (Pentatænia) sp. (Moguntina?) DESH.

Das fragmentare Exemplar, welches aus dem grünlichen Sande zum Vorschein kam, kann zwar kaum in Betracht genommen werden, da es jedoch das einzige Schalenfragment ist, an welchem Spuren einer zonalen Verzierung sichtbar sind und außerdem auch einen Einblick in die Struktur des Nabels gestattet, hielt ich es für angezeigt, dasselbe unter obiger Bezeichnung in die Serie aufzunehmen.

## IX. Genus: *Galactochilus* SANDBERGER.

### 20. Galactochilus sarmaticum nov. sp.

Taf. I, Fig. 1—5.

1900. *Helix* sp. (sehr große Art). — KOCH: (*92*, S. 174.)
1909. *Galactochilus sarmaticum* GAÁL. — GAÁL: (*58*, S. 476.)

Diese Schnecke von ansehnlicher Größe, welche hier in jüngster Zeit aus allen kontinentalen Schichten zum Vorschein kam, ist die auffallendste und bezeichnendste Art der sarmatischen Bildungen von Rákosd, und ich kann es sofort beifügen: des ganzen Komitates Hunyad.

Das im allgemeinen kugelförmige Gehäuse, dessen Scheitel kaum erhaben und flach ist, besteht aus fünf Windungen, welche von einer seichten Naht begrenzt sind. Auf der ersten Windung sind die Zuwachsknoten (Rippen) feinkörnig und mehrfach zerrissen. Der Saum ist ganz zurückgebogen und rinnenförmig. Der Nabel ist vollkommen überdeckt[1] und sowohl rund um denselben herum, als auch an der Schwelle ist ein sehr dünner Callus wahrzunehmen. Durchschnittliche Dimensionen:

| | |
|---|---|
| Größerer Durchmesser | 50 mm |
| Kleinerer « | 40 « |
| Höhe | 35 « |

*G. sarmaticum* ist demnach innigst verwandt mit der aus der kontinentalen Schicht der Gegend von Oppeln im Jahre 1902 zuerst beschrie-

[1] Mit Ausnahme eines Exemplars von Déva.

benen *G. silesiacum* ANDREÆ, welche der Autor zuerst als untermiozän dahingestellt, später jedoch für mittelmiozän erklärt hatte (2, S. 4). Mit dieser Art sind außer den Dimensionen auch noch die sehr charakteristische embryonale Windung, die mikroskopische Struktur der Schale, ferner die allgemeinen Merkmale der Mundöffnung und des Nabels dermaßen übereinstimmend, daß ich mich auf Grund der Beschreibung und der Abbildungen kaum hätte entschließen können dieselbe spezifisch abzutrennen, wenn ich nicht, Dank der Zuvorkommenheit des «Römer Museums» in den Besitz eines Vergleichsmaterials gekommen wäre.

So konnte ich jedoch mit Bestimmtheit feststellen, daß während das Achsenende und der d i c k e Callus, welche den Nabel der *G. silesiacum* verdecken, eine wellenförmige Oberfläche besitzen, das Achsenende von *G. sarmaticum* im Gegenteil einen entschiedenen und stark hervortretenden Kegel darstellt, um welchen herum der s e h r d ü n n e Callus fast verschwindet. Weitere beachtenswerte Abweichungen zeigen sich noch in der flacheren Form, in der Stumpfheit des zurückgeschlagenen Saumes und in der größeren Breite der Randrinne. Selbst ihr Wuchs scheint beständig etwas kleiner zu sein.

Mit Rücksicht auf die Beständigkeit der an den 30 bei Rákosd gesammelten Exemplaren beobachteten Merkmale, welche auch noch durch ein weiteres, aus der Sammlung des Herrn Prof. Dr. KOCH, u. zw. aus einer ähnlichen Schicht stammendes Exemplar von Felsőszálláspatak[1] (Komitat Hunyad), ferner durch die in meiner Sammlung befindlichen 12 Exemplare von Déva bestätigt wird, mußte ich diese Form spezifisch absondern.

Ich muß schon hier erwähnen, daß ich den Merkmalen der *G. sarmaticum* eine phylogenetische Wichtigkeit zuschreibe, da es auf der Hand liegt, daß dieselben die nächste Stufe im Entwicklungsgang der *G. silesiacum* bedeuten: erstere wäre also die unmittelbare Nachfolgerin der letzteren. Diese meine Meinung wird durch die Resultate der Untersuchungen des Herrn ZOLTÁN SCHRÉTER auf das entschiedenste bekräftigt, welcher im Becken von Mehádia neben der Gemeinde Kornia aus dem Sarmatischen eine fast idente *Gelactochilus*-Art sammelte. Seine Gefälligkeit versetzte mich in die Lage, die vier am besten erhaltenen Exemplare seiner Sammlung untersuchen und in dieser Weise mich davon überzeugen zu können, daß an denselben sämtliche spe-

[1] Das einzige in den Sammlungen des Erdélyi Museum in Kolozsvár aufbewahrte Exemplar bekam ich aus Gefälligkeit des Herrn Prof. J. v. SZÁDECZKY zu Gesichte.

zifische Merkmale des untersarmatischen *G. sarmaticum* auf das denkbar entschiedenste entwickelt sind.[1]

Die eingehendere Besprechung der phylogenetischen und zoogeographischen Momente dem folgenden Kapitel vorbehaltend, will ich von den in der Literatur bekannten nahe stehenden fossilen Arten nach Andreæ bloß *G. pomiforme* A. Braun hervorheben, eine Seltenheit der untermiozänen (?) Schichten von Hochheim. In dieser sieht Andreæ den nächsten Verwandten von *G. silesiacum* und gleichzeitig den ersten Vertreter des Genus *Galactochilus*, welchem ebenfalls im unteren Miozän noch die Arten *G. mattiacum* Steinberger und *G. ehingense* Kl. angehören. Andreæ kennt keine mit derjenigen von Oppeln gleichalten *Galactochilus*-Art (*4*, S. 9), so nahm er denn auch keine Notiz von Brusinas *Helix Odoi* (*32*, I—1, 2) und von seinen noch ähnlicheren, unter dem Namen *H. Pilari* (XXX—1) dargestellten Bruchstücken.

Außer der durch die südungarischen Funde bereits ausgefüllten obermiozänen Lücke kann das Genus *Galactochilus* nur noch in den untersten Schichten des Pliozäns eine Rolle spielen, da die im mittleren und oberen Pliozän vorkommenden Arten *H. Brochii* Mayer, *H. Senensis* Pantan und *H. Chaixii* Mich. — wie ich später nachweisen werde — einem anderen Genus angehören.

Was die rezente Fauna betrifft, so sucht Andreæ neotropische Beziehungen und sieht in der auf der Insel Haiti lebenden *Luquillia gigantea* Scop. den heutigen Vertreter unserer tertiären *Galactochilus*-Arten. Es sei mir gestattet hierüber in Kürze zu bemerken, daß die auf der Insel Palauan (Philippinen) lebende *Helix (Camaena) palauanica* Pfr. eine so auffallende Übereinstimmung mit *G. sarmaticum* zur Schau trägt, daß man die allernächste Verwandtschaft der beiden Arten kaum bezweifeln kann.

Bei Rákosd kann sie sowohl im unteren (konglomeratischen),[2] als auch im oberen (sandigen) Horizont als häufig bezeichnet werden. Die

[1] Mein geschätzter Herr Kollege Schréter wird uns die Publikation seiner interessanten Beobachtungen sicher nicht lange schuldig bleiben, so muß ich also von der Beschreibung des *Galactochilus* von Kornia absehen. Hier will ich bloß soviel bemerken, daß die im Becken von Mehádia vorkommende Varietät nur halb so groß ist, als die untersarmatische Art aus dem Komitat Hunyad.

[2] Ich muß bemerken, daß die Exemplare des unteren Horizontes derart mangelhaft sind, daß sie zur Feststellung der spezifischen Merkmale nicht herangezogen werden konnten. Doch besaßen diese, so weit es sich beurteilen läßt, eine mehr kugelige Form, während diejenigen des oberen Horizontes ausnahmslos flacher sind.

Exemplare sind zwar meist fragmentar, doch finden sich auch unversehrte darunter; mindergut erhalten sind die bei Felsőszálláspatak und Déva gesammelten.

## X. Genus: *Helicodonta* Férussac.

### 21. Helicodonta involuta Thomæ.

Taf. III, Fig. 11.

1875. *Helix (Trigonostoma) involuta* Thom. — Sandberger: (*136*, S. 576.) XXII—17. (Ältere Literatur siehe ebendaselbst.)
1891. *Helix (Trigonostoma) involuta* Thom. — Klika: (*89*, S. 46.)
1902. *Helicodonta* cf. *involuta* Thom. — Andreæ: (*3*, S. 11.)
1904. « *involuta* Thom. — Andreæ: (*4*, S. 11.)
1909. *Helix involuta* Thom. — Gaál: (*58*, S. 475.)

Ein einziges, wohlerhaltenes Exemplar fand ich im unteren Horizont. Trotzdem es infolge des von vier Seiten erlittenen Druckes einigermaßen deformiert wurde, indem die Spitze tiefer zu liegen kam, der Nabel und die Mundöffnung hingegen enger wurde, war seine Bestimmung leicht durchführbar. Die Verzierung der Schale ist mit derjenigen des Typus vollkommen übereinstimmend. Als alleiniger Unterschied kann vielleicht nur die etwas größere Herausgebogenheit der mittleren Partie des rechtsseitigen Saumes erwähnt werden, infolgedessen sie einigermaßen an *H. Bernardii* Mich. erinnert.

*H. involuta* wurde außer den alten böhmischen und deutschen Fundorten neuerdings auch aus Schlesien (Oppeln) angeführt. Daß sie überall durch eine geringe Anzahl von Individuen vertreten ist, beweist auch Rákosd.

Auch im grünlichen Sande fand ich die Fragmente zweier oder dreier Exemplare und daneben acht embryonale Exemplare vor, doch konnte es nicht von jedem einzelnen der letzteren mit Sicherheit festgestellt werden, ob sie der *H. involuta* oder der weiter unten zu beschreibenden *H. evoluta* angehören.

### 22. Helicodonta evoluta n. sp.

Taf. II, Fig. 7.

Das tellerförmige Gehäuse scheidet sich schon durch seine doppelte Größe aus dem Formenkreis der halb so großen *H. involuta* aus. Doch wird die spezifische Trennung außerdem noch durch den viel weiteren Nabel — welcher die Mehrzahl der Windungen sehen läßt — und durch

die gröberen Warzen der Schale gerechtfertig. Das Gewinde besteht aus $5^1/_2$ Windungen. Dieselben sind nicht so eng zusammengedreht wie bei *H. involuta*. Die Mundöffnung ist defekt, die allenfalls von denjenigen der *H. involuta* abweichenden Merkmale können also nicht festgestellt werden.

Durchmesser 11 mm; Höhe 4 mm.

Es kam nur ein einziges, ziemlich gut erhaltenes Exemplar dieser seltenen Art aus dem grünlichen Sand zum Vorschein. Außerdem ließ sich nur noch die Zugehörigkeit eines embryonalen Exemplars sicher bestimmen.

## XI. Genus: *Xerophila* (Held) v. Ih.

### 23. Xerophila[1] miocænica n. sp.

Taf. II, Fig. 13. u. Taf. III, Fig. 3.

Der Scheitel des Gehäuses ist flach kegelförmig und an der Basis stark gewölbt. Auf dem aus $5^1/_2$ Windungen bestehenden Gehäuse zeigen sich die feineren Zuwachsstreifen schon dem bloßen Auge. Mundöffnung länglich, oval; Saum scharf, etwas herausgebogen. Nabel trichterförmig, tief, durch den darüber herausgebogenen Saum zum größten Teil verdeckt.

Durchmesser 24 mm, Höhe 18 mm.? (Vollständigstes Exemplar.)

Beide Exemplare erlitten zwar eine geringfügige Deformation, doch hauptsächlich nur insofern, als ihr Scheitel ein wenig eingedrückt wurde. Die oben beschriebenen Merkmale sind gut sichtbar, wodurch es gleichzeitig sichergestellt wird, daß wir es mit dem allerersten Vertreter des Genus *Xerophila* zu tun haben. Einesteils aus diesem Grund, andererseits jedoch wegen ihren auffallend großen Dimensionen verdient diese Art unsere besondere Aufmerksamkeit.

Von den lebenden Arten steht ihr ohne Zweifel X. *desertorum* Forskal am nächsten, u. zw. in solchem Maße, daß man unbedingt an eine innige phylogenetische Beziehung denken muß. Vollkommen übereinstimmend ist der Durchmesser, und sehr nahe steht höchstwahrscheinlich auch das Höhenmaß, die Form des letzten Umganges und

[1] Eine geraume Zeit nach Abschluß meiner vorliegenden Arbeit, überzeugte ich mich auf Grund unserer mit Herrn Prof. W. Kobalt in Frankfurt a. M. unterhaltenen Diskussion davon, daß *X. desertorum*, welcher *X. miocaenica* unbedingt nahe steht, in das Subgenus *Eremia* des Genus *Helix* gehört, so daß anstatt *Xerophila* überall *Eremia* zu setzen ist.

des Nabels sind fast identisch, so daß sozusagen nur die geringfügige Abweichung der embryonalen Windung, die größere Glattheit der Schale und der große Altersunterschied dieselbe von *X. miocacnica* absondern.

*X. desertorum* ist in Nord-Alfrika (bis zur Sahara) und in Arabien heimisch.

Bisher sammelte ich sie nur aus dem Konglomerat.

## 24. Xerophila Soósi n. sp.

Taf. III, Fig. 4.

1909. *Xerophila Soósi* GAÁL. — GAÁL: (58, S. 476.)

Am letzten Umgang des flachscheiteligen, an der Basis aber stark gewölbten Gehäuses läuft ein schwacher Kiel entlang. Der erste Umgang ist vollkommen glatt, während auf dem zweiten, unter der Lupe gedrängt stehende, starke, sich oft dichotomisch verzweigende Rippen sichtbar sind. Dieselben verwischen sich jedoch auf den noch erübrigenden $1^3/_4$ Umgängen immer mehr und mehr, u. zw. so, daß das Gehäuse schon am Anfang des dritten Umganges nahezu glatt ist. Der letzte Umgang erweitert sich plötzlich und beträgt mehr als das zweifache des vorletzten. Der Saum ist scharf, beim engen Nabel aber etwas nach außen gebogen, so daß er letzteren ein wenig überdeckt. Die Mündung ist mit der Achse parallel. Von farbigen Zonen ist keine Spur sichtbar.

Durchmesser 7 mm, Höhe 3 mm, das zuletzt genannte Maß wird von der letzten Windung allein beansprucht.

Der so charakterisierten sarmatischen Art steht die auf Sardinien, Sizilien und Malta lebende *Xerophila Meda* PORRO am nächsten. Wenn man nur die Größe, den schwachen Kiel und den so überaus charakteristischen, halb überdeckten Nabel beachten würde, könnte man denn auch sie von der lebenden garnicht spezifisch trennen. Wahrnehmbare Unterschiede bestehen lediglich in der oben detailliert beschriebenen Verzierung der Schale, ferner in dem Umstand, daß *Xerophila Soósi* $3^3/_4$ Windungen, *X. Meda* hingegen bei gleicher Größe fünf Windungen besitzt.

Das einzige vorhandene Exemplar sammelte ich vor fünf Jahren in dem grünlichen Sande von Rákosd. Und trotzdem ich die Ausbeutung dieser Schicht seither auch mit Rücksicht auf die *Xerophila*-Arten mit besonderer Sorgfalt bewerkstelligte, sah ich auch nicht einmal ein Fragment eines zweiten Exemplars.

## XII. Genus: *Theba* Kobelt.

### 25. Theba (Acanthinula) tuchoricensis Klika sp.

Taf. II, Fig. 5.

1891. *Helix (Acanthinula) tuchoricensis* Klika. — Klika: (*89*, S. 42.) 0—35.
1902. *Acanthinula tuchoricensis* Klika. — Andreæ: (*3*, S. 10.)
1904. « « Klika. — Andreæ: (*4*, S. 17.)

Es gelang mir diese auch in den genannten Faunen nur selten vorkommende Art auch in Rákosd aufzufinden. Die Beschreibung Klikas paßt vollkommen auf dieselbe; das unregelmäßige Auftreten und Verlaufen der Rippen ist deutlich sichtbar. (Die Abbildung des Rákosder Exemplars ist sehr schlecht.)

Ihr Fundort bei Rákosd ist der grünliche Sand des II. Horizontes, aus welchem ich zwei Exemplare sammelte. Bedauerlich ist, daß das vollkommen erhaltene Exemplar nach der Fertigstellung der Abbildung zufällig zerbrach, so daß nur mehr der Abdruck desselben vorhanden ist. Das zweite Exemplar ist an der Spitze beschädigt und außerdem einseitig zusammengedrückt.

## XIII. Genus: *Procampylaea* n. gen.

Die scheibenförmige Schale ist flach oder besitzt einen kaum erhabenen Scheitel; das Gewinde ist eng zusammengedreht, die Windungen erweitern sich langsam. Die letzte Windung ist ein wenig herabgebogen und etwas eingeschnürt, die Mündung ist hufeisenförmig und sehr schief zur Achse gestellt. Rand zurückgebogen und fadenförmig angeschwollen, Schale glatt; die Zuwachsstreifen sind sehr fein und regelmäßig, doch ist außer ihnen keine andere Verzierung (Borsten, Grübchen, Warzen) vorhanden. Der enge Nabel ist tief, trichterförmig; der die beiden Enden des Saumes verbindende Callus ist sehr dünn.

*Procampylaea* erinnert am meisten an das Genus *Campylaea*, auch ich selbst betrachte dasselbe als die ältere Form des letzteren. Auf diese Verwandtschaft will auch der Name hindeuten. Das vollkommen flache Gehäuse, die kaum herabgebogene letzte Windung, sowie auch die schwer zu beschreibende Form des Mündungsrandes unterscheiden jedoch unser Genus hinlänglich vom letzteren. Auch die glatte, glänzendweiße Schale deutet auf keine echte *Campylaea* und zeigt in dieser Weise auch mit *Xerophila* eine gewisse Verwandtschaft. Ein charakteristischer Unterschied äußert sich endlich

auch in der Doppelfurche, welche auf der letzten Windung dahinzieht. Von Rákosd konnten bisher zwei Arten dieses Genus nachgewiesen werden.

## 26. Procampylæa Lóczyi n. sp.

Taf. III, Fig. 9.

Der Scheitel der scheibenförmigen Schale ist vollkommen flach, die $5^1/_2$ Windungen des Gewindes sind eng zusammengedreht, die Naht ist tief. Die embryonale Schale ist vollkommen glatt, doch sind die sehr feinen, erlöschenden Zuwachsrippen auch an den übrigen Stellen kaum zu bemerken. Auf der letzten Windung — u. zw. noch auf der dem Scheitel zugewendeten Partie derselben — zieht eine stärkere und eine schwächere Furche, in der Mittellinie aber ein kaum merklich vorspringendes Band dahin. Die Mündung ist breiter als hoch und das neben der Nabelöffnung haftende Ende des zurückgebogenen, fadenförmig angeschwollenen Randes trifft die vorletzte Windung unter rechtem Winkel.

Durchschnittliche Dimensionen vierer Exemplare:

| | |
|---|---|
| Größerer Durchmesser | 16 mm |
| Kleinerer « | 14 « |
| Höhe | 5·5 « |

Bei Rákosd sammelte ich aus dem grünlichen Sand vier unversehrte Exemplare und die Fragmente von ungefähr 4—5 anderen: die Art ist demnach keine Seltenheit.

Aus der rezenten Fauna zeigt die in der Gegend der Torres-Straße lebende *Helix (Trachiopsis) Delessertiana* La Guill eine große Ähnlichkeit mit unserer Form und läßt sich nur auf Grund ihres kleineren Wuchses und der Verzierungen der Schale von der *P. Lóczyi* unterscheiden, welche außer der weiter unten zu beschreibenden neuen Art bis jetzt keine fossilen Verwandten besitzt.

## 27. Procampylæa sarmatica n. sp.

Fig. III, Taf. 17.

Unterscheidet sich von der zuletzt beschriebenen Art durch ihren kleineren Wuchs, durch ihre gewölbtere Basis und durch den auf der letzten Windung auftretenden, auffälligen Kiel. Auch der Nabel des einzigen, etwas lädierten Exemplars ist enger, wie derjenige von *P. Lóczyi*, ferner ist das hier endigende Stück des Randes nicht unter

rechtem Winkel geneigt; doch lassen sich diese Merkmale mit Rücksicht auf den verletzten Zustand des Exemplars nicht festlegen.

Von den bei *P. Lóczyi* erwähnten Furchen bleibt eine weg.

Dimensionen: 14 : 4 mm.

Sie kommt bei Rákosd im grünen Sande vor.

## Familia: **Cionellidæ.**

### XIV. Genus: *Agraulina* Brgt.

### 28. Agraulina (Azeca) hungarica n. sp.

Nur die letzte Windung, samt der etwas beschädigten Mundöffnung, ist vorhanden.

Est ist dies eine der aus dem Miozän von Oppeln in jüngster Zeit beschriebenen *A. Frechi* Andreæ sehr nahestehende Art; die am Achsenende sichtbaren Zähne, ferner die Lippenzähne entsprechen derselben vollkommen; auf der Schwelle treten jedoch entschieden zwei Zahnplatten auf, während bei *A. Frechi* nur ein zapfenförmiger Fortsatz sichtbar ist. (Fig. 13.)

Fig. 13.

A) *Agraulina hungarica* n. sp.
B) *Agraulina Frechi* Andreae.
(10fach vergrößert.)

Dieses sehr gut hervortretende Merkmal ist so auffallend, daß ich, trotzdem ich nur ein einziges Exemplar besitze und auch bei diesem die oberen Windungen fehlen, dennoch eine neue Spezies feststellen mußte.

Im grünlichen Sand fand ich noch zwei *Azeca*-Fragmente, welche wahrscheinlich von dieser Art herstammen.

## Familia: **Pupidæ.**

### XV. Genus: *Pupa* Drap.

### 29. Pupa (Leucochila) cf. Lartetii Dup.

Taf. II, Fig. 4.

1875. *Pupa (Leucochila) Lartetii* Dup. — Sandberger: (*136*, S. 548.) XXIX—21. Ältere Literatur ebendaselbst.

Diese kleine, dünnschalige Art ist an den sandigen Fundorten von Rákosd sozusagen häufig und doch ist es kaum möglich tadellose,

unversehrte Exemplare zu sammeln. Besonders das Herauspräparieren der Mundöffnung verursacht Schwierigkeiten und ist mir auch nicht völlig gelungen.

In meiner Sammlung befinden sich sechs Exemplare, welche einander ergänzend, das Vorhandensein dieser Art bei Rákosd beinahe sicherstellen.

Dieselbe ist aus dem mittleren Miozän von Sansan beschrieben.

Von den rezenten Arten betrachtet Sandberger die in Nord-Amerika heimische *P. armifera* Say als ihren nächsten Verwandten, obzwar letztere, wie er selbst bemerkt, um $^1/_3$ größer und schlanker gebaut ist.

### 30. Pupa n. sp.?

Das Genus läßt sich mit Leichtigkeit an dem winzigen Fragment erkennen, welches aus dem Konglomerat zum Vorschein kam. Da die letzte Windung vollständig und die Mundöffnung unversehrt erhalten ist, könnte man das Exemplar sogar spezifisch beschreiben. Nachdem ich jedoch erst vor Kurzem — zufällig — auf dasselbe stieß und mir ein Vergleichsmaterial fehlt, sehe ich mich genötigt auf die detaillierte Beschreibung diesmal zu verzichten.

Fig. 14. *Pupa* n. sp. (10fach vergrößert.)

Dieses kleine *Pupa*-Fragment bezeugt, daß man nach längerem Suchen die Fauna des Konglomerates auch noch mit einigen kleinen Arten bereichern könnte.

## XVI. Genus: *Clausilia* Drap.

### 31. Clausilia (Delima?) sp. indet.

Soweit nach dem aus dem Konglomerat zum Vorschein gekommenen kleinen Fragment zu urteilen ist, könnte die Schnecke einigermaßen mit den Formen der *Delima*-Gruppe in Beziehung gebracht werden. Von einer Bestimmung derselben kann jedoch keine Rede sein und ich wollte durch ihre Erwähnung bloß zeigen, in welchem Formenreichtum die Gattung *Clausilia* in diesem Horizont auftritt.

### 32. Clausilia (Triptychia ?) sp. indet.

Taf. II, Fig. 8.

Unter diesem Namen will ich das aus einigen Windungen bestehende Fragment einer größeren *Clausilia* aufzählen. Da die Mundöffnung fehlt, kann nicht einmal das Subgenus genau festgestellt werden, so will ich denn auch nur darauf hinweisen, daß wir es hier unbedingt mit einer größeren Form zu tun haben.

Das abgebildete Fragment ist das einzige, welches aus dem unteren (konglomeratischen) Horizont zum Vorschein kam.[1]

### 33. Clausilia sp. indet.

Aus dem grünlichen Sand kamen die Spitzen mehrerer kleinerer *Clausilien*-Arten (mit 6—8 Windungen) zum Vorschein; dieselben sind sämtlich links gewunden. Von einer Bestimmung derselben kann zwar keine Rede sein, doch ist es sicher, daß sie von den bisher angeführten Arten abweichen und einen jüngeren Typus darzustellen scheinen.

## Familia: **Bulimidæ.**

### XVII. Genus: *Bulimus* Scopoli.

### 34. Bulimus (Petræus) complanatus Reuss.

Taf. II, Fig. 9 und 12.

1852. *Bulimus complanatus* Rss. — Reuss: (*126*, S. 29.) II—4.
1875. « *(Petraeus) complanatus* Rss. — Sandberger: (*136*, S. 433.) XXIV—11.

Selbst das beste in meiner Sammlung befindliche Exemplar umfaßt bloß die Hälfte (die vier unteren Windungen) des Gewindes, da jedoch die Schale und die Mundöffnung sämtliche Merkmale veranschaulichen und außerdem auch die Dimensionen genau übereinstimmen, habe ich keinen Grund die Identität der Art zu bezweifeln. Die bogenförmige Einstülpung der rechten oberen Partie der fast senkrecht gestellten Mundöffnung, die Richtung des Achsenendes und die daran sichtbare schwache Falte, ferner der Callus der Schwelle —

[1] Die Grobheit des einschließenden Materials läßt es sehr unwahrscheinlich erscheinen, daß aus demselben jemals bessere Exemplare dieses zerbrechlichen Genus zum Vorschein kommen sollten. Hauptsächlich dieser Umstand ist es, welcher die Abbildung des Exemplars rechtfertigt.

lauter unverkennbare Merkmale — sind an unserem Exemplar von Rákosd sehr wohl sichtbar.

Das abgebildete Exemplar ist seitlich ein wenig zusammengedrückt, wodurch es den Eindruck einer größeren Form macht, doch konnten von den tadellos erhaltenen letzten Windungen dreier anderer Exemplare bezüglich Dimensionen genaue Daten verschafft werden.

Alle vier Exemplare kamen aus dem grünlichen Sande zum Vorschein.

Im Ausland wird sie aus Böhmen erwähnt, woselbst sie ebenfalls selten ist.

### 35. Bulimus (Petræus?) sp. indet.

Die letzte Windung eines einzigen Exemplars, mit vollständig unversehrter Mundöffnung weist auf das Subgenus *Petraeus* hin. Wahrscheinlich ist es für diese Art bezeichnend, daß an der sehr fein gefurchten Schale neben der Naht eine scharfe und regelmäßige Schraffierung sichtbar ist.

In der Hoffnung, daß aus dem grünlichen Sand — von wo auch dieses 4 mm große Fragment herstammt — in Kürze auch unversehrte Exemplare zum Vorschein kommen werden, — will ich vorderhand von einer bildlichen Darstellung absehen.

## Familia: **Limacidæ.**

### XVIII. Genus: *Amalia* Cl.

### 36. Amalia Lőrentheyi n. sp.

Taf. III, Fig. 18.

Das kleine Schildchen, dessen längerer Diameter im Durchschnitt 6 mm, der kürzere aber 4·5 mm beträgt, ist ziemlich dick. Die Oberfläche ist mäßig gewölbt, sie erreicht ihre größte Höhe beim Wirbel, welcher in der Mittellinie gelegen ist. Basis unterhalb des Wirbels ein wenig ausgehöhlt, die Form ist also konkav-konvex. Schon in geringer Entfernung vom Wirbel treten Zuwachsstreifen auf, wovon einzelne in ungefähr gleichen Abständen stärker ins Auge fallen.

Die nächstverwandten Arten trifft man mit großer Wahrscheinlichkeit in der Fauna von Undorf an. So steht unserer Form z. B. auch *A. crassa* Cless. sehr nahe, doch sowohl diese, als auch *A. oppoliensis* Andreæ aus Oppeln sind länglicher und besitzen einen wahrhaft elliptischen Rand, während die Art von Rákosd merklich viereckig ist und auch einen breiteren, weniger erhabenen Wirbel besitzt.

In Ungarn wurden bisher nur aus dem letzten Viertel des Tertiärs *Limaciden* beschrieben, die Gattung *Amalia* ist jedoch noch nicht zum Vorschein gekommen.

Sie gehört zu den selteneren Formen der sarmatischen Fauna von Rákosd, denn ich konnte bloß drei Exemplare aus dem grünlichen Sande des II. Horizontes sammeln.

## XIX. Genus: *Limax* Linné.

### 37. Limax crassa Cl. sp.

Taf. III, Fig. 16.

Nach Abschluß meiner Arbeit fand ich — wirklich ganz zufällig — ein einziges *Limax*-Schildchen in dem Material aus dem grünlichen Sande von Rákosd, dessen Bestimmung ich in Ermanglung eines Vergleichsmaterials und der nötigen Literatur nicht persönlich durchgeführt habe; ich ersuchte meinen geehrten Freund Herrn Dr. E. Vadász dies zu tun, der seine monographische Arbeit über die fossilen nackten Schnecken seither auch schon fertiggestellt hat.

Nach dem Gesagten kann das Fehlen der Angaben bezüglich der früheren Literatur hier nicht in Betracht kommen.

## Familia: **Auriculidæ.**

## XX. Genus: *Carychium* Müll.

### 38. Carychium nanum Sandb.

Taf. III, Fig. 16.

1875. *Carichium nanum* Sdbg. — Sandberger: (*136*, S. 37.) XII—10. Ältere Literatur, ebendaselbst.

Die bisher nur aus dem Miozän von Hochheim und Tuchořic bekannte 1 mm große Schnecke kam in einem einzigen, vollkommen unversehrten Exemplar aus dem grünlichen Sande zum Vorschein.

Ich kann bloß bemerken, daß die letzte Windung kaum etwas höher ist, als die übrigen zusammen, während dieselbe nach Sandberger $^2/_3$ der Gesamthöhe des Gewindes ausmacht.

### 39. Carychium Apáthyi n. sp.

Taf. III, Fig. 7.

Gehört gleichfalls zu den kleinsten Arten; Höhe 1 mm.

Sie zeigt von *C. nanum* insofern eine Abweichung, als sie einen

spitzen Apex besitzt, bezw. die zwei letzten Windungen aufgebläht sind, infolgedessen ihre Gestalt spitzig oval erscheint. Außerdem ist sie mit sehr feinen, schütteren Rippen verziert.

Es fand sich bloß ein einziges unversehrtes Exemplar im grünlichen Sande vor.

## 40. Carychium Cholnokyi n. sp.

Taf. III, Fig. 8.

Das in einem einzigen Exemplar zum Vorschein gekommene 1·5 mm hohe, glattschalige kleine Schneckengehäuse, dessen Gewinde aus sechs ziemlich gewölbten Umgängen besteht, sieht der aus der Gegend von Hochheim und Tuchořic bekannten *C. nanum* Sandb. sehr ähnlich. Sie läßt sich jedoch von derselben sicher unterscheiden, da sie bei gleicher Höhe um eine Windung mehr und außerdem eine schmälere und in der Richtung gegen die zwei Windungen mehr in die Länge gezogene Mundöffnung besitzt.

Bisher kam sie nur im grünlichen Sande des II. Horizontes vor.

## 41. Carychium cf. minimum Müll.

1905. *Carichyum minimum* Müll. foss. — Lőrenthey: (*105*, S. 93.) Siehe hier die ältere Literatur.

Da ich nur ein einziges Exemplar im grünlichen Sande des II. Horizontes vorfand und auch dessen Mundöffnung nicht untersucht werden konnte, kann ich die Art nur mit der Bezeichnung cf. in die Liste aufnehmen, obzwar die große Übereinstimmung der außerdem sichtbaren Merkmale vermuten läßt, daß wir es dennoch mit *C. minimum* zu tun haben, wonach also diese in Europa auch heute noch lebende Art schon im Miozän die höchste Stufe ihrer Entwicklung erreicht und sich seither überhaupt nicht merklich verändert hätte.

Aus Ungarn hatte sie Herr Prof. Lőrenthey schon früher nachgewiesen u. zw. in den pannonischen (pontischen) Schichten in der Umgebung des Balaton-Sees; trotzdem hätte ich das sarmatische Vorkommen dieser Art für sehr unsicher gehalten, wenn sie nicht schon Andreæ aus dem mittleren Miozän von Oppeln unter dem Namen *var. elongata Villa* erwähnt hätte (*3*, S. 22).

Beim Vergleich mit rezenten Exemplaren fand ich — in Anbetracht der Variationsfähigkeit der Art — keine namhaften Unterschiede.

# III. DIE ZOOGEOGRAPHISCHE UND ENTWICKLUNGSGESCHICHTLICHE BEDEUTUNG DER RÁKOSDER FAUNA.

## 1. Die charakteristischen Merkmale der Fauna und die Beziehung derselben zur miozänen Fauna West-Europas.

Ich habe zwar schon im deskriptiven Teil, gelegentlich der Besprechung der einzelnen Arten auf die charakteristischen Eigenschaften der terrestrischen Fauna von Rákosd hingewiesen, doch dürften die nachstehenden zusammenfassenden Bemerkungen dennoch nicht überflüssig sein.

Im ersten Kapitel hatte ich es begründet, weshalb ich die Fauna des konglomeratischen Horizontes nicht für die Zwecke ausgedehnterer Vergleiche oder weitgreifender Schlußfolgerungen gebrauchen konnte. Diese Gründe behalten ihre Gültigkeit natürlich auch hier, so will ich denn auch hier nicht weiter auf dieselben eingehen, wenn sich jedoch durch die vorherrschenden Arten bewiesene Tatsachen in den Vordergrund drängen, so kann ich diese nicht verschweigen.

Bezeichnend für die terrestrische Schneckenfauna von Rákosd ist schon die Tatsache, daß sie ihren Namen im strengsten Sinne des Wortes verdient, da sie fast ausschließlich aus terrestrischen Arten besteht. Es läßt sich jedoch nicht leugnen, daß auch das Vorhandensein einer oder zweier Süßwasserarten nicht ausgeschlossen erscheint, nachdem schon Stur Arten wie *Paludina acuta* und *Congeria Brardii*, ich selbst aber (abgesehen von den aus dem mittleren Sarmatikum angeführten 10—12 Arten) eine *Nematurella* von Rákosd aufgezählt hatte.

Aus identischen Schichten bei Déva erwähne ich außerdem noch *Planorbis* und *Dreissensia*, trotzdem wird jedoch der terrestrische Charakter der Fauna der III. und V. Schicht stets ungeschmälert hervortreten.

Ebenso unzweifelhaft charakterisiert die Fauna auch die Landschaftsverhältnisse der nächsten Umgebung. Die *Clausilien*-Arten sind keines-

wegs seltene Formen der Gesellschaft und weisen in Übereinstimmung mit den *Bulimus*-Arten auf einen nahen Kalkfelsenboden hin. Diese Schlußfolgerung läßt sich auch sofort unschwer dadurch rechtfertigen, daß wir auch heute noch in einer Entfernung von kaum 2 km vom Fundort die wild zerklüfteten Felsen des dolomitischen Kalksteins bewundern können. Doch kann man sich auch darüber orientieren, daß diese Felsen auch in jenen Zeiten nicht kahl gewesen sind, da ja die Arten der Genera: *Hyalinia, Azeca, Pupa, Carychium, Acme* und *Limax* zumeist feuchte, schattige Plätze vorziehen und wenn nicht unter Moosen, so doch wenigstens unter dem modernden Laubabfall des Waldes hausten. Daß aber andererseits auch wieder kein vollkommen geschlossener Urwald die Ufer der einstigen Bucht von Rákosd umgürtet hatte, sondern größere sonnige Lichtungen, ja sogar Heiden Abwechslung in die nahe Umgebung gebracht hatten, das beweisen uns *Xerophila* und mehrere *Helix*-Arten, ja wahrscheinlich auch die Arten des neuen Genus *Procampylaea*. Man kann daher mit Wahrscheinlichkeit darauf schließen, daß die gegen W sich erstreckende Gegend (heute Erdőhát genannt) im sarmatischen Zeitalter ein sanftes, welliges Hügelland oder Plateau darstellte und ihren Mittelgebirgscharakter nur der erodierenden Tätigkeit des jüngsten Tertiärs zu verdanken hat.

Einen Einblick in die biologischen Verhältnisse gestattet auch die ziemlich ansehnliche Artenzahl der auf nächtlichen Raub verfallenden Familien *Testacellidae* und *Vitrinidae*. Es ist zwar bezeichnend, daß die größeren Arten *(Archaeozonites)* dieser Kannibalen schwach vertreten sind, umso häufiger sind jedoch die kleineren. Von faunistischem Gesichtspunkt sind es ohne Zweifel die ersten *Xerophila*-Arten, ferner das neue Genus *Procampylaea*, welche Anspruch auf besonderes Interesse erheben dürfen.

Um endlich auch auf die damaligen klimatischen Verhältnisse hinzuweisen, muß aus mehr als 30% der Arten auf ein fast entschieden tropisches Klima geschlossen werden. Im allgemeinen kann nämlich der Satz als gültig angenommen werden, daß die Ähnlichkeit der tertiären Fauna Europas zur heutigen Tropenfauna sich nur durch Blutsverwandtschaft erklären läßt (Oppenheim: *118*, S. 140).

Hier sind die Genera *Galactochilus* und *Cyclostoma* die auffälligsten, welche in beträchtlicher Arten- und hauptsächlich Individuenanzahl vorkommen; ein sicheres Zeichen dafür, daß ihnen die Lebensbedingungen günstig gewesen sind. *Xerophila miocaenica* setzt ganz und gar die Naturverhältnisse des nördlichen Afrika und Arabiens voraus.

Doch bevor wir noch die sich hier zur Erörterung geographischer Beziehungen darbietende Gelegenheit ergreifen würden, wollen wir uns nach einem Pendant der durch die oben erwähnten Verhältnisse gekennzeichneten biologischen Gruppe, bezw. des entsprechenden Fundortes in den westlich von uns gelegenen Gegenden Europas umsehen.

Als zweifelsohne bezeichnenden Umstand kann ich es nicht versäumen, auch hier zu bemerken, daß während es das Schicksal der neuen Fundorte des kontinentalen Miozäns bis jetzt in der Regel mit sich brachte, daß sie sich den älteren Fundorten gegenüber passiv verhalten mußten, da ja das Alter des neuen gewöhnlich auf Grund der früheren festgelegt wurde, Rákosd hingegen in dieser Hinsicht über jeden Disput erhaben dasteht, ja sogar — und dies können wir aussprechen, ohne unbescheiden zu sein — in vielen Fällen maßgebend, bezw. manchen bisherigen Auffassungen gegenüber modifizierend in die Waagschale fallen wird.

Ein dem Verband der Arten von Rákosd ähnliches Bild zeigt die Fauna der pliozänen Mergel von Hauterive und Cellenueve in Südfrankreich, dieselbe ist jedoch viel zu jung und deshalb als Basis weiterer Parallelen einstweilen ungeeignet.

Die gleichalterigen Mollusken von Steinheim könnten aber beim Vergleich nur dazu dienen, um die totale Verschiedenheit handgreiflich zu veranschaulichen. Denn es ist doch wohl ein ganz verschwindender Zusammenhang, daß *Patula englyphoides* eine gemeinsame Art der beiden Faunen darstellt.

Ebenso grundverschieden ist sie auch von den als mittleres, bezw. oberes Miozän geltenden Faunen von Sansan und Cucuron, so daß jeder Versuch, dieselben zu vergleichen, erfolglos bleiben würde.

Nachdem auch die übrigen mittel- und obermiozänen Fundorte Frankreichs nicht zum Vergleich geeigneter sind, wollen wir in Süddeutschland, Schlesien und im NE-lichen Teil Böhmens nach näheren Beziehungen suchen.

Um von den hierher gehörigen Fundorten den am meisten entsprechenden leichter auffinden zu können, wollen wir untenstehende kleine Tabelle überblicken.

| Art | Unteres Miocän | | Mittleres Miocän | | | Oberes Miocän |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Süd-Deutschland | Süd-Frankreich | Süd-Deutschland | Schlesien NE-Böhmen | Süd-Frankreich | Süd-Deutschland |
| *Helix (Macularia) eckingensis* SANDB. | * | — | — | — | — | — |
| *Helix (Coryda) bohemica* BÖTTG. | — | — | — | * | — | — |
| *Helicodonta involuta* THOMÆ | * | — | — | * | — | — |
| *Bulimus (Petraeus) complanatus* REUSS | — | — | — | * | — | — |
| *Patula (Charopa) euglyphoides* SANDB. | — | — | * | — | — | * |
| *Patula (Janulus) gyrorbis* KL. sp. | * | — | — | * | — | — |
| *Patula (Punctum) propygmaea* ADREÆ | — | — | — | * | — | — |
| *Archaeozonites cf. semiplanus* REUSS | — | — | — | * | — | — |
| *Theba (Acanthinula) tuchořicensis* KLIKA | — | — | — | * | — | — |
| *Pupa (Leucochila) Lartetii* DUP. | — | — | — | — | * | — |
| *Oleacina (Boltenia?) eburnea* KL. sp. | * | — | — | — | — | — |
| *Hyalinia (Vitrea) procrystallina* ANDR. | — | — | — | * | — | — |
| *Hyalinia (Polita) miocaenica* ANDREÆ | — | — | — | * | — | — |
| *Carychium cf. minimum* MÜLL | — | — | — | * | — | — |
| *Carychium nanum* SANDB. | * | — | — | * | — | — |
| *Cyclostoma bisulcatum* ZIET. | * | — | * | — | — | — |

Es zeigt sich ohne weiteres, daß ich nur jene Arten in die Serie aufgenommen habe, welche wirklich übereinstimmen oder sich zweifelsohne vereinbaren lassen; auch habe ich es nicht unternommen, zur Unterstützung der zu beweisenden Verwandtschaft gewisse Arten als entsprechend, bezw. sich gegenseitig vertretend auszusprechen, wodurch dann die Waagschalen tatsächlich zu Gunsten der gewünschten Seite belastet werden können.

Es ergibt sich also von selbst das Resultat, daß neben vielen interessanten süddeutschen untermiozänen Beziehungen entschieden die böhmisch-schlesische mittelmiozäne Verwandtschaft am auffälligsten hervortritt.

Gelegentlich eines näheren Vergleiches mit den in der Tabelle gemeinsam angeführten schlesischen (Oppeln) und bömischen (Tuchořic) Fundorten, drängt sich Oppeln auch dann in den Vordergrund, wenn wir nur jene Arten ins Auge fassen, welche sich vollkommen identifizieren lassen. Von den angeführten Arten fällt nämlich neben *Hyalinia procrystallina* und *Patula propygmaea,* besonders *Hyalinia miocaenica* schwer ins Gewicht, welche auch in der Fauna von Rákosd entschieden dominiert. Hernach kann noch — zur schärferen Beleuchtung der Faziesverwandtschaft — jene große Rolle in Rechnung gezogen werden, welche die *Cyclostoma-* und die großen *Galactochilus*-Arten sowohl in der Fauna von Rákosd, als auch in jener von Oppeln spielen.

ANDREÆ selbst betont, daß es hauptsächlich diese Arten sind, welche Oppeln von den benachbarten böhmischen Fundorten unterscheiden und diesem Fundort eine bisher alleinstehende Position geschaffen hatten.

Wie schon gelegentlich der detaillierten Beschreibung der Arten hervorgehoben wurde, ist die schlesische *Galactochilus*-Art derjenigen von Rákosd dermaßen ähnlich, daß ich die beiden fast identifizieren zu können glaubte und nur nach Untersuchung der Originalexemplare die abweichenden spezifischen Merkmale feststellen konnte. Dieser Umstand ist gewiß vielsagend, wenn es sich um die Feststellung der Faziesverwandtschaft handelt, desgleichen auch die Tatsache, daß diese größten *Galactochilus*-Arten an beiden Stellen häufig sind. Es ist sogar zu erwarten, daß sich die Übereinstimmung der beiden Fundorte in der Zukunft noch erhöhen wird, da ich die identische oder vollkommen entsprechende Art der zweiten *Galactochilus*-Spezies von Oppeln: der *G. ehingense* KL. in den kontinentalen Bildungen bei Déva bereits aufgefunden habe, wonach es sehr wahrscheinlich erscheint, daß sie auch bei Rákosd nicht fehlt.

Ich wiederhole, daß die bisher angeführten gemeinsamen Merkmale die beiden Fundorte bezüglich der Fazies in unmittelbare Nachbarschaft mit einander versetzen, ohne indessen hierdurch die eigenen individuellen Charaktere derselben zu beeinträchtigen. Denn so interessant auch die gemeinsamen Züge erscheinen, die Unterschiede sind zumindest ebenso bedeutsam.

Auffällig ist vor allem die auf Amerika bezügliche Gruppe der Fauna von Oppeln: *Strobilus, Salasiella, Adelopoma, Pleurodonte* etc., welche ANDREÆ (*3*, S. 31) des größeren Nachdruckes wegen recht gründlich mit solchen Formen ergänzte, welche Europa, den Canarischen Inseln und Amerika gemeinsam sind. Diese Verwandschaft beabsichtige ich im folgenden Abschnitt eingehender zu würdigen und hebe dieselbe hier bloß als einen Zug hervor, welcher bei Rákosd — ich kann es versichern — vollkommen fremd ist.

Abgesehen von dem Fehlen dieser westlichen Formen, ist aus der Reihe der übrigen Genera von Oppeln höchstens das Wegbleiben der Genera *Daudebardia, Fruticicola, Buliminus* und *Succinea* von Rákosd auffällig. Doch kann unsere — die Anzahl betreffend derzeit geringere — Fauna demgegenüber die Genera *Procampylaea, Xerophila, Leptopoma* und *Bulimus* aufweisen.

Aus dieser Gegenüberstellung erhellt aber gleichzeitig auch der erheblich x e r o p h i l e Charakter der Fauna von Rákosd.

Es ist interessant, daß Oppeln die älteste *Daudebardia*-, Rákosd hingegen die älteste *Xerophila*-Art lieferte.

Endlich kann ich, trotz der Kürze dieser Parallele, die wichtige Säugetierfauna von Oppeln — welche bei Rákosd leider gänzlich fehlt — nicht unerwähnt lassen, um so weniger, als es gerade diesen fossilen Säugetieren zuzuschreiben ist, daß für die in Rede stehenden Bildungen im Gegensatz mit der bisherigen Meinung ein etwas jüngeres Alter festgestellt wurde. Wie schon erwähnt, bezeichnete Andreæ die Schneckenfauna von Oppeln in seinen zwei ersten Publikationen als unteres Miozän, während Schlosser die ihm behufs Bestimmung übersandten Säugetiere für mittleres, ja sogar noch eher oberes Miozän erklärte. Es stellte sich also der merkwürdige Fall ein, daß trotz einer so ansehnlichen (60 Arten) und ausgezeichnet erhaltenen Molluskenfauna dennoch nicht diese, sondern die an Formen bei weitem ärmere (12 Arten) und überdies größtenteils sehr fragmentare Säugetierfauna sich als besserer Wegweiser bei der Altersbestimmung erwies. Wie sehr Schlosser recht hatte, dafür liefert Rákosd glänzende Beweise; denn hätte Oppeln in Ermanglung der Säugetiere weiterhin als unteres Miozän gegolten, so hätte der Fundort nach einem Vergleich mit der sarmatischen Fauna von Rákosd — welche einen bestimmten Horizont repräsentiert — unbedingt als jünger bezeichnet werden müssen. Wenn ich mich bloß auf die aus obiger Tabelle ersichtlichen statistischen Zahlen berufen würde, müßte ich den Fundort von Oppeln direkt für oberes Miozän halten, was jetzt auch in der Säugetierfauna eine Stütze finden würde. In solchen Fällen muß jedoch die bloße Anzahl — obzwar sie quantativ ein entschiedenes Übergewicht bedeutet — aufhören die Rolle eines entscheidenden Faktors zu spielen. Die quantitativ geringeren, im übrigen aber bedeutsameren Momente fallen hier schwerer ins Gewicht.

Hier müssen wir wieder auf *Galactochilus* zurückkehren. Schon bei der detaillierten Beschreibung hatte ich hervorgehoben, daß jene Abweichungen, welche *G. sarmaticum* von *G. silesiacum* unterscheiden, eine phylogenetische, bezw. stratigraphische Bedeutung besitzen. Die mehr kegelförmige Gestalt, der dickere Kallus, die schmälere Saumrinne und im allgemeinen die unvollkommenere Ausbildung der Mundöffnung zeigt *G. silesiacum* als Vorfahren der *G. sarmaticum* ebenso, wie letztere ihrerseits zum Ahnen der lebenden *Helix Palauanica* wird. Dieses einzige Moment würde schon zur Feststellung des Altersunterschiedes ausreichen.

Ebenso unmittelbar kann meiner Meinung nach *Agraulina hungarica* von *A. Frechi* abgeleitet werden, ja es kann in diesem Punkte sogar *Patula gyrorbis* einigermaßen in Betracht gezogen werden, da in der Gegend von Oppeln entschieden die ältere Form (die bisherige

*gyrorbis*) vorhanden ist, während bei Rákosd eine zu der einen jüngeren Typus darstellenden *supracostata* hinüberleitende Übergangsform derselben vorkommt.

Aus diesen Vergleichungen erhellt also, daß im Verhältnis zu der in einem sicher festgestellten Horizont vorkommenden Fauna von Rákosd die schlesische und mit dieser zusammen auch diejenige von NE-Böhmen etwas älter ist und daher wirklich dem mittleren Miozän angehört, jedoch keinesfalls älter ist. Dies läßt sich umso bestimmter festlegen, als die verglichenen Fundorte bezüglich ihrer Fazies einander am denkbar nächsten gestellt sind.

*

In stratigraphischer Hinsicht führt uns Rákosd zu der wichtigen Erkenntnis, daß die Fauna allein nicht immer einen sicheren Bestimmungsschlüssel für die einzelnen Stufen und Horizonte der verschiedenen Zeitalter liefert, denn der wichtige Satz Forsith Majors[1] ist auch für die geologische Vergangenheit gültig: «Die geographische Isolierung übt auf die Formen einen vielmehr konservativen als produktiven Einfluß aus».[2]

Die damals schon vorhandenen Berge des heutigen südöstlichen Hochlandes ragten aber aus dem Meere des sarmatischen Zeitalters, ja sogar schon aus demjenigen des Mediterrans in Form von Inseln hervor, wir dürfen daher ihre Fauna gerechtfertigter Weise mit der mittelmiozänen Tierwelt West Europas vergleichen.

## 2. Zoogeographische Momente.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Paläontologie besteht in der möglichst genauen Erforschung der Blutsverwandtschaft, bezw. der Abstammung der Arten. Es ist wirklich zu bedauern, daß die bezüglich der Mollusken gebotene Methode — die auf die Schale allein gestützte Schlußfolgerung — unseren einschlägigen Forschungen keine solche Sicherheit verleihen kann, als die modernen anatomischen Untersuchungen. Daß jedoch auch auf rein conchyologischer Grundlage exakte Resultate zu erhoffen sind, das verbürgt auch das Gesetz der Korre-

[1] Die Tyrrhenis. Kosmos. VII. Jg. Bd. XIV.

[2] Es ist fast sprichwörtlich geworden: «auf kleinen Inseln findet man lebende Fossilien». Solche sind z. B. die Schnabeltiere, Beuteltiere (Australien und seine Inseln), die Riesen-Moas (New-Sealand), die Maki-Arten (Madagascar), der Hirsch und das Wildschwein Sardiniens, usw.

lation. Jene Geringschätzung, mit welcher manche moderne Anatomen auf die Methoden und Resultate der paläontologischen Forschung herabsehen, erscheint also keineswegs gerechtfertigt, doch steht es andererseits auch fest, daß man bei der Erforschung von verwandtschaftlichen Beziehungen auf paläontologischer Grundlage sehr umsichtig vorgehen muß. Auf Grund durch oberflächliche Übersicht verschaffter Eindrücke über interessante Resultate zu sprechen, ist wirklich unstatthaft.

Und noch eins! Die Molluskenfauna vieler entlegener Gebiete wird erst jetzt allmählich bekannt; bei einer vor einigen Jahren durchgeführten paläontologischen Arbeit mußten also viele Daten entbehrt werden. In dieser Weise erscheint es natürlich, daß in vielen Fällen — als man sich unbedingt auf eine Verwandtschaft berufen wollte — eine sehr weit entfernte Form als nächste Verwandte herangezogen wurde, was dann in zoogeographischer Hinsicht zu wichtigen Schlüssen Veranlassung gegeben hat, nachdem ja seit Leucart (1886) die Schnecken als die wichtigsten Faktoren der zoogeographischen Forschung galten. Leider muß man in gewissen Fällen auch heute noch mit sehr mangelhaften rezenten Schneckensammlungen vorlieb nehmen, weshalb ich bestrebt bin bezüglich der Verwandtschaft nur die mit den fossilen fast identen rezenten Arten in Betracht zu ziehen. In Ermangelung solcher, berufe ich mich aber überhaupt auf keine Verwandtschaft.

In den meisten Fällen habe ich zwar die lebenden Verwandten der ausgestorbenen Arten schon bei der detaillierten Beschreibung erwähnt, doch dürfte übersichtlichkeitshalber die untenstehende Tabelle besser entsprechen, aus welcher auch die Wallace-Sclaterschen Lebensregionen ersichtlich sind. Ich will noch bemerken, daß ich bei solchen Arten, deren nächste Verwandten ich nicht durch Autopsie kenne, die Verwandtschaft aus Angaben der Literatur festgestellt und hierbei den betreffenden Autor erwähnt habe. Bei ein-zwei Arten nannte ich sogar zwei nahe Verwandten und wenn letztere von verschiedenen Regionen angehörenden Fundorten herstammen, habe ich sie einzeln noch detaillierter besprochen.

Was nun die aus der Tabelle ersichtlichen Resultate betrifft, muß ich vorausschicken, daß die Zahlenwerte eine gewisse Labilität zeigen. Dies kann auf zwei Ursachen zurückgeführt werden. Erstens liegen manche Fundorte an der Grenze verschiedener Regionen, so daß es in Ermanglung einer genauen Angabe der Lokalität der Willkür des Statistikers anheimgestellt bleibt, denselben in die eine oder in die andere Region einzuteilen. So ist z. B. bei vielen lebenden Arten nur so viel angegeben, daß sie in Arabien oder in Tibet, bezw. auf den

Sunda-Inseln lebt, usw. Doch während diese Ungenauigkeit[1] durch neue systematische Sammlungen leicht eliminiert werden kann, verursacht die zweite Ursache der Labilität größere Schwierigkeiten. Wenn nämlich die fossile Art den unmittelbaren gemeinsamen Vorfahren zweier oder mehrerer heute in verschiedenen Regionen lebenden Arten darstellt, so gewinnt man natürlicherweise statistisch schwer zu verwertende Daten.

Doch betrachten wir nun die Zahlenwerte!

Nach den Angaben der Tabelle leben

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| in der | östlichen | Region | 3 | Arten |
| « « | australischen | « | 3 | « |
| « « | äthiopischen | « | 2 | « |
| « « | paläarktischen | « | 7 | « |
| « « | nearktischen | « | 1 | « |
| « « | neotropischen | « | 1 | « |

welche mit den fossilen Mollusken von Rákosd verwandt sind.

Hier bemerke ich noch, daß die in der Tabelle nicht vorkommenden übrigen (19) Arten von Rákosd zum Teil solche Kosmopoliten sind, daß sie in zoogeographischer Hinsicht gar keine Rolle spielen, in ein-zwei Fällen war es mir aber noch nicht möglich, genaue Vergleiche anzustellen. Diesmal ist jedoch hauptsächlich der Umstand wichtig, daß keine einzige unter ihnen mit Amerika in entschiedener Beziehung steht.

Ich beabsichtige nicht die oben angegebenen Zahlenwerte neuerdings zu charakterisieren, doch kann ich nicht umhin, wenigstens flüchtig zu verzeichnen, daß die häufigen Beziehungen der Fauna von Rákosd zu den östlichen, australischen und äthiopischen Regionen wirklich auffällig sind.

[1] Wenn es wirklich eine solche ist!

| Fossile Art von Rákosd | Nächst verwandte rezente Art | Festleger der mit * bezeichneten Verwandschaft in der Literatur | Fundort der rezenten Art | Region |
|---|---|---|---|---|
| *Cyclostoma bisulcatum* ZIET. | *C. Hyrcanum* MART. | . | Tibet, Persien | Östliche R. |
| *Leptopoma Boettgeri* GAÁL | (*L. acuminatum* SOW.) | . | Philippinen | |
| | *L. elatum* PFR. | . | Ceylon | |
| *Galactochilus sarmaticum* GAÁL | *Helix Palauanica* PFR. | . | Palauan, Borneo | |
| *Patula englyphoides* SDBG. | **P. coma* GRAY | SDBG. | New-Sealand | Australische R. |
| *Procampylæa Lóczyi* GAÁL | ? *Helix Delessertiana* LE GUILL | . | Torres-Strasse | |
| *Procampylæa sarmatica* GAAL | ? *H. Delessertiana* | . | Torres-Strasse | |
| *Cyclostoma Szádeczkyi* GAÁL | *C. cincinnus* SOW. | . | Süd-Arabien | Aethiopische R. |
| *Cyclostoma Schafarziki* GAÁL | *C. Listeri* GRAY | . | Mauritius | |
| *Cyclostoma Kochi* GAÁL | *C. costulatum* ROSSM. | . | SO.-Europa Kaukasus | Palæarktische R. |
| *Hyalinia procrystallina* ANDREÆ | *H. crystallina* MÜLL. | . | Europa | |
| *Patula propygmæa* ANDR. | *P. pygmæa* DRAP. | . | Europa,N.-Asien | |
| *Patula gyrorbis* KL. | *(*P. calathoides* PAIVA *subfoss.*) | SDBG. | (Madeira) | |
| | **P. pompylia* SCHUTTL. | | Palma | |
| *Xerophila miocœnica* GAÁL | *X. desertorum* FORSK. | . | Arabien, N.-Afrika | |
| *Xerophila Soósi* GAÁL | *X. Meda* PORRO | . | Sizilien, Malta | |
| *Bulimus complanatus* REUSS | **Bulimus fragosus* | SDBG. | Arabien | |
| *Oleacina eburnea* KL. | **O. subulata* PFR. | SDBG. | Haiti | Neotropische R. |
| *Pupa Lartetii* DUP. | **? P. armifera* SAY | SDBG. | N.-Amerika | Nearktische R. |
| *Helix eckingensis* SANDBG. | **H. niciensis* LAM. und **H. Balearica* ZIEGL. | SDBG. | S.-Europa | Unentschieden |
| | *H. fringilla* PFR. | . | Salomon Ins. | |
| *Helix bohemica* BTTG. | **Macularia* sp. | BTTG. | Spanien | |
| | **Helix ovum reguli* und **H. alauda* FER. | SDBG. | Cuba | |
| *Helicodonta involuta* THOM. | **Helix angigyra* | SDBG. | Ober-Italien | |
| | *Plectoglyphus fimbriata* | . | Hunan | |

Aus obiger Tabelle geht hervor, daß es ein leichtes gewesen wäre diese Beziehungen noch greller hervortreten zu lassen, indem ich z. B. *Bulimus complanatus* an der Hand ihrer lebenden Verwandten in die äthiopische Gruppe gestellt, ferner einige der in der australischen, bezw. östlichen Region lebenden Arten als nächste Verwandten der *Helix eckingensis* und *Helicodonta involuta* dahingestellt hätte.

Auf Grund der von Rákosd nachgewiesenen 41 Arten — ich wiederhole, daß ich mich nicht in Details einlassen will — möchte ich hier bloß die einzige Tatsache hervorheben, daß von zwei entschiedenen Fällen und einem vollkommen zweifelhaften[1] abgesehen, die Fauna von Rákosd mit Bestimmtheit für eine Verwandtschaft mit dem Osten der Alten Welt spricht. Dieser Charakter ist so allgemein, daß er fast mit der Kraft eines Gesetzes ins Gewicht fällt, infolgedessen uns die vorhandenen wenigen Beziehungen zur Neuen Welt mit Recht grell hervorstechend erscheinen. Es ist daher notwendig die Sache von diesem Gesichtspunkt eingehend zu erörtern, umso eher, da die sich mit dem Tertiär befassenden Forscher fast einstimmig zu dem Resultat gelangten, daß im Tertiär südeuropäische, paläotropische und neotropische Schneckenarten zusammen in Europa lebten.

Als Beweis hiefür finden wir bei Sandberger (136, S. 610) folgende Gleichnisse:

*(Unteres Miozän)* asiatische Fauna : amerikanische Fauna = **1 : 3**;
*(Oberes Miozän)* asiatische Fauna : amerikanische Fauna = **1 : 8½**.

Mehrere Details enthält der weiter unten mitgeteilte, aus dem Werk Oppenheims (118, S. 145) entnommene Ausweis, welchen ich mit den Angaben Andreaes und mit denjenigen von Rákosd ergänzt habe.

[1] *Helix bohemica* Bttg.

— Ebenfalls nach Abschluß meiner Arbeit hatte ich Gelegenheit mir die Meinung des Herrn Professors Boettger darüber auszubitten, ob er seine Ansicht bezüglich der südeuropäischen Verwandtschaft der *H. bohemica* aufrecht erhält, oder ob er geneigt wäre sich für eine Verwandtschaft mit Arten aus der Neuen Welt zu äußern. In seiner Antwort sprach sich der Herr Professor — zwar nicht mit gänzlicher Bestimmtheit — gegen die Möglichkeit der amerikanischen Verwandtschaft aus.

| | Äthiopische | Indo-Australische | Paläark-tische | Nearktische | Neotro-pische |
|---|---|---|---|---|---|
| | Region | | | | |
| Unteres Eocän, Kalk (Rilly) | 7 | 11 | 3 | — | 4 |
| Mittleres « Grobkalk (Oberer Rhein) | 1 | 11 | 2 | — | 7 |
| « « Ronca Komplex | 1 | 16 | 9 | — | 14 |
| Oberes « Kalk (St-Ouen, Headon Serie) | — | — | — | — | — |
| Unteres Oligocän Palæotherien-Kalk (Wight und Südfrankreich) | — | 11 | 6 | 1 | 2 |
| Oberes « (Südfrankreich) | — | 3 | 3* | — | 3 |
| Unteres Miocän, (H. Ramondi Schichten) Mainz | — | 11 | 30* | 3 | 10 |
| Mittleres « (Galactochilus Schichten) Oppeln | 2(?) | — | 10* | 3 | 6 |
| Oberes « (Süsswasser Molasse) | — | 3 | 39* | 7 | 11 |
| Sarmatische Stufe (Galactochilus Schichten) Rákosd | 2 | 6 | 9* | 1(?) | 1 |
| Unteres Pliocän (Congerienschichten) Europa | — | 1 | 10 | 5 | — |
| Mittleres « (Mergel) Südfrankreich | — | 1 | 26* | 9 | — |

Indem ich die Zahlenwerte des obigen Ausweises ebenfalls bloß zur Orientierung und mit keiner beweisführenden Tendenz mitteile, erfaßt es nach den Ausführungen Oppenheims unsere Aufmerksamkeit, daß vom mittleren Eozän angefangen die äthiopischen Arten — abgesehen von Rákosd — gänzlich ausbleiben,[1] während sich vom Oligozän beginnend die atlantischen Arten in den Vordergrund drängen.

Auf die Zahlen, welche die amerikanische Verwandtschaft andeuten, muß ich aber dennoch zurückgreifen. Nicht als ob ich durch die Abänderung einiger Zahlen den Standpunkt derjenigen zu schwächen hoffte, welche die amerikanische Blutsverwandtschaft verkünden, — für diesen Zweck besitze ich viel stärkere Argumente — sondern lediglich um zu demonstrieren, wie viele Irrtümer bei der Feststellung der Verwandtschaft begangen werden können, besonders dann, wenn sich der Forscher von einem gewissen wissenschaftlichen Vorurteil leiten läßt.

Oppenheim (l. c. S. 137, 138) zählt die eozänen Arten nebst den nächstverwandten lebenden auf und konstatiert, daß von den letzteren auf ungefähr 46 orientalische (der Alten Welt angehörige), 20 amerikanische Arten entfallen. Zu den letzteren zählt er auch die in sein neues Subgenus *(Dentellocaracolus)* gehörigen vier Arten u. zw. deshalb, weil die dem *Dentellocaracolus* am nächsten stehenden Genera: *Dentellaria*

* Die Arten der atlantischen Region mit inbegriffen.

[1] Oppeln figuriert auf Grund der dortigen zwei *Negulus*-Arten in der äthiopischen Region, jedoch nur mit einem ?, da Andreae über dieselben bloß soviel bemerkt, daß sie mit abessinischen Formen verwandt sind.

(jetzt *Carpinus* MONTF.) und *Caracollus* auf den Antillen leben. In diesem Falle würde ich es für angezeigt erachten, so lange nicht von einer Blutsverwandtschaft zu sprechen, bis *Dentellocaracolus* im Eozän der neotropischen Region nicht nachgewiesen wird, mit besonderer Rücksicht darauf, daß ein bloß auf die Schale gestütztes Urteil — namentlich bei zeitlich so fern gelegenen Formen — keinen Anspruch auf Sicherheit erheben kann. Es erscheint ja sogar nicht einmal ausgeschlossen, daß sich in der Alten Welt ein noch näherer Verwandter des Genus *Dentellocaracolus* finden wird, als die auf den Antillen lebenden zwei Genera.

Beinahe sämtliche Autoren stellen, sobald von den Genera *Salasiella, Strobilus, Tudora, Oleacina* die Rede ist, ohne nähere Untersuchungen eine amerikanische Verwandtschaft fest, obzwar — wenn auch bis jetzt nur in geringer Anzahl — *Tudora* und *Oleacina* auch aus der Alten Welt bekannt sind. Auch *Salasiella* könnte hier einer Kritik unterzogen werden; dieselbe kam als Fossil bisher nur aus dem Miozän von Oppeln zum Vorschein und wurde — obzwar kein einziges komplettes. gänzlich entwickeltes Exemplar gesammelt wurde — dennoch mit der in Mexico lebenden *S. margaritacea* PFR. verglichen.

Am auffälligsten ist jedoch die Feststellung der Verwandtschaft des Genus *Galactochilus*. Da auch ich dieselbe eingehend studierte, will ich im letzten Abschnitt mehr darüber sagen. Hier möchte ich nur noch erwähnen, daß während ANDREAE auf Grund eines Vergleiches mit der neotropischen *Luquillia* kategorisch die direkte Abstammung der letzteren vom *Galactochilus* ausspricht und als einen «glänzenden Beweis der westindischen Verwandtschaft» dahin stellt, ich mich im Gegenteil nach Durchforschung der neuesten philippinischen Sammlungen davon überzeugen mußte, daß die Ableitung ANDREAES total falsch ist. Die Feststellung dieser Tatsache ist von größerer Bedeutung, da ja die Untersuchung dieser großen Form auf Grund eines reichen und ausgezeichnet erhaltenen Materials erfolgte. Um wie vieles häufiger mögen nun Irrtümer bei der Beurteilung der mangelhaft erhaltenen Exemplare älterer Formen vorkommen!

Nach dem Gesagten darf ich mich vielleicht im voraus dahin äußern, daß die Beweise der amerikanischen Verwandtschaft häufig übertrieben werden, es dürfte daher deren weitläufigere Besprechung nicht ohne Interesse sein.

*

Von den Autoren, welche die amerikanische Blutsverwandtschaft, bezw. den tertiären kontinentalen Zusammenhang befürworten, wollen wir diesmal hauptsächlich die öfters angeführten Werke OPPENHEIMS und ANDREAES in Betracht ziehen.

OPPENHEIM (S. 139, 140) schreibt hierüber wie folgt: «Wäre es nicht denkbar, ja eigentlich mit Notwendigkeit a priori zu vermuten, daß bei den ungeheuren Entfernungen, bei den tiefen Abgründen der Ozeane und den öden Sperrgebieten der Wüsteneien, die Mitteleuropa von dem äquatorialen Amerika und Asien trennen, die Eozän- und Miozänbevölkerung unseres Kontinentes ein gänzlich verschiedenes Bild von denjenigen der heutigen Tropen geboten hätte . . .? Wir sehen, die Frage weshalb wir in der Tertiärperiode ostindische und südamerikanische Typen in unserer gemässigten Zone leben sehen, ist mit der Ähnlichkeit des Klimas keineswegs gelöst! Die einzig mögliche Beantwortung derselben ist die Annahme einer Blutsverwandtschaft. . .» DARVIN und WALLACE erklären die Vermischung der Fauna durch Zufall (im Meer treibendes Holz, Stürme etc.). Dies ist unzureichend. «Wie wir es also auch ansehen mögen, die Wanderungen der Landmollusken weisen auf einen Landeszusammenhang hin. . . .»

Diese Meinung verteidigt er mit solcher Überzeugung, daß er MARTENS und SANDBERGER — obzwar dieselben nur teilweise dieser Annahme Widersprechendes behaupten — mit aller Entschiedenheit entgegentritt.

Ebenso entschieden bekennt sich auch ANDREAE als Anhänger dieser Voraussetzung. Bei der Beschreibung der *Adelopoma Martensi* äußert er sich dahin, daß dieses Genus nicht aus Ostasien über Nordamerika nach Mittel- und Südamerika gelangte, sondern im Tertiär, unmittelbar aus Europa, ganz ähnlich, wie auch die Genera *Strobilus, Salasiella, Boltenia, Pleurodonte, Clausilia* etc. (3, S. 24). Doch erklärt er auch an einer anderen Stelle (4, S. 9), daß z. B. das Genus *Pleurodonte* schon während des Miozäns «seine Wanderung nach dem Westen antrat,» in Europa schon im Pliozän ausgestorben ist, wogegen es in der Inselwelt Westindiens zu einem heute artenreichen Stamm wurde.

Beide Forscher behaupten also, zwar unabhängig von einander, jedoch übereinstimmend, daß

1. zwischen der Alten und Neuen Welt im Eozän-Miozän ein Zusammenhang bestand;

2. unter den tertiären europäischen und den jetzt lebenden amerikanischen Landes- und Süßwassermollusken viele Blutsverwandte vorhanden sind;

3. die Mollusken gegen Westen wandern, endlich

4. gegen Osten nicht wandern.

Da die Punkte 1—3 organisch mit einander zusammenhängen, will ich sie im Folgenden gleichzeitig behandeln.

Ich habe schon öfters darauf hingewiesen, wie entfernt die Fauna von Rákosd von jeder westlichen Beziehung dasteht. Dies kann im strengsten Sinne des Wortes ausgesprochen werden, da ja *Pupa Lartetii* — welche Verwandte in Nordamerika besitzt — mit Rücksicht auf das Genus kaum als sicherer Anhaltspunkt gelten kann,[1] bezüglich *Helix bohemica* aber selbst die Anschauungen der Fachleute ersten Ranges auseinander gehen.

Es erübrigt also nur noch die neotropische *Oleacina*, welche — wenn wir sie auch nicht in der obigen Weise in ihrer Rolle schwächen — allein kaum hinreicht, um die amerikanische Verwandtschaft der ziemlich ansehnlichen Fauna zu begründen. Hier kann einen Augenblick vielleicht auch der Gedanke aufkommen, daß Rákosd einen ganz eigentümlichen Punkt darstellt, aus dessen Verhältnissen auf keinen anderen geschlossen werden darf. Wenn wir uns Sandbergers Bemerkung ins Gedächtnis zurückrufen, laut welcher sich die obermediterrane Binnenmolluskenfauna des Wiener Beckens von der gleichalten Westeuropas unterscheidet, trotzdem die marinen Arten, ja selbst die Landessäugetiere ident sind (136, S. 538, 539) — da könnte man sogar auf die Idee verfallen, daß in diesen Zeiten zwischen der westlichen und östlichen Hälfte Europas kein direkter Zusammenhang bestand — was sicherlich ein gewagter Schluß wäre, welchem auch schon die vielen bei Rákosd vorkommenden süddeutschen und schlesischen Arten widersprechen würden.

Die Fauna von Rákosd fällt daher mit vollem Gewicht in die Waagschale, da sie anstatt dessen, daß die orientalischen Arten gänzlich aus derselben wegbleiben und die westlichen sich auffällig vermehren würden (wie dies auf Grund obiger Zusammenstellung zu erwarten wäre), ein gerade entgegengesetztes Verhalten zeigt. Rákosd widerlegt also bloß jene Auffassung in positiver Weise, nach welcher die orientalischen Arten gegen Ende des Tertiärs in Europa fast gänzlich ausgestorben wären; nach der anderen Richtung hin liefert der Fundort größtenteils nur negative Beweise. Vom letztgenannten Satz gibt es jedoch eine wichtige Ausnahme:

*Galactochilus sarmaticum.*

[1] Ich muß gestehen, daß ich selbst es bisher garnicht versuchte, ihre rezenten Verwandten unter den Arten der Alten Welt zu suchen. Es ist wirklich nicht ausgeschlossen, daß sich ein solcher auch finden würde, umso eher, da ja Sandberger selbst die viele Abweichungen zeigende amerikanische Art nur in Ermanglung einer Besseren als Verwandte dahinstellt (136, S. 548).

Im deskriptiven Teil habe ich die Verwandtschaft dieser auffallend großen Schnecke mit *G. silesiacum* nachgewiesen. Von der letzteren schreibt aber der Autor selbst in seiner ersten Publikation (2, S. 6), daß SANDBERGER im Unrecht ist, wenn er die lebende Verwandtschaft von *G. pomiforme* in der westindischen Art *Helix cornu militare* L. (= *Luquillia gigantea* SCOP.) und seinen Verwandten sucht und billigt die Ansicht PILSBRYS, nach welcher *Galactochilus* einen Seitenast des *Campylaeen*-Stammes darstellt. ANDREAE ändert aber diese Meinung in seiner nächsten Publikation (3, S. 19) und schließt sich nun SANDBERGER an, da die Struktur der Schalen von *Luquillia* und *Galactochilus* ident ist, ihre Mundöffnungen und Nabeln aber ähnlich sind. Demzufolge betrachtet er beide als Subgenera des Genus *Pleurodonte*. ANDREAE erhält diese Meinung auch in seiner letzten einschlägigen Arbeit aufrecht. Da er bei dieser Gelegenheit die lebende Art auch schon von Autopsie kannte, fügte er noch bei, daß die Verzierungen der Epidermis bei *Luquillia* feiner sind, als bei *Galactochilus* (4, S. 8).

Ich hatte Gelegenheit außer den in Rede stehenden auch noch vier Exemplare der rezenten *Camaena palauanica* PFR. aus einer von den Inseln Borneo und Palauan herstammenden Sammlung näher zu untersuchen. Die Veröffentlichung der einzelnen Daten der Untersuchung für den letzten Abschnitt vorbehaltend will ich hier nur deren Endresultat verwerten. Dieses kann aber darin zusammengefaßt werden, daß *Galactochilus silesiacum* und *sarmaticum*, desgleichen auch *Cam. palauanica* sowohl bezüglich der mikroskopischen Skulptur der Schale, als auch hinsichtlich der Beschaffenheit des Nabels und der Mündung, endlich auch die Form betreffend eine derartige Übereinstimmung zeigen, daß sie sich sogar spezifisch kaum trennen ließen, während die Schale von *Luquillia*, insbesondere aber die Beschaffenheit ihrer Mundöffnung ziemlich auffällige Unterschiede darbot.

Es scheint mir also über alle Zweifel erhaben, daß die tertiären *Galactochilus*-Arten Europas ein glänzendes Zeugnis ihrer orientalischen Blutsverwandtschaft ablegen.

Nach Festlegung dieser Tatsachen sehe ich mich jedoch gewissermaßen verpflichtet eine wahrscheinliche Erklärung der so auffälligen Ähnlichkeit der *Luquillia*, bezw. des ANDREAEschen Irrtums zu geben. Ich sehe zwei Ursachen. Die eine ist jedenfalls die Nichtkenntnis der *C. palauanica*, worauf hier wohl nicht weiter eingegangen werden muß. Umso interessanter ist jedoch die zweite Ursache, d. h. nichts anderes, als die Pseudo-Verwandtschaft der *Luquillia gigantea*. Das ist wohl die geeigneteste Bezeichnung für den Fall, wenn das Gesetz

der Konvergenz eine äußere oder Formverwandtschaft hervorruft.

Im Falle des *Galactochilus* wurde es also offenbar, daß es vorkommen kann und gewiß auch öfters vorgekommen ist, daß eine Pseudo-Verwandtschaft als Blutsverwandtschaft gedeutet wurde. Diese Tatsache allein — ohne Rücksicht darauf, bis zu welchem Grade sie die Zahlenwerte der Statistik umändert — bietet schon eine hinreichende Grundlage zur kritischen Überprüfung der Theorie über den einstigen kontinentalen Zusammenhang.

Nach Oppenheim trafen in der Gegend des mediterranen Meeres im Verlauf des Tertiärs (S. 142) drei Weltteile zusammen, ja er setzt sogar voraus, daß auch das dritte Entstehungszentrum hier gewesen wäre, von wo sich die Arten nach allen Richtungen, hauptsächlich aber gegen Westen verbreitet hatten. In erster Reihe beweist er den Zusammenhang der Atlantischen-Inselgruppen mit Europa. Es ist auch wirklich Tatsache, daß Blutsverwandte der Arten der von Martens als für diese Inseln endemisch dahingestellten Genera *Janulus, Plebecula, Tectula, Hemicycla, Craspedopoma* etc. in der fossilen Fauna Europas angetroffen wurden. Ein-zwei lebende Formen können sogar nicht einmal spezifisch von ihren pliozänen Vorfahren unterschieden werden. Doch wenn wir die Welt der Lebewesen nicht einmal in Betracht ziehen würden, so würden uns schon die geologischen, ja sogar die geographischen Verhältnisse des in Rede stehenden Gebietes leicht dazu bewegen die Richtigkeit jenes Satzes anzuerkennen, nach welchem die Cap-Verde, die Kanarischen-, Azorischen- und Madeira-Inselgruppen im Verlauf des Tertiärs längere Zeit hindurch zusammenhingen, und mit Nordafrika, bzw. Südeuropa in unmittelbarer Verbindung standen.

Wenn nun einmal die Tatsache festgestellt ist, daß die Fauna der Atlantischen Inseln nichts anderes, als ein Relikt der tertiären Fauna Europas darstellt, so würde es nach Forsith Majors Regel zu erwarten sein, daß im Falle die Atlantischen Inseln auch mit Mittel- und Südamerika in Verbindung gewesen wären, dieselben auch die tertiäre Fauna der letzten Gebiete bewahrt hätten! Dafür haben sich aber meines Wissens bisher noch keine Belege gefunden. Im Gegenteil lassen die neueren Daten die Sache eher so erscheinen, als ob das deutsche und italienische Tertiär mit dem neotropischen Gebiet mehr gemeinsame, bezw. blutsverwandte (?) Arten besässe als die Atlantischen Inseln. Oppenheim erwähnt zwar die in Spanien lebende *Lioncia* und die in der Umgebung des Adriatischen Meeres isolierte *Glandina algira*, welche nur in Amerika Verwandte besitzen. doch ist es besonders von der letzteren wohl bekannt, daß ihr überhaupt kein westlicher Charak-

ter zugeschrieben werden muß, da ja das Genus *Glandina* während des Tertiärs in Europa sehr artenreich gewesen ist, daher die lebende Form als direkte Nachkommenschaft derselben angesehen werden kann. Sehr wahrscheinlich besitzt *Lioncia* denselben Ursprung.

Obzwar ich nun schon wieder die amerikanische Blutsverwandtschaft ein-zweier europäischer Arten leugnen mußte, will ich dennoch nicht in das andere Extrem verfallen und jede sich zeigende Verwandtschaft durch geologische Ableitung und unter Heranziehung der Konvergenz zu erklären suchen. Ich glaube jedoch, daß zur Erklärung der tatsächlich nachweisbaren Fälle das Eingreifen des sogenannten Zufalles hinreicht.

Prüfen wir z. B. hier den Fall der *Adelopoma Martensi*. Nach der Aussage Andreaes ist diese Art in Schlesien sehr häufig; wie sonderbar erscheint es nun, daß anderswo sogar die Gattung selbst äußerst selten ist und kaum 4—5 fossile Arten derselben in einigen Exemplaren gefunden wurden. Nun ist aber die in Guatemala heimische *A. Stolli* Mart. die Blutsverwandte der Art von Oppeln. Es liegt an der Hand, daß gleichgültig, ob wir die Entstehung dieser Art in die Atlantis,[1] oder in die Gegend von Schlesien, oder aber nach Guatemala verlegen und welche von den Verhältnissen gebotene Wanderungsrichtung wir derselben auch zuschreiben mögen, jene Spuren ihrer Wanderung, welche auf das am besten durchforschte Gebiet entfallen, wahrscheinlich schon aufgefunden worden wären. In Ermanglung einer besseren Hypothese können wir also auch den Zufall als Erklärung annehmen, obzwar es vielleicht natürlicher erscheinen würde, daß *A. Stolli* vom Pol her über Nordamerika nach Guatemala gelangte.

Ich muß nämlich schon hier gestehen, daß ich mir die Wanderung der Schnecken in der Richtung der Parallelkreise nicht vorstellen kann. Selbst nach den Ausführungen Oppenheims nicht. Er legt ausführlich dar, daß obzwar die Langsamkeit der Schnecken sprichwörtlich ist, ihre aktive Wanderung dennoch wahrscheinlich erscheint, da ihnen ja ein ungeheurer Zeitraum zur Verfügung stand und sie — nachdem die Gebirge noch nicht herausgebildet waren (!?) — über die großen Ebenen und niedrigen Wasserscheiden leicht vordringen konnten. Auch große Wolkenbrüche hatten dieselben weit fortgerissen. Nur hiedurch läßt sich — seiner Meinung nach — das Kosmopolitentum der Genera *Clausilia, Melanopsis,* ja sogar *Hyalinia, Patula, Succinea* etc. erklären. Oppenheim bekennt sich aber zur Theorie, nach welcher die Wan-

[1] Selbstverständlich gebrauche ich diese Benennung nicht im Sinne Heer-Bourgignats.

derung fast ausschließlich gegen Westen erfolgte; dies ist übrigens die am allgemeinsten anerkannte Theorie (auch ANDREAE verteidigt diese) und ist deren Übergang in das allgemeine Bewußtsein nach meiner Ansicht den Historikern zu verdanken, welche im Zusammenhang mit der Lehre von den Völkerwanderungen auf diese Idee gelangten.

Ich wiederhole, daß ich auf Grund meiner zoogeographischen Studien die Annahme sowohl einer gegen Westen, als auch einer gegen Osten erfolgten Wanderung als ein Mysterium bezeichnen muß, hauptsächlich vom Gesichtspunkt der Mollusken, da ich nicht einsehe, welche Ursachen eine in dieser Richtung erfolgende beständige Strömung hervorrufen könnten. Eine Erklärung hiefür in der Rotation des Erdballs, oder in einem anderen kosmographischen Faktor zu suchen ist nach meinem Dafürhalten illusorisch. Auf die Verbreitungsrichtung der Lebewesen konnten seit jeher die Temperatur und Feuchtigkeitsverhältnisse allein einen solchen Einfluß ausüben, welcher gewisse Strömungsrichtungen hervorzurufen vermochte; die Temperatur und Feuchtigkeit aber konnte — unter Berücksichtigung des wahrscheinlichen Entwicklungsganges, welchen die heutige Erde durchmachen mußte — diese Strömung, dieses Vordringen nur in die Richtung der Meridiane lenken.

SCHLOSSER (147) stellt für die Säugetiere zwei Entstehungszentren fest: Mitteleuropa und Nordamerika. Seiner Ansicht nach läßt sich im Tertiär eine vielfache Wechselwirkung dieser beiden feststellen. Auch OPPENHEIM schließt sich dieser Auffassung an (S. 140), indem er HAAKE[1] zitiert, welcher darauf hinwies, daß die alten, embryonalen Vogel- und Säugetierformen heute deshalb in Südamerika, Südafrika, Madagaskar, Australien und New-Sealand anzutreffen sind, weil sie sich vor der vom Norden fortwährend herbeiströmenden neueren Bevölkerung dorthin als letzten Zufluchtsort zurückziehen mußten.

Diese Ansicht kann ich nicht teilen.

Wir müssen uns nämlich vergegenwärtigen, daß wenn die Gegend des Nordpols früher dazu geeignet war, höher organisierten Lebewesen als Wohnstätte zu dienen, dies mit derselben Wahrscheinlichkeit auch von den Südpolar-Gebieten gesagt werden kann. Warum könnte nicht auch hier ein Entstehungszentrum gewesen sein? Läßt sich die Frage, weshalb die Wirbeltiere der südlichen Hemisphäre so altertümliche Formen darstellen, von dieser Annahme ausgehend nicht bedeutend leichter und verständlicher beantworten? Einfach deshalb, weil ihr Geburtsland, die «Antarktis» einesteils langsamer produzierte, was ihre

[1] Biol. Centralblatt. Bd. VI. S. 33.

mehr inselartige geographische Gestaltung verursacht haben dürfte, andererseits aber, weil die Verbindung des südlichen Entstehungspunktes mit Afrika und Amerika verhältnismäßig frühzeitig aufhörte, infolgedessen die von Rückwärts ersetzende, auffrischende, kurz gesagt bewegende Kraft nicht mehr mitwirken konnte. Außerdem zerfielen Australien und seine Inseln, desgleichen auch Madagaskar frühzeitig in kleinere Stücke, so daß ihre Tiere von allen Seiten ungestört waren und deshalb unverändert bleiben konnten. Sogar in Südafrika ist die Wirkung der vom Norden kommenden Strömung nicht groß, wie dies die verhältnismäßig große Anzahl der endemischen Arten beweist.[1]

Mit Südamerika verblieb die Antarktis am längsten in Verbindung, daher der Umstand, daß auf der südlichen Hemisphäre Südamerika die abwechslungsreichste und am höchsten entwickelte Fauna aufzuweisen hat.

Meine geschilderte Theorie wird durch starke positive und negative Beweise unterstützt. In erster Linie spricht der geologische Aufbau der in Rede stehenden Landstrecken dafür, ferner jene paläontologische Tatsache, daß auf der nördlichen Hemisphäre bisher z. B. weder die Ahnen der Monotrematen, noch der Straußarten oder der Faultiere aufgefunden wurden. Wir müssen dies sogar für ausgeschlossen halten, da es ja der mächtige und hochwichtige Ahnenfriedhof der Pampas, die Schule Darwins offenkundig gemacht hatte, daß unsere gleichalte Fauna von derselben gänzlich abweichend gewesen ist. Wenn aber diese südlichen Arten vom Norden dorthin gelangt wären, müßten fossile Knochen ihre Karavanen-Straße bezeichnen, wie solche denn auch im Süden die Wege der Straußarten, der Tapire, Faultiere etc. tatsächlich bezeichnen.

Die unlängst nach der Antarktis geführte wissenschaftliche Expedition benachrichtigte uns schon, daß sie interessante geologische und zoologische Resultate mitbrachte. Ich bin fest davon überzeugt, daß dieselben das hier Gesagte nur bekräftigen können.

Südamerika war also der Kontinent, auf welchem die von den Südpolarländern herstammende Fauna die beste Gelegenheit zur Entwicklung hatte. sie ist denn auch an Formen hier am reichsten. Dieser Entwicklung haben günstige geographische Momente starken Vorschub geleistet. Die letzteren, welche den indo australischen Verhältnissen heute so sehr ähnlich sind, und wahrscheinlich auch in der geologischen Vergangenheit ähnlich waren, mußten unbedingt die Heraus-

[1] Es ist nicht unmöglich, daß der Äquator bis zum Tertiär eine wahrhaftige natürliche Grenze der von zwei Richtungen erfolgten Verbreitung der Fauna und Flora darstellte (die Vögel natürlich ausgenommen).

gestaltung ähnlicher Formen nach sich gezogen haben. Das wäre also die Erklärung der konvergenten Formen der neotropischen und der tertiären europäischen Fauna.

Zu einer Blutsverwandtschaft konnte es aber — wie erwähnt — zwischen der neotropischen und paläarktischen Tierwelt nur durch Zufall kommen. Soviel steht jedoch fest, daß dieser «Zufall» verhältnismäßig häufig gewesen sein dürfte, denn die mit der Atlantis verlängerte Alte Welt reichte gegen Westen, das einheitliche neotropische Land hingegen nach Osten tief in den heutigen Atlantischen Ozean hinein, und die beiden waren so nahe an einander herangerückt, daß sie vielleicht nur die atlantische Depression von einander trennte. Über diese hinüber konnten dann unter Mitwirkung von Vögeln, durch Treibholz und Stürme etc. auch einige Molluskenarten ausgetauscht werden.

*

Vom Gesichtspunkt der Fauna von Rákosd birgt jedoch die Frage der orientalischen Verwandtschaft ein viel unmittelbareres Interesse in sich. Bekanntlich hat auch diese Verteidiger in der Wissenschaft.

Ich will hauptsächlich die Phytopaläontologen Gray und Oliver hervorheben, nach denen die miozäne Flora Europas gegen Osten wanderte und heute zum Teil in China und Japan, zum Teil aber — sich über die Aleuten weiter verbreitend — in Nordamerika lebt. Auch Schlosser (150.) äußert sich mit Bestimmtheit dahin, daß sich die terrestrischen Arten vom Westen nach Osten verbreitet haben; bei Sandberger finden sich ebenfalls Bemerkungen in diesem Sinne. Von diesen Autoren, welche entschieden von einer Wanderung sprechen, unterscheide ich diejenigen, die bloß orientalische Beziehungen erwähnen. Um nur bei der mit dem vorliegenden Aufsatz zusammenhängenden Literatur zu verbleiben zitiere ich Boettger, der über die Art *Aegista pannonica* Lőrent. folgendes schreibt: «Diese Art liefert einen schönen Beweis dafür, daß sowohl die Brackwasser- als auch die terrestrische Fauna des pannonischen Zeitalters ostasiatischen Charakters ist, da die Formen des Subgenus *Aegista* in China und Japan leben». (Siehe: Lőrenthey: 105, S. 99). Lőrenthey aber (105, S. 205—206) sagt bei der Charakterisierung des unteren Teiles der pannonischen (pontischen) Stufe, daß in demselben an lebende Formen der süßen Gewässer Indiens erinnernde *Planorben* und an ostasiatische *Hydrobiidae* erinnernde *Hydrobia*-Arten vorkommen.

Zum Schluß kann ich den vom 24. März 1909 datierten freundlichen Brief des Herrn Professors Andrussow zitieren, wonach die pliozänen *Melanien* Transkaukasiens auf eine polynesische Verwandt-

schaft hinweisen. So ist z. B. *M. Andrussowi* mit *M. aspirans* der Fiji-Inseln, *M. abchasica* aber mit *M. Landueri* (Arrow-Insel, Melanesien) verwandt. Die abchasischen *Paludinen* sind mit den chinesischen verwandt.

Mit einem Wort, es ist überhaupt nicht überraschend, daß ich an der Fauna von Rákosd orientalische Charakterzüge erkannte. In Anbetracht dessen, daß ich auch eine Blutsverwandtschaft konstatierte, muß ich es nun versuchen, eine Erklärung derselben zu geben.

Jene gewisse mystische Wanderung kann selbstredend auch hier nicht als Erklärung gelten. Es sei nur daran erinnert, daß der von Zentraleuropa ihre Wanderung antretenden Schnecke im oberen Miozän das sarmatische Meer den Weg nach den Osten sowieso gänzlich abgeschnitten hatte, selbst im Pliozän zogen sich noch ausgedehnte Brackwassersümpfe (Mäotis) zwischen dem heutigen Pontus euxinus, dem Kaspischen- und dem Aralbecken dahin. Gesetzt den Fall, die Gasteropoden wären dennoch, in irgendwelcher Weise, von Insel zu Insel oder auf einem Umweg über das heutige Kleinasien, über die Gewässer hinweg gekommen, die an der Grenze der östlichen Region sich erhebenden, und am Ende des Tertiärs schon existierenden Massen der Tienschan, Karakorum und Himalayagebirge hätten die Wanderer sicher endgültig aufgehalten.

Schon aus diesem Grunde kann ich nicht an eine östliche Wanderung glauben.

Wenn wir aber nicht an der Hypothese festhalten, daß Zentraleuropa das Entstehungszentrum gewesen, sondern annehmen, daß auf gleichen geographischen Breiten im südlichen Sibirien und im nördlichen China zu jenen Zeiten ebenfalls mit den europäischen identische Arten leben konnten, so dürfen wir voraussetzen, daß dieselben am heutigen Meeresufer entlang gegen Süden vordringen konnten. Dies wäre die eine Annahme.

Die andere bestünde darin, daß die heutige Molluskenfauna der betreffenden orientalischen Gebiete schon im Miozän herausgebildet war, wonach die rezenten Formen «lebende Fossilien» darstellen würden.

Der Prüfstein dieser Annahme ist die Durchforschung der tertiären Fauna der indo-malayischen Inselwelt.

### 3. Skizze der Entwicklung des Genus Galactochilus.

Die Entwicklung des in der sarmatischen Stufe Südungarns und im mittleren Miozän Schlesiens eine so wichtige Rolle spielenden Genus

*Galactochilus* zu skizzieren, ist an der Hand der Forschungen ANDREAES keine schwierige Aufgabe. Dennoch ist es nicht überflüssig, denn ANDREAE hatte von drei *Galactochilus*-Arten: von derjenigen aus dem Komitat Hunyad, derjenigen von Mehádia und der jetzt auf der Insel Palauan lebenden keine Kenntnis. Es erscheint also selbstverständlich, daß seine Schlüsse durch das so vermehrte Untersuchungsmaterial gründlich modifiziert werden können.

Den Faden der Ableitung will auch ich bei dem *G. pomiforme* A. BR. (Fig. 15) des unteren Miozäns,[1] als der ältesten bisher bekannten Form der *Galactochilen* aufnehmen.

Nach ANDREAE ist diese Art dem *G. silesiacum* ungemein ähnlich, unterscheidet sich jedoch durch seinen beständig kleinen Wuchs, durch seine tiefere Naht und durch den weiter verbreiteten, jedoch dünneren Kallus entschieden von demselben. Wichtige Merkmale sind ferner der dickere Saum und die feinere Verzierung des *G. silesiacum*.

Nach der Aufzählung der vielen übereinstimmenden Züge bezeichnet ANDREAE die beiden Formen als sehr nahe mit einander verwandt, ohne jedoch *G. silesiacum* direkt von *G. pomiforme* abzuleiten.[2] Dieses Vorgehen kann nur gebilligt werden, denn obzwar der dickere Kallus und die gröbere Verzierung der Schale des *pomiforme* wohl in die philogenetische Reihe hineinpassen würde, seine Form, besonders aber der Entwicklungszustand seiner Mundöffnung und seines Nabels im Gegenteil der Entwicklungsstufe des *G. silesiacum* sozusagen vorgreift. Da nun aus den Paläogen nicht einmal eine annähernd so große verwandte Art bekannt ist, kann es nicht einmal ganz bestimmt entschieden werden, ob *pomiforme* und *silesiacum* gemeinsame unmittelbare Ahnen besaßen oder nicht?

Die aus dem unteren Miozän bekannten und mit einander sehr nahe verwandten Arten *G. mattiacum* STEININGER und *G. ehingense* KL. sp. sind von den obigen derart verschieden, daß ihre eingehendere Beschreibung hier unangebracht wäre. Diese Formen entstanden jedenfalls an einem schon früher losgelösten Seitenzweig.

Im deskriptiven Teil wurde bereits bemerkt, daß ich *G. sarmaticum* von Rákosd für den unmittelbaren Abkömmling des *silesiacum*

[1] ANDREAE bezeichnet zwar die Hochheimer Fauna beständig als oberes Oligozän, doch erachte ich es für richtiger bei der Behauptung SANDBERGER zu verbleiben.

[2] Zumeist äußert er sich in dieser Weise; an einer Stelle (3, S. 29.) drückt er sich aber jedoch vielleicht ein wenig zweideutig aus: «... Ebenso, wie *G. silesiacum* eine weiter entwickelte Form des oberoligozänen *G. pomiforme* von Hochheim darstellt.»

halte. Die Parallele der beiden Formen will ich hier nicht wiederholen, ich will nur neuerdings betonen, daß uns die Beschaffenheit des Nabels und des Saumes tatsächlich sehr wohl orientiert, was auch durch *Cam. palauanica* Pfr. vollkommen gerechtfertigt wird. Erwähnenswert ist ferner, daß die *Galactochilen* des Rákosder konglomeratischen Horizontes bezüglich ihrer Form, ja sogar größtenteils auch die Gestalt ihres Saumes betreffend vielmehr an *G. silesiacum*, als an *G. sarmaticum* erinnern, so daß es nicht ausgeschlossen erscheint, daß wir es mit einer wirklichen Übergangsform zu tun haben.

Doch muß ich hier auch die im Becken von Mehádia vorkommende Form nochmals erwähnen, welche ich der Kürze halber *f. pygmaea* nenne. Ich bedauere aufrichtig, daß ich den dortigen sarmatischen Schichtenkomplex nicht näher kenne, und demzufolge nur auf Grund der Verhältnisse im Komitate Hunyad darauf schließen kann, daß die kontinentalen Schichten auch in der Umgebung Kornias der unteren sarmatischen Stufe angehören.[1]

In diesem Falle kann es jedoch als ganz sicher angenommen werden, daß *f. pygmaea* eine interessante zwerghafte Varietät[2] des *sarmaticum* darstellt, bei welcher die spezifischen Merkmale — wie schon vorhin gesagt — fast noch reiner erhalten sind, als beim *sarmaticum* selbst, wobei besonders gut zu beobachten ist, daß der Callus des Spindelendes den Nabel gerade noch überdeckt.

Hiermit ist die Lücke, welche sich in der Geschichte des Genus *Galactochilus* zu Ende des Miozäns zeigte, zum größten Teil ausgefüllt. Leider sind unsere Daten im Pliozän bedeutend unsicherer. Aus Ungarn, von Kurd erwähnt Lőrenthey (103, S. 98.) *Helix Chaixii*, die mittelmiozäne Art Michauds, welche im SE von Frankreich ziemlich häufig ist, doch beschreibt Brusina eben dieselbe später von Lepavina unter dem Namen *H. (Tacheocampylaea) Doderleini* als eine neue Spezies, welche auch seitens Boettgers und Lőrentheys beifällige Auf-

[1] Im Übrigen könnten dieselben höchstens der mittleren sarmatischen Stufe angehören, da das obere Sarmatikum Rußlands aus Südungarn fehlt.

[2] Hier könnte uns die Analogie der merkwürdig zwerghaften Pferde der Insel Santa Lucia (Antillen) einfallen, umso eher, da es nicht unwahrscheinlich ist, daß das geschlossene Becken von Mehádia schon im Tertiär einen ganz besonders warmen Punkt der Gegend der heutigen Alduna (Unterer Lauf der Donau in Ungarn) darstellte.

Daß auch die Temperatur einen Einfluß auf die Größe der Schale ausüben kann, hebt schon Hazay hervor (Die Molluskenfauna von Budapest. Malak. Bl. IV. Bd., Cassel, 1881, p. 58.), worauf mich mein geehrter Freund Dr. Th. Kormos aufmerksam machte. Ein gutes Beispiel hierfür liefert *Bythinia tentaculata* var. *thermalis*.

nahme fand. Ebendieselbe erwähnte auch JOHANN v. BÖCKH unter der Benennung *H. robusta* REUSS bis dann LÖRENTHEY die Frage auf Grund des aus den durch *Congeria triangularis* PARTSCH und *C. balatonica* PARTSCH gekennzeichneten Horizonten der oberen pannonischen Stufe bei Fonyód beschriebenen Materials endgültig löste (105, S. 86, 87).

Dank der Freundlichkeit des Herrn Professors LÖRENTHEY hatte ich Gelegenheit die *H. Doderleini* BRUS.-Exemplare seiner Sammlung zu untersuchen. Hierbei mußte ich mich davon überzeugen, daß diese Form überhaupt nicht mit den *Galactochilen* in Zusammenhang gebracht werden kann, da sie sich durch die embryonale Windung, durch das plötzliche Anwachsen des Gewindes und namentlich durch die abweichende Gestaltung des Nabels, bzw. des Spindelendes auf den ersten Blick von denselben unterscheidet.

Ich dürfte kaum irre gehen, wenn ich *H. Doderleini* auf Grund ihrer Schale samt *H. Chaixii* im Gegensatz zu BRUSINAS *Tacheocampylaea* in PILSBRYS Subgenus *Mesodontopsis* einreihe.

Eine pliozäne Form ist auch die bei Piacenza (Castellarquato) vorgekommene *H. Brocchii* C. MAY., welche SANDBERGER (136, S. 741) unter die *Galactochilen*, PILSBRY aber in die *Mesodontopsis*-Gruppe einreiht, wohin sie auch nach dem Dafürhalten ANDREAES gehört (4, S. 10). Leider kenne ich diese sehr seltene Art nicht durch Autopsie, insofern ich jedoch auf Grund der Beschreibung und der Abbildung urteilen darf, muß ich auch *H. Brochii* mit besonderer Rücksicht auf die auch so gut ins Auge fallende charakteristische embryonale Windung, aus dem Stammbaum des *Galactochilus* ausschließen, wodurch ich gleichzeitig auch betone, daß pliozäne *Galactochilen* bisher überhaupt nicht bekannt sind.[1] Um den gebräuchlichen Ausdruck zu benützen, muß ich *Mesodontopsis* als Stellvertreter von *Galactochilus* ansehen, und hoffe die letztere Gruppe höchstens im unteren Pliozän Südungarns und Südrußlands auffinden zu können.

Es kann als sicher angenommen werden, daß diese tropische Gruppe zu Ende des Tertiärs aus der Tierwelt Europas ausgestorben ist, so daß ihre Formen heute nur mehr auf den indo-malayischen Inseln lebend angetroffen werden.

Die auf den Inseln Borneo und Palauan gesammelte *Cam. pa-*

[1] Der Vollständigkeit halber erwähne ich auch die Arbeit STEFANIS, in welcher gleichfalls eine ähnliche Art, u. zw. unter dem Namen *H. (Galactochilus) senensis* PANTANELLI beschrieben ist (155, S. 126). Da jedoch weder die Beschreibung, noch die Abbildung ein hinreichendes Bild derselben liefert (die Zeichnung der Mundöffnung ist sehr sonderbar), kann ich nicht weiter auf sie eingehen.

*lauanica* zeigt eine wirklich packende Ähnlichkeit mit *G. sarmaticum*. Ich fand die embryonale Schale, die mikroskopische Verzierung im allgemeinen, ferner die Entwicklung der Zuwachsstreifen und auch im ganzen genommen die Form der Schale vollkommen übereinstimmend. Ungemein ähnlich erschien der Saum, bezw. der Saumkanal und die Ausdehnung und die Form des Callus. Ein Unterschied besteht in dieser Hinsicht nur darin, daß der Saum noch vollkommener entwickelt und der Callus noch dünner ist, als bei *G. sarmaticum*. Letztere Art ist demnach im Verschwinden begriffen, infolgedessen der Nabel nicht mehr gänzlich überdeckt ist, und beständig eine kleine Spalte zeigt. Als einen interessanten Beitrag will ich hier erwähnen, daß ich auch aus den unteren sarmatischen Schichten von Déva ein Exemplar von *G. sarmaticum* besitze, an welchem dieser Spalt — wenn auch in geringerem Maße — vorhanden ist.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist *C. palauanica* merklich kleiner, als *G. sarmaticum* (letztere Form ist in der Zeichnung — 18*a* — sogar um ca. 2 mm größer, als in Wirklichkeit). Es hat sogar den Anschein, als ob die Exemplare von Déva beständig um 1—2 mm kleiner wären, als diejenigen von Rákosd, doch sind sie trotzdem noch immer größer, als *C. palauanica*.

Während also nach meinen Beobachtungen die größte Form des Genus *Galactochilus* seit dem Mittelmiozän allmählich kleiner und flacher wird, bezeichnet Andreae unter den heute lebenden Arten die riesenhafte *Luquillia gigantea* Scop. (Fig. 21) als nächsten Verwandten. Sein Irrtum ist jedoch schon durch die Tatsache allein leicht erklärlich, daß er noch keinen jüngeren echten *Galactochilus*, als *G. sarmaticum* kannte, die untermiozänen aber keine geeigneten Wegweiser zur Erforschung des Stammbaumes lieferten.

Wie sehr die Sektion *Luquillia* Crosse von *Galactochilus* abweicht, davon kann man sich schon auf Grund der Diagnose Pilsbrys (12, S. 99—100) überzeugen, wo folgendes zu lesen ist:

Nabel nicht vorhanden; Gehäuse stark, halbkugelig, Gewinde mehr konisch und aus ungefähr $5^1/_2$ Windungen bestehend, deren erste $2^1/_2$ die große, rauhkörnige embryonale Schale bilden, von welcher der später dazu gewachsene Teil durch eine scharfe Linie getrennt ist. Die Windungen des letzteren zeigen unter dem Mikroskop eine eigentümliche gitterartige Schalenverzierung;[1] die Peripherie der letzten Windung ist abgerundet. Farbe gelblichbraun, mit dunklen

[1] Im Originaltext: ... «The large granulated embryonal shell, the followiug whorls *microscopically decussated*».

Unteres Miozän.

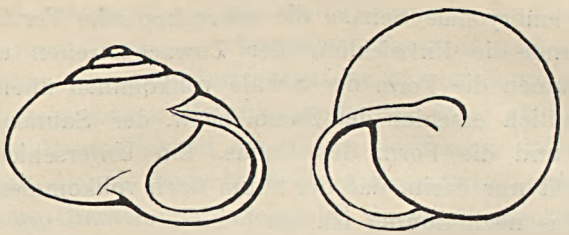


Fig. 15. *Galactochilus pomiforme* A. BR. (nach SANDBERGER).

Mittleres Miozän.

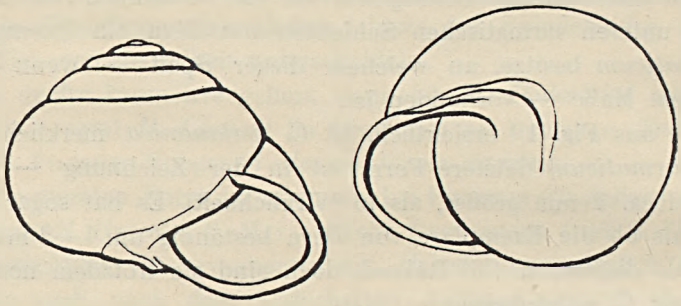


Fig. 16. *Galactochilus silesiacum* ANDREAE (nach ANDREAE).

Oberes Miozän.

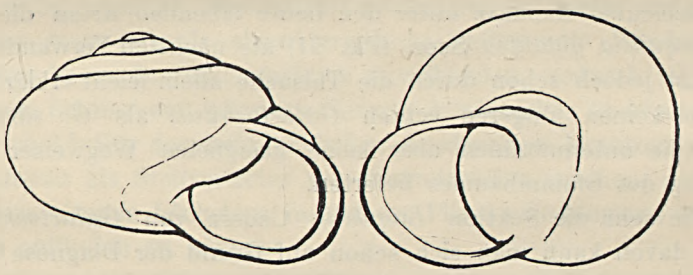


Fig. 17. *Galactochilus sarmaticum* GAÁL.

Rezent (Borneo, Palauan).

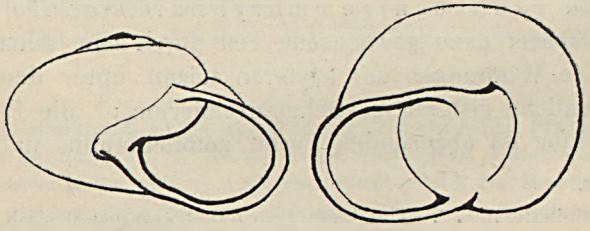


Fig. 18. *Helix (Camaena) palauanica* PFR.

Querbändern und unterhalb der Peripherie manchmal mit einem Gürtel. Öffnung breiter als hoch, der dritte Saum umgestülpt; Columella kurz, bogenförmig, mit dunklem Callus.

Mit *Galactochilus* übereinstimmende Merkmale wären also: die Beschaffenheit der Mündung, einigermaßen auch die Schalenskulptur, nach ANDREAE sind sogar die unregelmäßigen Querstreifen [1] an manchen Exemplaren von Oppeln sichtbar.

Mittleres Pliozän.

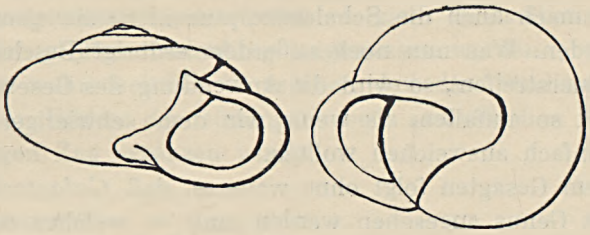


Fig. 19. *Mesodontopsis Chaixii* MICH. (nach SANDBERGER).

Rezent (Haiti).

Oberes Pliozän.

Fig. 20. *Mesodontopsis Brocchii* MAY. (nach SANDBERGER).

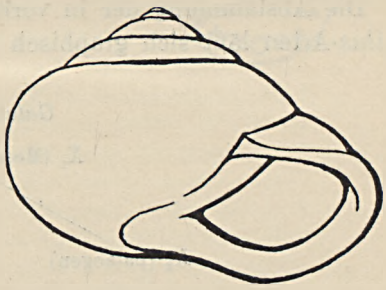


Fig. 21. *Luquillia gigantea* SCOP.[2] (nach PILSBRY).

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Unterschiede sind: der Nabel, die embryonale Schale und im allgemeinen die Skulptur. Die Gestalt muß hier als indifferent betrachtet werden, denn obzwar diese dem *G. pomiforme* und dem *G. silesiacum* ähnlich ist, sind *G. sarmaticum, f. pygmaea* und *C. palauanica* auch bezüglich der Gestalt abweichend.

Bei der Erwägung der Übereinstimmungen und Differenzen fallen aber letztere besonders schwer ins Gewicht, denn der Umstand, daß

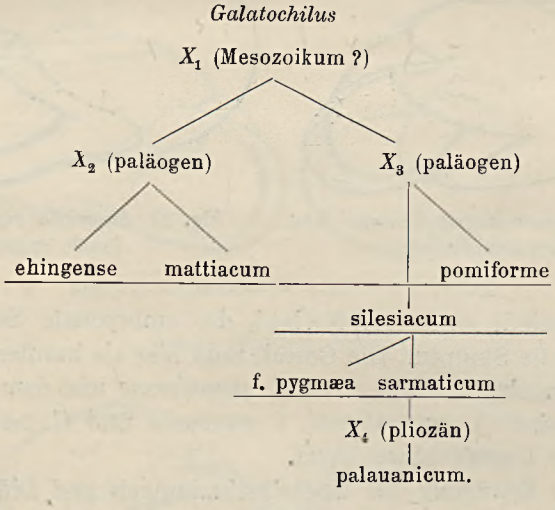
[1] In ANDREAES Übersetzung einfach «Querstreifen».

[2] Fig. 15—21 bleiben um 1 cm hinter der natürlichen Größe zurück.

*Luquillia* keinen Nabel, *Galactochilus* hingegen einen sehr weiten besitzt, ist schon an und für sich ein sehr wichtiges Merkmal. Ein ebensolches bietet aber auch die so oft erwähnte Schalenskulptur, von welcher schon ANDREAE anerkannte, daß sie bei den zwei Formen nicht gänzlich übereinstimmt. Auf Grund meiner Untersuchungen kann ich behaupten, daß die grobe gitterartige Schalenskulptur der Galactochilen kaum als eine solche bezeichnet werden kann. Die embryonale Schale ist bei den letzteren eher durch Linien, bzw. feine Rippen verziert, welche vielmehr geneigt sind sich zu vereinigen, als sich aufzulösen. Es kann demnach auch die Schalenskulptur nicht als gemeinsam bezeichnet werden. Was nun noch außerdem erübrigt (Beschaffenheit der Mündung, Querstreifen), so wird die Anwendung des Gesetzes der Konvergenz nicht so auffallen, als wenn wir dem schwierigeren Teil der Erklärung einfach ausweichen wollten.

Aus dem Gesagten folgt ohne weiteres, daß *Galactochilus* als ein selbständiges Genus angesehen werden muß — welches nach PILSBRY mit den *Campylaeen* gemeinsamen Ursprunges ist — und dem Genus *Pleurodonte*, mit welchem ihn keine Blutsverwandtschaft verknüpft, nicht als Sektion untergeordnet werden darf.

Die Abstammung der in vorliegender Arbeit beschriebenen *Galactochilus*-Arten läßt sich graphisch wie folgt darstellen:




Schade, daß wir die Anatomie der lebenden *Galactochilen* noch nicht kennen, da an der Hand derselben die einzelnen Eigenschaften der Schale wahrscheinlich besser verständlich wären, was dann bei

der auf die Schale gestützten Ableitung der Formen die Orientierung noch mehr erleichtern würde.

*

In meinem Aufsatz berief ich mich öfters auf die Fauna der untersarmatischen kontinentalen Schichten von Déva. Ich habe auch diesen Fundort systematisch auszubeuten begonnen — doch obzwar es schon jetzt vorauszusehen ist, daß das eingehende Studium desselben eine ansehnliche Bereicherung der terrestrischen und Süßwasserfauna des sarmatischen Zeitalters ergeben wird — kann demselben in anderer Hinsicht keine größere Bedeutung beigemessen werden.

Überaus wahrscheinlich ist es aber, daß das Studium desselben die Skizze des Bildes der südungarischen sarmatischen Epoche mit einem kräftigen Zug ergänzen wird.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

# IV. LITERATUR.

(Die mit einem * bezeichneten Werke kenne ich nur aus Zitaten).


1. Andreæ A.: Landschnecken aus Central- und Ost-Asien. (Mitth. a. d. Römer-Museum Nr. 12.) Hildesheim, 1900.
2. — Untermiocäne Landschneckenmergel bei Oppeln in Schlesien. (Mitth. a. d. Römer-Museum Nr. 16.) Hildesheim, 1902.
3. — Zweiter Beitrag zur Binnenconchylienfauna des Miocäns von Oppeln in Schlesien. (Mitth. a. d. Römer-Museum Nr. 16.) Hildesheim, 1902.
4. — Dritter Beitrag zur Binnenconchylienfauna des Miocän von Oppeln in Schlesien. (Mitth. a. d. Römer-Museum Nr. 20.) Hildesheim, 1904.
5. Andrussow N.: Ein kurzer Bericht über die im Jahre 1887 im Transkaspischen Gebiet ausgeführten geologischen Untersuchungen. (Jahrbuch d. k. k. g. Reichsanstalt. Bd. XXXVIII.) Wien, 1888.
6. — Dreissensidæ Евразіи. (Труди Сѣб. Общ. Естест. Отдѣл. Геол. и Минер. XXV.) St.-Petersburg, 1894.
7. — Нѣкоторыя замѣчанія о взаимныхъ соотношеніяхъ верхныхъ третічныхъ отложеній Россіи, Румыніи и Австровенгріи (Труди Сѣб. Общ. Естест. Отдѣл. Геол. и Минер. Ироток. Т. XXVIII.) St.-Petersburg, 1896.
8. — Eine Bemerkung über die stratigraphische Stellung der Helix-Schichten von Kertsch. (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst.) Wien, 1897.
9. — Die südrußischen Neogen-Ablagerungen. (Zeitschr. d. russischen Miner.-Gesellschaft.) St.-Petersburg, 1897.
10. — Къ вопросу о классификаціи южнорусскихъ неогеновыхъ пластовъ. Jurjev, 1898,
11. — Die südrußischen Neogen-Ablagerungen. 2. Die Verbreitung und Gliederung der sarmatischen Stufe. (Verhandl. d. kais. russ. Miner.-Ges. Bd XXXVI.) St.-Petersburg, 1899.
12. — Beiträge zur Kenntnis des kaspischen Neogen. Die Aktschagylschichten. (Mém. g. Comit. geol. de St.-Petersbourg. Vol. XV. No 4.) 1902.
13. — Fortschritte im Studium der tertiären Ablagerungen in Russland. (Ann. geol. et mineral. de la Russie. Vol. VI.) Varszava, 1903.
14. — Третичныя отложенія шемахинскаго уѣзда. (Извест. Геол. Комит. т. XXII.) St.-Petersburg, 1904.
15. — Геологическія изслѣдованія на таманскомъ полуостровѣ. (Material. z. Geologie Russlands, Bd XXI.) St.-Petersburg, 1904.
16. — Maeotische Stufe. (Verhandl. d. kais. russ. Mineral. Gesellsch.) St.-Petersburg, 1906.

17. — Слѣды палюдиновыхъ пластовъ въ южной Россіи. (Записокъ Кіевск. Общ. Естест. T. XX.) Kiew, 1907.
18. Athanasiu S.: Clasificarea terenurilor neogene si limita stratigraficâ intre miocen si pliocen in Romania. (Extras din Volumul Jubilar «Petru Poni».) Jassy, 1906.
19. Baily W. Descriptions of Fossil Invertebrata from the Crimea. (Quarterly Journal of Geol. Soc. of London. XIV.) London, 1858.
20. Bielz E. A.: Bericht über die geolog. Übersichtsaufnahme der westlichen Hälfte von Siebenbürgen (Verhandl. d. Siebenbürg. Verein für Naturwissenschaften.) Nagyszeben, 1860.
21. Bittner A.: Über den Charakter der sarmatischen Fauna d. Wiener-Beckens. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd XXIII.) Wien, 1873.
22. — Zur Literatur der österreichischen Tertiärbildungen. (Jahrb. d. k. k. geol. R. A.) Wien, 1884.
23. — Orygoceras aus sarmatischen Schichten aus Wiesen. (Verhandl. d, k. k. geol. Reichsanst.) Wien, 1888.
24. Blanckenhorn M.: Zur Kenntnis der Süsswasserablagerungen und Mollusken Syriens. (Palæontographica, Bd XLIV.) Stuttgart, 1897.
25. Boettger O.: Revision der tertiären Land- und Süsswasser-Versteinerungen d. nördlichen Böhmens, (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd XX.) Wien, 1870.
26. — H. A. Pilsbry und die Verwandschaftsbeziehungen der Helices im Tertiär Europas. (Nachrichtsbl. d. deutsch. Mal. Ges.) Frankfurt, 1894.
27. — Neue Helix-Formen aus dem Mainzer Tertiär. (Nachrichtsblatt d. deutsc h Malakozool. Gesellsch.) Frankfurt a/M., 1897.
28. Boissy M.: Description des coquilles fossiles du calcaire de Rilly la Montagne. (Mém. de la Soc. géol. de France.) Paris, 1848.
29. Bourguignat J. R.: Histoire malacologique de la colline de Sansan. (Ann. d. sciences geol. Tome XI.) Paris, 1880—1881.
30. Brusina S. Fossile Binnenmolluscen aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien. Zágráb, 1874.
31. — Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien. (Beiträge zur Palæontologie Österreich-Ungarns Bd III.) Wien, 1884.
32. — Iconographia Molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hungariæ, Croatiæ, Slavoniæ, Dalmatiæ, Bosniæ, Hercegovinæ, Serbiæ et Bulgariæ inventorum. Atlas. Zágráb, 1902.
33. Bukowsky G.: Die levantinische Molluskenfauna der Insel Rhodus. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd 60 und 63.) Wien, 1893, 1895.
34. Burgerstein L.: Beitrag zur Kenntnis der jungtertiären Süsswasserdepots von Üsküb. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXVII,) Wien, 1877.
*35 Clessin S.: Tertiäre Binnenconchylien von Undorf. 1877.
36. — Zweiter Beitrag zur Undorfer Conchylienfauna. (Malacozool. Blätt. Bd. VII.) Kassel, 1884.
37. — Die Conchylien des Obermiocänen Ablagerungen von Undorf. (Malacozool. Blätter. N. F. VII.) Kassel, 1885.
38. Cobalcescu: Paludinenschichten der Umgebung von Jassy. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1884.
39. Depéret C.: Note paléontol. complementair sur les terrains tertiaires de la Bresse. (Bull. Soc. géol. de France.) Paris, 1894.

40. — Sur la classification et le parallélisme du système Miocène. (Bull. Soc. Geol. de France.) Paris, 1893.
41. Depéret C. et Sayn G.: Monographie de la faune fluvio-terrestre du Miocene superieur de Cucuron (Vaucluse.) — (Ann. de la Soc. Linnéenne de Lyon. T. LXVII.) Lyon, 1900.
42. Deshayes G. P.: Description des coquillages fossiles des environs de Paris. Paris, 1824—37.
43. — Description des animaux sans vertèbres decouverts dans le bassin de Paris, 1857—65.
44. — Histoire des mollusques terrestres et fluviatiles. Paris, 1838—51.
45. Eichwald K. E.: Lethæa rossica. Vol. I—III. Stuttgart, 1855—1869.
46. Flach K.: Über die tertiären Arten des Genus Acme Hartm. (Abhandl. z. d. Ber. d. Wetterau. Ges. f. d. ges. Naturk.) Hanau, 1887—89.
47. Fontannes F.: Les terrains néogènes du Plateau de Cucuron. IV. Etude stratigraphique et paléontol. pour servir a l'histoire de la periode tertiaire dans le bassin du Rhône. (Bull. de la Soc. geol. de Franc.) Paris, 1878,
48. — Contribution de la Faune malacologique des terrains néogènes de la Roumanie. (Archiv du Museum d'Hist. natur.) Lyon, 1887.
49. Fuchs T. Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest im Banate. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XX.) Wien, 1870.
50. — Die Fauna der Congerienschichten von Tihany am Plattensee und Kúp bei Pápa in Ungarn. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XX.) Wien, 1870.
51. — Über das Auftreten der Austern der sarmatischen Bildungen des Wiener-Beckens. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd XX.) Wien, 1870.
52. — Neue Conchylienarten aus den Congerienschichten und aus Abgelagerungen der sarmatischen Stufe. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd XXIII.) Wien, 1873.
53. — Über die Natur der sarmatischen Stufe und deren Analoge der Jetztzeit. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd LXXV.) Wien, 1877.
54. — Geologische Übersicht der jüngeren Tertiärbildungen d. Wiener-Beckens und des Ungarisch-Steirischen Tieflandes. Wien, 1877.
55. — Über Anzeichen einer Erosionsepoche zwischen Leithakalk und sarmatischen Schichten. (Sitzungsbericht d. kais. Akad. d. Wissensch. CXI.) Wien, 1902.
56. Fuchs T. und Karrer F. Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener-Beckens. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXV.) Wien, 1875.
57. Gaál I. Über die sarmatischen Süßwasserbildungen von Rákosd; ungarisch (Hunyadmegyei Tört. és Rég. Társ. XVII. Évk.) Déva, 1907.
58. — Sarmat. Bildungen in der Umgebung von Vajda-Hunyad; ungarisch (Bány. és Koh. Lapok.) Budapest, 1909.
59. Gobanz J.: Die fossilen Land- und Süsswassermollusken des Beckens von Rein in Steiermark. (Sitzungsb. d. kais. Akademie d. Wissensch. XIII.) Wien, 1854.
60. Halaváts Gy.: Paläontol. Daten z. Kenntnis d. Fauna d. südungar. Neogenablag. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-Anst. Bd. VI.) Budapest, 1877—83.
61. — Paläontol. Daten z. Kenntnis d. Fauna d. südungar. Neogenablagerungen II. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-Anst. Bd. VIII.) Budapest, 1886—90.

62. — Paläont. Daten z. Kenntnis d. Fauna d. südungar. Neogenablager. III. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-Anst. Bd X.) Budapest, 1892—94.
63. — Beiträge z. Kenntnis d. geol. Verh. d. Hátszeger Beckens (Jahresber. d. kgl. ungar. geol. R.-A. f. 1896.)
64. — Geologische Verhältniße d. Umgebung v. Ó-Sebeshely—Kosztesd—Bosoród—Óberettye (Jahresber. d. kgl. ungar. geol. R.-A. f. 1899.)
65. — Geologische Verhältniße d. Umgebung v. Kitid—Russ—Alsótelek (Jahresber. d. kgl. ungar. geol. R.-A. f. 1900.)
66. — Geologische Verhältniße d. Umgebung v. Szászváros (Jahresber. d. kgl. ungar. geol. R.-A. f. 1901.)
67. — Vajda-Hunyad környékének földtani alkotása. (Földt. Int. évi jelentése 1902-ről.) Budapest, 1903.
68. — Der geol. Bau d. Umgeb. v. Déva (Jahresber. d. kgl. ungar. geol. R.-A. f. 1903.)
69. — Der geol. Bau der Umgeb. v. Hátszeg, Szászváros und Vajdahunyad (Arbeiten der XXXII. Wanderversammlung ung. Ärzte und Naturforscher Kolozsvár 1903.) Budapest, 1904. ungarisch.
70. Handmann R.: Die fossile Conchylienfauna von Leobersdorf im Tertiärbecken von Wien. Münster, 1887.
71. — Zur Kenntnis der Congerienfauna von Leobersdorf und Umgebung. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1904.
72. Hantken M.: Az újszőny — pesti Duna s az újszőny — fehérvári-budai vasút befogta területnek földtani leírása. (Mathemat. és Természettudom. Közl. III. k.) (Geol. Beschreibung des von der Ujszőny—Pester Donau und der Ujszőny Fehérvár—Budaer Eisenbahn begrenzten Gebietes; Math. und Naturw. Kl. d. ungar. Akad. d. Wissensch. 1865; ungarisch.)
73. Hauer F. und Stache G.: Geologie Siebenbürgens. Wien, 1835.
74. Herbich F. und Neumayer M.: Die Süsswasserablagerungen im östlichen Siebenbürgen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXV.) Wien, 1875.
75. Hilber V.: Recente und im Löss gefundene Landschnecken aus China. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.) Wien, 1882.
76. — Geologische Studien in den Ostgalizischen Miocängebieten. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd XXXII.) Wien, 1882.
77. — Sarmatisch-miocäne Conchylien Oststeiermarks. (Mitth. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark. Jg. 1891.) Graz, 1892.
78. Hilgendorf F.: Planorbis multiformis im Steinheimer Süsswasserkalk. (Monatsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Berlin.) Berlin, 1866.
79. — Noch einmal Planorbis multiformis. (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd XXIX.) Berlin.
80. Hoernes M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Univalven. Wien, 1856.
81. Hoernes R.: Tertiärstudien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1875.
82. — Ein Beitrag zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd LXXIV.) Wien, 1877.
83. — Sarmatische Conchylien aus dem Oedenburger Comitat. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1897.
84. — Die vorpontische Erosion. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. CIX.) Wien, 1900.

85. — Bau und Bild der Ebenen Österr. (Suess E.: Bau und Bild Österreichs.) Wien-Leipzig, 1903.
86. Joos C.: Beiträge zur Schneckenfauna des Steinheimer Obermiocäns. (Jahreshefte d. Ver. f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg.) Stuttgart, 1902.
87. Klein: Conchylien der Süsswasserkalkformationen Württembergs. (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg.) Stuttgart, 1847.
88. — Conchylien der Süsswasserformation Württembergs. (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg.) Stuttgart, 1853.
89. Klika G.: Die tertiären Land- und Süsswasser-Conchylien des nordwestlichen Böhmens. (Arch. d. nat. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd VII.) Prag, 1891.
90. Koch A.: Zur Verbreitung der Congerien- und Cerithienschichten in Siebenbürgen (Erd. Muz. Jg. III. Kolozsvár, 1876; ungarisch.)
91. — Geol. Beobachtungen an verschiedenen Punkten d. siebenbürg. Beckens (Erd. Múz. Jg. XVII. Kolozsvár, 1892; ungarisch.)
92. — Die Tertiärbildungen d. Beckens d. siebenb. Landesteile II. Neogen. Budapest, 1900.
93. Koenen: Comparaison des couches de l'oligocène supérieur et du miocène de l'Allemagne septentrionale avec celle da la Belgique. (Ann. Soc. geol. de Belg. XII.) Bruxelles. 1885.
94. Kovács Gy.: Die Gesteine des Tales v. Hátszeg (Bányászati és Kohászati Lapok 1869. ungarisch.)
95. Kraus F.: Die Mollusken d. Tertiär-Formation von Kirchberg an der Iller (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg.) Stuttgart, 1851.
96. Lapparent A.: Traité de géologie. I—III. Paris, 1900.
97. Laszkarev V.: Die Fauna der Buglowka-Schichten in Wolhynien. (Mém. du Comité Geolog. Nouv. Serie 5.) St.-Petersburg, 1903.
98. Locard A. Recherches palèontologiques sur les dépots tertiaires à *Milne-Edwardsia* et *Vivipara* du Pliocène inferieur du departement de l'Ain. (Annales de l'Acad. de Macon. 2 ser. VI.) 1883.
99. Lőrenthey I.: Die pont. Fauna d. Umgebungen von Gált und Hidegkút, Kom. Nagyküküllő (Erd. Múz. Ért. Bd XV.) Kolozsvár, 1893, ungarisch.
100. — Beiträge z. Kenntnis der pontischen Bildungen d. Kom. Szilágy und d. siebenb. Landesteile (Erd. Múz. Ért. Bd XV.) Kolozsvár, 1893; ungar.
101. — Die oberen pont. Sedimente u. deren Fauna bei Szegszárd, N.-Mányok u. Árpád (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-A. Bd X.) Budapest 1892—1894.
102. — Die oberen pont. Sedimente u. deren Fauna bei Nagymányok. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol.. R.-A. Bd IX.) Bpest, 1890—92.
103. — Die pontische Fauna v. Kurd im Kom. Tolna. (Földt. Közl. Bd XXIV.) Budapest, 1894.
104. — Die pannonische Fauna von Budapest. (Palaeontographica, Bd. XLVIII.) Stuttgart, 1902.
105. — Beitr. z. Fauna u. stratgr. Lage d. pann. Schichten in d. Umgebnng d. Balatonsees (Result. d. Wiss. Erf. d. Balatonsees I. Bd. I. S. Pal. Anh.) Budapest, 1906.
106. — Die pann. und levant. Schichten d. Umgeb. v. Budapest u. deren Fauna (Math. és Term.-tudom. Értesítő. Bd XXIV.) ungar. Budapest, 1906.

107. Michaud G.: Description des coquilles fossiles des environs de Hauterive (Drome). — (Journal de Conchyologie.) Paris, 1862.
108. Miller K.: Die Schneckenfauna des Steinheimer Obermiocäns. (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg.) Stuttgart, 1900.
109. — Alttertiäre Land- und Süsswasserschnecken der Ulmer Gegend. (Jahresb. d. Verein f. vat. Naturk. in Württemberg.) Stuttgart, 1907.
110. Mousson A.: Die Land-und Süsswassermollusken von Java. — Zürich, 1849.
111. Neugeboren M.: Neue Fundstätte tertiärer Fossilien. (Verhandl. d. siebenbürg. Verein f. Naturwissenschaften.) Nagyszeben, 1852.
112. Neumayr M.: Beiträge zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XIX.) Wien, 1869.
113. — Tertiäre Binnenmollusken aus Bosnien und der Hercegovina. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXX.) Wien, 1880.
114. — Über einige tertiäre Süsswasserschnecken aus dem Orient. (Neues Jahrb. f. Miner. Gorl. und Palaeontol. II.) Stuttgart, 1883.
115. Neumayr M. und Paul C. M.: Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens, und deren Faunen. (Abhandlg. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VII.) Wien, 1875.
116. Nopcsa F.: Bemerkungen z. Geologie d. Umgebung v. Hátszeg (Földt. Közl. Bd XXIX.) Budapest, 1899.
117. — Zur Geologie d. Gegend zwischen Gyulafehérvár, Déva, Ruszkabánya u. d. rumän. Landesgrenze (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. R.-A. Bd XVI.) Budapest, 1902—1905.
118. Oppenheim P.: Die Land- und Süsswasserschnecken der vicentiner Eocänbildungen. (Denkschrift d. kais. Akad. d. Wissensch. LVII.) Wien, 1890.
119. Pallary P.: Sur les mollusques fossiles terrestres, fluviatiles et saumêtres de l'Algerie. (Mém. de la Soc. géol. de France No 22.) Paris, 1901.
120. Penecke K. A.: Beiträge zur Kenntnis der Fauna der slawonischen Paludinenschichten. (Beitr. z. Kenntnis Österreich-Ungarns und d. Orients.) Wien, 1886.
121. — Die Mollusken-Fauna des untermiocänen Süsswasserkalkes von Reun in Steiermark. (Zeitsch. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch.) Berlin, 1891.
122. Pilsbry H. A.: Manuel of Conchyologie. (2d-ser. Vol. IX.) Philadelphia, 1894.
123. Pfeiffer L.: Die gedeckelten Lungenschnecken. (Systematisches Conchylien Cabinet.) Nürnberg, 1846.
124. — Monographia Pneumonopomorum viventium. Kassel, 1852.
125. — Monographia pneumonopomorum viventium. Supplementum I. Kassel. 1858. Suppl. II. Kassel, 1865.
126. Reuss A. E.: Die tertiären Süsswassergebilde Böhmens und ihre fossilen Thierreste. (Palaeontographica II.) Stuttgart, 1852.
127. — Die fossilen Mollusken der tertiæren Süsswasserkalke Böhmens. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XLII.) Wien, 1861.
128. — Über einen neuen fossilen Limax. Sitzber. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. LVII.) Wien, 1868.
129. Rollier L.: Sur l'age des calcaires a Helix (Tachæa) sylvana v. Klein. (Bull. Soc. geol. de France 4 sér. II.) Paris, 1902.
130. Roman F. et Torres A.: La neogene continental dans la Basse vallée du Tage. (Commission du service geologique du Portugal.) Lisbonne, 1907.

131. Rossmässler E. A. und Kobelt W.: Iconografie der Land-und Süsswassermollusken Europas. Bd. III. Leipzig, 1854.
132. T. Roth L.: Beitrag z. Kenntnis d. Fauna d. neogenen Süßwasserablagerungen im Székerlande (Földt. Közl. Bd IX.) Budapest, 1881.
133. Sacco F.: Nuove specie fossili di Molluschi lacustri e terrestri in Piemonte. (Atti R. Acad. delle Scienz. di Torino XIX.) Torino, 1884.
134. — Aggiunte alla fauna malacologica estramarina fossile del Piemonte e della Liguria. (Mem. d. R. Acad. delle Sc. di Torino). Torino, 1888.
135. — I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. P. XXII. Torino, 1897.
136. Sandberger F.: Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt. Wiesbaden, 1875.
137. — Bemerkungen über tertiäre Süsswasserkalke aus Galizien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1884.
138. — Fossile Binnenconchylien aus den Inzersdorfer (Congerien-) Schichten von Leobersdorf (N. Ö.) und aus dem Süsswasserkalke von Baden. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1885.
139. — Weitere Mitteilungen über tertiäre Süss- und Brackwasserbildungen aus Galizien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1885.
140. — Bemerkungen über einige Binnenconchylien des Wiener-Beckens. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1886.
141. — Bemerkungen über fossile Conchylien aus dem Süsswasserkalke von Leobersdorf bei Wien. (Verb. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1886.
*142. — Die Steinheimer Planorbiden. (Verhandl. d. physik. medic. Gesellsch. zu Würzburg, V. Bd.)
*143. — Bemerkungen über neue Landschnecken aus dem obermiocänem Kalke von Steinheim in Württemberg.
144. Sarasin P. und Sarasin F.: Die Süsswassermollusken von Celebes. Wiesbaden, 1898.
145. — Die Landmollusken von Celebes. Wiesbaden 1899.
146. Sevastos R.: Les couches à Dreissensia du district de Vaslui. (Ann. scienc. de l'Université de Jassy.) Jassy, 1903.
*147. Schlosser M.: Über die Beziehungen der ausgestorbenen Säugetierfauna, und ihr Verhältnis zur Säugetierfauna der Gegenwart. (Biologisches Centralbl. Bd. VIII.) Berlin, 1886.
*148. — Beiträge zur Kenntniss der Wirbeltierfauna der böhm. Braunkohlenformation. Prag, 1901.
149. — Über fossile Land- und Süsswassergastropoden aus Zentralasien und China. (Annales Musei Nationalis Hungarici.) Budapest, 1906.
150. — Die Land- und Süßwassergastropoden vom Eichkogel bei Mödling. (Nebst einer Besprechung der Gastropoden aus dem Miocän von Rein in Steiermark.) (Jahrb. d k. k. geol. R.-A. LVII.) Wien, 1907.
151. — Über Säugetiere und Süßwassergastropoden aus Pliocänablagerungen Spaniens und über die natürliche Grenze von Miocän und Pliocän. (Neues Jahrb. für Min. Geol. und Pal.) Stuttgart, 1907.
152. Soós L.: Magyarország Helicidái. (Állattani Közlem. III. k.) Budapest, 1904.
153. Standfest F.: Über das Alter der Schichten von Rein in Steiermark. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1882.

154. Stefanescu S.: L'extension des couches sarmatiques en Valachie et en Moldavie. (Bull. Soc. Géol. de France.) Paris, 1894.
155. Stefani C.: Molluschi continentali pliocenici d'Italia. Pisa, 1876—84.
156. Stoliczka F.: Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Cerithienschichten des ungarischen Tertiärbeckens. (Verhandl. d. zool. botan. Gesellsch. in Wien.) Wien, 1862.
157. Stur D.: Aufnahmsbericht im südwestlichen Siebenbürgen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1860.
158. — Bericht über geolog. Übersichtsaufnahmen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1863.
159. Suess E.: Über die Bedeutung der sogenannten «brackischen Stufe» oder d. Cerithien-Schichten. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. LIV.) Wien, 1866.
160. Szinczow I.: Къ вопросу о палеонтологическомъ отношеніи новороссійскихъ неогеновыхъ осадковъ къ пластамъ Австровенгріи и Румыніи. (Зап. Новоросс. Общ. Естест. T. XXI.) Sz.-Peterburg, 1897.
161. — Beschreibung neuer und wenig bekannter Fossilien aus den Tertiärablagerungen Südrusslands. (Зап. Новоросс. Общ. T. XXI.) Odessa, 1896.
162. Thomae: Fossile Conchylien aus der Tertiärschichte bei Hochheim. Wiesbaden, 1845.
163. Toula F.: Geologische Untersuchungen im westlichen Teil d. Balkan. 3. Die sarmat. Ablagerungen zwischen Donau und Timok. (Sitzungsber d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXV.) Wien, 1887.
164. — Untersuchungen im östlichen Balkan. (Denkschr. d. k. Akad. der Wissensch.) Wien, 1889.
165. — Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch.) Wien, 1896.
166. Teysseire: Geologische Untersuchungen im Distrikte Buzeu in Rumänien. (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst.) Wien, 1897.
167. Troll O.: Die pontischen Ablagerungen von Leobersdorf und ihre Fauna. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1907.
168. Vacek M.: Über Säugetierreste der Pikermifauna vom Eichkogel bei Mödling. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.) Wien, 1900.
169. Westerlund C. A.: Fauna der palaearktischen Binnenconchylien. I—IX. Bd. Lund, 1884—1890.
170. White Ch. A.: On Marine Eocene fresh Water Miocene and other fossil Mollusca of Western North-America. (Bull. U. S. Geol. Survey. Vol. III.) Washington, 1885.
171. Wright T.: Bericht über die Tertiär-Schichten im Durchschnitte der Hordwell-Beacon und Barton-Cliffs an der Küste von Hampshire. (Ann. Mag. nat. hist. T. VII.) 1851.
172. Zieten: Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart, 1830.

# INHALTSVERZEICHNIS.

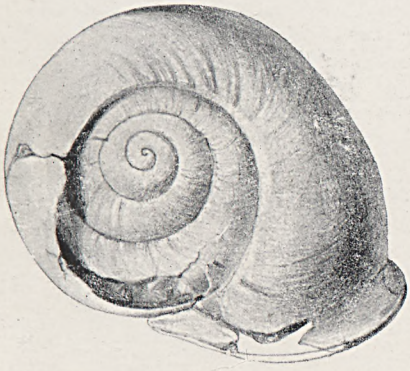

| | Pag. |
|---|---|
| I. *Die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Fundortes* | 5 |
| 1. Die Verbreitung der sarmatischen Ablagerungen im Komitat Hunyad | 5 |
| 2. Der sarmatische Schichtenkomplex und seine Fauna | 10 |
| 3. Tektonische Momente | 30 |
| 4. Allgemeine stratigraphische Beziehungen. Die Frage der Horizontierung der ungarischen sarmatischen Stufe | 37 |
| II. *Detaillierte Beschreibung der terrestrischen Mollusken* | 45 |
| III. *Die zoogeographische und entwicklungsgeschichtliche Bedeutung der Fauna von Rákosd* | 74 |
| 1. die charakteristischen Merkmale der Fauna und die Beziehung derselben zur miocänen Fauna West-Europas | 74 |
| 2. Zoogeographische Momente | 80 |
| 3. Skizze der Entwicklung des Genus *Galactochilus* | 95 |
| IV. *Literaturnachweis* | 104 |

# TAFEL I.

1., 2., 5. *Galactochilus sarmaticum* n. sp. (Aus der oberen kontinentalen Bildung.) Nat. Größe.

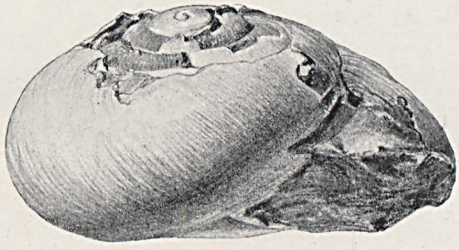
3., 4. *Galactochilus cf. sarmaticum* n. sp. (Aus dem unteren, konglomeratigen Gebilde.) Nat. Größe.

Die Originale befinden sich im Museum der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt.



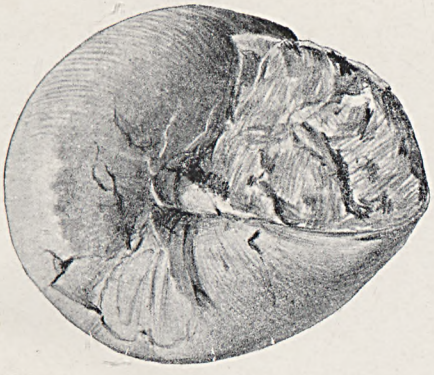
1.

2.



3.

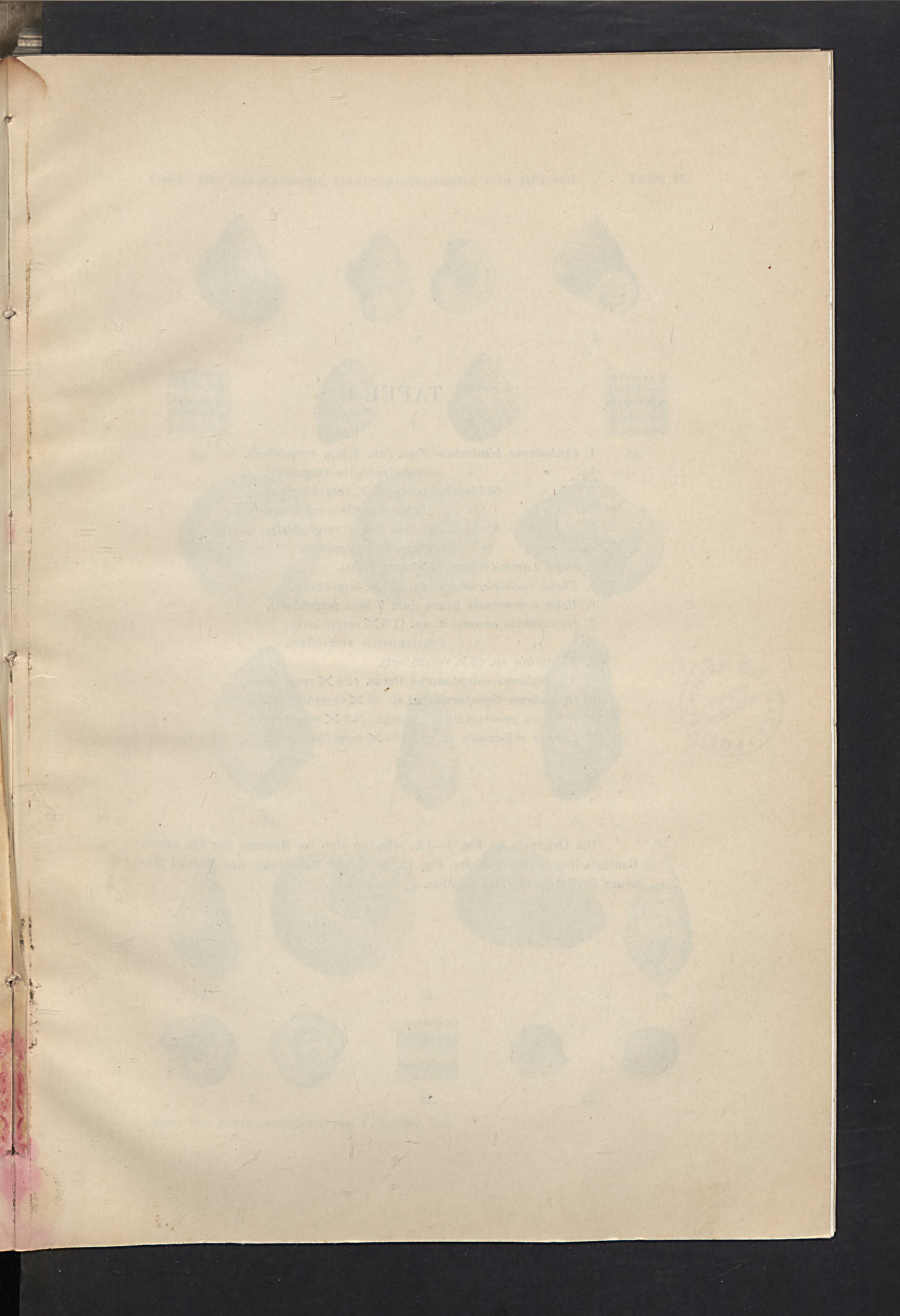
POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII



4.

5.

Nach der Natur gezeichnet von J. KALMÁR jun.



# TAFEL II.

1. *Cyclostoma bisulcatum* ZIET. (um 3 mm vergrößert).
1*a*. « « Schalenpartie vergrößert.
2. « *Szádeczkyi* n. sp. (2 × vergrößert).
2*a*. « « Schalenpartie vergrößert.
3. « *Kochi* n. sp. (um 3 mm vergrößert).
3*a*. « « Schalenpartie vergrößert.
4. *Pupa Lartetii?* DUP. (7 × vergrößert).
5. *Theba tuchořicensis* KLIKA. (10 × vergrößert).
6. *Helix eckingensis* SANDB. (um 7 mm vergrößert).
7. *Helicodonta evoluta* n. sp. (1·5 × vergrößert).
7*a*. « « Schalenpartie vergrößert.
8. *Triptychia* sp. (2 × vergrößert).
9., 12. *Bulimus complanatus* REUSS. (1·4 × vergrößert).
10. *Cyclostoma Schafarziki* n. sp. (3 × vergrößert).
11. *Hyalinia procrystallina* ANDREÆ. (4·5 × vergrößert).
13. *Eremia miocænica* n. sp. (1 1/3 × vergrößert).

Die Originale zu Fig. 1—12. befinden sich im Museum der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt; Fig. 13. ist in der Sammlung des Erdélyi Muzeum Egylet (Kolozsvár) sichtbar.

1.

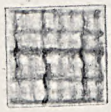
2.

3.

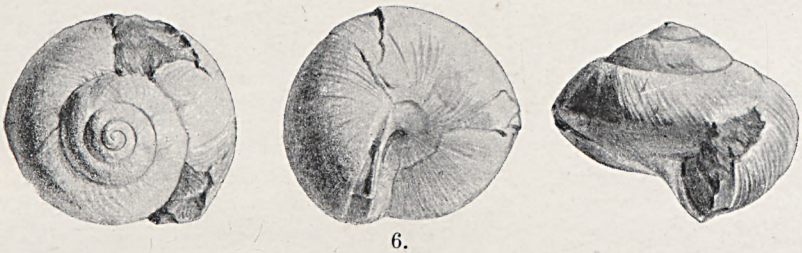
1*a*.

4.

5.



3*a*.



6.

7*a*.

8.

9.

10.

13.

12.

7.

2*a*.

11.

Nach der Natur gezeichnet von J. KALMÁR jun.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

# TAFEL III.

1. *Oleacina eburnea* Kl. sp. ($1^1/_2$ × vergrößert).
2. « *Rákosdensis* n. sp. (2 × vergrößert).
3. *Eremia miocænica* n. sp.
4. *Xerophila Soósi* n. sp. (2 × vergrößert).
5. *Helix bohemica* Boettg. (1·5 × vergrößert).
6. *Patula euglyphoides* Sandb. (5 × vergrößert).
7. *Carychium Apáthyi* n. sp. (16 × vergrößert).
8. « *Cholnokyi* n. sp. ($11^1/_3$ × vergrößert).
9. *Procampylæa Lóczyi* n. gen. n. sp. ($1^1/_4$ × vergrößert).
10. *Acme Beatricis* n. sp. ($9^1/_8$ × vergrößert).
11. *Helicodonta involuta* Thomæ. (4 × vergrößert).
12. *Leptopoma Bœttgeri* n. sp. (1·6 × vergrößert).
13. *Patula propygmæa* Andreæ. (6 × vergrößert).
14. « *gyrorbis* Kl. sp. (4 × vergrößert).
15. *Hyalinia miocænica* Andreæ. ($2^3/_4$ × vergrößert).
16. *Limax crassa* Cl. sp. ($1^2/_3$ × vergrößert).
17., 17*a* *Procampylaea sarmatica* n. sp. ($1^1/_4$ × vergrößert).
18. *Amalia Lörentheyi* n. sp. ($1^2/_3$ × vergrößert).

Die Originale befinden sich im Museum der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt.

1.

3.

2.

4.

5.

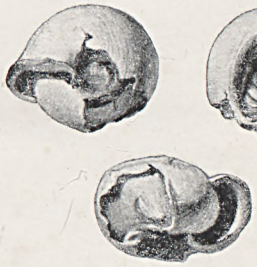
6.

7.

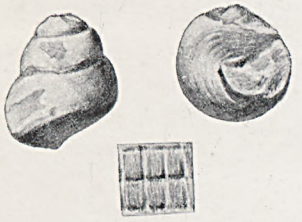
8.

9.

10.



11.



12.

13.

14.

15.

16.

17.

17a.

18.

Nach der Natur gezeichnet von J. KALMÁR jun.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII
2.

# DIE PALÄONTOLOGISCHEN UND GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER ÄLTEREN SCHOLLEN AM LINKEN DONAUUFER.

VON

Dr. M. E. VADÁSZ.

Wpisano do inwentarza
ZAKŁADU GEOLOGII
Dział B Nr. 167
Dnia 20. II 1947

Mitt a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geolog. Reichsanst. XVIII. Bd. 2. Heft.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

# EINLEITUNG.

Es war bereits zeitlich im Frühjahr 1908, als ich anläßlich meiner damals betriebenen — und seither leider unterbrochenen — Jurastudien die Schollengruppe von Csővár zum ersten Male besuchte, um die nach den Wiener Aufnahmen dort ausgeschiedenen Jurabildungen aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Auf dieser Exkursion erkannte ich jedoch die bis dahin für jurassisch gehaltenen Schichten als triadisch, was mir erwähnenswert erschien, weshalb ich mich mit dem Alter dieser Bildungen in einer kurzen Mitteilung befassen wollte. Weitere, während des Studiums dieser Schollengruppe gemachte Beobachtungen, die veralteten Daten der einschlägigen Literatur, vor allen aber der Wunsch, die sich darbietenden Schlußfolgerungen auf einer breiteren Basis aufbauen zu können, bewogen mich zu einem gleichzeitigen, zusammenfassenden Studium sämtlicher diesseits der Donau gelegenen Schollengruppen. Die Beobachtungen wurden in den einzelnen Schollengruppen und auch zusammenfassend in allen während mehrerer Exkursionen angestellt, was infolge der Nähe des Gebietes leicht durchführbar und auch dem Zwecke am meisten entsprechend war. Die Arbeit wurde durch die Ungarische Geologische Gesellschaft aus den Zinsen des «Szabó-Fonds» auch materiell unterstützt, wofür ich dem Ausschusse der Gesellschaft auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche. Abgesehen davon wurde ich auch im übrigen von allen Seiten aufrichtig unterstützt. An erster Stelle muß ich meines Meisters und Vorgesetzten, des Herrn Prof. Dr. A. Koch gedenken, der mir die reiche Fülle seiner Beobachtungen und auch seine handschriftlichen Notizen bereitwilligst zur Verfügung stellte. Nicht minder muß ich auch das freundliche Wohlwollen des Herrn Prof. Dr. I. Lőrenthey hervorheben, der mir mit der Unmittelbarkeit der mündlichen Ratschläge zu jeder Zeit bei Seite stand. Schließlich will ich nicht versäumen auch des Herrn Chefgeologen Oberbergrat L. Roth v. Telegd

zu gedenken, der mir sein Fossilmaterial aus dem Schachte des Kohlenbergwerkes bei Kósd und seine die dortigen geologischen Verhältnisse betreffenden Beobachtungen freundlichst überließ.

Wenn meine Arbeit Brauchbares liefert, so soll dies mein würdigster Dank sein.

Budapest, geologisches und paläontologisches Universitätsinstitut, im Dezember 1909.

# ÜBERSICHT DER LITERATUR.

Die auf das im weiteren zu besprechende Gebiet bezughabenden literarischen Daten gehören zu den ältesten Beobachtungsprodukten des Ungarischen Mittelgebirges. Trotzdem bieten jedoch diese Daten ein vollständiges Bild der am Aufbau der Schollen diesseits der Donau teilnehmenden Schichtenfolge und es sind vornehmlich nur die während des seither verflossenen halben Jahrhunderts gemachten Fortschritte der wissenschaftlichen Auffassung, die das ehemals Festgestellte modifizieren.

Die älteste Angabe stammt von J. v. Szabó, dessen dieses Gebiet betreffende Beobachtungen samt einer handschriftlichen Karte von Foetterle in Wien publiziert wurden.[1] In der kurzen geologischen Charakterisierung wird erwähnt, daß der Nummulitenkalk am Berge Nagyszál auf dichtem weißen (Lias-?) Kalke lagert, während er sich bei Csővár auf braunem (Lias-?) Mergel ausbreitet, von welchem er Stücke einschließt, also konglomeratartig und außerdem von sehr gestörter Lagerung ist. Von den sekundären Bildungen bezeichnet er den Dachsteinkalk der damaligen Auffassung entsprechend als liassisch, scheidet seine Verbreitung genau aus, betrachtet jedoch eine zwischen Alsópetény und Romhány zutage tretende Scholle desselben auf Grund der Umrisse eines *Chemnitzien*artigen Gastropoden als jünger. Die Verbreitung des Dolomites wird richtig beobachtet. Der braune Mergelschiefer ist nach ihm die tiefste Bildung des Gebietes, aus welcher er auch einen Ammonitenabdruck anführt. Der Hárshegyer Sandstein, welcher am Aufbau der Schollen in beträchtlichem Maße teilnimmt, wird von Szabó nicht erwähnt.

Nach den wertvollen Daten J. v. Szabós befaßt sich mit diesem Gebiete anläßlich der Wiener detaillierten Aufnahmen alsbald Stache ganz eingehend.[2] In seiner Beschreibung werden die am Aufbau der

[1] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XI, 1860. Verhandlungen. S. 42—44.

[2] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. 1866, S. 277. Die geol. Verhältn. d. Umgeb. v. Waitzen in Ungarn.

Schollen beteiligten Bildungen, der Dolomit, der Dachsteinkalk ausführlich besprochen und aus letzterem vom Nagyszál auch Dachsteinbivalven erwähnt. Die Kalkscholle zwischen Romhány und Alsópetény, die Szabó für jünger hielt, wird von Stache ebenfalls für Dachsteinkalk erklärt. Die hell und dunkelgrauen oder bräunlichen dichten Kalksteinbänke von Csővár betrachtet er als jurassisch, obzwar ihm sichere Anhaltspunkte fehlen. Er führt daraus dünnschalige, kleine Muscheln, Cidarisstacheln und -tafeln, sowie eine *Plicatula* an, bemerkt jedoch, daß die organischen Reste selten und sehr schlecht erhalten sind. Auch die Diskordanz zwischen dem hornsteinführenden Kalke und dem Dachsteinkalk entging ihm nicht.

Von den tertiären Bildungen charakterisiert Stache den Nummulitenkalk und den Hárshegyer Sandstein, letzteren bezeichnet er als eozän. Was die Lagerungsverhältnisse betrifft, so beobachtete er, daß der Sandstein auf Nummulitenkalk lagert, wenn letzterer vorhanden ist, sonst aber auf den älteren Bildungen ruht.

Die letzten Daten finden sich bei Hauer,[1] der die damaligen Kenntnisse über das Ungarische Mittelgebirge zusammenfassend darstellt und sich dabei — vornehmlich auf Staches Daten gestützt — an entsprechenden Stellen auch auf die zisdanubischen Schollen ausbreitet. Neue Daten finden sich bei ihm nicht.

Außer den erwähnten findet sich weder in der ungarischen noch in der ausländischen Literatur etwas auf unser Gebiet Bezügliches, bis auf die letztvergangene Zeit, als A. Franzenau einen interessanten Beitrag zur Geologie unserer Schollen lieferte. In einem kurzen vorläufigen Berichte wies er nämlich auf Grund eines bei einer Brunnenbohrung zutage gelangten Materiales Kisceller Tegel nach.[2] Einen noch wertvolleren Beitrag lieferte L. Roth v. Telegd, indem er die Durchbohrung des Kohlenflözes von Kósd beschrieb.[3]

Über meine gelegentlich der übersichtlichen Exkursionen im Frühjahr 1910 gemachten Beobachtungen berichtete ich in einer Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft. Ich hob bereits damals hervor, daß ich die dunklen, hornsteinführenden Kalke von Csővár, die Stache für *jurassisch* hielt, als *triadisch* betrachte. Ich besprach ferner das Verhältnis des Lithothamnienkalkes zu dem als Hárshegyer Sand-

[1] Hauer: Geol. Übersichtskarte d. österr.-ung. Monarchie. Blatt VII. (Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. XX. 1870.)

[2] Der Tegel von Romhány. (Természetrajzi Füzetek. Bd. XV, 1892; ungarisch.)

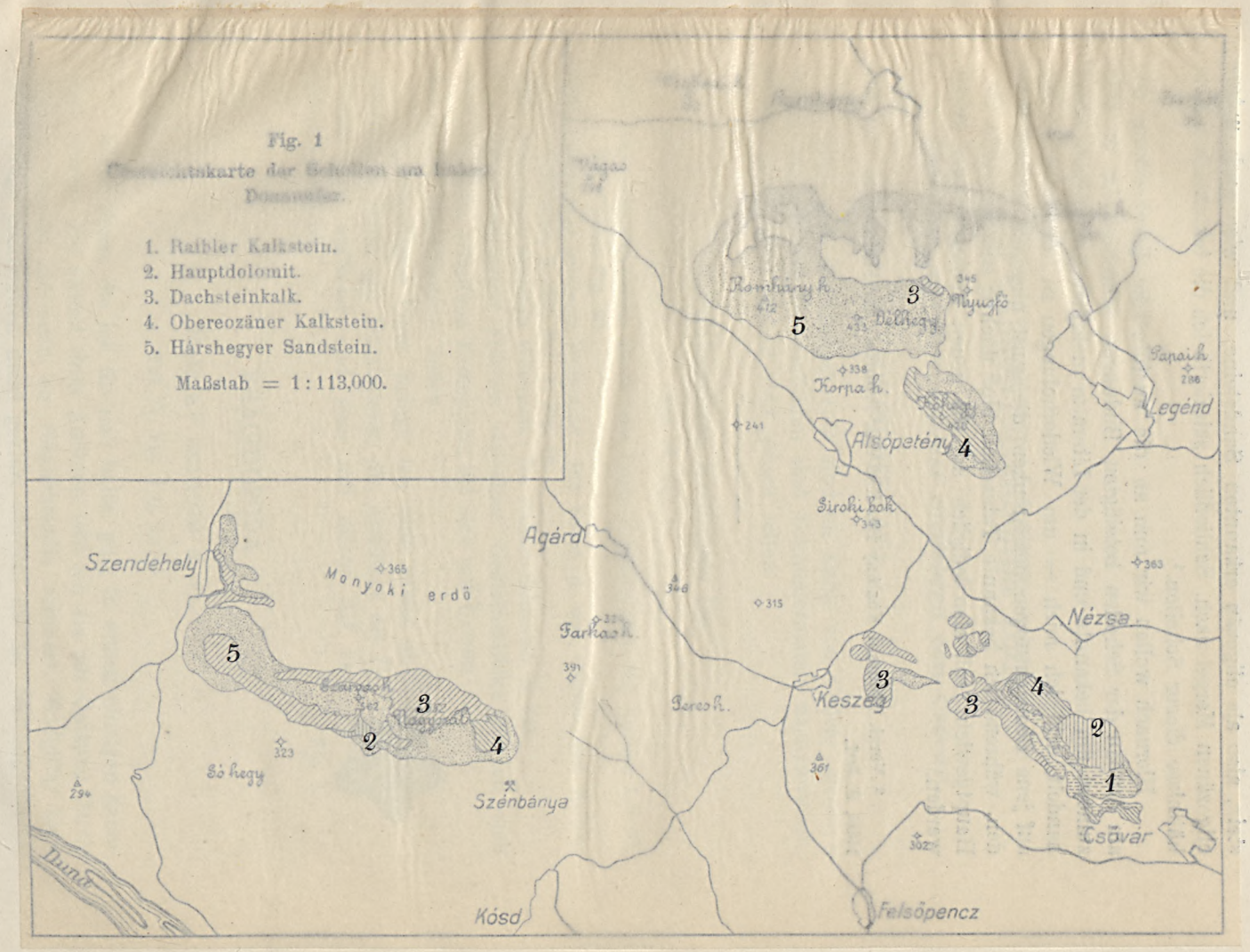
[3] Das bei der Ortschaft Kósd nächst Vác erbohrte eozäne Kohlenflöz. (Földt. Közl. XXXI. Bd. XXXI, 1901, S. 187.)

Fig. 1

Übersichtskarte der Schollen am linken Donauufer.

1. Raibler Kalkstein.
2. Hauptdolomit.
3. Dachsteinkalk.
4. Obereozäner Kalkstein.
5. Hárshegyer Sandstein.

Maßstab = 1 : 113,000.

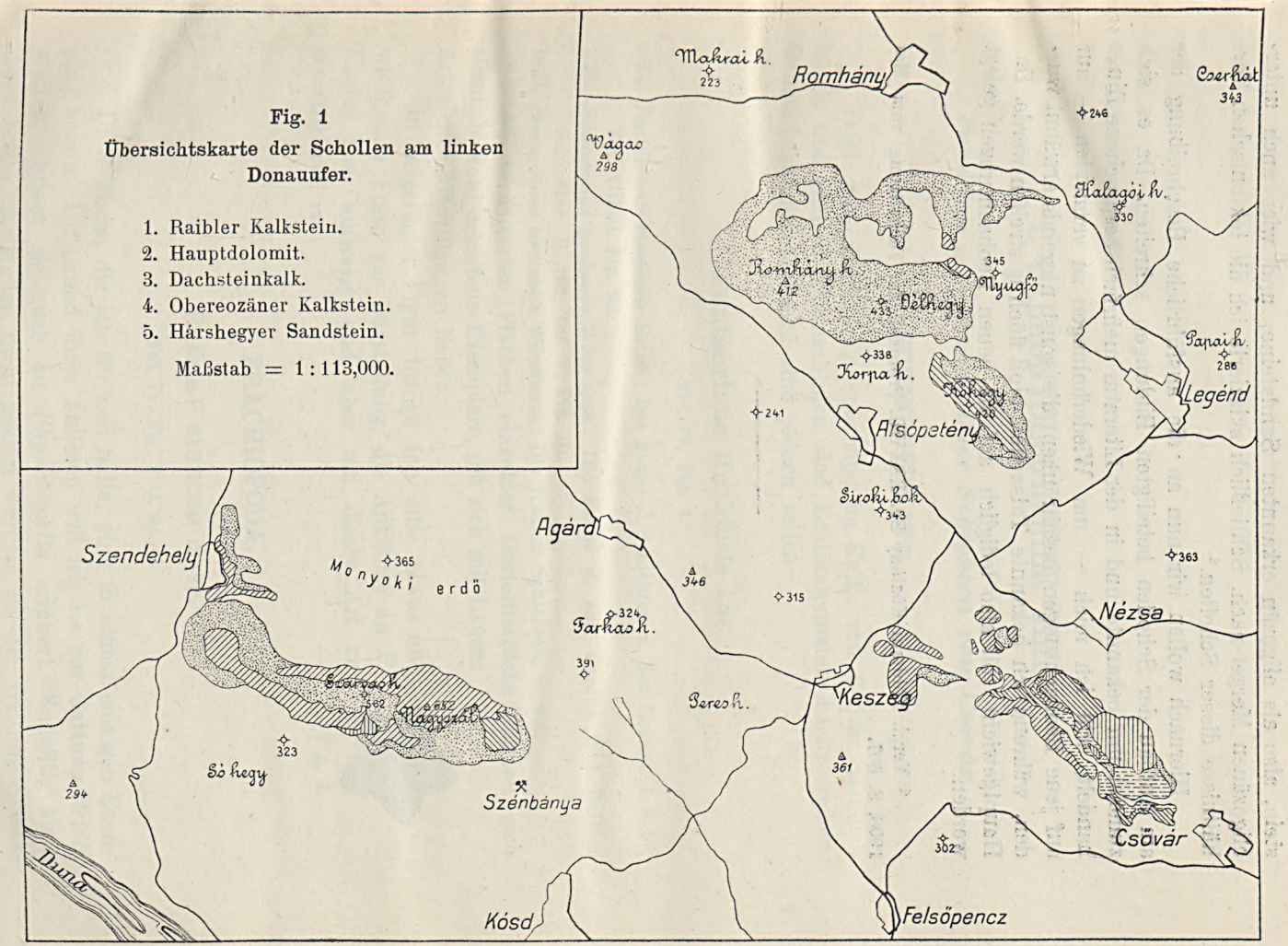



POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

**Fig. 1**
**Übersichtskarte der Schollen am linken Donauufer.**

1. Raibler Kalkstein.
2. Hauptdolomit.
3. Dachsteinkalk.
4. Obereozäner Kalkstein.
5. Hárshegyer Sandstein.

Maßstab = 1 : 113,000.




POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

stein, also als oligozän erkannten Sandsteine, und wies auch unteroligozänen Mergel nach. Schließlich skizzierte ich die tektonischen Verhältnisse dieser Schollen.[1]

Hiernach wollen wir nun an die ausführliche Beschreibung der am Aufbau der Schollen beteiligten Bildungen schreiten. Da es sich zumeist um bekannte und in der Literatur mehrfach besprochene Dinge handelt, will ich mich — um Wiederholungen zu vermeiden — nur auf jene Beobachtungen beschränken, die sonst nirgends erwähnt wurden, während ich bekannte Tatsachen bloß flüchtig streifen werde. Da Hauptgewicht soll also lediglich auf die neuen Beobachtungen gelegt werden.

[1] Vergl. Földtani Közlöny Bd. XXXVIII. Protokoll der Fachsitzung vom Mai 1908, S. 507.

# I. PALÄONTOLOGISCHER TEIL.

## *Fossilien aus den Raibler Schichten von Csővár.*

### ECHINODERMATA.

Tafel- und Stachelfragmente sind im Kalke von Csővár ziemlich häufig und auch in Dünnschliffen sind Echinodermaten nachzuweisen. Genau bestimmbare Reste sind jedoch selten.

#### Pentacrinus tirolensis Lbe.

Taf. IV, Fig. 1.

1865. *Pentacrinus tirolensis* Laube: Die Fauna d. Schichten v. Sct. Cassian I. S. 57, Taf. VIII *a)*, Fig. 20.
1889. *Pentacrinus tirolensis* Wöhrmann: Die Fauna d. sog. Cardita und Raibler Schichten. S. 192, Taf. V, Fig. 10.
1893. *Pentacrinus tirolensis* Wöhrmann: Die Raibler Schichten. S. 642.

An verwitterten Flächen einzelner Gesteinsstücke zeigten sich ziemlich wohl erhaltene Exemplare, die sich mit Laubes Art sicher identifizieren ließen.

In beigefügter Figur bringe ich eine etwas abweichende Form zur Darstellung, die Anklänge an *P. Fuchsi* Lbe. aufweist und eher mit dieser Art zu identifizieren ist.

Fig. 2.

### BRACHIOPODA.

#### Retzia? sinuosa n. sp.

Faf. IV, Fig. 2 *a), b), c).*

Diese Form, die ich für neu halte, ging in einem einzigen Exemplar hervor. Auf Grund ihres Äußeren will ich sie zur Gattung *Retzia* stellen, obzwar sie auch an *Rhynchonella* erinnert. Endgiltig kann diese Frage einstweilen nicht geklärt werden, da die Gattungscharak-

tere an meinem einzigen Exemplare nicht zu beobachten waren. Die Schalenstruktur ist zwar ebenfalls nicht genügend genau zu sehen, doch scheint die Schale eher getupft zu sein, was ebenfalls für Retzia charakteristisch ist. Es könnte noch die Gattung Retzia in Betracht kommen, nur läßt der wenig gekrümmte Wirbel die auffällige Flachheit der Klappen die Zureihung meiner Form zu diesem Genus nicht zu.

Die Form ist pentagonal, mit abgerundeten Umrissen; die kleine Klappe ist abgerundet viereckig. Der Wirbel der großen Klappe beugt sich über die kleine und ragt stark empor. Die Ausbildung der Wirbelgegend ist nicht zu beobachten. Die große Klappe erscheint durch 8—9 vom Wirbel ausgehende und gegen den Rand zu sich verbreiternde Rippen verziert, von denen vier in der Mittelgegend in kleinen Vertiefungen verlaufen. Die kleine Klappe trägt die nämliche Anzahl von Rippen und erscheinen diese gegen den Rand zu etwas nach auswärts gekrümmt. Die Berührungslinie der beiden Klappen ist der Vertiefung der großen Klappe entsprechend in der Mitte gebuchtet.

Unter den bekannten *Retzien* dürfte unsere Form ehestens in die von Bittner festgestellte Gruppe mit kurzem Schnabel gehören.[1] Hierher stellt Bittner u. a. auch die Cassianer Formen *R. ladina* Bittn. und *R. Münsteri* Bittn.[2] Diese Arten weichen jedoch durch ihre gedrängtere Berippung augenscheinlich von unserem Exemplar ab, welches sich außer seiner Berippung auch durch die Vertiefung der großen Klappe und durch die Flachheit der Klappe von allen bisher bekannten *Retzien* unterscheidet.

Höhe der kleinen Klappe: 5 mm. Breite derselben: 6 mm.
Höhe der großen Klappe: 6 mm. Breite derselben: 6 mm.
Dicke (Gewölbtheit) der beiden Klappen zusammen: 2·8 mm.

## Thecospira tenuistriata Bittn.

1890. *Thecospira tenuistriata* Bittner: Brachiop. d. alp. Trias. S. 143. Taf. XXXVIII, Fig. 27—31.
1893. *Thecospira tenuistriata* Wöhrmann: Die Raibler Schichten. S. 646. (30.)

Diese durch ihre gedrängte, sehr feine Berippung leicht kenntliche Art scheint auch im Kalkstein von Csővár gewöhnlich zu sein. Ein Gesteinsstück ist gänzlich angefüllt mit gut erhaltenen, bloß etwas verdrückten Exemplaren.

[1] Brachiopoden d. alpinen Trias. p. 295.
[2] Bittner: L. c. Taf. III. Fig. 1, 4.

## LAMELLIBRANCHIATA.

### Genus: *Placunopsis* Morris et Lycett.

Verhältnismäßig häufig kommen im bituminösen Kalke von Csővár meist schlecht erhaltene Zweischaler vor, die aller Wahrscheinlichkeit nach zu dieser Gattung zu stellen sind. Dies sind zugleich die einzigen beschalten Reste. Es können darunter mehrere Typen unterschieden werden, jedoch leider ohne, daß die Charaktere derselben genauer festgestellt werden könnten. Es tauchen hier dieselben Schwierigkeiten auf, die schon von mehreren Autoren erwähnt wurden. Die Feststellung der Befestigungsart, die Unterscheidung der rechten und linken Klappe erschweren das Studium in Ermangelung der wichtigsten Charaktere: des Schloßrandes, des Muskeleindruckes ungemein. Deshalb will ich mich im weiteren vorwiegend bloß auf die Trennung, bzw. Erwähnung der verschiedenen Formen beschränken, um damit den Reichtum der in Rede stehenden Schicht an ähnlichen Formen anzudeuten. Zu einem eingehenden paläontologischen Studium wäre ein großes und ideal erhaltenes Material nötig.

### Placunopsis dubia n. sp.

Taf. IV, Fig. 3.

Außer einigen Fragmenten eine dem Gestein vollständig anhaftende linke Klappe (?). Die Form ist rundlich, der Höhe nach etwas in die Länge gezogen, schwach gewölbt. Der Wirbel befindet sich etwa im vorderen Drittel und ist deutlich zu beobachten, obzwar er sich nicht über den Schloßrand erhebt. Die Oberfläche ist mit sehr zarten, glatten Radialrippen verziert, die vom Wirbel gegen den Rand zu verlaufen und hier etwas abbiegen. Die Rippen werden durch ebenso feine Zuwachsstreifen durchquert, unter denen einzelne in einer gewissen Entfernung kräftiger sind, andere wieder scharf abgeschnürt erscheinen. An solchen kräftigeren Zuwachsstreifen setzen die Rippen ab und sind in ihrem weiteren Verlauf etwas verschoben. Hierdurch kommt eine charakteristische Skulptur zustande, die aus einer in kleine Linien zergliederten, nicht gerade verlaufenden Berippung besteht. Die Rippen sind unverzweigt und ebenso breit, wie die Zwischenräume.

Dies sind jene Charaktere, die sich an unserem Exemplar beobachten lassen. Da an dem geraden Schloßrand keinerlei Struktur wahrzunehmen ist, muß unser Exemplar notgedrungen als freie (?)

linke Klappe betrachtet werden, zu der vielleicht eine flachere rechte Klappe gehörte.

Von ähnlichen Formen muß an erster Stelle *Anomia alpina* WINKL.[1] erwähnt werden; die Ähnlichkeit zwischen den beiden Formen ist auffallend und würde ein genaueres Studium der Charaktere vielleicht sogar zu einer Identifizierung führen; so jedoch müssen die beiden Formen, mit betracht auch auf den Altersunterschied, getrennt gehalten werden.

## Placunopsis sp.

Von der vorigen Art unterscheidet sich diese durch ihre rundlichere Form und ihren mehr nach vorne geschobenen Wirbel. Ihre Skulptur ist der vorigen Art ähnlich, nur ist die Berippung noch zarter, mit freiem Auge kaum sichtbar. Ihre Gestalt ist jener der *Anomia Schafhäutli* WINKL.[2] ähnlich, ohne jedoch mit derselben ident zu sein.

## Placunopsis sp. aff. Rothpletzi WÖHRM.

Eine regulär kreisrunde Form mit konzentrischen Zuwachsstreifen. Schwach gewölbt, der Wirbel nach vorne geschoben. Die Gestalt erinnert an *Pl. Rothpletzi* WÖHRM.,[3] deren Schloßrand etwas gerader ist. Eine ähnliche Form ist noch die stratigraphisch tiefere *Pl. Pasini* TORNQU.,[4] deren Schale der Längsachse nach etwas mehr ausgezogen ist. Unser Exemplar ist aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer dieser Arten ident, jedesfalls steht sie diesen am nächsten.

Außer der hier erwähnten wahrscheinlich rechten Klappe besitze ich eine einer *Myoconcha* vollständig aufgewachsene rechte (?) Klappe, an der außer kräftigen konzentrischen Zuwachsstreifen keinerlei Skulptur wahrzunehmen ist.

In diesen Formenkreis kann auch die vom Jeruzsálemhegy bei Veszprém beschriebene *Placunopsis* sp. gestellt werden, die BITTNER als Jugendform betrachtet.[5]

*

[1] WINKLER: Schichten d. Avicula contorta. S. 5, Taf. I, Fig. 1.

[2] WINKLER: L. c. S. 6, Taf. I, Fig. 2.

[3] WÖHRMANN: Die Fauna d. sog. Cardita- u. Raibler Sch. S. 202, Taf. VI, Fig. 9.

[4] TORNQUIST: Neue Beitr. z. Geol. u. Pal. d. Umgeb. v. Recoaro. S. 760 Taf. XXI, Fig. 7: Taf. XXIII, Fig. 8.

[5] BITTNER: Lamellibr. aus der Trias des Bakonyer Waldes; Result. d. wiss. Erforsch. des Balatonsees. Taf. VI, Fig. 19.

Außer den erwähnten sind in den Schichten von Csővár hierhergehörige größere oder kleinere Fragmente ziemlich häufig. Wenn man jedoch diese Reste in Augenschein nimmt und dabei in Betracht zieht, daß bei diesen Arten die charakteristischesten Merkmale nicht einmal in ziemlich gutem Erhaltungszustande zu beobachten sind, so muß man zu dem Resultat gelangen — was übrigens BITTNER bei der Besprechung der oben erwänten Art bereits betonte — daß diese kleinen Formen mit dünner Schale nur embryonale Exemplare sein können. Auch in den lockeren Litoralsedimenten, dem Sande und Schlamme der heutigen Meere finden sich embryonale Exemplare solcher — in ausgewachsenem Zustande aufgewachsener — Formen, u. zw. frei im Detritus. Um einen ebensolchen Fall dürfte es sich auch hier handeln und dieser Umstand erschwert die Identifikation und die Orientierung der einzelnen Klappen. Hieraus läßt sich der scheinbare Widerspruch im «Aufwachsen» der Klappen erklären, indem es sich hier wohl um die Fossilisation von ursprünglich freiliegenden, verschiedenen Klappen und nicht um ein orientiertes bei der Feststellung der Gattungen so wichtiges Aufwachsen handelt.

### Dimyodon sp. (aff. Wöhrmanni BITTN.).

Es konnten einige schlecht erhaltene Exemplare hierhergezählt werden, ohne daß ihre systematische Stellung genau zu ermitteln ist. Darunter zeichnet sich eine unverzierte rechte Klappe durch ihre sehr gewölbte, halbkugelige Gestalt aus. Rechts und links vom Wirbel zeigt sich am Steinkern je eine Furche, offenbar die Eindrücke der leistenförmigen Zähne. Außerdem stelle ich einige ganz flache linke Klappen hierher, an deren Innenfläche sich auch eine radiale Berippung zeigt.

Diese Formen erinnern an die von WÖHRMANN beschriebene Art *Dimyodon intustriatus* EMMR. sp.,[1] die von BITTNER später unter dem Namen *Dimyodon Wöhrmanni* abgesondert wurde.

*

Außer den hier erwähnten Formen liegen mir noch mehrere Fragmente oder schlecht erhaltene Exemplare aus den Schichten von Csővár vor, die außer den Gattungen Placunopsis und Dimyopsis auch noch auf *Terquemia*, ja sogar Ostrea verweisen. Ich will jedoch von einer Beschreibung dieser Formen umsomehr absehen, einerseits aus

[1] Die Fauna d. Cardita u. Raibler Schichten. S. 209, Taf. VIII, Fig. 4—6.
[2] Die Lamellibr. d. alp. Trias. p. 219.

dem Grunde, weil es nur hieße die paläontologische Literatur mit zweifelhaften Daten zu bereichern, andererseits aber deshalb, weil diese Arten, gerade infolge der geringen Anzahl der untersuchten Formen, stratigraphisch von keiner besonderen Wichtigkeit sind.

## Genus: *Lima* Bruguière.

### Lima hungarica n. sp.

Taf. IV, Fig. 4.

Eine kleine, 5 mm breite und lange, nur sehr wenig schiefe rechte Klappe. Die Form ist kreisrund mit sehr kräftig entwickeltem hinteren und schwachem vorderen Ohre. Der Wirbel erhebt sich etwas über den Schloßrand. Die Oberfläche erscheint durch etwa 20 Rippen verziert, die nicht alle gleich sind. Die Wirbelgegend ist bis auf eine gewisse Entfernung glatt, dann treten nach unten zu an Stärke zunehmende Rippen auf, u. zw. so, daß sich zwischen zwei kräftigere Rippen immer eine schwächere einschiebt; die kräftigeren Rippen beginnen etwas näher beim Wirbel, als die schwächeren. Das hintere kräftig entwickelte Ohr ist wagerecht gerippt.

Von den nächst stehenden Arten unterscheidet sich *L. Pichleri* Bittn. durch ihre viel gedrängtere Berippung, ihre schwächer entwickelten Ohren und den mehr medianen Wirbel von unserem Exemplare. Eine ebenfalls mehr gedrängte Berippung besitzen auch *L. alternans* Bittn. und *L. angulata* Bittn., obzwar letztere unserer Form auch betreffs der Ausbildung der Rippen ähnlich ist; außerdem weicht auch die Gestalt dieser beiden Arten ab, indem beide viel schiefer sind.

## Genus: *Pecten* Klein.

Vertreter dieser Gattung sind in unserer Fauna ebenfalls ziemlich häufig. Ihr Erhaltungszustand ist ziemlich schlecht, es gibt darunter kaum sicher kenntliche Formen. Die meisten sind von einem Typus, wie er in der Literatur bisher nicht zu finden ist, so daß ich sie als neu betrachte. Da jedoch das Aufstellen von neuen Arten auf Grund von schlecht erhaltenen Exemplaren, Fragmenten nicht zu rechtfertigen ist, will ich mich damit begnügen, die Exemplare zu je einer nahe stehenden Art von ähnlichem Typus einzureihen.

## Pecten hallensis Wöhrm.

1889. *Pecten hallensis* Wöhrmann: Fauna d. Cardita u. Raibler Schichten. S. 203, Taf. VI, Fig. 12, 13.
1889. *Pecten Tommasii* Parona: Fauna raibliana di Lombardia, S. 90. Taf. VI. Fig. 6.
1893. *Pecten hallensis* Wöhrmann: Raibler Schichten. 1, 654.

Ein ganz flacher, glatter Steinkern läßt sich mit dieser Art auch speziell identifizieren. In einer gewissen Entfernung von einander treten auf unserem Exemplare — das mit der Figur Paronas besser übereinstimmt, als mit der minder gelungenen Abbildung Wöhrmanns — stärkere Zuwachsstreifen auf. Die Ausbildung der Ohren läßt sich an unserem Exemplare zwar nicht genau beurteilen, doch scheint der Winkel am Schloßrande nicht so stark zu sein, wie dies Parona abbildet.

Nach Wöhrmann ist diese Art bloß für den «Horizont *c*», also den mittleren Teil der Carditenschichten, d. i. für den unteren Teil der Raibler Schichten charakteristisch.

## Pecten cfr. Deckei Par.

1889. *Pecten Deckei* Parona: Fauna raibl. lombard. S. 92, Taf. VI, Fig. 8.
1892. *Pecten Deckei* Wöhrmann: Raibl. Schichten d. Schlernplateaus. S. 172, Taf. IX, Fig. 12.

Außer einigen Fragmenten kann ich den ziemlich guten Abdruck einer linken Klappe zu dieser Art zählen. Die Gestalt, das mehr abgeschnürte vordere Ohr und besonders die ungleichmäßig kräftigen Rippen sind jene Charaktere, die diese Art leicht kenntlich erscheinen lassen. Unsere Exemplare bleiben betreffs der Größe hinter jenen von Parona zurück, und weichen von diesen auch darin ab, daß die die Ohren abschnürenden Linien bei dem Wirbel in einem spitzerem Winkel zusammentreffen.

Auch trotz der erwähnten Abweichungen ist unser Exemplar viel eher auf Paronas Art zu beziehen, als auf *Pecten Zitteli* Wöhrm. umsomehr als die Existenzberechtigung der letzteren neben der ersteren Art etwas unsicher ist. Die von Wöhrmann angeführten Abweichungen, die geringere Größe, die gewölbteren Klappen, der regelmäßigere Verlauf der weiter von einander entfernten Zuwachsstreifen dürften die artliche Trennung wohl kaum begründen, und sind — falls sie sich im Laufe der individuellen Entwicklung nicht verlieren — höchstens als gute Varietätencharaktere zu betrachten.

### Pecten cfr. subæquicostatus Bittn.

1895. *Pecten subaequicostatus* Bittner: Lamellibr. d. alp. Trias. S. 156, Taf. XVIII, Fig. 27, 28.

Es liegt mir der Steinkern einer länglich ausgezogenen, dicht berippten rechten Klappe vor. An der Oberfläche wechseln stärkere und schwächere Rippen ab, deren Anzahl 20—24 beträgt. Die Ohren weisen außer den quergestellten Zuwachsstreifen bloß am Außenrande wagerechte Rippen auf.

Auf Grund der Fig. 27 von Bittner und der diesbezüglichen Beschreibung kann unser Exemplar zu dieser Art gestellt werden. Dasselbe unterscheidet sich jedoch von letzterer durch seine mehr flache Gestalt. Eine sichere Identifikation wird auch noch dadurch erschwert, daß Bittner zwei abweichende Formen abbildet und eine Erklärung hierfür schuldig bleibt.

*

Außer den erwähnten liegen mir noch zahlreiche Fragmente vor, die nicht näher bestimmbar sind. Zumeist sind es in den Kreis von *P. subalternicostatus* Bittn.[1] gehörige, dicht berippte Formen und einzelne sind mit dieser Art vielleicht sogar ident. Ein einziges, sich bloß auf die Wirbelgegend erstreckendes Fragment erinnert auf Grund seiner Skulptur an *P. inconspicuus*.

### Genus: *Daonella* Mojs.

### Daonella sp.

Es sollen zwei Fragmente hierhergezählt werden, an denen schwächere und stärkere Rippen gleichmäßig abwechseln. Vom Schloßrande ist bloß ein kleiner Teil sichtbar, das übrige, und auch der Wirbel fehlt. Solcherart sind auch die Gattungscharaktere nicht genau zu untersuchen und dürften unsere Exemplare allenfalls auch der Gattung *Halobia* zugerechnet werden. Eine artliche Bestimmung ist natürlich noch weniger möglich.

[1] Bittner: Lamellibr. a. d. Trias d. Bakonyerwaldes. Taf. V.

## Genus: *Avicula* KLEIN.

### Avicula hallensis WÖHRM.

1889. *Avicula hallensis* WÖHRMANN: Die Fauna d. sog. Cardita-Schichten etc. S. 205 Taf. VII, Fig. 9.
1895. *Avicula hallensis* BITTNER: Lamellibr. d. alpinen Trias. S. 70, Taf. VIII, Fig. 18—20.

Fig. 3.

Außer einigen Fragmenten ist ein wohl erhaltener Steinkern (Fig. 3) mit dieser Art, besonders mit der rektifizierten Abbildung BITTNERS zu identifizieren. Der scharf abgegliederte hintere Flügel und die Gestalt stimmen mit der Art gut überein, der Wirbel scheint jedoch etwas schwächer zu sein. Dieser Umstand ist jedoch nur von geringer Bedeutung, besonders wenn man in Betracht zieht, daß es sich um einen Steinkern handelt.

### Avicula cfr. Stoppanii TOMM.

1890. *Avicula Stoppanii* TOMMASI: Fauna raibliana d. Friauli. S. 56, Taf. II, Fig. 1.
1895. « cfr. *Stoppanii* TOMM. — BITTNER: Lamellibr. d. alp. Trias S. 70 Taf. VIII, Fig. 14—15.
1905. *Avicula* cfr. *Stoppanii* TOMM. — FRECH: Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der alpinen Trias. S. 43, Fig. 64.

Ein kleines Exemplar ist zunächst mit dieser Art in Beziehung zu bringen. Die Schale ist nach hinten zu lang ausgezogen, der Vorderrand gebuchtet; der Wirbel erhebt sich stark über den Schloßrand. Beide Ohren sind deutlich abgeschnürt.

Nahestehende Formen sind *A. Sturi* BITTN. und *A. aspera* PICHL. Beide unterscheiden sich von meinem Exemplare durch die Beschaffenheit des hinteren Teiles, *A. aspera* PICHL., überdies auch durch ihre charakteristische Skulptur.

## Genus: *Myoconcha* SOW.

### Myoconcha lombardica HAU.

1857. *Myoconcha lombardica* HAUER: Beitr. zur Kenntnis der Fauna der Raibler Schichten. S. 559, Taf. VI, Fig. 1—6.
1889. *Myoconcha lombardica*, PARONA: Fauna raibliana lomb. S. 129, Taf. IX, Fig. 1—7.
1889. « « WAAGEN: Die Lamellibr. d. Pachycard. d. Seiser Alm. S. 83, Taf. XXXII, Fig. 14, 15, 16.

Diese Art (Fig. 4) ist eine der häufigeren Formen der Fauna, doch kommt sie leider nur in Form von Eindrücken und Steinkernen vor. Ihr charakteristisches Äußere läßt jedoch auch so eine sichere Identifikation zu.

Fig. 4.

Fig. 5.

Außer dem Typus ging auch die von PARONA aufgestellte var. *brevis* in einem gut kenntlichen Steinkern hervor. (Fig. 5.) Die Varietät ist gedrängter als der Typus, und weicht dadurch von letzterem deutlich ab.

## Myoconcha Wöhrmanni WAAG. var.

1907. *Myoconcha Wöhrmanni* WAAGEN: Lamellibr. d. Pachycardientuffe. S. 80, Taf. XXXII, Fig. 2, 4, 7.

Schloß- und Ventralrand fast parallel; es ist eine nach hinten zu nur wenig an Breite zunehmende Form mit einem starken, abgestumpften vom Wirbel in diagonaler Richtung gegen den hinteren Teil des Ventralrandes verlaufenden Kiel. Auf Grund alldessen kann unser wohlerhaltener Steinkern mit *M. Wöhrmanni* WAAG. in Beziehung gebracht werden. Da jedoch unser Exemplar viel gewölbter erscheint, dürfte es allenfalls eine Varietät der erwähnten Art sein.

Am nächsten steht unser Exemplar WAAGENS Fig. 17, doch ist es noch gewölbter, als diese. Im übrigen weist es jedoch auf den Typus der Art, so daß es mit Betracht auf die Formenschwankungen bei den Myoconchen — auf die bereits auch PARONA und WAAGEN verwiesen — mit Recht auf diese Art bezogen werden kann.

## Myoconcha cfr. recta BROILI.

1903. *Myoconcha recta* BROILI: Die Fauna d. Pachycardientuffe. S. 197, Taf. XXIII, Fig. 26, 27.

1907. *Myoconcha recta* WAAGEN: Die Fauna d. Pachycardientuffe. S. 81, Taf. XXXII, Fig. 3.

Auf Grund der Beschreibung BROILIS muß der Steinkern einer rechten Klappe zu dieser Art gestellt werden. Die Schmalheit des Vorderteiles, das rückwärtige Breiterwerden des unteren Teiles, das für diese Art charakteristisch ist, tritt auch auf unserem Exemplare deutlich vor Augen. Der vom Wirbel nach rückwärts verlaufende Kiel ist

stumpfer als beim Typus und dieser Umstand zeigt — auch mit Betracht darauf, daß es sich um einen Steinkern handelt — zur Genüge, daß die Identifikation nicht durchaus sicher ist.

## Genus: *Palaeoneilo* HALL.

### Palæoneilo? n. sp.

Taf. IV, Fig. 5.

Außer einem kleinen Steinkerne, welcher mit *Palaeneilo subcarinata* BITTN. in Beziehung gebracht werden kann, liegt mir noch ein anderes Exemplar vor, ein ebenfalls wohlerhaltener Steinkern. Dieser ist quadratisch, Ventral- und Dorsalrand parallel verlaufend, der Vorderrand abgerundet, der Hinterrand schief abgeschnitten. Der Wirbel — ganz vorgeschoben — beugt sich über den Schloßrand, wodurch der vordere Teil ganz kurz wird, der Schloßrand aber einen Winkel bildet. Da es sich um einen Steinkern handelt, ist die Struktur des Schloßrandes nicht zu beobachten, einzelne Eindrücke verweisen immerhin auf die Zahnreihe von *Palaeoneilo*, und auch die äußere Erscheinung widerspricht dem nicht. Ein vom Wirbel nach hinten verlaufender Kiel trennt die hintere Partie der Schale scharf ab. Die Oberfläche erscheint mit kräftigen Zuwachsstreifen verziert.

Von ähnlichen Formen ist *P. subcarinata* BITTN. zu erwähnen, die jedoch schmäler ist als unser Exemplar und sich von diesem durch ihren ausgezogenen Hinterrand unterscheidet. Unser Exemplar weicht von den bekannten Typen dermaßen ab, daß es entschieden als eine neue Art zu betrachten ist.

## Genus: *Myophoricardium* WÖHRM.

### Myophoricardium lineatum WÖHRM.

1889. *Myophoricardium lineatum*, WÖHRMANN: Fauna der sog. Cardita- u. Raibler Schichten. S. 227, Taf. X, Fig. 10—14.
1893. *Myophoricardium lineatum*, WÖHRMANN: Die Raibler Schichten. S. 669.
1895. « « BITTNER: Lamellibranchiaten der alpinen Trias. S. 117, Taf. XIII, Fig. 18—20.

Dies ist die häufigste und deshalb charakteristischeste Art der Fauna von Csővár. Mehr als hundert Exemplare gingen aus einzelnen Gesteinsstücken hervor, die mit dieser Form gänzlich angefüllt waren. Es sind zwar durchwegs Steinkerne, doch lassen sie sich mit der rektifizierten

Abbildung BITTNERS und demnach also mit dem Typus unzweifelhaft identifizieren. WÖHRMANNS genaue Beschreibung ist für unsere Exemplare in jeder Hinsicht zutreffend, weshalb ich auch nichts hinzuzufügen habe. Nach BITTNER kommt diese aus den Raibler und Carditenschichten beschriebene Art in den Schichten von Sct. Cassian nicht vor und ist demnach als charakteristische Form des Raibler Horizontes zu betrachten. Dieser Umstand ist bei der Bestimmung des Alters der Schichten von Csővár besonders wertvoll.

## Genus; *Anoplophora* ALBERTI.

### Anoplophora recta GÜMB. sp.

1889. *Anoplophora recta*, GÜMB. sp. WÖHRMANN: Die Fauna der sog. Cardita- und Raibler Schichten. S. 217, Taf. IX, Fig. 7—9. (Mit Literaturverzeichnis.)

Außer einigen wahrscheinlich hierhergehörigen Fragmenten sind zwei wohlerhaltene Steinkerne mit dieser Art entschieden ident. Hierfür spricht die abgerundet-quadratische Gestalt, der lange Eindruck am Schloßrande aber, welcher der mit dem Schloßrande parallel verlaufenden Leiste entspricht, deutet auf die Gattung Anoplophora. *A. subrecta* BITTN. und *A. Münsteri* WISSM. kommen bei der Identifikation wegen ihrer abweichenden Gestalt nicht in Betracht.

## Genus: *Gonodus* SCHAFH.

### Gonodus cfr. Mellingi HAU. sp.

1857. *Corbis Mellingi*, HAUER: Fauna d. Raibler Schichten. S. 549, Taf. III, Fig. 1—5.
1892. *Fimbria (Corbis) Mellingi*, HAU. — WÖHRMANN und KOKEN: Raibler Schichten d. Schlernplateaus. S. 190. (Mit Literaturverzeichnis.)
1901. *Gonodon Mellingi*, HAU. — BITTNER: Lamellibr. a. d. Trias d. Bakonyer Waldes Taf. VII, Fig. 8—11.
1904. *Gonodon Mellingi*, HAU. — BROILI: Die Fauna der Pachycardientuffe. S. 219, Taf. XXVII, Fig. 32.
1907. *Schafhäutlia Mellingi*, HAU. — WAAGEN: Die Lamellibr. d. Pachycardientuffe. S. 84, Taf. XXXIII, Fig. 20—21.
1908. *Gonodus Melingi*, HAU. sp. FRECH: Die Leitfossilien der Werfener Schiefer usw. Taf. VIII, Fig. 10.

Es liegt mir ein etwas verdrücktes Exemplar vor, welches viel kleiner ist, als hierhergehörige Exemplare von anderen Fundorten, das demnach nur mit einigem Vorbehalt zu dieser häufigen Art gestellt werden kann. Die Umrisse sind der Breite nach etwas ausgezogen, was

jedenfalls auf den Erhaltungszustand zurückzuführen ist. Ein kleiner Teil neben dem Wirbel fehlt.

Die durch den Erhaltungszustand hervorgerufene Formverzerrung abgerechnet stimmt unser Exemplar am besten mit *G. Mellingi* HAU. sp. überein, da die von BITTNER und WAAGEN betonten abweichenden Charaktere an unserem Exemplare nicht zu beobachten sind. Außer dem erwähnten dürften auch noch zwei weitere sehlecht erhaltene Exemplare zu dieser Gattung gestellt werden, nur bezieht sich ihre Gestalt mehr auf *G. astartiformis* MÜNST. sp. Eine sichere Bestimmung ist nicht möglich.

## GASTROPODA.

Gastropoden sind in der Fauna von Csővár sehr selten und die wenigen hervorgegangenen Formen sind so schlecht erhaltene Steinkerne, daß sie nicht nur keine spezielle, sondern auch keine sichere generische Bestimmung zulassen. Außer einem kleinen Dentalium (wahrscheinlich *Dentalium undulatum* MÜNST.) gelangte ein an eine *Loxonema*, an «*Chemnitzia trochiformis* KLIPST.» erinnernder Steinkern und noch etwa drei unkenntliche Formen zutage.

## CEPHALOPODA.

Aus dieser Klasse fanden sich außer einigen unkenntlichen Querschnitten und Eindrücken auch einige näher bestimmbare Formen.

### Trachyceras ? sp. aff. acutocostatum KLIPST. sp.

In der Sammlung der kgl. ungarischen geologischen Reichsanstalt befand sich schon seit langem ein aus dem bituminösem Kalke von Csővár herrührender, etwas abgeriebener Ammoniteneindruck, der bisher das einzige Fossil aus diesen Schichten war. Das nach dem Eindruck verfertigte Gipspositiv ergab bei einem Durchmesser von 33 mm eine Nabelweite von 42%. Die Oberfläche erscheint mit gedrängt stehenden Rippen bedeckt, welche vom Nabel bis etwa in die Mitte des Umganges in einem sanft nach hinten gerichteten Bogen verlaufen und sich dann scharf vorspringend bis zum Außenrand fortsetzen. Ihre Anzahl beträgt auf einem Umgang zumindest 40. Der Nabelrand erscheint infolge der Abgeriebenheit des Exemplares abgerundet, ursprünglich war derselbe jedoch wahrscheinlich scharf und steil abfallend.

Aus dem Erhaltungszustande folgt ohne weiteres, daß nicht einmal die Gattungscharaktere sicher festzustellen sind; wenn man jedoch

die bekannten Formen der ähnlichen Horizonte in Augenschein nimmt, so fällt *Trach. acutocostatum* Klipst. sp.[1] durch seine große Ähnlichkeit sofort auf. Abgesehen jedoch von der Unsicherheit, die sich aus der schlechten Erhaltung ergibt, wäre unser Exemplar mit dieser Art auch deshalb nicht zu identifizieren, weil seine Nabelweite größer ist. Immerhin ist jedoch die Übereinstimmung — abgesehen von der Nabelweite — so groß, daß eine nahe Beziehung zwischen den beiden Formen in dem Falle wenn unser Exemplar tatsächlich zur Gattung *Trachyceras* gehört, sicher ist.

Auf Grund der Berippung würde der Eindruck von Csővár in noch erhöhtem Maße auf gewisse Arten der Gattung *Celtites*, richtiger *Tropiceltites* verweisen, so namentlich auf *Tropiceltites Gschwandtneri* Mojs.,[2] mit welcher Art auch die Nabelweite übereinstimmt. Die Rippen dieser Art sind jedoch weniger gebogen und erinnert unser Exemplar in dieser Beziehung eher an den vorerwähnten *Trachyceraten*, weshalb ich es unter diesem Namen anführen will, ohne seine Hierhergehörigkeit zweifellos erwiesen zu sehen.

### Monophyllites (Mojsvárites) sp. (aff. Agenor Münst. sp.)

Durchmesser: 11 mm. Nabelweite: 36%.

Ein kleiner Steinkern muß auf Grund seiner Suturlinie zu dieser Gattung gestellt werden. Die Suturlinie ist zwar etwas korrodiert, doch sind daran vier Lateralloben, bzw. Lateralsattel zu beobachten. Der erste Lateralsattel ist niederer als der zweite und dieser Umstand rechtfertigt Hand in Hand mit dem an dem einen Sattel kenntlichen monophylloiden Typus, die generische Bestimmung. Die Oberfläche ist ganz glatt, der Nabelrand abgerundet.

In seinem Äußeren und der Nabelweite stimmt unser Exemplar mit der von Mojsisovics[3] abgebildeten Cassianer Form von *M. Agenor* Münst. sp. überein, da jedoch die Suturlinie keine nähere Untersuchung erlaubt, kann die Identifikation nicht durchgeführt werden.

### Phylloceras triasicum n. sp.

Tafel IV, Figur 6*a*—*b*.

Außer den soeben besprochenen, schlecht erhaltenen Formen gelang es mir einen kleinen fast in jeder Beziehung wohlerhaltenen

[1] Mojsisovics: Ceph. d. medit. Triasprovinz, S. 104, Taf. XXX, Fig. 14.
[2] Mojsisovics: Das Gebirge um Hallstatt, S. 387, Taf. CXXVIII, Fig. 3.
[3] Cephalop. d. medit. Triasprovinz, S. 205, Taf. LXXVIII, Fig. 9.

Steinkern zu befreien, welcher auf Grund seiner Charaktere unzweifelhaft zur Gattung *Phylloceras* gehört.

Es ist eine Form mit engem Nabel und hohen Umgängen. Die Umgangsgestalt ist parabolisch, die Seiten flach, die Außenseite abgerundet. Die beim Nabel breitesten Umgänge verjüngen sich gegen die Außenseite zu. Nabelrand abgerundet, steilwandig, Steinkern glatt.

An dem ganzen — durchwegs gekammerten Steinkerne — sind die Suturlinien sehr gut zu beobachten. Es sind insgesamt sieben Loben und Sättel zu zählen, wovon die fünften auf den Nabelrand, die sechsten und siebenten aber bereits auf die Nabelwand entfallen; die einzelnen Elemente stehen auf breiter Basis und gerade. Der erste Laterallobus ist um $^1/_3$ tiefer als der Siphonallobus. Der erste Lateralsattel ist um weniges kürzer als der zweite; die zwei ersten Lateralsattel sind diphyll, die übrigen monophyll. Im allgemeinen ist die Suturlinie ziemlich einfach gegliedert, die Blättchen sind verhältnismäßig breit, groß. Die Loben erscheinen im allgemeinen durch ein mittleres, tieferes unpaares Blättchen charakterisiert.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durchmesser: | 10·5 mm. | Höhe: | 48% |
| Nabelweite: | 12% | Breite: | 34 « |

Der enge Nabel, der ganz glatte Steinkern, die hoch entwickelte biphylle Suturlinie lassen die Zuzählung unseres Exemplares zur Gattung *Phylloceras* im Sinne Pompeckj[1] ganz gerechtfertigt. Das Genus (oder vielleicht Subgenus?) *Rhacophyllites* muß nach dieser Auffassung für weitnabelige, verzierte Formen reserviert werden. Solcherart unterscheiden sich die bisher bekannten triadischen *Phylloceras*arten mit ihrer evoluten Form von der Art von Csővár in großem Maße u. zw. auch noch in dem Falle, wenn man letzteres als junges Exemplar betrachten und etwaige im Laufe der individuellen Entwicklung eintretende Änderungen in Betracht ziehen würde. Unser Exemplar ist also entschieden eine neue Form, die mit Recht zu den ältesten Formen von Phylloceratentypus gestellt werden darf.

### *Fossilien aus dem Dachsteinkalke.*

### Waldheimia (Aulacothyris) festiva Bittn.

1890. Bittner: Brachiop. d. alp. Trias, S. 259, Taf. XXVI, Fig. 22.

Eine gut erhaltene, nur in der Wirbelgegend etwas beschädigte kleine Klappe soll auf Grund ihrer charakteristischen kräftigen Zuwachsstreifen zu dieser gut kenntlichen Art gestellt werden.

[1] Ammoniten d. Rhät. (Neues Jahrbuch f. Min. u. Geol. 1895. II.) S. 39.

## Rhynchonella Fuggeri Bittn. var.

1890. *Rhynchonella Fuggeri* Bittner: Brachiop. d. alp. Trias, S. 256, Taf. XXVII, Fig. 24.

In einem halben Bruchstück einer Rhynchonella erkenne ich mit wenigen Abweichungen diese Art. Das Exemplar steht der Varietät *stenoglossa* (l. c. Fig. 25) näher als dem Typus. Abweichungen zeigen sich vornehmlich in der geringeren Gewölbtheit der Klappen, in dem abweichenden Verlauf des Stirnrandes und im Zusammenhang damit in einer verschiedenen Anordnung der Rippen. Die Anzahl der Rippen kann mit 20 beziffert werden, dieselben beginnen entfernt vom Wirbel, je 5 entfallen auf den seitlichen, die übrigen auf den mittleren — unteren — Teil des Stirnrandes. Die breite Einbuchtung am unteren

Fig. 6. *Rh. Fuggeri* Bittn. var. *a)* von der kleinen Klappe; *b)* von der Seite; *c)* von unten.

Rande der großen Klappe stimmt nicht mit der des Typus sondern mit jener der Varietät überein, die kleine Klappe hingegen weist am Seitenrand den für den Typus charakteristischen einspringenden Winkel auf.

Unzweifelhaft gehört die in Rede stehende Art in den Formenkreis dieser Spezies, doch müßte ein größeres Material durchgesehen werden um die spezielle Identität feststellen, sowie nachweisen zu können, ob es sich hier um individuelle Schwankungen innerhalb einer Art handelt, oder aber ob das Exemplar von Nézsa, sowie die var. *stenoglossa* Bittn. als selbständige Varietät gelten sollen.

## Spirigera cfr. eurycolops Bittn.

1890. Bittner: Brachiopoden d. alpinen Trias; S. 273, Taf. XXIX, Fig. 7—14.

Einige Klappen können auf Grund ihrer Gestalt und der medianen Furche mit dieser Art identifiziert werden.

### Spirigera cfr. indistincta Beyr. sp.

Eine abgerundet quadratische, verlängerte Form mit gewölbten Klappen, die in der Nähe des Wirbels am dicksten sind und sich nach hinten zu verjüngen. Der Schnabel der großen Klappe erhebt sich nicht um vieles über die kleine Klappe. Der Stirnrand verläuft ringsum gerade.

Seiner Gestalt nach erinnert dieses Exemplar an gewisse *Waldheimien* (*W. frontalis* Bittn.), doch verweist die faserige Struktur der Schale eher auf die Gattung *Spirigera*. Von den bekannten Formen dieser Gattung steht unser Exemplar einer Art aus den Carditenschichten am nächsten. Es ist dies *Sp. indistincta* Bittn., deren in Bittner Fig. 31 auf Taf. XXIX abgebildetes Exemplar der Form von Nézsa am nächsten kommt. Letztere ist jedoch weniger gewölbt, ihr Schloßrand ist weniger lang und am unteren Rand ist nicht einmal eine so schwache Einbuchtung zu beobachten wie bei *Sp. indistincta* Bittn. Hierauf ist es zurückzuführen, daß unser Exemplar mit dieser stratigraphisch viel jüngeren Art nicht identifizierbar ist, daß die Form von Nézsa vielmehr als neue Art zu betrachten sein wird; eine sichere Feststellung dieser neuen Art ist freilich infolge der mangelhaften Erhaltung des Wirbels nicht möglich.

Fig. 7.

## LAMELLIBRANCHIATA.

Außer einigen unkenntlichen Stücken und dem Fragment einer berippten *Gervillcia* oder *Avicula* gingen zwei kenntliche *Pecten*-Arten hervor, deren Beschreibung im folgenden gegeben werden soll.

### Pecten sp.

Ein kleiner *Pecten*, dessen unteres Drittel fehlt. An der platten rechten Klappe ist ein scharf abgeschnürtes, verhältnismäßig breites hinteres Ohr zu beobachten, während das vordere abgebrochen ist. Der Wirbel ist etwas nach vorne geschoben, wodurch die Umrisse der Klappe etwas asymmetrisch erscheinen. An der Oberfläche sind bloß deutlich hervortretende Zuwachsstreifen zu beobachten, die sich auch auf das Ohr erstrecken und dasselbe in Form von senkrechten Linien bedecken.

Es ist recht schwierig unser Exemplar mit einer der vielen ähn-

lichen Formen zu identifizieren. Die Identifizierung wird auch noch durch den Umstand erschwert, daß die unbegründete und kaum gerechtfertigte Gliederung der *Pecten*arten gerade bei den triadischen Formen sehr auffallend ist. Von ähnlichen Formen könnten vielleicht *P. inornatus* STOPP. und *P. compressus*[1] erwähnt werden; solange jedoch diese Arten nicht von Grund auf umgearbeitet sind, ist an eine Identifizierung kaum zu denken.

## Pecten raricostatus n. sp.

Tafel IV, Fig. 7.

Eine wohlerhaltene rechte Klappe weicht in ihrer Skulptur dermaßen von den bisher bekannten Formen ab, daß sie unbedingt als neue Form betrachtet werden muß. Die Klappe ist sehr wenig asymmetrisch der Längsachse nach etwas ausgezogen, platt, das hintere Ohr etwas größer als das vordere und schärfer abgeschnürt. Die Oberfläche erscheint mit unmittelbar vom Wirbel ausgehenden schütter stehenden kräftigen Rippen verziert; die in regelmäßigen Abständen von kräftigen konzentrischen Rippen gequert werden. Die Berippung besteht aus abwechselnd schwächeren und kräftigeren Rippen, u. zw. so, daß zwischen zwei kräftigere Rippen stets eine, zuweilen jedoch auch zwei schwächere Rippen zu stehen kommen; die Anzahl der Rippen dürfte insgesamt 15 betragen. Konzentrische Zuwachsstreifen gibt es 9. Die Ohren sind — abgesehen von den Zuwachsstreifen — glatt.

Die Zahl der triadischen längs- und querverzierten Formen ist nicht gerade groß. Aus viel älteren, wenn auch noch immer obertriadischen Schichten können als ähnliche Typen insgesamt nur *P. tubulifer* MÜNST., *P. decoratus* KLIPST. und *P. Desiderii* BITTN. erwähnt werden. Alle drei Arten weichen jedoch in ihrer Skulptur augenscheinlich von unserem Exemplare ab, ihre Rippen stehen gedrängter und können diese Formen auf den ersten Blick unterschieden werden. *P. inaequistriatus* GOLDF. aber, welche Art STOPPANI erwähnt, vertritt — obzwar daran schwächere und kräftigere Rippen abwechseln — infolge ihrer mehr abgerundeten Gestalt, ihrer gedrängteren Berippung, einen ganz anderen Typus.

Höhe: 12 mm. Breite: 10 mm.

[1] STOPPANI: Pal. Lomb. Petrific. d'Esino; S. 102, 103, Taf. 21, Fig. 7—9, 13, 14

## *Fossilien aus den mitteleozänen Brackwasserschichten von Kósd.*

### ANTHOZOA.

#### Rhizangia brevissima Desh.

1901. *Rhizangia brevissima* Desh. Oppenheim: Alttertiäre Faunen d. österr.-ungar. Monarchie, S. 175, 224, Taf. XIX (IX), Fig. 8 (S. hier die ältere Literatur).

Einem Exemplare von *Cerithium vivarii* Oppenh. ist ein gut kenntlicher Stock aufgewachsen, welcher auf Grund der Beschreibung und Abbildung, die Milne-Edwards und Haime, sowie Oppenheim von dieser Form gaben, gut identifizierbar ist. Obzwar die Art im Oligozän heimisch ist, wird sie schon von Oppenheim aus dem Eozän angeführt und nun gelangte sie auch aus dem Eozän von Kósd zutage.

### LAMELLIBRANCHIATA.

#### Anomia subtrigona n. sp.

Tafel IV, Fig. 8.

Außer mehreren, größtenteils verdrückten und schwer kenntlichen *Anomien*, fanden sich auch zwei solche Formen, deren gleichen in der Literatur meines Wissens bis jetzt nicht erwähnt wurden. Beide Exemplare sind rechte Klappen; sie sind höher (18 mm) als breit (im Mittel 15 mm). Der Wirbel ist mittelständig, etwas gekrümmt und nach vorne gebogen. An der Oberfläche ist außer konzentrischen Zuwachsstreifen keinerlei Skulptur zu beobachten.

Unsere Exemplare lassen sich mit keiner der bisher bekannten eozänen Anomien identifizieren. Dieselben stimmen weder mit *A. primaeva* Desh. noch mit *A. Casanovei* Desh. überein. Erstere erinnert zwar betreffs ihrer Umrisse einigermaßen an die Form von Kósd, doch weicht sie von derselben durch die Lage ihres Wirbels und ihre charakteristische Skulptur ab. Auf Grund dessen muß unsere Form als neue Art betrachtet werden, obgleich weder der Muskeleindruck erhalten war, noch eine linke Klappe vorlag. Es muß bemerkt werden, daß sich unsere Exemplare von den bekannten Exemplaren dermaßen unterscheiden, daß sie nicht einmal in Anbetracht der bekanntent Formenunbeständigkeit der *Anomien* mit einer derselben identifiziert werden können.

## Mytilus acutangulus DESH.

1824. *Mytilus acutangulus* DESHAYES: Descript. d. coqu. foss. d. env. d. Paris. T. 1. S. 27, Taf. XL, Fig. 1—2.
1864. « « « Descript. d. anim. s. vert. T. 2, S. 27.
1887. « « « COSSMANN: Catal. illustré d. coqu. foss. T. 2, p. 148.
1887. « « « COSSMANN: Iconogr. compléte etc. fasc. II. Pl. XXXVII, Fig. 112—1.

Die Beschreibung DESHAYES ist für unser Exemplar (Fig. 8) dermaßen zutreffend, daß dieser ziemlich gut erhaltene, auch Schalenspuren aufweisende Steinkern von Kósd mit Recht zu dieser Art gezogen werden kann. Der parallele Verlauf des oberen und unteren Randes, die sanfte Abrundung der hinteren Partie, vornehmlich aber die auch am Steinkern deutlich vor Augen tretende vordere Furche (an der Schale Leiste) verweisen durchwegs auf diese Art. Die Wichtigkeit dieses letzteren Charakters wird sowohl von DESHAYES als auch von COSSMANN betont, und gerade aus diesem Grunde kann unser Exemplar nicht mit *M. rimosus* DESH. identifiziert werden, bei welcher Art diese Leiste fehlt.

Fig. 8.

Nach DESHAYES beschränkt sich diese Art im Pariser Becken ausschließlich auf das mittlere Eozän, ist jedoch auch da selten. Auch aus den mitteleozänen Schichten von Kósd gelangte bloß ein Exemplar zutage, dasselbe wurde von Herrn Oberbergrat L. ROTH v. TELEGD zwischen dem 115—121. m des Schachtes gesammelt.

## Cardita cfr. bericorum OPPENH.

1896. *Cardita bericorum* OPPENHEIM: Alttertiär d. Colli Berici, Z. d. d. g. G. Bd. 48, S. 93, Taf. IV, Fig. 2.

Ein einziges, etwas verdrücktes Exemplar deutet noch ehestens auf diese Art, obwohl einzelne Abweichungen die Identifikation mit dem Typus nicht zulassen. Die Schale ist rundlich um weniges breiter (16 mm) als hoch (15 mm). Die Stellung des Wirbels ist zwar nicht genau zu beobachten, doch ist derselbe zweifellos nach vorne geschoben und befindet sich zumindest im vorderen Drittel. Die Oberfläche erscheint durch 12 schmale, steilwandige Rippen verziert, deren jede an ihrem Kamme perlförmige oder etwas quer ausgezogene Knoten trägt.

Die Furchen zwischen den Rippen sind tief, zweimal so breit als die Rippen, glattwandig, und bloß gegen den Schloßrand zu werden sie von einigen etwas angeschwollenen Zuwachsstreifen gequert.

Obzwar die übrigen Charaktere nicht beobachtet werden konnten, muß unser Exemplar doch schon auf Grund des Gesagten auf OPPENHEIMS Art bezogen werden, deren Charakter gerade die schüttere Berippung ist. Am Exemplar von Kósd ist die Anzahl der Rippen noch geringer, so daß es mit Recht zu *C. bericorum* OPPENH. gestellt werden kann, von welcher Art ihr Autor behauptet, daß sie «von den meisten mir bekannten alttertiären Carditen schon durch die geringe Anzahl ihrer Rippen zu unterscheiden» ist. Natürlich gilt dies für das Exemplar von Kósd in noch erhöhterem Maße.

*C. bericorum* OPPENH. steht in ihrer äußeren Erscheinung *C. sulcata* SOL. sp. näher als der *C. Davidsoni* DESH. obzwar sie sich durch ihre geringere Rippenanzahl und die abweichende Stellung des Wirbels auch von ersterer leicht trennen läßt.

## Cardium (Trachycardium) pannonicum n. sp.

Tafel IV, Figur 9.

Von dieser Art sammelte ich auf der Halde bei Kósd etwa 60 Exemplare, so daß dieselbe unzweifelhaft eine charakteristische Form der Fauna ist. Sie ist rundlich, ebenso breit wie hoch, vorne etwas weniger, hinten etwas mehr abgeschnitten. Der Wirbel ist nur sehr wenig nach vorne gerückt, derselbe erhebt sich deutlich über den Schloßrand und ist etwas nach hinten gebogen. Lunula schwach, Schild (corseletum) fehlt. Die Oberfläche erscheint durch 36—42 gerade, radial verlaufende, nur am Rande etwas nach auswärts gebogene kräftige Rippen verziert, die an den Rändern infolge von Raummangel schmäler sind und gedrängter stehen, während sie im mittleren Teile der Schale am breitesten sind. Die Rippen erheben sich hausdachförmig, sie sind nicht abgerundet sondern scharf. Von etwa 10 mm Höhe angefangen treten auf den Rippen anfangs Perlen, dann quer ausgezogene Knoten auf, während die Partie nächst des Wirbels glatt ist. Die Furchen zwischen den Rippen sind kaum halb so breit als die Rippen, und seicht. Die Zuwachsstreifen sind anfangs zart, später werden sie kräftiger, am Rande von ausgewachsenen Exemplaren vereinigen sie sich mit den Knoten der Rippen zu kräftigen Wellenlinien und bringen eine schuppenartige Querskulptur hervor. Der Ventral- und Seitenrand ist glatt, nur am Innensaume den Rippen entsprechend gezähnt; die Rippen überschreiten den Rand nicht.

Dieser Typus der Skulptur ist nur an wohlerhaltenen Exemplaren zu beobachten. An angewitterten, korrodierten Exemplaren weisen die Rippen eine Form auf, die ein interessantes Licht auf die Entstehung derselben bei dieser Spezies, ja vielleicht sogar auf die verwandschaftlichen Beziehungen der Art wirft. An korrodierten Exemplaren sind die in ausgebildetem und unversehrtem Zustande einfachen Rippen, natürlich nur bis zu einem gewissen Grade der Korrosion in zwei Kiele geteilt; in den Furchen zwischen den Rippen sind an dem einen Exemplare unmittelbar längs der Rippen kleine Poren zu beobachten. Im weiteren Verlaufe füllt sich die Furche zwischen den beiden Kielen der Rippen aus, nämlich auf solche Weise, daß links und rechts von einem erhabenen und anfangs mit stachel-, später mit knotenförmigen Unebenheiten verziertem Kamme je eine undeutliche, in korrodiertem Zustande jedoch gut wahrnehmbare glatte Seitenrippe auftritt. Dies ist der zweite Abschnitt in der Entwicklung der Rippen. Hierauf folgt der dritte und letzte, an unversehrten Exemplaren sichtbare Entwicklungsabschnitt, in welchem die allmählich kräftiger gewordenen Zuwachsstreifen — die die Poren längs der Rippen wie es scheint schon vorher verschwinden ließen — die Knoten der Rippen abstumpfen und solcherart einfache, etwas abgerundete, jedoch immerhin ziemlich scharfe Rippen hervorbringen.

Die abgeriebenen Exemplare mit den soeben beschriebenen Charakteren erscheinen neben ausgewachsenen, wohlerhaltenen Exemplaren überaus fremdartig, und ihre Zusammengehörigkeit stellte sich erst heraus, als ich wohlerhaltene Exemplare mit Salzsäure behandelte und so die erwähnten Entwicklungsphasen künstlich hervorbrachte. Es zeigte sich dadurch ganz offenbar, daß dies verschieden erhaltene Exemplare sind, die verschiedene Phasen in der Entwicklung der Rippen zur Schau tragen.

Unter den größtenteils schlecht erhaltenen Exemplaren fand ich insgesamt nur eine einzige fragmentare rechte Klappe, an welcher etwas von Schloßzähnen zu sehen ist. Unter dem Wirbel zeigt sich ein kräftiger und ein unverhältnismäßig schwächerer Schloßzahn, sowie ein hinterer, der Länge nach abgeplatteter Seitenzahn, während der vordere Seitenzahn an dem fragmentaren Exemplare nicht erhalten blieb.

Die hier festgestellten Merkmale die mit unwesentlichen Abweichungen auf sämtliche Exemplare bezogen werden können, lassen uns beim Suchen nach ähnlichen Formen einen sehr beschränkten Spielraum. Betreffs der Gestalt und der Skulptur verweisen die Exemplare von Kósd in erster Reihe auf die auch untereinander nahe verwandten Arten *C. porulosum* Sol., *C. subporulosum* d'Orb. und *C. trifidum*

DESH.[1] Unter diesen drei Arten nähern sie sich am meisten *C. trifidum* DESH., doch ist ihr Wirbel nicht so weit nach vorne geschoben. Die beiden anderen Exemplare wieder sind nicht so rund, ihr Wirbel aber ist noch weniger nach vorne geschoben als jener der Art von Kósd, letztere steht also betreffs des Wirbels zwischen diesen beiden Formen. Hinsichtlich der Anzahl der Rippen ist die Identität eine fast vollständige, nur überschreiten dieselben bei *C. pannonicum* nicht den Rand. Die Form und Skulptur deutet anfangs an *C. trifidum*, ja unsere Art nähert sich in dieser Beziehung sogar *C. porulosum* SOL., mit dem Unterschiede jedoch, daß bei der Form von Kósd sowohl die Rippen, als deren Knoten kräftiger und in ausgewachsenen Zustande einheitlich, ungegliedert sind. Letzterer Umstand verleiht *C. pannonicum* gegenüber den Arten des Pariser Beckens ein robustes Äußere, wodurch unsere Art sehr leicht von jenen zu unterscheiden ist. Immerhin glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich die Exemplare von Kósd mit Betracht auf die erwähnte Entwicklung der Rippenskulptur in die Gruppe der in Rede stehenden Pariser Formen als vierte Art einfüge, da die Entwicklung der Rippen deutlich auf diesen Zusammenhang hinweist. In diesem Falle muß im mittleren Eozän eine Zweiteilung der unbekannten untereozänen Entwicklungsreihe angenommen und der Seitenzweig mit der Art von Kósd abgeschlossen werden. Die geänderte Entwicklungsrichtung erscheint durch die veränderten Lebensumstände, das Auftreten von Brackwasser im Gegensatze zu dem reinen Meereswasser der Pariser Arten zur Genüge begründet.

Näher stehende Arten sind mir außer den erwähnten nicht bekannt. Einigermaßen erinnert unser Exemplar noch an *C. granconense* OPPH.[2] doch hat diese Art etwas mehr Rippen, die Furchen zwischen den Rippen sind breiter, ihr Wirbel ist viel kräftiger. Hervorzuheben ist auch der Umstand, daß OPPENHEIM in seiner Beschreibung in den Furchen zwischen den Rippen hie und da auftretende sekundäre Rippen erwähnt. Dieses Merkmal verweist auf *C. porulosum* SOL. und es ist nicht unmöglich, daß die individuelle Entwicklung der Rippen auch bei diesen Formen betreffs der verwandtschaftlichen Beziehungen wertvolle Daten liefern würde.

[1] Vergl. DESHAYES: Animaux sans vertébres, S. 556, Taf. LVI, Fig. 5—7. — Description d. coquilles fossils des environs de Paris. S. 169, Taf. XXX, Fig. 1—4. COSSMANN: Coquilles foss. Bd. I, S. 152—153. — Iconographie compl. Taf. XVII, Fig. 69—4—6.

[2] OPPEMHEIM: Zeitschrift d. deutschen geologischen Gesellsch. Bd. 48, 1896, S. 94, Taf. IV, Fig. 17.

## Cyrena sirena Brong. sp.

1894. *Cyrena sirena* Brong. Oppenheim: Fauna d. Mte. Pulli, S. 325, Taf. XX, Fig. 2—4, Taf. XXII, Fig. 2.

1901. *Cyrena sirena* Brong. Oppenheim: Priabonaschichten. S. 165. (Mit Literaturverzeichnis.)

Zu dieser Art stelle ich über vierzig — größtenteils leider fragmentare — Exemplare. Der von Oppenheim gelieferten erschöpfenden Beschreibung habe ich nur weniges hinzuzufügen. Betreffs ihrer Gestalt, ihrer Skulptur und der Beschaffenheit des Schloßrandes stimmen meine Exemplare mit der Beschreibung und Abbildung Oppenheims gut überein, so daß sie unzweifelhaft zum Typus der Art gehören; einzelne geringe Abweichungen sind aber dennoch zu verzeichnen. So ist die hintere Partie der Schale bei sämtlichen Exemplaren von Kósd weniger ausgezogen, kürzer, vor allem aber erscheint sie in einem scharfen Kiele abbrechend deutlich abgegliedert und senkt sich steil, ja etwas konkav abwärts, so daß dieser Teil — wenn man die Schale von oben betrachtet — fast gar nicht zu sehen ist. Nur ein einziges meiner Exemplare stimmt mit der Abbildung Oppenheims vollständig überein. Die Wirbelgegend ist nicht abgerundet sondern an sämtlichen Exemplaren breit, gerade. Die Schloßzähne konnten, wenn auch nicht ganz tadellos, so doch an mehreren Exemplaren befreit werden. Die Zähne der rechten Klappe sind ganz der Beschreibung Oppenheims gemäß ausgebildet, mit dem Unterschiede jedoch, daß sich der vordere Nebenzahn näher zum vorderen Schloßzahn befindet, so daß die beiden häufig ganz aneinander stoßen; der hintere Nebenzahn ist lang, schmal, leistenförmig. Die Zähne der linken Klappe sind mehr abgesondert.

Fig. 9.

An mehreren Exemplaren sind auch Spuren der Epidermis zu beobachten.

Die erwähnten Abweichungen würden eine Abtrennung unserer Exemplare vom Typus keinesfalls begründen. Was nämlich den Unterschied in der Gestalt betrifft, so ist es möglich, daß derselbe mit der Erhaltung zusammenhängt, und auch die Abgeschnürtheit der hinteren Partie dürfte vielleicht hierauf zurückzuführen sein. Die geringe Abweichung in der Ausbildung des Schloßapparates ist aber um so mehr

belanglos als ja auch OPPENHEIM geringe Differenzen in der Form der Schloßzähne erwähnt (Seite 327).

Breite der rechten Klappe 50 mm, Höhe derselben 35 mm.[1]

Breite der linken Klappe 40 mm, Höhe derselben 33 mm.

## Cypricardia Brongniarti BAY.

Tafel IV, Figur 10*a—f*).

1870. *Cypricardia Brongniarti* BAYAN: Mollusques tertiaires, Pl. 4, Fig. 1.

Es ist eine langgezogene, schmale, vorne abgerundete nach hinten zu ein wenig ausgezogene und hier etwas an Breite zunehmende Form. Der Wirbel ist ganz nach vorne geschoben und entfällt in das vordere Zehntel des Schloßrandes; er erhebt sich nicht über den Rand und ist bloß ein wenig gekrümmt; Lunula verschwommen, Area fehlt. An der Oberfläche zeigen sich einander dachschindelartig deckende kräftige Zuwachsstreifen, die der Schale ein ganz runzeliges Äußere verleihen. An dem einen Exemplare ist eine verhältnismäßig dicke Epidermis zu beobachten, unter welcher sehr zarte, vom Wirbel ausgehende und gegen den Hinterrand gerichtete Skulpturlinien auftreten. An den übrigen Exemplaren war dies nicht zu beobachten.

Der Schloßrand ist gerade, und erstreckt sich über die ganze Länge der Klappe. An der rechten Klappe zeigt sich unmittelbar unter dem Wirbel ein quer nach hinten ziehender kräftiger Zahn, der auf den ersten Blick einheitlich zu sein scheint, der jedoch durch Vereinigung des ersten und zweiten Zahnes entstanden ist. Der erste Hauptzahn ist nämlich sehr schwach und schmiegt sich dem zweiten kräftigeren so innig an, daß er von demselben nur durch eine sehr seichte wagerechte Furche getrennt wird; diese Furche ist jedoch nur an ganz tadellos erhaltenen Exemplaren zu beobachten. Die ersten beiden Schloßzähne stoßen rechtwinkelig zusammen. Hiermit ist es zu erklären, daß BAYAN in seiner Beschreibung bloß zwei ungleiche Zähne erwähnt (L. c. S. 72). Zwischen dem zweiten und dritten Zahn zeigt sich eine tiefe, breite, ungleichseitig dreieckige Furche, so daß der dritte Zahn deutlich abgesondert ist. Der dritte Zahn verläuft parallel mit dem Rande und ist wagerecht lang ausgezogen, in seinem vorderen Teile wulstig, nach hinten zu verjüngt. Der hintere Nebenzahn

[1] Wie aus den Maßen ersichtlich, stimmen auch die Umrisse nicht vollkommen überein, was wahrscheinlich mit der erwähnten Abweichung in der Gestalt zusammenhängt.

beginnt unmittelbar hinter dem dritten Schloßzahn; derselbe ist mit der inneren Furche des Bandes parallel und verläuft in Form einer schmalen Leiste, die dreimal so lang ist als der dritte Schloßzahn. Im hinteren Drittel des Schloßrandes befindet sich eine deutlich umgrenzte Zahngrube, in welche der kräftige Seitenzahn der linken Klappe eingreift. Etwa fünfzehn untersuchte rechte Klappen wiesen durchwegs diese Bezahnung auf und nur im Grade der Verschmelzung des ersten und zweiten Zahnes gaben sich Abweichungen kund, indem die beiden Zähne bei einzelnen Exemplaren noch deutlich zu unterscheiden sind, bei anderen hingegen bereits gänzlich verschmolzen erscheinen.

Am Schloßrande der linken Klappe ist der mittlere Zahn auffallend größer als die übrigen, und erscheint in Form eines kräftigen Wulstes oder einer Leiste. Der erste Zahn ist eine wagerecht lang ausgezogene, platte Leiste, etwas schwächer als ersterer, und von diesem durch eine tiefe Furche getrennt. Zwischen dem zweiten und dritten Zahne befindet sich eine sehr tiefe, breit dreieckige Grube, hinter welcher der schwache, dünn leistenförmige dritte Zahn folgt. Im hinteren Teile des Randes ist ein starker etwas länglicher, wulstiger Nebenzahn zu beobachten.

Die innere Furche des Bandes ist lang ausgezogen und endigt beim Seitenzahne. Die Muskeleindrücke sind oval oder rund und am Innenrande durch eine kräftige Leiste umsäumt. Der Manteleindruck verläuft mit den Klappenrändern parallel.

Die hier besprochenen Charaktere, besonders aber die sicher vergleichbaren Umrisse verweisen durchaus auf *Cypr. Brongniarti* Bay., mit welcher Form ich meine Exemplare auch artlich identifiziere, trotzdem die von Bayan angegebenen Merkmale bei diesen nicht zu beobachten sind. Es muß jedoch ein Widerspruch in der Bayanschen Beschreibung hervorgehoben werden. Es heißt dort betreffs des Schloßrandes der rechten und linken Klappe: «... malheureusement tout les échantillons que nous avons rapportés sont de valves droites sans une seule fort endommagée». Unter solchen Umständen kann das von dem Schloßrande der linken Klappe besagte: «Valve gauche ne portant qu'une dent oblique comparable à la dent antérieure de la valve droite» nur mit Vorbehalt akzeptiert werden, und es stellte sich — wie gezeigt wurde — ja tatsächlich als irrig heraus. Übrigens kann dieser Teil der Beschreibung auch schon deshalb nicht richtig sein, weil ja diese Art damit gar nicht zur Gattung Cypricardia gehören könnte. Dasselbe gilt auch für die folgende, den Schloßrand der rechten Klappe betreffende Charakterisierung Bayans: «Valve droite portant deux dents cardinales inégales, tres obliques ...» Bayan scheint den

ersten schwach entwickelten Zahn der rechten Klappe — der übrigens einigermaßen auch an der Abbildung angedeutet ist — übersehen zu haben, was bei dem kleinen Exemplar von Ronca freilich leicht geschehen konnte; es gibt also auch zwischen der Beschreibung und der Abbildung Widersprüche. Alldies in Betracht gezogen können unsere Exemplare mit *C. Brongniarti* Bay. identifiziert werden, da abgesehen von den geringen Abweichungen in der Gestalt und der Größendifferenz kein Grund zur Abscheidung vorliegt. Die Abweichung in der Gestalt gibt sich darin kund, daß die Partie vor dem Wirbel etwas mehr abgerundet oder etwas nach vorne geschoben ist, doch überzeugte ich mich bei meinen Exemplaren davon, daß diese Differenz die Grenzen der Art nicht überschreitet.

Augenfällig ist die Ähnlichkeit, welche diese Art zu *C. parisiense* Desh., *C. alpina* Math. sp. und *C. subalpina* Hofm. aufweist. In ihrem Äußeren, betreffs ihrer Umrisse sind diese Arten mit geringen Abweichungen einander gleich. Die Abweichungen in den Umrissen sind gering und aus diesem Standpunkte lassen sich bei den vier Arten zwei Typen unterscheiden: die vordere Partie springt vor dem Wirbel bei *C. parisiense* Desh.,[1] *C. subalpina* Hofm.[2] und *C. alpina* Math.[3] nach vorne, während dieselbe bei *C. Brongniarti* Bay. kürzer, rundlicher ist, bzw. der Wirbel stärker nach vorne geschoben ist. Diese Abweichung kommt jedoch kaum in Betracht, wenn man die erwähnte Schwankung innerhalb der Art *C. Brongniarti* Bay. sowie nach Cossmann bei *C. parisiense* in Rechnung zieht.[4] Auch betreffs des Verlaufes der Zuwachsstreifen gibt es zwei Typen; die Zuwachsstreifen verlaufen bei *C. parisiense* Desh. und vielleicht auch bei *C. subalpina* Hofm. regelmäßig, gerade bei *C. Brongniarti* Bay. und *C. alpina* Math. sp. hingegen ungleichmäßig, auch sind sie hier betreffs der Stärke ungleich, einzelne sind besonders erhaben. Meiner Ansicht nach ist dieser Charakter aus dem Grunde ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal, weil er mit dem Dickerwerden der Schale zusammenhängt, was wieder auf Veränderungen in der Lebensweise zurückzuführen ist.

Der Hauptunterschied gibt sich jedoch in der Ausbildung der

[1] Deshayes: Environs de Paris, T. I, S. 185, Pl. XXXI, Fig. 3., 4. Cossmann: Coqu. foss. de l'eocène de Paris. T. I, S. 133; Iconographie. Pl. XV, Fig. 62—1.

[2] Hofmann: Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Hauptdolomites und älteren Tertiärgebilde d. Ofen-Kovácsier-Gebirges. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. II, S. 187, Taf. XII, Fig. 6.

[3] Hébert u. Renevier: Fossiles du terr. nummul. supérieure. S. 56, Taf. II, Fig. 6.

[4] Cossmann, l. c. S. 133.

Schloßzähne und des Schloßrandes kund. Es ist bezeichnend, aß in den Beschreibungen von *C. subalpina* Hofm. und *C. alpina* Math. sp. ebenso von zwei Zähnen gesprochen wird, wie bei Bayan. Dies ist jedoch bei beiden Arten lediglich auf die rechte Klappe zu beziehen, und auch hier hängt es nur mit der schwachen Entwicklung des vorderen Schloßzahnes zusammen.[1] Falls es sich in diesem Falle nicht ebenfalls um ein Verschmelzen der beiden vorderen Schloßzähne, sondern um das vollständige Fehlen des ersten handeln sollte, so würden diese Arten innerhalb der Gattung *Cypricardia* eine besondere Gruppe bilden, doch läßt sich dies ohne Studium der Exemplare nicht feststellen. Gerade aus diesem Grunde kann kein näherer Vergleich angestellt werden. Ein Vergleich der Schloßränder von *C. parisiense* Desh. und *C. Brongniarti* ergibt wesentliche Unterschiede, da der mittlere Schloßzahn der linken Klappe und der vordere Zahn der rechten Klappe gabelig (bifide) ist. Betreffs der Nebenzähne erwähnt Deshayes nichts, doch sind dieselben, nach der Abbildung geurteilt, lang leistenförmig, an beiden Klappen gleich, also von jenen unserer Exemplare abweichend.

Das gesagte zusammengefaßt, zeigt sich, daß sich *C. Brongniarti* von *C. parisiense* leicht und sicher unterscheiden läßt, *C. alpina* Math. sp. hingegen — abgesehen von der zweifelhaften Form der Zähne — schwieriger zu trennen ist. *C. subalpina* Hofm. weist nähere Beziehungen zu *C. parisiense* Desh. auf und unterscheidet sich von dieser Art lediglich durch ihren Schloßrand.

Es kann hier noch *C. cyclopea* Brong.[2] erwähnt werden, welche Art — soweit dies aus der schlechten Abbildung zu beurteilen ist — zu der Pariser Art nahe Beziehungen aufweist.

*C. Brongniarti* Bay. ist bei Kósd ziemlich häufig, es lagen mir nahezu 80 Exemplare vor, die zwar größtenteils fragmentar sind, jedoch die Artencharaktere durchwegs deutlich zur Schau tragen.

Länge der rechten Klappe: 52 mm; Breite derselben: 26 mm.
« « linken « 42 « « « 23 «

Das eine Fragment stammt von einem ausnehmend großen Exemplare, da seine Höhe trotz seiner Unvollständigkeit 32 mm mißt.

[1] In der Beschreibung von *C. alpina* Math. sp. (Hébert et Renevier l. c. S. 58) werden an der linken Klappe ebenfalls blos zwei Zähne erwähnt, demgegenüber tritt jedoch der dritte lange, leistenförmige Zahn in der Figur (Pl. II, Fig. *b, c*) deutlich vor Augen.

[2] Brongniart: Mém. sur les terr. de séd. sup. du Vicentin. p. 82. pl. V. Fig. 12. *a—c.*

## Cytherea (Tivelina) vértesensis TAEG.

1892. *Cyrena* sp. OPPENHEIM: Brackwassermollusken S. 720. Taf. XXXII. Fig. 1.
1909. *Cytherea vértesensis*, TAEGER: Die geologischen Verhältnisse des Vértesgebirges S. 253, T. 8, Fig. 15*a—g*.

Unter den zahlreichen Cythereen von Kósd fanden sich drei doppelklappige Exemplare, sowie eine einzelne linke Klappe dieser im Vértesgebirge sehr häufigen Art. Die äußere Form meiner Exemplare stimmt mit dem Typus der Art vollkommen überein. Die an den Spitzen abgerundete Dreieckform, die für diese Art charakteristisch ist, macht sie zugleich leicht kenntlich und erlaubt eine sichere Abscheidung derselben von den anderen Arten. Die Art ist ziemlich beständig und es gibt sich lediglich darin eine gewisse Schwankung kund, daß die hintere Partie bald etwas mehr abgerundet, bald wieder zugespitzter erscheint.

Am freigelegten Schloßrande der linken Klappe ist genau zu beobachten, daß der erste Schloßzahn parallel gestellt, der vordere aber etwas schwächer als der zweite ist. Der dritte Schloßzahn ist schräg langgezogen, zweimal so lang als die ersteren. Der vordere Nebenzahn tritt in Form eines kräftigen Knotens auf. Unser Exemplar weist in der Bezahnung eine gewisse Abweichung von der Abbildung TAEGERS auf, welche hauptsächlich darin besteht, daß der dritte Schloßzahn schwächer ist. Die Muskeleindrücke sind oval, der vordere mehr eingeprägt.

Länge: 29 mm, 28 mm, 23 mm
Breite: 22 « 21 « 15 «

Wie auch aus der Beschreibung TAEGERS hervorgeht, steht diese Art *C. hungarica* HANTK. am nächsten. Betreffs ihrer äußeren Form ist sie jedoch auch der miozänen *Cyth. Raulini* HÖRN.[1] auffallend ähnlich, doch besitzt diese Art andere Charaktere.

## Cytherea Vilanovae DESH.

1853. *Cytherea Vilanovae*, DESHAYES, STUDER: Geol. d. Schweiz II. S. 90.
1854. « « « HÉBERT et RENEVIER: Terr. numm. sup. S. 55. Taf. II. Fig. 5.
1896. *Cytherea Vilanovae*, DESHAYES, OPPENHEIM: Die Alttert. d. Colli Berici, S. 97. Taf. V. Fig. 1.
1900. *Cytherea Vilanovae*, DESHAYES, OPPENHEIM: Die Priabonaschichten. S. 168. Taf. XII. Fig. 6—8.

[1] HÖRNES: Foss. Moll. d. Tert.-Beckens v. Wien. II. T., S. 156, Taf. XIX. Fig. 3.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Diese charakteristische Art (Fig. 10) ist in Kósd ebenfalls häufig. Die aus schütteren, kräftigen, konzentrischen Reifen bestehende Skulptur, der verkümmerte vordere Schloßzahn der rechten Klappe, welche Merkmale den Typus der Art charakterisieren, sind an sämtlichen Exemplaren deutlich ausgeprägt. Die von OPPENHEIM erwähnten feineren Streifen zwischen den kräftigen Skulpturlinien konnte ich an keinem Exemplare beobachten, da dieselben nur an wohlerhaltenen Klappen wahrzunehmen sind; bei meinen Exemplaren sind die Zwischenräume in allen Fällen glatt.

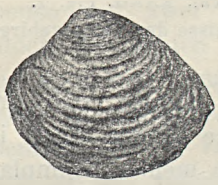


Fig. 10.

Betreffs des Vorkommens dieser Art in Ungarn ist mir eine einzige kurze Bemerkung bekannt. Die Art wird nämlich als Seltenheit von OPPENHEIM aus den *Num. striatus*-Schichten von Tokod erwähnt. Von Kósd liegen mir zumindest fünfzig Exemplare vor.

Breite: 30 mm, 27 mm, 19 mm
Höhe: 25 « 23 « 17 «

## Cytherea (Tivelina) hungarica HANTK.

1892. *Cytherea hungarica*, HANTK. OPPENHEIM: Brackwasser u. Binnenmollusken . . . S. 720. Taf. XXXII. Fig. 2—4 (mit Literaturverzeichnis).
1896. *Cytherea hungarica*, HARTK. OPPENHEIM: Alttertiär d. Colli Berici . . . S. 98. Taf. V. Fig. 2.
1900. *Cytherea hungarica*, HANTK. OPPENHEIM: Priabonaschichten . . . S. 168.

Infolge ihrer Häufigkeit konnte ich diese Art (Fig. 11) in allen ihren Charakteren studieren. Die Beschreibung OPPENHEIMS is gänzlich zutreffend, weshalb ich nichts hinzuzufügen habe, umsoweniger, als meine Exemplare mit den OPPENHEIMschen vollständig übereinstimmen. Seine Figur jedoch führt den Wirbel einigermaßen verzerrt vor Augen,[1] zu mindest ist die vordere Partie an meinen Exemplaren nicht so gerade abgeschnitten, sondern unterhalb des Wirbels etwas eingebuchtet. Der vordere Schloßzahn der rechten Klappe ist — jenem bei *C. Vilanovae* DESH. ähnlich — dermaßen verkümmert, daß er kaum wahrnehmbar ist.

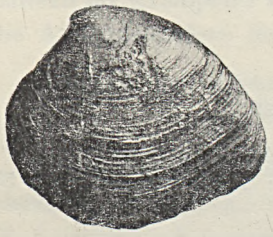


Fig. 11.

[1] Brackwassermollusken aus Ungarn. Taf. XXXII. Fig. 2.

Höhe: 31 mm, 17 mm
Breite: 30 « 20 «
Ich sammelte bei Kósd nahezu 80 Exemplare.

## Cytherea hungarica HANTK. var. tokodensis OPP.

1892. *Cytherea (Dosiniopsis) tokodensis*, OPPENHEIM: Brackwasserschichten . . . S. 723. Taf. XXXIII. Fig. 2—4.
1896. *Cytherea hungarica*, HANTK. OPPENHEIM: Colli Berici . . . S. 98. (cum syn.)
1909. *Cytherea tokodensis*, OPPENH. TAEGER: Vértesgebirge . . . S. 252. Taf. 8. Fig. 14 *a—b*.[1]

Wie aus den angeführten Synonymen ersichtlich ist, erfuhr diese Art eine sehr verschiedene Beurteilung. Zuletzt befaßte sich mit ihr TAEGER und gelangte zu dem Ergebnis, daß «die spezifische Selbständigkeit dieser Art wohl besser aufrecht zu erhalten wäre, da die Unterschiede in der Gestalt und im Schloßbau gegenüber den anderen zu bedeutend sind.»

Da diese Art bei Kósd die häufigste der *Cythereen* ist und mir demzufolge etwa 150, größtenteils wohlerhaltene Exemplare vorliegen, an denen auch der Schloßrand zu studieren ist, habe auch ich die Charaktere genau beobachtet, vornehmlich um das Verhältnis dieser Form zu *C. hungarica* HANTK. klarzulegen. Beim Vergleich der beiden Arten gelangte ich zu dem Ergebnis, daß es zwischen den beiden Formen tatsächlich — wenn auch keine allzugroßen — Abweichungen gibt, durch welche diese Formen leicht von einander zu unterscheiden sind. Besonders augenfällig sind die Abweichungen in der Gestalt, während die übrigen Charaktere entweder übereinstimmend sind oder aber bloß geringfügige Abweichungen aufweisen. *C. tokodensis* OPPH. ist etwas rundlicher, gewölbter, besitzt eine etwas ausgeprägtere Lunula und Area. *C. hungarica* HANTKEN hingegen ist hinten etwas mehr ausgezogen und diese Abweichung ist dermaßen konstant, daß sie als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal zu betrachten ist. Damit sind die Abweichungen zwischen den beiden Formen, auf die sich die Abscheidung stützen kann, erschöpft. Die von OPPENHEIM und TAEGER erwähnten

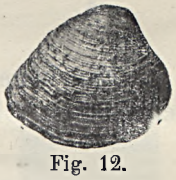


Fig. 12.

[1] In das Synomymenverzeichnis und die Beschreibung TAEGERS schlich sich ein kleiner Irrtum ein, indem OPPENHEIM nicht *C. tokodensis* nachträglich als Jugendform von *Cyr. grandis* HANTK. betrachtete (Alttert. Fauna Öst.-Ung. 1901. S. 164), sondern *C. doroghensis* OPPENH.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Charaktere der Zuwachsstreifen, sind auch bei einzelnen Exemplaren von *C. hungarica* zu beobachten. Im Schloßrande zeigten sich bei den beiden Formen keinerlei Abweichungen, obzwar ich denselben vielfach freilegen könnte. Übrigens erklärt ja auch OPPENHEIM: «Schloß fast vollständig mit *Citherea hungarica* HANTK. übereinstimmend.»

Alldies in Betracht gezogen, erscheint mir die spezielle Selbständigkeit von *C. tokodensis* OPPENH. neben *C. hungarica* HANTK. nicht begründet, ein Zusammenziehen der beiden Formen wieder erschiene mir übertrieben, da die Abweichungen in der Gestalt — wie dies auch OPPENHEIM betont — augenfällig: « . . . die Differenzen in der allgemeinen Gestalt recht bedeutend sind . . .» Auf Grund dessen ist *C. tokodensis* OPPENH. als eine Formvarietät der *C. hungarica* HANTK. zu betrachten und mit HANTKEN[1] als Varietät letzterer Art anzuschließen. Hiefür sprechen auch die Übergangsformen zwischen *C. hungarica* HANTK. und *C. tokodensis* OPPENH.

Höhe: 20 mm; Breite 28 mm.

## GASTROPODA.

### Patella hungarica n. sp.

Eine hohe, kreisrunde Form mit nach vorne geschobenem exzentrischen Apex. Die vordere Partie fällt steil ab, so daß sie von der Seite gesehen, ein fast rechteckiges Dreieck zeigt. Die Oberfläche erscheint durch 14 von der Spitze ausgehende starke Rippen verziert, wovon die auf die vordere Partie entfallenden etwas verschwommen, die hinteren hingegen infolge der vertieften Zwischenfurchen ausgeprägter erscheinen. Der Abstand zwischen den Rippen ist gleich. Außer den Hauptrippen zeigt sich in den Zwischenfurchen auch noch eine zartere Rippung. Die Zuwachsstreifen sind deutlich sichtbar, dieselben kreuzen die Rippen quer.

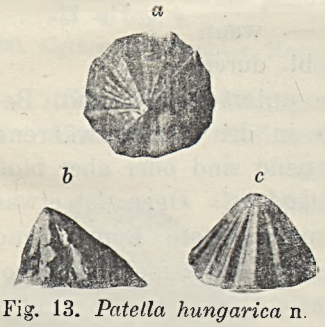


Fig. 13. *Patella hungarica* n. sp. *a* von Oben, *b* von der Seite, *c* von *vorne*. (Nat. Größe).

Es liegt mir ein Exemplar vor, dessen Innenseite verdeckt ist. In der Form und der Skulptur weicht dasselbe von den mir bekannten Arten wesentlich ab. Am nächsten dürfte es noch rundlicheren Varietäten von

[1] OPPENHEIM: Brackwassermollusken. S. 723.

*P. Raincourti* DESH.[1] kommen, nur ist es noch rundlicher als diese, ferner ist unser Exemplar höher, die Spitze mehr nach vorne geschoben und auch die Skulptur ist verschieden, indem bei der erwähnten Art zwischen den gedrängter stehenden kräftigeren Rippen bloß je eine feinere Rippe auftritt. Die anderen bekannten Arten weichen von unserem Exemplare noch mehr ab, so daß dasselbe als neuer Typus betrachtet werden muß.

Beide Durchmesser betragen 15 mm.

## Cerithium vivarii OPPENH.

1896. *Cerithium vivarii* nom. mut. OPPENHEIM: Das Alttertiär d. Colli Berici S. 107, Taf. V, Fig. 3—5. (Vergl. hier die frühere Literatur.)

Aus den Schichten von Kósd ging diese Art in zahlreichen Exemplaren hervor, deren sich beständig zeigende Charaktere im folgenden zusammengefaßt werden können.

Es ist eine mittelmäßig große Form, die Zahl der Windungen kann — da sämtliche Gehäuse unvollständig erhalten sind — nur annähernd mit 12—14 beziffert werden. Das Gehäuse ist turmförmig, die Umgänge nicht abgestuft, jedoch ziemlich abgeschnürt. Die Skulptur besteht an den ersten Umgängen aus drei nahezu gleichen, später aus vier gut ausgeprägten mit Knoten versehenen Spiralstreifen, unter denen der erste, gegen die Spitze des Gehäuses befindliche der kräftigste ist. Betreffs der Stärke folgt hierauf der vierte (unterste), dann der dritte, schließlich der zweite, welcher der schwächste ist. Diese Ausbildung verdanken die Streifen den Knoten, indem diese am ersten Spiralstreifen schütter stehen und dick sind, an den anderen Streifen hingegen gedrängter aneinander gereiht, jedoch viel feiner sind. Am letzten Umgange ist — an sämtlichen Exemplaren — zwischen dem dritten und dem vierten Spiralstreifen noch eine sehr schwache sekundäre Spirallinie eingefügt Diese Spiralstreifen erscheinen durch gedrängt stehende kräftige Zuwachsstreifen gekreuzt, wodurch die Knoten besonders an dem 2., 3. und 4. Spiralstreifen noch ausgeprägter werden. An den ersten Umgängen entstehen derart wahrhaftige Querrippen. Am letzten

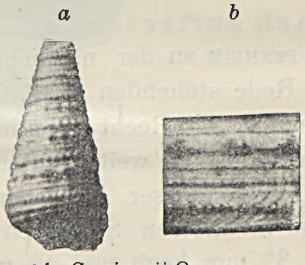



Fig. 14. *C. vivarii* OPPENH. *a* von vorne, *b* Skulptur eines Umganges vergrößert.

[1] DESHAYES: Anim. s. vertèbres, S. 227, Taf. V, Fig. 9.

Umgange treten unter dem vierten Spiralstreifen noch zwei kräftigere und mehrere schwächere, jedoch stets knotenlose Spiralstreifen auf.

Nach eingehendem Vergleiche und grünlichem Studium der Artencharaktere konnte bei der Bestimmung meiner Exemplare lediglich der Typus *C. vivarii* Oppenh. in Betracht kommen. Unter den ähnlichen Formen weisen einzelne Varietäten von *C. funatum* Desh.,[1] *C. atropos* Bay.,[2] *C. atropoides* Oppenh.,[3] *C. trochleare* Lam.[4] dermaßen abweichende Charaktere auf, daß meine Exemplare auch mit Hinblick auf die bekannte Formbeständigkeit der *Cerithien* mit keiner der erwähnten Arten identifiziert werden kann. Das oligozäne *C. vivarii* Oppenh. hingegen stimmt auf Grund der Beschreibung und Abbildung von Oppenheim mit meinen Exemplaren völlig überein. Trotzdem säumte ich lange mit der Identifizierung und wandte mich schließlich um völlige Gewissheit zu erhalten an die kompetenteste Stelle, an Herrn Prof. Oppenheim,[5] der mir nach Untersuchung des ihm zugesendeten Materials mitteilte, daß «... das *Cerithium* unbedingt meinem *C. vivarii*, der alpinen Varietät des *C. elegans* Desh. von Blainville entspricht.» «Sehr auffallend ist» — so schreibt er weiter — das tiefe Niveau, in dem beide Formen[6] Ihrer Angabe nach auftreten sollen....» Hieraus geht hervor, daß Herr Prof. Oppenheim zu der nämlichen Auffassung gelangte wie ich, weshalb die in Rede stehenden *Cerithien* von Kósd mit dem Typus von *C. vivarii* Oppenh. mit Recht identifiziert werden können. Von dem geologischen Auftreten soll weiter unten die Rede sein.

Von dieser Art lagen mir etwa 100 Exemplare vor, dieselbe ist also in unseren Schichten ziemlich gewöhnlich. Das größte Exemplar ist 32 mm hoch und 12 mm breit.

### *Fossilien aus den obereozänen Schichten.*

#### Pecten n. sp. ind.

Aus dem Lithothamnienkalke sammelte ich in einem Steinbruche in der Gemarkung von Alsópetény (W-Lehne des Délhegy) eine gut

[1] Deshayes: Animaux sans vertèbres. T. 3. S. 124.
[2] Bayan: Moll. tert. S. 34. Taf. 4. Fig. 5.
[3] Oppenheim: Mte. Pulli, S. 398. Taf. XXVI. Fig. 5—6.
[4] Deshayes: l. c. S. 129. Taf. 80. Fig. 1—8, 14.
[5] Ich fühle mich veranlaßt Herrn Prof. P. Oppenheim für seine freundlichen Aufklärungen auch an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen.
[6] Außer dem *Cerithium* sendete ich ihm nämlich auch *C. pannonicum* n. sp.

kenntliche, eigenartige *Pecten* sp., jedoch leider bloß in Form von Steinkernen. Es ist eine mittelmäßig gewölbte rechte Klappe mit kreisrunden Umrissen, etwas breiter als hoch; der Wirbel ist mittelständig. An der Oberfläche zeigen sich 9 gut entwickelte erhabene Rippen, die vom Wirbel ausgehend gegen den unteren Rand zu bedeutend an Breite zunehmen. Anfänglich sind sie rund, gegen den unteren Rand zu werden sie jedoch breit, platt. Die mittleren Rippen sind am kräftigsten entwickelt, gegen vorne und hinten werden sie allmählich schwächer und abgeplatteter. An ihrem unteren Drittel ist ein erhabener Knoten zu beobachten, der jedoch am Steinkern nicht genügend ausgeprägt ist.

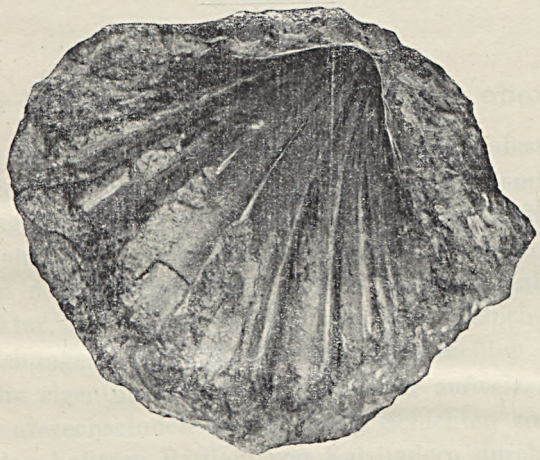


Fig. 15.

Die Furchen zwischen den Rippen sind breiter als letztere, am Steinkerne vollkommen glatt. Soweit es zu beobachten ist, sind die Ohren gleich oder sie unterscheiden sich höchstens nur wenig von einander; ihre Oberfläche ist am Steinkerne ganz glatt, am vorderen ist der Kanal des Ligamentes zu sehen.

Die Untersuchung der Charaktere führte lediglich zu dem Resultate, daß unter den gleichalten Formen bisher nichts ähnliches bekannt ist. Systematisch kann unser Exemplar in die Formengruppe von *P. latissimus* Br. gestellt werden, welche Gruppe Sacco unter dem Namen «*Macrochlamys*» als besonderes Subgenus betrachtet. Indem jedoch an dem Steinkerne keine von *P. latissimus* Br. ähnliche Knoten zu beobachten sind, könnte dieses Exemplar auch in den Formenkreis von *P. palmatus* Lam. gestellt werden. Letzteres ist umso wahrscheinlicher, als sich die Rippen an der Innenseite von *P. latissimus*

nicht bis zum Wirbel verfolgen lassen, demnach also auch am Steinkerne nicht zu sehen sind.

Außer dem erwähnten Exemplare sammelte ich an der E-Lehne des Haranghegy bei Nézsa noch ein anderes, aus dem Gestein nicht befreibares, schlechter erhaltenes Exemplar. Auch dieses zähle ich zu dieser Form, weil die schütter stehenden, kräftigen und an der freigelegten Partie in Knoten endigenden Rippen hierauf verweisen.

# II. GEOLOGISCHER TEIL.

## *a) Stratigraphische Beschreibung.*

### TRIAS.

#### 1. Grauer hornsteinführender Kalk der oberen Trias.

Das älteste Gebilde unserer Schollen ist ein Kalkstein von ziemlich wechselnden petrographischen Eigenschaften und ziemlich beschränkter Verbreitung. Die Farbe des Gesteins ist blaugrau, dunkelgrau oder lichtgrau, an einzelnen, mehr mergeligen Stellen braun oder braungelb. Es ist dies ein dichter, sogar fester, sehr bituminöser Kalkstein von homogener Struktur, der jedoch oft eine deutliche Schichtung und auch Strukturabweichungen zeigt. Ausser den ganz dichten Arten gibt es solche, die eine eigentümliche Brekzienstruktur aufweisen, bald wieder aus bandartig abwechselnden verschiedenen Schichten zusammengesetzt sind und in den helleren Partien von Kalzitadern durchzogen erscheinen. In den tieferen Schichten ist der Kalkstein von dunklerer Farbe, dünnplattig; Hornstein führt er in sehr geringer Menge, in kleinen Körnern fein verteilt. Die oberen Schichten bestehen aus gröberen Platten, die obersten sind bankartig, von Kalzitadern durchsetzt und führen Hornsteinlinsen und Knollen.

In der Zusammensetzung des Kalksteins kommt als Bestandteil auch Kieselsäure in kleinen Mengen vor, worauf der klingende Ton, die Sprödigkeit und der muschelige Bruch des Gesteins zurückzuführen ist. Zwischen den einzelnen Schichten finden sich stellenweise feingeblätterte Einlagerungen von mehr mergeliger Beschaffenheit. Manchmal ist auch der Kalkstein mergelig, was schon durch die Färbung angezeigt wird. Hier läßt sich an der verwitterten Oberfläche die Art des Vorkommens des Hornsteinvorkommens: in kleinen Körnern, formlosen Klumpen, Linsen und Knollen besonders gut beobachten.

Erwähnenswert ist noch, daß das Gestein stellenweise eine eigentümlich oolithische und mikroolithische Struktur zeigt. Die oolitische

Abart beobachtete ich an einigen mit Versteinerungen angefüllten Stücken; ihr Ursprung wird wohl auf organische Reste zurückzuführen sein. Leider konnte ich über die Entstehung der Oolithe auch aus Dünnschliffen keine sichere Aufklärung erhalten. Die mikroolithische Struktur zeigt sich als aus im Dünnschliff sichtbaren, kleinen hellen runden Punkten bestehend, mehr durchscheinend als die Grundmasse;

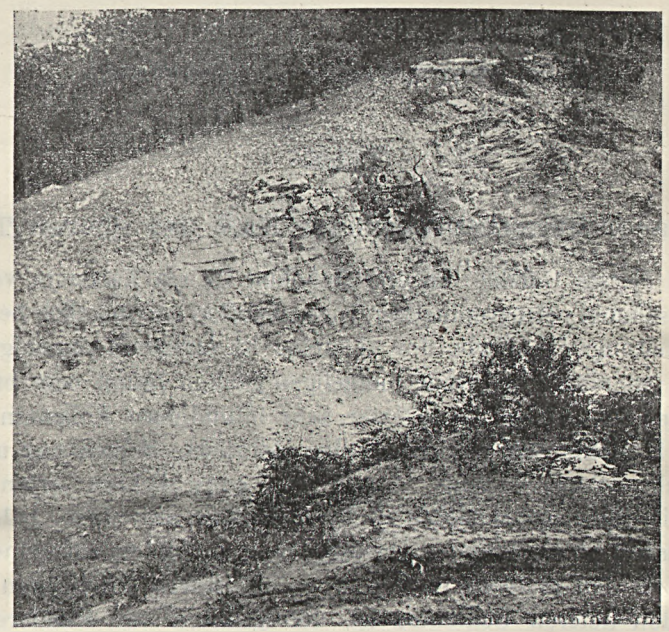


Fig. 16. Aufschluß der Raiker Kalkschichten im Várvölgy bei Csővár.

was ihren Ursprung betrifft, konnte nichts sicheres festgestellt werden; sie bestehen aus kristallinischem Kalzit.

In faunistischer Hinsicht ist der bituminöse Kalkstein arm zu nennen. Fossilien finden sich sehr vereinzelt, meist an der verwitterten Oberfläche, sind aber nur mit viel Mühe und großer Geduld zu sammeln. Ihr Erhaltungszustand ist ziemlich schlecht, beschalte Exemplare sind kaum zu finden, zumeist nur Steinkerne und Bruchstücke. Ihre Substanz ist nicht verkieselt, was ihrer Erhaltung nur zum Vorteil gereicht hätte. Die weiter unten angeführte Fauna sammelte ich aus einzelnen verwitterten Partien, durch wiederholtes Durchsuchen des Gerölles. Eben deshalb konnte ich die näheren Verhältnisse des Vorkommens nicht direkt untersuchen, wohl aber läßt sich aus dem Umstande, daß einzelne Stücke Brachiopoden, andere wieder vorwiegend

Muscheln enthielten, schließen, daß diese Fossilien in einzelnen umgrenzten Partien als Linsen oder fossilführende Adern vorkommen. Mit den hier aufgezählten Arten ist die Fauna keineswegs erschöpft; neuere Aufsammlungen können um so leichter neuere Arten ergeben, als Bruchstücke, welche wegen der Mangelhaftigkeit ihres Erhaltungszustandes unbestimmbar waren, auf zahlreiche hier nicht erwähnte Arten hinweisen.

In der Fauna des Kalksteins sind nahezu sämtliche Klassen der Wirbellosen vertreten. In Dünnschliffen durch fossilführende Stücke sind ziemlich viel Foraminiferen zu erkennen, welche größtenteils dem Kreise der Nodosarien und Cristellarien angehören. Ebenfalls in Dünnschliffen sind auch noch Spuren einzelner nicht näher bestimmbarer Korallen und außerdem die Querschnitte zahlreicher Crinoideenstiele zu beobachten. Abgesehen jedoch von diesen, besteht die bisher gesammelte Fauna aus folgenden Arten:

*Encrinus* sp.
*Pentacrinus tirolensis* Lbe.
*Cidaris* sp. (aus dem Kreise von *C. coronata* Lbe.).
*Rhynchonella* sp.
*Retzia? sinuosa* n. sp.
*Amphiclina squamula* Bittn.
*Thecospira tenuistriata* Bittn.

*Placunopsis dubiosa* n. sp.
*Placunopsis* sp. *aff. Rothpletzi* Wöhrm.
*Placunopsis* sp.
*Dimyodon* sp. (*aff. Wöhrmanni* Bittn.)
*Lima hungarica* n. sp.
*Mysidioptera* sp.
*Pecten hallensis* Wöhrm.
*Pecten* cfr. *Deckei* Par.
*Pecten* cfr. *subaequicostatus* Bittn.
*Daonella* sp.
*Avicula hallensis* Wöhrm.
*Avicula Stoppanii* Tomm.
*Avicula* cfr. *cassiana* Bittn.
*Avicula* cfr. *caudata* Stopp.
*Myoconcha lombardica* Hau.
*Myoconcha lombardica* Hau. *var. brevis* Par.
*Myoconcha* cfr. *parvula* Wöhrm.

*Myoconcha Wöhrmanni* Waag. *var.*
*Myoconcha* cfr. *recta* Broili.
*Nucula strigilata* Goldf.
*Palaeoneilo subcarinata* Bittn.
*Palaeoneilo?* n. sp.
*Myophoricardium lineatum* Wöhrm.
*Anoplophora recta* Gümb.
*Megalodus rostratus* Lbe.
*Gonodus* cfr. *Mellingi* Hau. sp.

*Dentalium incurvum* Münst.
*Loxonema* n. sp.

*Trachyceras* sp. (*aff. acuto-costatum* Münst. sp.)
*Monophyllites (Mojsvárites)* cfr. *Agenor* Mojs.
*Pylloceras triasicum* n. sp.

In der bisherigen Literatur werden diese Schichten als jurassisch erwähnt. Szabó, der die erste Beschreibung der hierhergehörigen Schollen lieferte,[1] bestimmte ihre stratigraphische Lage nicht näher, er erwähnt sie aber unter den «sekundären» Bildungen, wie die folgenden Zeilen darlegen: «Bei Csővár kommt ein beinahe marmorähnlicher Kalkmergelschiefer sehr gut geschichtet vor, der den Liaskalk[2] von Csővár (Vashegy) unterteuft, mithin bildet er im aufgenommenen Terrain die Tiefste sekundäre Bildung.» Hieraus geht klar hervor, daß Szabó diese Schichten für älter hält, als den Lias und nirgends erwähnt, daß sie dem Lias angehören, wie Hauer schrieb.[3] Entgegen der richtigeren Auffassung Szabós, teilt Stache diese Schichten dem Jura zu;[4] ihre genauere stratigraphische Lage konnte aber in Ermangelung von Fossilien auch er nicht bestimmen.

Die neueren Untersuchungen bestätigten die Beobachtung Szabós, wonach diese gut geschichteten bituminösen Kalksteine die tiefsten Bildungen der Inselschollen diesseits der Donau darstellen. Die oben angeführte Fauna bestimmt das Alter derselben genau; auf Grund derselben läßt sich auch der nähere stratigraphische Horizont bezeichnen.

[1] Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XI. 1860. S. 43.

[2] Unter «Liaskalk» ist hier der Dachsteinkalk zu verstehen, welcher der damaligen Auffassung gemäß auch von Szabó für Lias gehalten wurde.

[3] Geol. Übersichtskarte d. öst.-ung. Monarchie (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XX. 1870. S. 473).

[4] L. c. S. 281.

Zweifellos gehören diese Schichten in die obere Trias, u. zw. auf Grund ihrer Fauna in die karnische Stufe, so daß sie den Carditaschichten der Alpen entsprechen. Man hat es also hier mit einer der verbreitetsten Gruppen der triadischen Bildungen zu tun, mit der Raibler Gruppe. Die einheitliche Ausbildung der Schichten weist darauf hin, daß man innerhalb derselben weitere Niveaus nicht unterscheiden kann. Fraglich ist nur, ob sie innerhalb der Raibler Schichten den unteren, also Carditaschichten oder den oberen, den torischen Schichten entsprechen. Die Zusammensetzung der Fauna giebt auch hierüber genaue Auskunft. *Pecten hallensis, Avicula hallensis, Avicula Stoppanii, Myoconcha lombardica, M. parvula, M. recta, Myophoricardium lineatum, Megalodus rostratus,* sind durchwegs Arten, welche hauptsächlich das untere Raiblerniveau, die Carditaschichten charakterisieren, ja einzelne derselben kommen in den noch tiefer gelegenen Pachycardiertuffen vor. Wenn man noch hinzusetzt, daß an der Zusammensetzung der Fauna auch Cassianer Formen ziemlichen Anteil haben, daß außerdem auch der größte Teil der unbestimmbaren Bruchstücke Cassianer Typus trägt — die Cassianer Fauna also noch ziemlich stark vertreten ist — so kann man den bituminösen grauen hornsteinführenden Kalkstein von Csővár, mit Recht dem unteren Teil des Raibler Horizontes der Karnischen Stufe zuteilen. Faunistisch lassen sich diese Schichten mit dem von Wöhrmann festgestelltem[1] Horizont «C» der Carditaschichten in den Nordalpen ziemlich gut in Parallele bringen. Dies kann aber auch den Umstand zur Ursache haben, daß dies die faunistisch am besten durchgearbeitete Gruppe des Raibler Horizontes ist, während die übrigen, was die daraus zutage gelangte spärliche Fauna anbelangt, noch viel zu wünschen übrig lassen. Da aber von den Formen, welche die oberen Schichten des Raibler Horizontes charakterisiren, in dieser Fauna keine einzige vertreten ist, so ist zweifellos sichergestellt, daß diese Schichten nur das untere Niveau repräsentieren. Und da man in den Hangendschichten schon auf den Hauptdolomit stößt, fehlt hier das obere Raibler Niveau gänzlich. Man könnte zwar annehmen, daß es im Dolomit zu suchen ist, jedoch gegen diese Annahme spricht, daß die petrographische Ausbildung des letzteren mit dem Hauptdolomit vollständig übereinstimmt, hauptsächlich aber, daß zwischen den beiden Bildungen eine Diskordanz zu beobachten ist.

Während die besprochenen Schichten als jurassisch aufgefaßt sich dem Mittelgebirge ganz isoliert und der Ausbildung nach fremdartig anschließen, kann man sie der berichtigten Auffassung gemäß mit lange

[1] Die Raibler Schichten. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XVIII. 1893.) p. 693.

bekannten Gebilden identifizieren. Aus dem Gebirge von Buda findet man nämlich schon seit PETERS bei HOFMANN[1] und SCHAFARZIK[2] einen grauen, knollenführenden, bituminösen, hornsteinhaltigen Kalkstein erwähnt, dessen genaueres Alter und Lagerung zwar nicht ins Reine gebracht werden kann, welchen aber J. BÖCKH sehr richtig mit dem «Füreder Kalkstein» des Bakony identifizierte.[3] In jüngst vergangener Zeit befaßte sich, im Anschlusse an eine bedauernswerte Tatsache,[4] LÖRENTHEY mit dem Alter dieser Schichten[5] und bewies alle Zweifel beseitigend, deren Zugehörigkeit zur oberen Trias. In viel klareren Lagerungs- und Erschließungsverhältnissen findet man mit den Csővárer Schichten idente Bildungen in den nordwestlichen Ausläufern des Pilis, wo sie SCHAFARZIK ohne ihre stratigraphische Lage genauer zu bestimmen, für älter hält als den Hauptdolomit.[6]

Mit der Kenntnis der auf Grund der faunistischen und Lagerungsverhältnisse unanfechtbar festgestellten stratigraphischen Lage der Csővárer Kalksteinschichten haben wir auch für das Alter der oben aufgezählten Fundorte einen sicheren Leitfaden gewonnen. Die Szépvölgyer und Piliser Schichten sind nämlich auf Grund der Analogie der Lagerungs- und petrographischen Verhältnisse, mit den Csővárer Schichten mit Sicherheit zu identifizieren und gehören dementsprechend ebenfalls in den Raibler Horizont. Ebenfalls hierher gehören die am Nordabhange des Hármashatárhegy und am Kalvarienberge von Hidegkut zutage tretenden Kalksteinschichten, welche in neuester Zeit von SCHRÉTER erwähnt wurden.[7] Während jedoch die Piliser Schichten wahrscheinlich den ganzen Komplex von Csővár repräsentieren, darf man in den Szépvölgyer und vielleicht auch Hidegkuter Schichten nur den weniger geschichteten, in Blöcken auftretenden oberen Teil desselben erblicken. Der am «Ördögorma» des Farkasvölgy erschlossene geschichtete Dolomit stellt sehr wahrscheinlich eine höhere Schichtengruppe desselben Horizontes dar. Die dort gefundenen *Lingula*-Arten berechtigen zwar nicht zur näheren Bestimmung des Niveaus, *Lingula tenuissima* tritt jedoch

[1] Die geol. Verh. d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. Bd. I. 1872. S. 19—20.

[2] Die Umgeb. v. Budapest u. Szt.-Endre. 1902. S. 15.

[3] S. SCHAFARZIK l. c. S. 15.

[4] V. ARADI: Lias und Dogger im Budaer Gebirge. (Földt. Közl. XXXV. 1905 S. 142.)

[5] Gibt es Juraschichten in Budapest? (Földt. Közl. XXXVII. 1907. S. 410.)

[6] Geol. Aufnahme des Pilisgebirges u. d. beiden Wachtberge bei Gran. (Földt. Közl. XIV. 1884.)

[7] Földtani Közlöny XXXIX. 1909.

nach der durch WÖHRMANN festgestellten Gruppierung der Carditaschichten der Nordalpen, welche sich auf die Csővárer Schichten gut übertragen lässt, nur in dem Niveau «d», über dem den Csővárer Schichten entsprechenden Niveau «C» auf und außerdem in den höheren torischen Schichten.

Um ein vollständiges Bild der Verbreitung dieser Gebilde zu geben, muß ich erwähnen, daß auf Grund vor Jahren gemachter Beobachtungen auch im Vértesgebirge ähnliche graue, bituminöse und stark horn-

Fig. 17. Steinbruch in den «Kődombok» bei Csővár, welcher das Eozän (links) und die Raibler Schichten (rechts) zusammen aufschließt.

steinhältige Kalksteine vorkommen, deren Lagerungsverhältnisse und Vorkommen jüngst durch SCHRÉTER eingehend studiert wurde und nächstens auch verarbeitet werden wird. Die durch SCHRÉTER gesammelte Fauna ist von der Csővárer ziemlich abweichend, auch Spuren großer Muscheln sind oft zu finden, so daß es nicht unmöglich ist, daß die Schichten im Vértes eine tiefere Gruppe repräsentieren, als die von Csővár, welche vielleicht den Pachycardier-Schichten der Alpen entsprechen.

Gegenüber der mächtigen Triasreihe des Bakony sind also im Vértes, im Budaer Gebirge und in den sich anschließenden Schollen von Pilis und Csővár, nach unseren bisherigen Kenntnissen diese

Schichten die tiefsten. Es ist nicht unmöglich, daß eingehende Untersuchungen die Anwesenheit derselben auch im Gerecsegebirge nachweisen werden. Wenn man also in der Schichtenreihe des Bakony die Analogie der hier erwähnten sucht, kann man sie nur in dem «Füreder Kalkstein» Böckhs finden, was auch Böckh, obwohl auf weniger Angaben gestützt, wahrscheinlich macht. Nach Böckh[1] ist der «Füreder Kalkstein» «petrographisch gut charakterisiert», «ein grauer dichter Kalkstein», «an vielen Orten enthält er gleichfalls grauen Hornstein», «zuweilen ist derselbe mergeliger Natur und zeigen in diesem Falle seine Schichtenflächen einen Mergelbeschlag; öfters besitzt er auch dünne, mergeligere Zwischenlagen». Diese Charakterisierung paßt in jeder Hinsicht vollständig sowohl auf die Csővárer als auch auf die mit denselben identifizierten Schichten der Umgebung von Budapest. In paläontologischer Hinsicht ist der «Füreder Kalkstein» nach Böckh schlecht charakterisiert, eben deshalb stellte er ihn in die obere Trias, konnte aber das nähere Niveau nicht bestimmen. Die mit der Untersuchung des Balatonsees verbundenen neueren Untersuchungen des Bakony brachten auch die stratigraphische Lage des Füreder Kalkes ins Klare und obwohl eine einschlägige zusammenfassende Arbeit noch aussteht, reihen die verschiedenen faunistischen Beschreibungen, besonders aber die vor kurzem erschienene Arbeit Laczkós[2] den Füreder Kalk in die Aonoideszone der karnischen Stufe. Auf Grund der Fauna der Csővárer Schichten erhielten wir dasselbe Resultat, was für die Richtigkeit der Beobachtungen deutet. Ob der «Füreder Kalkstein» und die identischen Bildungen genau gleichen Alters sind, oder ob man es hier mit in verschiedenen Niveaus abgelagerten isopischen Fazies zu tun hat, ist heute noch nicht zu entscheiden. Im Bakony, wo auf das wohl unterscheidbare Niveau des «Füreder Kalksteines» die «obere Mergelgruppe» Böckhs mit ihrer charakteristischen Raibler-Torer Fauna folgt, ist er zweifellos als einheitliches Niveau zu betrachten, in den oben erwähnten übrigen Teilen des Mittelgebirges jedoch ist dies schon schwieriger festzustellen. An letzteren Stellen bildet nämlich überall der Hauptdolomit das Hangende, welcher — soweit man aus den Lagerungsverhältnissen schließen kan — diskordant dem Kalkstein aufliegt. Dieser Umstand spricht gegen die Annahme, daß man die Lücke zwischen den die Aonoideszone repräsentierenden Kalk-

[1] Die geol. Verh. d. südl. Teiles des Bakony. I. Teil, S. 98.

[2] Die geologischen Verhältnisse von Veszprém und seiner weiteren Umgebung. (Separatabdr. aus «Resultate d. wissensch. Erforschung des Balatonsees.») Bd. I. 1911.

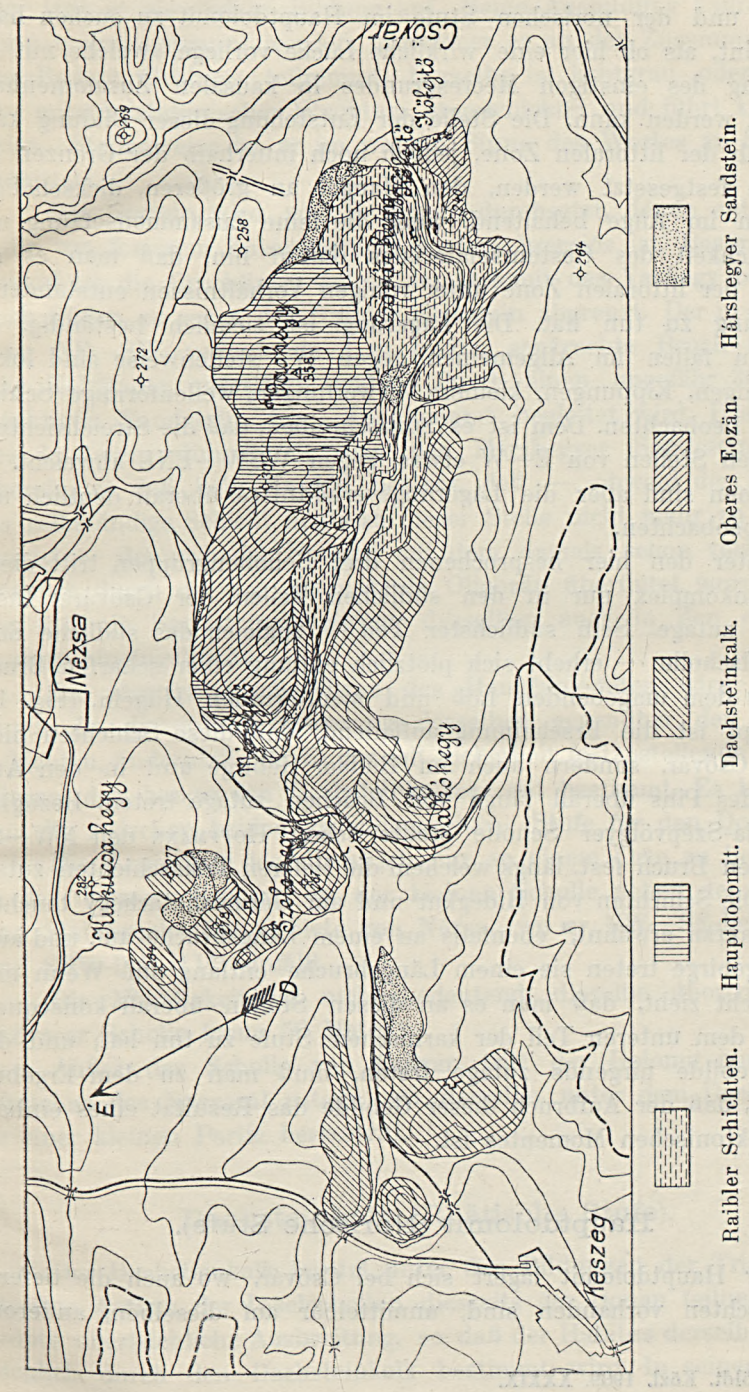



Fig. 18. Geologische Karte der Csővár-Nézsaer Schollengruppe.
Maßstab: 1 : 32,000.

steinen und der norischen Stufe im Hauptdolomit zu suchen habe. Es scheint, als ob hier eine wirkliche Lücke vorliege, welche mit der Bewegung des einstigen Meeresgrundes in kausalen Zusammenhang gebracht werden kann. Die Stelle der Entstehung dieser Bildung kann außerhalb der littoralen Zone, jedoch noch innerhalb der Grenzen der Flachsee festgesetzt werden, den Mangel an größeren, dickschaligen Muscheln im Auge behaltend, weist die feine Zusammensetzung und Einheitlichkeit des Gesteinsmateriales darauf hin, daß man es mit einer in der littoralen Zone unter ruhigen Verhältnissen entstandenen Ablagerung zu tun hat. Die Lagerung ist ziemlich beständig, die Schichten fallen im Allgemeinen gegen W; stellenweise sind lokale Rutschungen, Kippungen, kleinere Verwerfungen, wellenförmige Schichtung zu beobachten. Dem ist es zuzuschreiben, daß die Streichrichtung an einigen Stellen von E—W etwas gegen WSW—ENE abweicht. Im allgemeinen sind aber die Lagerungsverhältnisse überall deutlich und gut zu beobachten.

Unter den hier besprochenen drei Schollengruppen tritt dieser Schichtenkomplex nur in den südlichen Teilen der Csővárer Inselschollen zutage. Sein südlichster Teil — zugleich das südliche Ende der Inselscholle — erhebt sich plötzlich entlang einer scharfen Bruchlinie aus dem umgebenden Löß und mediterranen Hügeln. (Fig. 18.) Überhaupt ist die Erscheinung auffallend, daß diese Schichten nicht nur bei Csővár, sondern auch im Budaer Gebirge und in den Ausläufern des Pilis überall längs von Brüchen zutage treten. Bezüglich der Buda-Szépvölgyer Scholle stellte schon Hoffmann den NW—SE gerichteten Bruch fest, längs welchem die tieferen Triasschichten zutage treten. Die Schichten von Hidegkut und am Hármashatárhegy tauchen, wie Schréter erwähnt,[1] ebenfalls an einem Längsbruche auf, und auch im Pilisgebirge treten sie einem Längsbruche entlang auf. Wenn man in Betracht zieht, daß man es an diesen Stellen überall konsequent nur mit dem unteren Teil der karnischen Stufe zu tun hat, und daß ältere Gebilde nirgends zutage treten, muß man zu dem Ergebnis gelangen, daß der Aufbruch dieser Gebilde das Resultat eines einheitlichen tektonischen Momentes ist.

## Hauptdolomit (Norische Stufe).

Der Hauptdolomit lagert sich bei Csővár, wo auch die tieferen Triasschichten vorhanden sind, unmittelbar auf dieselben, anderorts

[1] Földt. Közl. 1909. XXXIX.

aber tritt er als tiefste Bildung auf. Seine Ausbildung kann in jener Form typisch genannt werden, in welcher er an der Zusammensetzung des Budaer Gebirges teilnimmt. Derselbe ist lichtgrau oder gelblich, von mikrokristallinischer Struktur, ungeschichtet und führt keine Fossilien. Stellenweise ist er im wahren Sinne des Wortes zu Steinmehl verwittert.

Das Gestein wird von Sprüngen durchsetzt, denen entlang dasselbe von festerem Zusammenhange, stark brecciös ist. Besonders auffallend ist die Bruchlinie, welche den Dolomit des Vashegy bei Csővár nach Süden zu gegen den Raibler Kalkstein abgrenzt. Der in der Richtung NE—SW verlaufende 1 m breite, senkrechte Bruch ist durch eine Kalzitader ausgefüllt, welche durch einen ungefähr 30—50 cm mächtigen Sandstein, bzw. Konglomerat begleitet wird. Das Material des letzteren stimmt mit dem des Hárshegyer Sandsteines völlig überein, so daß kein Zweifel besteht, daß — obwohl der Sandstein als selbständige Schicht heute an dieser Stelle nicht mehr zu beobachten ist — dennoch der Dolomit mit dem damals schon vorhandenem Sprunge durch die See des unteren Oligozän überflutet wurde, so daß die littorale Sandsteinablagerung desselben auch in den erwähnten Sprung hineingelangte.

Die stratigraphische Lage des Hauptdolomites wird einesteils durch die diskordante Lagerung desselben gegenüber den liegenden Schichten, andernteils durch das mit Sicherheit festzustellende rhätische Niveau des hangenden Dachsteinkalkes, gut bestimmt. Es bleibt also nur die zwischen beiden liegende norische Stufe für den Dolomit.

Die Lagerung desselben ist nur an einem Orte zu beobachten, in der Csővárer Gruppe, an der kleinen Scholle neben dem Kalkofen und Steinbruche im Gebiete von Nézsa, wo er NW—SE-lich streicht und SSW-lich ($11^h$) einfällt.

Die Mächtigkeit ist nicht bedeutend, dieselbe übertrifft in der Csővárer Scholle kaum 50 Meter.

Außer der Scholle von Csővár, tritt der Dolomit auch an der Südlehne des Nagyszál zutage, wo derselbe unter dem Dachsteinkalk in einer kleinen Partie hervortritt.

## Dachsteinkalk (Rhätische Stufe).

Der Dachsteinkalk besitzt unter den Bildungen der Trias, welche an dem Aufbau der Inselschollen diesseits der Donau teilnehmen, die größte oberflächliche Ausbreitung, so daß der Habitus derselben hauptsächlich durch den Dachsteinkalk bestimmt wird. In seiner Struktur

zeigt derselbe viel Abweichungen von dem typischen Dachsteinkalk. Es ist dies ein Kalk von lichtgrauer, schmutzig weißer oder grauer Farbe, dicht, aber nicht homogen, stellenweise mit Kalzitadern durchsetzt; manchmal mit Übergängen in eine halb kristallinische Abart. Die Oberfläche ist niemals glatt und sehr geeignet zum Studium der Struktur und der Zusammensetzung. Auf diese Weise sind in demselben oft kleinere oder größere, meist runde Flecken zu beobachten, welche durch ihre Dichtigkeit und reinweiße Farbe von der Grundmasse scharf abstechen und die größte Ähnlichkeit mit Lithothamnien

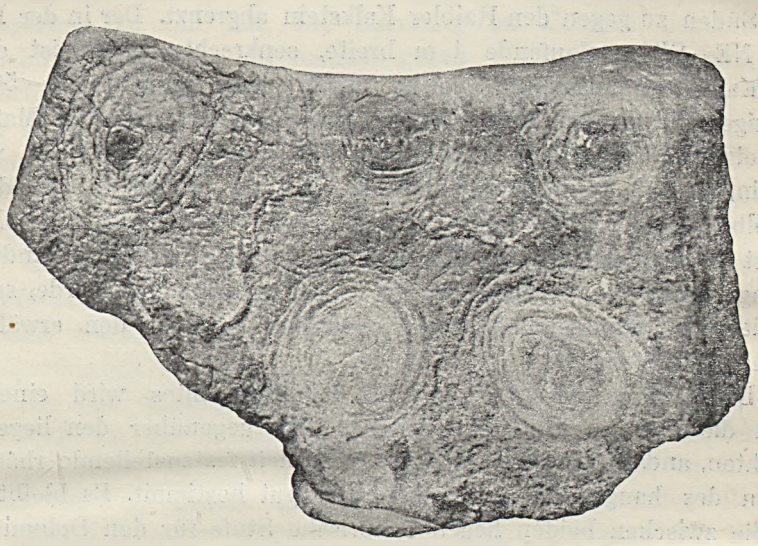


Fig. 19. An Lithothamnien erinnernde runde Verwitterungsstellen im Dachsteinkalk bei Nézsa.

besitzen. In Dünnschliffen wiesen diselben keinerlei Struktur auf, an verwitterten Flächen fallen ihre konzentrisch aufeinander folgenden Schichten gut ins Auge; wahrscheinlich stammen sie von irgend einem Kalk abscheidenden Organismus. (Fig. 19.) Ebenfalls an verwitterten Flächen sind oft Durchschnitte von Korallen (Lithodendron) zu beobachten; in einzelnen Stücken kommen häufig *Echinodermen*-Fragmente vor. Auch Schnecken und Muscheldurchschnitte finden sich ziemlich häufig.

Außer den erwähnten kamen aus dem Dachsteinkalk aber auch gut erhaltene Fossilien zutage, auf Grund deren seine stratigraphische Lage mit Sicherheit zu bestimmen ist. So die folgenden:

*Cidaris* sp. Stachelfragmente.
*Waldheimia (Aulacothyris) festiva* BITTN.
*Rhynchonella Fuggeri* BITTN. var.
*Spirigera aff. eurycolpos* BITTN.
*Spirigera* sp.
*Spirigera cfr. indistincta* BEYR.
*Pecten* sp.
*Pecten raricostatus* VAD.

außerdem in einem Bruchstück ein halber Umgang einer Schnecke, deren starke Knotenreihe auf *Purpuroidea excelsior* hinweist.

Sämtliche Arten sind auch aus dem Dachsteinkalk der Alpen bekannt und weisen auf die rhätische Stufe hin. Die stratigraphische Lage des Kalksteins ist damit unanfechtbar festgestellt. Auffallend ist jedoch der Gegensatz in der Fazies, welcher sich bei diesen Schichten gegenüber den durch Megalodusfossilien charakterisierten Schichten bemerkbar macht. An anderen Stellen des Mittelgebirges nämlich, an welchen der Dachsteinkalk durch Fossilien charakterisiert ist, enthält derselbe meist Megalodusarten; nur von einigen Stellen sind andere, im Bakony spärlich vorkommende Formen bekannt. In der hier besprochenen Schollengruppe aber konnte ich keine Spur von Megaloden beobachten, obwohl HAUER solche am östlichen Teile des Nagyszál und in der Scholle von Keszeg erwähnt.[1] Dieser Umstand erschwert ein wenig die Feststellung dessen, in welchen Teil der auf Grund der Megaloden in Horizonte geteilten rhätischen Stufe diese Kalksteine einzureihen sind und ob dieselben einem oder mehreren Horizonten entsprechen. Da ähnlich ausgebildete Schichten auch im Dachsteinkalkkomplex des Budaer Gebirges vorkommen, ist es auch ohne Kenntnis ihrer genaueren Lage wahrscheinlich, daß dieselben einzelnen bestimmten Horizonten entsprechen. Es scheint, daß man, bevor man den Dachsteinkomplex in Horizonte teilt, auch die näheren Verhältnisse der Entstehung desselben in Betracht zu ziehen hat. Die auf Megaloden begründete Einteilung läßt sich schon gar nicht verallgemeinern, da schon aus den bisherigen Beobachtungen bekannt ist, daß sich die Verbreitung der Megaloden auf ein eng umgrenztes Verbreitungsgebiet beschränkt, und das Vorkommen derselben an einzelne Nester und Linsen gebunden ist. Die Stellen mit Megaloden bezeichnen nur kleine Lebensgebiete innerhalb der Bildungen des Dachsteinkalkes und können, obwohl sie infolge ihrer auffallenden und wechselnden

[1] HAUER: Geol. Übersichtskarte etc. S. 472 (10).

Form zu Leitfossilien sehr geeignet sind, doch auf Grund des oben angeführten keinen allgemeinen Wert haben. Es ist allein die Lösung des schwierigen Entstehungproblems, welche auf diesem Gebiete zu einem Resultat führen kann, denn auf Grund der bisherigen lassen sich sowohl korallogene, als detritogene und phytogene Schichten in demselben beobachten, noch dazu anscheinend in regelmäßigem Wechsel. Die hier besprochenen Schichten sind rein korallogenen und — soweit sich aus den erwähnten Flecken folgern läßt — phytogenen Ursprunges.

Wie überall, ist der Dachsteinkalk auch hier das Hangende des Hauptdolomites, mit konkordanter Lagerung. Die Lagerung desselben ist im allgemeinen regelmäßig, mit sanft geneigten, mächtigen Bänken; eine Ausnahme bilden nur diejenigen Stellen, an welchen er wiederholten Erschütterungen ausgesetzt war. Die Fallrichtung ist in der Scholle von Csővár SW-lich, in der Schollengruppe bei Nézsa genau N-lich, in den Romhányer Schollen NW-lich (35°). Sprünge durchsetzen ihn ziemlich dicht, die meisten erscheinen jedoch durch breite Kalzitadern ausgefüllt. Solch eine besonders auffallende breite Kluft befindet sich in der Scholle von Keszeg, welche in der Breite von 1 m meist mit mediterranem Gerölle angefüllt ist. (Fig. 29.)

Die Mächtigkeit des Dachsteinkalkes ist wegen der unbeständigen Einfallverhältnisse und den häufigen Erschütterungen schwer festzustellen. Soviel ist sicher, daß die Mächtigkeit des Dachsteinkalkkomplexes diejenige des Hauptdolomites um vieles übertrifft. Er ist in allen drei Schollengruppen vorhanden; am Nagyszál bildet er dessen östlichen Grat, den nördlichen und den südlichen Abhang. Der nördliche Teil der Csővárer Scholle, die Schollengruppe von Nézsa besteht vorwiegend aus Dachsteinkalk. In der Romhányer Scholle tritt er in drei kleinen Partien, wahrscheinlich einer Bruchlinie entlang, unter der Sandsteindecke hervor.

## DIE SÜSSWASSER- UND BRACKWASSERSCHICHTEN DES MITTLEREN EOZÄN.

Dieselben bilden das tiefste Glied der tertiären Bildungen und wurden auch in den Schollen diesseits der Donau, wie an den meisten Stellen des Mittelgebirges nur in künstlichen Aufschlüssen bekannt. In neuester Zeit wurden diese Süßwasser- und Brackwasserschichten, deren Auftreten hier ziemlich unerwartet war, bei Kohlenschürfungen durch einen Schacht in der Gegend von Kósd erschlossen. Ludwig

ROTH v. TELEGD beschrieb die Verhältnisse des Vorkommens derselben.[1] An dem Orte ihres Vorkommens treten diese Schichten nirgends zutage, da die Oberfläche überall durch die hangenden Kalksteine des oberen Eozäns und durch den Hárshegyer Sandstein bedeckt erscheint. Um die Ausbildungsweise derselben zu veranschaulichen, gebe ich hier die wichtigeren Daten aus dem Profil des Hauptschachtes, welche ich aus den handschriftlichen Aufzeichnungen des Herrn Prof. A. KOCH übernahm. Der Schacht stieß in der Tiefe von 135 m auf den Dachsteinkalk des Grundgebirges. Über demselben liegt eine dünne Konglomeratschicht aus groben Dachsteintrümmern und hierauf folgen die weiteren Gebilde in der hier angegebenen Reihenfolge:

Als Hangendschicht Holozän und Pleistozän, weiterhin Gerölle von Hárshegyer Sandstein, 4·5 m.

Kalkstein des oberen Eozän, 103·5 m.

Dunkelgrauer brackischer Tonmergel mit zahlreichen Fossilien, 22 m.

Süßwasserschichten (heller Süßwasserkalk) mit Kohlenflözen, 5 m.

Dachsteinkonglomerat.

Dachsteinkalk.

Hier will ich mich unter den angebohrten Schichten nur mit den Süßwasser- und Brackwasserbildungen befassen. Nach Angabe des Bohrungsprotokolls kommt Süßwasserkalk im 132. m in einer Mächtigkeit von 60 cm vor und zeigt sich außerdem innerhalb des Hauptflözes stellenweise in Zwischenlagen. Die Gesteinsmasse desselben ist ein bituminöser Kalkstein von lichter, gelblicher Farbe; Fossilien fand ich in dem Schutte nicht, das Bohrungsprotokoll erwähnt jedoch *Melania*-spuren. Aus den Bohrungsdaten und der Beschreibung von ROTH geht hervor, daß die Süßwasserbildungen eine schwache obere Kohlenschnur (20 cm) und ein tieferes Hauptflöz (bei 133·5 m) einschließen in der Mächtigkeit von insgesamt ungefähr 1·5 m. Die Kohle ist von glänzend schwarzer Farbe und tadelloser Qualität; der Vollständigkeit wegen gebe ich hier die durch KALECSINSZKY ausgeführte chemische Analyse derselben:[2]

«In 100 Gewichtteilen der an der Luft vollständig getrockneten Kohle ist enthalten:

[1] Földt. Közl. 1901. XXXI. p. 162.

[2] Közlemények a m. kir. földt. int. chemiai laboratoriumából. (Évi jelentés 1907-ről), p. 271.

| | | |
|---|---|---|
| Kohlenstoff ($C$) | 66·246 | G.-T. |
| Wasserstoff ($H$) | 6·188 | « |
| Sauerstoff Oxygen + Stickstoff ($O+N$) | 14·505 | « |
| Brennbarer Schwefel ($S$) | 4·661 | « |
| Asche | 5·490 | « |
| Feuchtigkeit ($H_2O$) | 2·980 | « |
| Summa | 100·000 | G.-T. |

| | | |
|---|---|---|
| Gesamter Schwefel | 7·624 | « |
| Berechnete Heizkraft | 6713 | Kalorien |
| Heizkraft mit dem Kalorimeter | 6803 | « |

Auffallend ist der hohe Gehalt an Wasserstoff.

Im Platintiegel erhitzt schmilzt die zermahlene Kohle und gibt Kocks, entwickelt viel Gas und brennt mit starker Flamme.»

Die Gesteinsmasse der im Hangenden der Kohle vorkommenden Brackwasserschichten ist ein bituminöser, dunkelgrauer Kalkmergel, stellenweise mit tonigen Partien. Die Mächtigkeit desselben beträgt 22 m. Die tieferen Schichten dieses Kalkmergels sind fossilleer und bilden den Übergang zum Süßwasserkalk. Der größte Teil ist indessen reich an Fossilien, so daß einzelne Schichten eine wahrhaftige Muschelbreccie bilden. Die Fauna ist jetzt nur mehr im Schutte zu sammeln, wo besonders Arten von *Cytherea*, *Cyrena*, *Cardium* in Unmasse, *Cerithium*-Arten spärlicher zu finden sind. Der Erhaltungszustand derselben ist zwar nicht vollkommen, übertrifft aber noch immer den der andernorts aus ähnlichen Schichten hervorgelangten Faunen. Durch entsprechende Präparierung konnte ich sehr schöne und in allen Charakteren gut studierbare Exemplare sammeln; bei den meisten Arten gelang es mir an vielen Exemplaren sogar das Schloß zu präparieren. Einige sehr hübsche und interessante Exemplare verdanke ich Herrn Oberbergrat L. v. Roth, und dieselben sind umso beachtenswerter, als sie während der Abteufung des Schachtes aus der Tiefe von 117—122 m hervorgelangten; diese Arten bezeichnete ich mit einem Sternchen.

Die Fauna der Brackwasserschichten von Kósd, wie ich sie hier auf Grund meiner wiederholten Aufsammlungen im Schutte und der aus dem Schachte hervorgekommenen Fossilien zusammenstellte, kann ziemlich vollständig genannt werden. Im folgenden sind nur die mit Sicherheit zu bestimmenden Arten erwähnt, außerdem gibt es noch zahlreiche Bruchstücke, besonders aber viele kleine Schnecken, deren Erhaltungszustand keine sichere Bestimmung gestattet und welche

eben deshalb zu stratigraphischen Folgerungen nicht nur nicht geeignet sind, sondern die Wahrscheinlichkeit dieser Folgerungen noch herabsetzen; für paläontologische Zwecke aber sind dieselben, schon wegen ihres Erhaltungszustandes unbrauchbar. Neben den ziemlich häufigen Charafrüchten besteht die Fauna der Brackwasserschichten aus folgenden Arten:

Foraminiferen: *Rotalia* sp.
*Pulvinulina* sp.
*Miliolina (Biloculina)* sp.
*Miliolina (Triloculina)* sp.
*Miliolina (Quinqueloculina)* sp.
Anthozoa: *Rhizangia brevissima* Desh.
Lamellibranchiata: *Ostrea multicostata* Desh.
**Ostrea supranummulitica* Zitt.
*Ostrea* sp.
*Anomia primaeva* Desh.
*Anomia tenuistriata* Desh.
*Anomia subtrigona* Vad.
**Mytilus acutangulus* Desh.
*Arca cfr. modioliformis* Desh.
*Arca cfr. magellanoides* Desh.
**Corbula cfr. planata* Zitt.
*Cardita cfr. bericorum* Oppenh.
**Cardium pannonicum* Vad.
*Cyrena sirena* Brong.
*Cypricardia Brongniarti* Bay.
*Cytherea hungarica* Hantk.
*Cytherea hungarica* Hantk. *var. tokodensis* Opp.
*Cytherea Vilanovae* Desh.
*Cytherea vértesensis* Taeg.
*Cytherea* sp.
Gasteropoda: **Patella hungarica* Vad.
**Turritella cfr. Deshayesi* Arch.
*Calyptraea aperta* Soland. sp.
*Hydrobia?* sp.
**Natica vulcani* Brong.
**Natica incompleta* Zitt.
*Melania stygis* Brong.
*Melania* sp.
*Diastoma costellata* Lam.

| | |
|---|---|
| | *Cerithium vivarii* Opp. |
| | *Cerithium* sp. |
| | **Strombus cfr. Fortisii* Brong. |
| | *Fusus polygonus* Lam. |
| | *Fusus* sp. |
| Arthropoda: | *Krebsscheerenfragmente* und *Ostracoden.* |
| Pisces: | *Otolithus* sp. 5 St.[1] |

Dominierend sind in der Fauna die Muscheln, während die Schnecken eine untergeordnete Rolle spielen. Am häufigsten sind die *Cytherea*-Arten, besonders *C. hungarica* Hantk. und var. *tokodensis;* sehr häufig sind außerdem *C. Vilanovae* Desh., *Cypricardia Brongniarti* Bay., *Cardium pannonicum* Vad. und *Cyrena sirena* Brong. sp. Diese Arten sind infolge ihrer Häufigkeit besonders charakteristisch für die Kósder Schichten. Von den Schnecken sind zusammengedrückte Exemplare von *Natica*-Arten häufig; sehr gemein ist außerdem *Cerithium vivarii* Opp.

Die Fauna gewinnt sehr an Interesse durch die in derselben vorkommenden sehr kleinen Foraminiferen. Auch Hantken erwähnt Foraminiferen aus Brackwasserbildungen; er schreibt,[2] daß dieselben mit solchen Foraminiferen übereinstimmen, welche auch in den stellenweise aus Brackwasserschichten des oberen Molluskenhorizontes vorkommen. In einer späteren Arbeit[3] bezeichnet er dieselben als neue Arten.

Den brackischen Charakter der Fauna bestimmen die in derselben *Cypricardia, Mytilus, Cytherea, Melania* und *Cerithium*-Arten zweifellos. Dazu kommt auch noch die Rolle der Foraminiferen, deren mikroskopische Gestalt darauf hinweist, daß dieselben nicht eingeschwemmt sind, sondern zu Gattungen gehören, welche auch im versüßten Wasser ihr Fortkommen finden, und also die eigene Fauna der Schichten bilden. Es giebt in der Fauna aber auch einige in ähnlichen Schichten ungewohnte marine Formen, so z. B. *Patella hungarica* Vad. und *Strombus cfr. Fortisii* Brong. (Fig. 20.) Das Vor-

[1] Mit Dank muß ich an dieser Stelle hervorheben daß Herr R. J. Schubert, dem ich die Kósder Otolithen zur Spezialuntersuchung einsendete, die Güte hatte, mich über die vorläufige Untersuchung derselben zu verständigen. Laut dieser sind zwei wahrscheinlich mit *Ot. (Percidarum) Kokeni* zu identifizieren, während zwei andere neu zu sein scheinen.

[2] Die geol. Verh. d. Graner Braunkohlengebietes. (Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. I.) S. 65.

[3] Neue Beiträge zur geol. u. pal. Kenntnis d. Ofen-Kovácsier Geb. p. 6, 7, 8.

kommen derselben wird durch die infolge langsamer Transgression entstandene litorale Zone erklärt, welche es ermöglichte, daß diese Arten aus der benachbarten offenen See einwanderten. Der Gesamtcharakter weist darauf hin, daß dieselbe nicht in einem abgeschlossenen Teile des Meeres, in einer Lagune lebte, sondern in einer durch Überflutung eines schon früher vorhandenen Niveaus infolge langsamer Senkung entstandenen litoralen Fazies.

Bei Bestimmung der stratigraphischen Lage dieser Schichten springt sofort der faunistische Unterschied in die Augen, welcher zwischen der Kósder Fauna einerseits, und der Fauna der HANTKENschen

Fig. 20. *Strombus* cfr. *Fortisii* BRONG.

«Cerithienstufe», der TAEGERschen «unteren Brackwasserschichten» andernteils besteht. Die gemeinsamen Formen der Kósder Fauna und der hier erwähnten Schichten sind folgende:

*Ostrea supranummulitica* ZITT.
*Cytherea hungaria* HANTK.
*Cytherea hungarica* HANTK. var. *tokodensis* OPP.
*Cytherea vértesensis* TAEG.
*Natica incompleta* ZITT.
*Fusus polygonus* LAM.

Also kaum 15% der Gesamtfauna! Wenn man noch das Auftreten der einzelnen Formen in Betracht zieht, so bemerkt man, daß die charakteristischen Cerithien der «Cerithienstufe», so *C. Hantkeni* MUN.-CHALM., *C. calcaratum* BRGT., *C. striatum* DEFR., in der Kósder Fauna von Kósd vollständig fehlen. Da man es mit einer identen Fauna zu tun hat, so kann der faunistische Unterschied nur durch

einen Niveauunterschied erklärt werden. Die Kósder Brackwasserschichten sind also mit den im unteren Teile des mittleren Eozäns entstandenen ähnlichen Schichten nicht ident, sondern nur als isopische Fazies derselben zu betrachten.

In der Kósder Fauna sind die Arten mit eozänem Charakter dominierend, doch kommen, obwohl die Schichten unzweifelhaft ins mittlere Eozän gehören, viele Arten des oberen Eozäns, ja sogar des unteren Oligozäns in denselben vor. Solche Arten von obereozänem und unteroligozänem Typus sind die folgenden:

*Rhizangia brevissima* Desh.
*Anomia tenuistriata* Desh.
*Mytilus acutangulus* Desh.
*Cytherea Vilanovae* Desh.
*Calyptraea aperta* Sol. sp.
*Melania stygis* Brong.
*Diastoma costellata* Lam.
*Cerithium vivarii* Oppenh.
*Strombus Fortisii* Brong.

Diese in jüngeren Schichten vorkommenden Formen, welche in der Kósder Fauna mit typischen Arten des mittleren Eozäns zusammen vorkommen, stellen die Brackwasserschichten von Kósd in ein höheres Niveau. Und wenn man vor Augen behält, daß in der Fauna von Kósd Ronca-Arten ungefähr den vierten Teil der ganzen Fauna ausmachen, so kann man die Kósder Schichten nur mit den Roncaschichten parallelisieren, mit anderen Worten, man muß die Schichten von Kósd an die Grenze des mittleren und des oberen Eozäns als Übergangsschichten verlegen.

Auf Grund des Gesagten gehören die Kósder Schichten in die «obere Molluskenstufe» der Gegend von Buda-Esztergom, in die «Striatusstufe» Hantkens, sie sind richtiger gesagt mit den Fornaer Schichten gleichen Alters und als deren heteropische Fazies zu betrachten. Den Umstand, daß die Zahl der gemeinsamen Formen in den Fornaer und Kósder Schichten nur ungefähr 20% beträgt, und daß in der Kósder Fauna viele Arten vorkommen, welche in den Schichten von Forna vollständig fehlen, kann mit Recht durch den Faziesunterschied erklärt werden. Die in der Fauna von Kósd vorkommenden, wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes jedoch nicht näher bestimmbaren kleinen Schnecken und Muscheln weisen auch auf die Fornaer Fauna hin. Die Ursache der Abweichung, welche sich zwischen den beiden Faunen

zeigt, liegt auch noch darin, daß die einstige Fornaer Fauna auf Grund der sehr gut erhaltenen Fossilien viel vollständiger restaurierbar ist als die von Kósd.

Ähnliche Süß- und Brackwasserschichten kommen auch an anderen Orten vor. HANTKEN erwähnt aus der Gegend von Lábatlan Brackwasserschichten in der «oberen Molluskenstufe», mit einem kleinen Kohlenflöz. «In derartigen Schichten» — schreibt HANTKEN[1] — fehlen die Nummuliten; und von den Molluskenarten findet man darin in größerer Anzahl nur solche, welche in der unteren Cerithienstufe auch vorkommen, als *Cerithium calcaratum, Mytilus cfr. corrugatus, Fusus polygonus* usw. Außer diesen treten hier eine *Melanopsis*art und *Nerita lutea* zahlreicher auf.» «Ferner ist zu bemerken, daß die in den brackischen Schichten in geringer Anzahl vorkommenden Foraminiferen mit den im unteren Cerithienhorizonte vorkommenden übereinstimmen». HANTKEN betrachtet also die Fauna der Brackwasserschichten der «oberen Molluskenstufe» für ident mit den «Cerithienschichten» und erwähnt gemeinsame Arten. Obwohl einige gemeinsame Arten auch in der Fauna von Kósd vorkommen, so kann man doch behaupten, daß die Kósder Fauna sowohl was den allgemeinen Charakter, als auch die einzelnen Arten betrifft, von der Fauna der tieferen Brackwasserschichten wesentlich abweicht.

Als identisch mit den Schichten von Kósd kann man noch die im Vértes vorkommenden und lokale Kohlenflöze von geringer Mächtigkeit führenden Schichten betrachten, welche TAEGER erwähnt.[2] Dieselben befinden sich, laut den Bohrungsangaben bei Mór, im Liegenden der Fornaer Schichten und eben dies ist der Grund, daß man die Kósder Schichten in den oberen Teil des mittleren Eozäns und nicht in das obere Eozän verlegen muß.

Die kohleführenden Süßwasser- und Brackwasserschichten lagern nördlich von Kósd, am südöstlichen Abhange des Nagyszál unmittelbar auf dem Grundgebirge, dem Dachsteinkalk. An diesem Punkte fehlen also die tieferen marinen Molluskenschichten, die Operculinen-, die unteren Brackwasser- und Süßwasserschichten. Dieser Umstand zeigt, daß die im unteren Eozän eingetretene, von Süden nach Norden zu schreitende Transgression nur langsam vordrang.

[1] Graner Braunkohlengebiet. S. 72.
[2] Die geol. Verh. d. Vértesgeb. S. 83.

## OBERES EOZÄN.

### Lithothamnienkalk (Bartonstufe).

Die fortdauernde Transgression spiegelt sich auch in den Schichten des oberen Eozän wieder. Dieses wird in allen drei Schollengruppen durch den gleichmäßig ausgebildeten, einheitlichen, in dünne Tafeln geschichteten, oder ungeschichteten Lithothamnienkalk repräsentiert. Derselbe lagert bei Kósd auf den Brackwasserschichten, breitet sich aber weiter aus, so daß ein Teil desselben das Grundgebirge bedeckt. In den Csővárer und Romhányer Schollengruppen lagert er unmittelbar auf dem Dachsteinkalk und schmiegt sich demselben, seine Unebenheiten ausfüllend vollständig an.

Die Gesteinsmasse desselben ist ein Kalkstein von gelblicher, graulicher oder weißer Farbe, welcher an einzelnen Stellen etwas mergelig ist. Meist besteht er aus dünnen Tafeln, oft ist er ganz schieferig Csővár), in der Scholle von Romhány besteht er aus mächtigen Bänken ohne ausgesprochene Schichtung. Fast überall sind in demselben Einschlüsse älterer Schichten zu beobachten, so findet man nördlich von Kósd an der Südseite des Nagyszál in großen Mengen die Einschlüsse des Dachsteinkalkes, bei Csővár aber den Raibler Kalk und Hornstein. Dies ist ein deutliches Zeichen des Fortdauerns der Transgression, welche gegen das Ende des mittleren Eozäns ihren Anfang nahm und im Laufe welcher der Dachsteinkalk vollständig vom Meere überflutet wurde, so daß die Ablagerungen des Meeres die im Kalkstein vorhandenen Unebenheiten ausfüllten und in die kleineren oder größeren Löcher desselben, ja stellenweise sogar in die feineren Spalten eindrang. In den Schollen von Nézsa, am Szélehegy läßt sich dies sehr gut beobachten; an diesen Punkten sind nämlich die dem Dachsteinkalk aufgelägerten Schichten des Eozäns vollständig abgetragen, so daß das Eindringen des Eozänschlammes in die Sprünge des Dachsteinkalkes gut zu sehen ist. Das Eozän gelangte hiedurch in so engen Verband mit dem Dachsteinkalk, daß man Gesteinsproben sammeln kann, deren eine Hälfte aus Dachsteinkalk besteht, die andere aus Eozänkalk, ohne scharfe Grenze zwischen beiden. Der Verschmelzungsprozess ist so vollständig, daß er auch zu Irrtümern in dem Erkennen der beiden Bildungen führen kann. An vielen Stellen bildet nämlich der Eozänkalk ein ganz dichtes, blos aus Lithothamnien bestehendes Gestein von weißer Farbe, welches in dieser Ausbildung sehr an den mit von niedrigen Organismen stammenden, mit lithothamnienartigen weißen Flecken erfüllten Dachsteinkalk der Schollen von Keszeg und

Nézsa erinnert; die Bestimmung wird in diesem Falle auch durch organische Überreste nicht erleichtert, da solche in diesen Abarten des Eozänkalkes sehr spärlich zu finden sind.

An organischen Überresten ist derselbe im allgemeinen arm zu nennen. Außer den gesteinsbildend auftretenden Lithothamnien finden sich andere Überreste ziemlich spärlich. Die Lithothamnien aber nehmen an der Zusammensetzung der Schichten beträchtlichen Anteil. Wenn man den Kalk aus diesem Gesichtspunkte untersucht, ist die Zusammensetzung desselben ziemlich wechselnd; an einzelnen Stellen (Romhány) besteht er blos aus Lithothamnien, andernorts treten diese nur in vereinzelten isolierten Knollen auf (Nagyszál) oder sie sind nur als feineres Geröll zu beobachten (Csővár). Der Erhaltungszustand derselben ist ziemlich gut, so daß ihre charakteristische Struktur in Dünnschliffen beinahe immer zu erkennen ist. Es kommen anscheinend mehrere Arten in Betracht, unter denen als häufigste Form *L. effusum* Gümb. mit Sicherheit zu erkennen ist; außerdem kommen auch noch an *L. nummuliticum* Gümb. ja sogar an *L. tuberosum* Gümb. erinnernde Querschnitte vor.

Ein eigenartiges Verhältnis läßt sich zwischen den Lithothamnien und den übrigen organischen Überresten beobachten. Wo der Lithothamniengehalt der Schichten groß ist, sind andere Überreste sehr spärlich vorhanden oder fehlen gänzlich. So kommen in den Schichten des oberen Eozäns der Romhányer Scholle an bestimmten Punkten (Steinbruch von Alsópetény) nur große Ostreendurchschnitte vor; von andern Fossilien findet sich nur nach sehr langem, aufmerksamen Suchen hie und da ein vereinzelter *Nummuliten*schnitt. Dies sind die Schichten, welche zur Verwechslung mit einzelnen Abarten des Dachsteinkalkes geeignet sind. In dem Maße, in welchem sich der Lithothamniengehalt vermindert, sind Spuren anderer Fossilien zu finden, aber überall nur spärlich. Von Foraminiferen sind im Dünnschliffe *Miliolideen* und *Rotalina*-Arten zu beobachten, außerdem auch *Nummuliten*. Letztere kommen hauptsächlich in der Schollengruppe von Csővár—Nézsa vor, in welcher der Lithothamniengehalt der Schichten am geringsten ist. Es scheint, daß die Nummuliten die mit Lithothamnien bewachsenen Stellen nicht liebten und an solchen Orten lebten, welche von letzteren frei waren; diese Punkte sind aber Meeresregionen mit durchsichtigem klaren Wasser und mittlerem Kalkgehalt, welche überhaupt beliebte Aufenthaltsorte der mikroskopischen Wesen sind.

Von Nummuliten erwähnt Stache die folgenden:

*Nummulites striatus* D'ORB. (Naszád, Csővár, Petény).
*Nummulites Murchisoni* BRUNN. (Csővár).
*Nummulites exponens* SOW. (Nézsa).
*Nummulites planulatus* D'ORB. (Nézsa).

Es sind im allgemeinen bestimmbare, nur an verwitterten Oberflächen zu beobachtende Durchschnitte. Von den Formen STACHES kann ich nur die Anwesenheit von *N. striatus* ORB. und *N. planulatus* ORB. bestätigen, außerdem fand ich an *N. garansensis* LEYM. erinnernde Durchschnitte.

Aus der Reihe der niederen Tiere sind in den Schichten des Nagyszál Durchschnitte von Korallen, Überreste von Echinodermen, hauptsächlich Stachelfragmente und Spuren von Bryozoen zu beobachten. Von größeren organischen Überresten kamen folgende zutage:

*Echinolampas subcylindricus* DESOR. (Csővár).
*Echinolampas cfr. subsimilis* ARCH. (Csővár).
*Membranipora* sp. (Alsópetény).
*Pecten biarritzensis* ARCH. (Alsópetény, Nagyszál).
*Pecten* n. sp. ind. (Nézsa, Alsópetény).
*Pecten* sp. (Csővár).

Die Lithothamnienkalke sind der Fazies und dem Alter nach mit den bartonischen Kalksteinen der Gegend von Buda identisch. Das Vorkommen der Lithothamnien bietet anscheinend einen Unterschied, da dieselben an den hier beschriebenen Orten gegenüber den Schichten der Gegend von Buda im Übergewichte sind; in Wirklichkeit aber sind sie auch im Gebiet von Buda—Esztergom vorhanden, nur sind sie hier auf einzelne Schichten beschränkt. Eigentümlich ist das vollständige Fehlen der *Orbitoides* und *Operculina*-Arten in unserem Gebiete, welche in dem Gebiete von Buda—Esztergom in großen Mengen vorkommen; die Ursache dieser Erscheinung ist aber mehr in lokalen Verhältnissen zu suchen als in einem Niveauunterschiede.

Bei Beschreibung der petrographischen Ausbildung wurde erwähnt, daß der Kalkstein eine aus einer Transgression stammende Ablagerung bildet. Die Lagerung desselben ist ziemlich gleichmäßig, mit schwach geneigten Schichten. Die oberflächliche Ausbreitung ist groß, da er in allen drei Schollen auftritt. Am südöstlichen Abhange des Nagyszál neigt er sich unter 5—10° gegen $8^h$, in der Csővárer Schollengruppe bildet er die nordwestliche Fortsetzung des Vashegy und am westlichen Abhang des Várvölgy ist er in einer muldenartigen Einlagerung zu finden; in den Nézsaer Schollen aber sind erhaltene Reste des-

selben an der östlichen Lehne des Szélehegy und Haranghegy zu beobachten. In der Romhányer Scholle ist er in einer einheitlichen Partie in der Richtung N—S zu beobachten und endigt mit dem Hárshegyer Sandsteine gemeinsam nördlich längs eines Bruches kommt aber auch auf dem Gipfel der in der Mitte der Scholle von Romhány auftauchenden Dachsteinklippe vor. Seinem litoralen Ursprunge gemäß ist seine Mächtigkeit sehr wechselnd, die am Nagyszál gelegentlich einer Kohlenschürfung durchbohrten Schichten besitzen eine Mächtigkeit von ungefähr 103 m; in der Schollengruppe von Csővár—Nézsa ist dieser Schichtenkomplex möglicherweise viel weniger mächtig, in der Scholle von Romhány—Petény übertrifft er jedoch diese Mächtigkeit wahrscheinlich. An derselben Stelle aber haben seine Schichten in einem Steinbruche über der oben erwähnten Dachsteinkalkscholle eine Mächtigkeit von kaum 1·5 m.

Im Anschluß an den Lithothamnienkalk müssen wir eine, von der normalen Ausbildung abweichende lokale Bildung erwähnen, die in der Scholle von Romhány—Petény südlich von Romhány, in einem Steinbruche des an der N-Lehne des Délhegy auftauchenden Dachsteinkalkes erschlossen ist. Im Steinbruche liegt über dem Dachsteinkalk der Kalkstein des oberen Eozäns, welcher auf einer kleinen Strecke durch Mergel von ungefähr zwei Meter Mächtigkeit überlagert wird. Schon auf dieser kleinen Strecke zeigt der Mergel sehr verschiedene petrographische Eigenschaften, indem er von dem gelbbraunen, schlecht spaltenden Kalkmergel bis zu dem braunen Kieselschiefer verschiedene Übergänge aufweist. Außerhalb des Steinbruches taucht er nirgends auf und auch hier kommt er nur auf sehr beschränktem Gebiete vor, da er unmittelbar über dem Steinbruche durch Hárshegyer Sandstein bedeckt wird.

Nach langem Suchen gelangten auch einige schlecht erhaltene Fossilien aus demselben hervor, aber weder diese, noch die aus dem Schlemmungsreste des verwitterten Tones gesammelte Foraminiferenfauna konnten sichere Anhaltspunkte zur Bestimmung seiner stratigraphischen Lage liefern. Von größeren Fossilien sind zu erwähnen: eine *Terebratula* sp. (*striatula* Sow.?), *Pholadomya* sp., *Pecten* sp.? Fischschuppen und Fischzähne. Die Foraminiferen sind ohne Ausnahme von mikroskopischer Größe, darunter sehr viele Globigerinen, außerdem *Rotalia, Truncatulina* und *Anomalina*-Arten. Da größere leicht kenntliche Formen nicht gefunden wurden, kann man sie mit den Faunen der Bildungen des Gebietes von Buda nicht vergleichen; denn die kleinen Formen sind auch aus letzterem nicht genügend bekannt.

Diese Fauna kann weder auf den «Bryozoenmergel», noch auf

den «Budaer Mergel» bezogen werden. Beide besitzen einen anderen Charakter, da der Bryozoenmergel schon petrographisch abweicht, der Budaer Mergel aber durch eine andere Lagerung ausgezeichnet ist. Über den Romhányer Mergeln ist nämlich die Hárshegyer Sandsteindecke deutlich zu beobachten, welche eine Fazies des Budaer Mergels bildet und in der Gegend von Buda nirgends in solchen Verhältnissen zu beobachten ist. Wenn man noch hinzufügt, daß von dem Kalksteine des oberen Eozäns zu den erwähnten Mergeln ein kontinuirlicher Übergang zu beobachten ist, und in dem Gesteine auch solche Teile vorkommen, an welchen die Umbildung des Kalkes in Mergel und Schiefer sichtbar ist, so muß man diesen Mergel für eine lokale Fazies des Kalksteines aus dem oberen Eozän halten, welcher mit demselben in innigem Zusammenhang steht.

Mit dieser Bildung sind die Tonmergel vergleichbar, welche Hofman aus den Budaer Teilen in der Umgebung von Solymár und Nagykovácsi erwähnt.[1]

## UNTERES OLIGOZÄN (LIGURISCHE STUFE).

### 1. Hárshegyer Sandstein.

Die größte Verbreitung unter sämtlichen bisher besprochenen Gebilden besitzt ein Gestein, welches in seiner petrographischen Ausbildung mit dem «Hárshegyer Sandstein» der Gegend von Buda vollständig übereinstimmt. Dasselbe lagert in Form von feineren und gröberen Sandsteinen, von aus kleineren und größeren Schotterkörnern bestehenden Konglomeraten überall konkordant dem Kalkstein des oberen Eozäns auf. Die tiefsten Schichten desselben — an der Grenze des Eozäns — bestehen aus dünnen Platten, sind etwas mergelig und stellenweise — so am Nagyszál — durch häufige Pflanzenüberreste ausgezeichnet, Fossilien sind nirgends zu finden; auf dem Gipfel des Nagyszál kam im ganzen eine *Amalia*-Art zum Vorschein, welche mit *Amalia eocenica* Sacco identifiziert werden kann.[2]

Das Alter dieses Sandsteins ist hier, wie auch in der Umgebung von Buda, hauptsächlich auf Grund seiner Lagerung zu bestimmen. Stache hielt denselben für Eozän, heutzutage ist er aber schon unzweifelhaft ins untere Oligozän zu verlegen. Er lagert den Schichten

[1] Buda—Nagykovácsier Gebirge. S. 35.

[2] Sacco: Fauna malacol. estramarina fossile d. Piemonte e. d. Liguria. (Acad. reale d. sc. nat. Torino. T. XXXIX. 1888.)

des oberen Eozäns auf und deckt, wie am Nagyszál zu beobachten ist, den als Grundgebirge dienenden Dachsteinkalk, besitzt also eine transgressive Lagerung. Durch die liegenden Schichten, den hangenden Mergel und den Kisczeller Ton wird sein Platz als tiefstes Glied des unteren Oligozäns auf das genaueste bestimmt. Infolge der transgressiven Lagerung nimmt er an dem Aufbau der älteren Schollen als littorale Ablagerung überall Teil, während der Budaer Mergel und Kisczeller Tegel, die heteropischen Fazies desselben nur mehr als sich den Schollen anschließende, Vertiefungen ausfüllende Gebilde fungieren.

An der nordwestlichen Lehne des Nagyszál, im mittleren Teile am Szarvashegy und an der südöstlichen Lehne faßt derselbe das Grundgebirge ein; die an letzterem Punkte erschlossenen Schichten besitzen eine sehr sanfte Neigung gegen 5—6$^{h}$. Die Scholle von Romhány besteht vorwiegend aus Hárshegyer Sandstein, dessen sanft gegen N neigende Schichten dieser Scholle ein plateauartiges Äußere verleihen, auf dem nur durch die Abrasion Niveauunebenheiten zustande kamen. Nordwärts gegen Romhány zu deuten häufige EW-liche und hierauf senkrechte Lithoklasen, Rutschungsflächen, steilere Neigung und unregelmäßig verstreute Blöcke darauf hin, daß er hier eine Erschütterung erlitt. In der Schollengruppe von Csővár-Nézsa läßt sich der Hárshegyer Sandstein nur in Denudationsüberresten und verstreuten Schollen beobachten. Es ist aber unzweifelhaft, daß das Grundgebirge auch hier durch das oligozäne Meer überflutet wurde, da dessen Ablagerungen, wie ich bei Besprechung des Hauptdolomites erwähnte, in den Spalten desselben als Sandstein zurückblieben. Außerdem sind vereinzelte Partien des Sandsteines im Várvölgy am südwestlichen Fuße des Vashegy zu finden, wo derselbe den Kalkstein des oberen Eozäns auf einer kleinen Strecke einfaßt.

## 2. Kieseliger Mergel.

In der Schollengruppe von Csővár-Nézsa, wo der Hárshegyer Sandstein am Rande der einzelnen Schollen zu beobachten ist, finden sich längs einer Bruchlinie stellenweise Mergelschollen von wechselnder petrographischer Ausbildung. Dort, wo die in der nordwestlichen Fortsetzung des Vashegy verlaufenden Schichten des Eozäns gegen die Ebene zu durch einen Bruch begrenzt werden, findet man den Mergel am Rande der Felder in größeren oder kleineren Partien an der Oberfläche verstreut. Die gleiche Lage besitzt er an der östlichen Lehne des Szélehegy am Rande des Eozäns.

Die petrographischen Eigenschaften dieses Mergels sind verschieden; neben ganz dichten, verkieselten Partien von weißer Farbe, klingendem Ton und muscheligem Bruch kommen schieferig, schlecht spaltende, durch Eisen gefärbte weichere Abarten und ausgelaugte, zellige, tuffartig verkieselte Stücke vor. Außerdem findet sich auch Pflanzenüberreste führender Kalkmergel von grauer Farbe, doch sind die verkieselten Abarten im Übergewicht. Letztere enthalten auffallend wenig Kalzium, so daß das Silizium beinahe 90—96% ausmacht. Die zelligen Abarten entstehen durch Auslaugung des Kalziums.

An organischen Überresten finden sich in einzelnen Stücken *Meletta*-Schuppen in großer Menge, unter denen einzelne einen Durchmesser von mehr als einem Zentimeter besitzen; außer diesen kam aber nichts zum Vorschein.

Da diese Mergel am Rande des Kalksteins des oberen Eozäns vorkommen, sind sie jedenfalls jünger als dieser. In den petrographischen Eigenschaften stimmen sie mit dem Mergel von Buda überein und das Vorkommen der *Meletta*-Schuppen erleichtert die Identifizierung. Ich stelle diese verstreuten Mergelschollen also in das untere Oligozän, und betrachte sie ebenfalls als Fazies des Hárshegyer Sandsteines. Die in der Schollengruppe von Csővár-Nézsa vorkommenden Partien sind ebenso Denudationsüberreste der einstigen Schichten, wie der Hárshegyer Sandstein; diese Überreste tragen deutliche Spuren der in der ganzen Schollengruppe lange Zeit hindurch tätig gewesenen Denudation zur Schau.

### 3. Kisczeller Ton.

Die Anwesenheit des Kisczeller Tones wurde in dem Gebiete zwischen den hier besprochenen Schollen durch Bohrungen wiederholt nachgewiesen, in die Literatur aber gelangte hierüber nur eine einzige Angabe. Franzenau wies in dem in der Gemeinde Romhány aus einer Tiefe von 8 m heraufgebrachten harten Ton die charakteristische Foraminiferenfauna des Kisczeller Tones nach.[1] Außerdem wurde derselbe, wie mir durch die liebenswürdige Mitteilung des Herrn Prof. A. Koch bekannt ist, auf der Ebene südlich von den Felsen des Nagyszál und südöstlich von demselben an mehreren Stellen angebohrt. Weiterhin wurde er auch in den südlichen Teilen der Scholle von Romhány-Petény, in der Gegend von Alsó-Petény angebohrt.

In den Vertiefungen zwischen den Schollen findet er sich überall,

[1] A romhányi tályog. (Természetrajzi Füzetek. Vol. XI. 1892.)

u. zw. in großer Mächtigkeit. An die Oberfläche aber tritt er nur an einer Stelle, in dem Graben, welcher am Südende der Gemeinde Romhány in der Richtung E—W verläuft. An dieser Stelle endigt der Hárshegyer Sandstein der Scholle von Romhány-Petény, auf diesen lagert der Kisczeller Ton, welcher in einer Zone von einigen Metern in ungefähr 1 m Mächtigkeit zutage tritt. Der Schlemmungsrückstand desselben ist voll mit charakteristischen Foraminiferen, unter denen sogar *Clavulina Szabói* HANTK. nicht selten ist.

Die stratigraphische Lage des Kisczeller Tones ist durch die Untersuchungen von HANTKEN und HOFMANN genügsam ins Klare gebracht, seine Fazies aber, und hauptsächlich sein Verhältnis zum Hárshegyer Sandstein, bedarf noch des Studiums. Aus den heutigen Lagerungsverhältnissen desselben folgt, daß er sich an den durch die Inseln älterer Gebilde unterbrochenen tieferen Stellen des Oligozänmeeres, aber noch innerhalb der Grenzen der Flachsee ablagerte. Sein Alter muß man, auf Grund des Gesagten, in das untere Oligozän verlegen, wohin auch der Hárshegyer Sandstein gehört, obwohl er unzweifelhaft jünger ist als dieser. Das Verhältnis zwischen dem Hárshegyer Sandstein und dem Kisczeller Ton besteht laut sämtlichen Beobachtungen darin, daß sich der Kisczeller Ton auf den Kamm des Sandsteines hinaufzieht. So wies es schon A. KOCH nach[1] und so ist es auch bei Romhány zu beobachten (Fig. 28). Während sich aber eine scharfe Grenze in der Fazies zwischen dem oberen Eozän und dem unteren Oligozän nicht ziehen läßt,[2] und zwischen dem Sandstein und dem Mergel von Buda, den beiden unteren Gliedern des Oligozäns, ebenfalls ein Übergang vorhanden ist, sucht man einen solchen zwischen den in der Fazies abweichenden Gebilden des Sandsteines und des Kisczeller Tones vergebens. Die Bemerkung, daß der letztere, in der Fazies näherstehende Mergel auch gegen den Ton hin Übergänge aufweist, ist richtig, aber es ist vielleicht doch besser, den Kisczeller Ton von den Vorigen gesondert, in einen höheren Horizont zu verlegen, wie es OPPENHEIM getan hat.[3]

Diese Auffassung wird einigermaßen auch durch den Umstand unterstützt, daß die drei erwähnten Gebilde Resultate der Schwankungen des Oligozänmeeres sind, andernteils auch durch die Erschei-

[1] Geol. Beschr. d. Sct.-Andrä—Visegráder u. d. Piliser Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I. S. 190.)

[2] Die faunistische Grenze ist gut zu bestimmen, wie HOFMANN nachwies. (Buda-Kovácsier Geb. S. 57.)

[3] Das Alttertiär der Colli Berici etc. (Zeitschr. d. d. Geol. Ges. Bd. 48. 1896.)

nungen, welche in dem gegenseitigen Verhältnisse des Sandsteines und Tones zu beobachten sind. Bei Romhány nämlich, wo der Kontakt der beiden Gebilde zu beobachten ist, kann man aus der Lage der Sandsteinschichten auf eine starke Erschütterung folgern, welche durch häufige Lithoklasen und zahlreiche Rutschflächen angedeutet ist. Diese Beschaffenheit des Sandsteines ist ebenfalls ein Beweis für den Altersunterschied der beiden Gebilde.

Auf diese wichtige Frage konnte ich diesmal nur hinweisen, die endgültige Lösung derselben erfordert noch zahlreiche Beobachtungen.

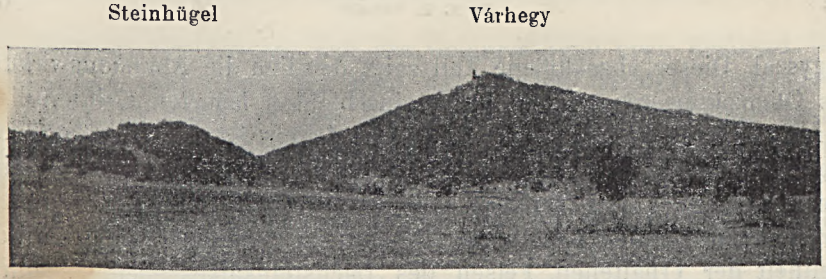



Fig. 21. Der Várhegy bei Csővár von Süden betrachtet.

### *b) Lagerungsverhältnisse, Morphologie.*

Die Verhältnisse des Vorkommens der einzelnen Bildungen sind, wie wir schon bei der stratigraphischen Besprechung sahen, in den drei Schollengruppen nicht gleichförmig. Noch schärfere Gegensätze zeigen sich in der Art des Aufbaues und in der heutigen Erscheinung derselben. Jede einzelne der drei Schollengruppen zeigt einen anderen Typus, und gemeinsame Züge sind nur in der durch Brüche charakterisierten scholligen Beschaffenheit derselben zu finden.

Der dem Donautale am nächsten gelegene Nagyszál bildet einen ziemlich einheitlichen Fels und ragt in der Richtung W—E aus den jüngeren Schichten der Umgebung hervor. Derselbe ist von allen Seiten durch insgesamt vier Bruchlinien umgeben, welche senkrecht auf einander verlaufen. Die Bildungen des Grundgebirges sanken längs den Bruchlinien in die Tiefe, u. zw. wie die Bohrungsdaten bezeugen, ziemlich plötzlich und tief.

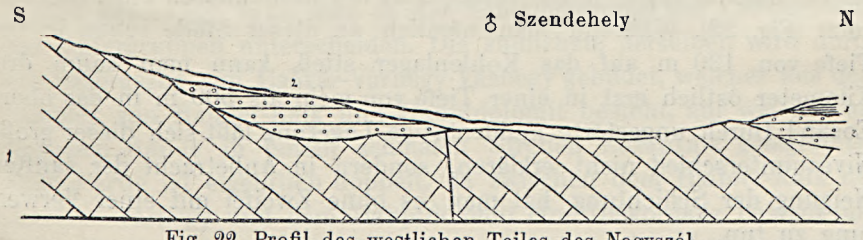



Fig. 22. Profil des westlichen Teiles des Nagyszál.
1. Dachsteinkalk. 2. Hárshegyer Sandstein. 3. Mediterraner Mergel. 4. Löß.

In seiner heutigen Gestalt bricht der Horst des Nagyszál im Norden steiler ab; seine Lehne besteht hier aus Dachsteinkalk. In Nordwesten schließt sich eine kleine akzessorische Scholle an den sonst einheitlichen Horst; es ist dies eine abgestoßene Partie des

Nagyszál. Dieser abgestoßene Teil zeigt deutlich die Abrasionswirkung des Oligozänmeeres und die Sandsteinschichten lagerten sich auf diese Abrasionsterrasse (Fig. 22). Die südliche Lehne ist dort, wo der Hárshegyer Sandstein das triassische Grundgebirge umsäumt, sanft geneigt. Hier taucht auch der Dolomit auf einer kleiner Strecke unmittelbar der Bruchlinie entlang aus dem Löß auf. Im westlichen Teile wird die Steilheit der erhaltenen Felsen des Dachsteinkalkes ebenfalls durch die Sandsteinzone gemindert, welche den langsamen Übergang zu den Neogenhügeln der Umgebung vermittelt. Die östliche Lehne ist die sanfteste; in dieser Partie lagert auf dem Dachsteinkalk obereozäner Kalkstein und Hárshegyer Sandstein. Der den Horst umsäumende Bruch kann in der Nähe der Kohlengrube vermutet werden, ein Um-

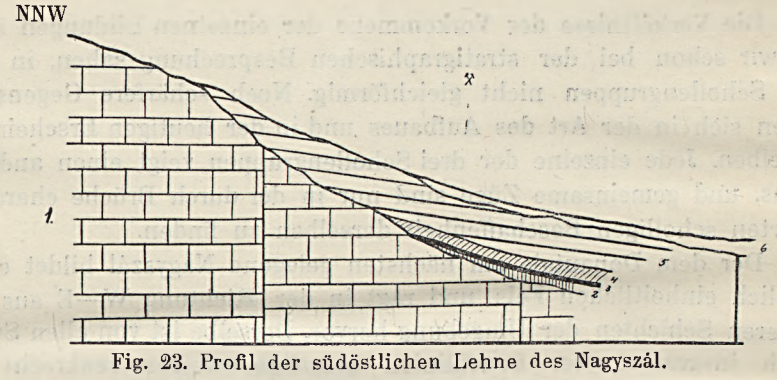



Fig. 23. Profil der südöstlichen Lehne des Nagyszál.
1. Dachsteinkalk. 2. Brackwasserschichten. 3. Kohle. 4. Oberes Eozän. 5. Hárshegyer Sandstein. 6. Löß.

stand, welcher zugleich der Ausbreitung des Kohlenflözes enge Grenzen setzt (Fig. 22). Während man nämlich an dieser Stelle schon in der Tiefe von 130 m auf das Kohlenlager stieß, kann man kaum drei Kilometer östlich erst in einer Tiefe von mehr als 500 m in das obere Eozän! Durch ungestörte muldenartige Lagerung läßt sich dieser große Niveauunterschied nicht erklären, sondern in Anbetracht der sanften Neigung der Schichtung hat man es ohne Zweifel mit einer Verwerfung zu tun.

Bei der heutigen Verteilung der Bildungen des Nagyszál spielte die Denudation eine große Rolle, welche von den einheitlichen Bildungen vieles verschwinden ließ. Aus dem Grundgebirge wurde während der langen Zeit seines Trockenliegens ein denudiertes Terrain, dessen Unebenheiten durch das Meer des Eozäns und Oligozäns ausgefüllt wurden. Das Meer des Eozäns bedeckte nur die südliche Lehne

des Nagyszál, der größere Teil des Gebirges blieb noch Festland. Derselbe wurde erst durch das Meer des unteren Oligozäns vollständig überflutet, so daß sich der Hárshegyer Sandstein auf das Grundgebirge als gleichmäßige Decke ablagern konnte. Später wurde die Sandsteindecke durch die eingetretenen Schichtenstörungen und die damit verbundene Denudation zerstört und die heutige Verteilung des Sandsteines angebahnt.

Der Horst des Nagyszál ist, wie durch Bohrungen festgestellt wurde, im Süden und im Osten von Kisczeller Ton umgeben. Es ist wahrscheinlich, daß der westliche und nördliche Teil in der Tiefe ebenfalls durch diese Bildung eingefaßt wird.

Am deutlichsten fällt die Wirkung der Verwerfungen und der Denudation in der heutigen Ausbildung der Schollengruppe von Csővár-Nézsa ins Auge. Diese Gruppe ist teils durch Brüche, teils durch Erosionstäler und Gräben in mehrere größere oder kleinere Schollen

Fig. 24. Der Horst des Nagyszál von der Váczer Landstraße gesehen.

zerlegt. Die Lagerungsverhältnisse sind sehr verwirrt und nur an wenigen Stellen deutlich zu beobachten, so daß es schwierig ist, die tektonisch zusammengehörenden Schollen zu bestimmen. Auf tektonischer Grundlage kann man in der Schollengruppe von Csővár-Nézsa drei Untergruppen unterscheiden. Die südlichste derselben wird durch den Gebirgszug von Csővár-Várhegy-Vashegy gebildet, welcher aus dem Komplex von Raibler-Kalk und Hauptdolomit besteht, auf welchen am südlichen Rande in einem schmalen Streifen Eozänkalk gelagert ist. Diese Partie ist eigentlich doppelt, da zwischen dem Raibler-Kalk des Csővárer Várhegy und dem Hauptdolomit eine Diskordanz besteht (mit einem Bruche). Diese doppelte Scholle ragt aus dem Löß empor und erscheint allseits von Brüchen begrenzt (Fig. 24).

Die zweite Scholle schließt sich der vorigen längs einer Bruchlinie an; an dem Aufbau derselben nehmen eine N-wärts gegen Nézsa zu auftauchende kleine Dolomitpartie, Dachsteinkalk und in dessen Vertiefungen obereozäner Kalk teil. In der Mitte wird dieselbe durch

das Erosionstal des Várvölgy (Kecskésvölgy) annähernd im Streichen entzweigeschnitten. Am nordöstlichen Ende tauchen einige Mergelschollen an der Grenze des Löß und des Eozän auf. Im nördlichen Teile wurde der Dachsteinkalk durch den Bruch getroffen; die abgesunkene Scholle ist auf der davorliegenden Ebene wahrscheinlich durch Kisczeller Ton verdeckt. Südwestlich wird der Dachsteinkalk durch einen deutlichen Bruch begrenzt; die Decke besteht aus Löß. Gegen W wird die infolge des Absinkens entstandene Vertiefung durch junge Bildungen bedeckt, im Gebiete von Keszeg jedoch taucht der Dachsteinkalk in drei scharf umgrenzten und durch junge Gebilde

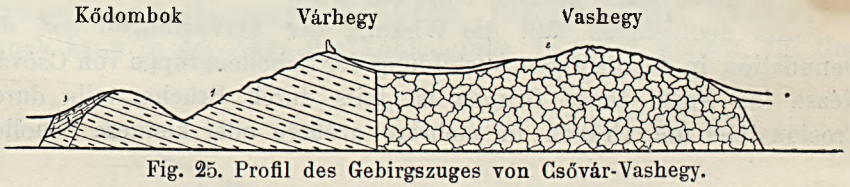



Fig. 25. Profil des Gebirgszuges von Csővár-Vashegy.
1. Raibler-Kalk. 2. Hauptdolomit. 3. Oberes Eozän. 4. Löß.

Fig. 26. Profil des Szélehegy von Nézsa in der Streichrichtung.
1. Dachsteinkalk. 2. Kalkstein des oberen Eozäns. 3. Mergel des Oligozäns.

umgebenen Schollen neuerdings auf. Hier findet man südlich von der Landstraße auch die Überreste des Hárshegyer Sandsteines.

Die dritte Gruppe besteht aus den Dachsteinschollen des Gebietes von Nézsa, welche hintereinander liegen. Die südlichste derselben bildet der Szélehegy, an dessen östlicher Lehne Überreste des obereozänen Kalksteines und des oligozänen Mergels zu beobachten sind (Fig. 26). Nördlich von demselben erhebt sich der Haranghegy, dessen westlicher Teil durch einen Erosionsgraben als Papucsahegy abgeschnürt wird und dessen östlicher Teil wahrscheinlich an einem Bruche auftaucht (Fig. 27).

An der östlichen Lehne des mittleren Teiles ist der Eozänkalk ebenfalls vorhanden und auf der Abflachung sind auch Partien des Sandsteines zu beobachten. Die dritte, nördlichste Scholle, der Kukuskahegy besteht durchwegs aus Dachsteinkalk. Das Fallen der Dachstein-

schichten ist in diesen Schollen nahezu nördlich, so daß die drei, bezw. fünf Schollen in der Fallrichtung aufeinander folgen.

Die ursprüngliche Gestalt wurde vielleicht am meisten in der Scholle von Romhány-Petény beibehalten. Die Ursache dieser Erscheinung ist in der widerstandsfähigen Sandsteindecke zu suchen, welche beinahe das ganze Gebiet einheitlich bedeckt. Die sanft gegen Norden fallenden Sandsteinschichten verleihen dieser Schollengruppe ein plateauartiges Äußere, an dem nur durch die Kräfte der Denudation Unebenheiten der Oberfläche zustande kamen. Unter dem Hárshegyer Sandstein tritt an zwei Punkten, entlang einer kleineren Senkung,

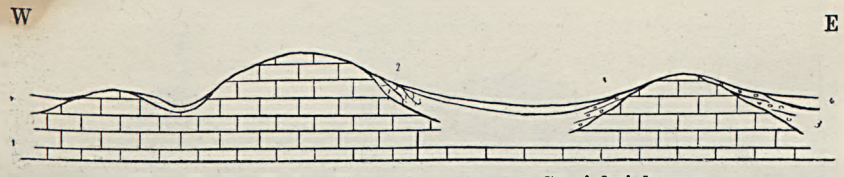



Fig. 27. Profil des Haranghegy in der Streichrichtung.
1. Dachsteinkalk. 2. Kalkstein des oberen Eozäns. 3. Hárshegyer Sandstein. 4. Löß.

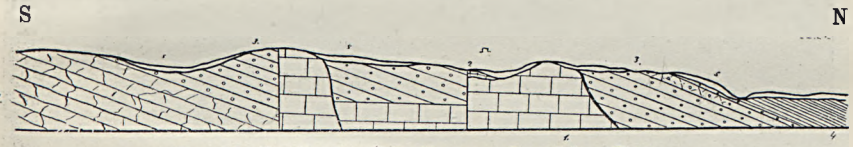



Fig. 28. Profil der Scholle von Romhány-Petény.
1. Dachsteinkalk. 2. Kalkstein des oberen Eozäns. 3. Hárshegyer Sandstein. 4. Kisczeller Ton. 5. Löß.

aber unter Mitwirkung der Denudation auch das Dachsteingrundgebirge hervor (Fig. 28). Im Süden wird die Scholle durch eine Verwerfung begrenzt, im Norden aber lagert sich, abgesehen von einigen kleineren Rutschungen, Kisczeller Ton auf dieselbe, wodurch der Übergang von der Scholle zu den neogenen Hügeln vermittelt wird.

Im allgemeinen zeigt sich die sanft geneigte Sandsteindecke der vom Osten nach Westen streichenden Scholle auch zur Erhaltung des Löß geeignet, und eben die mächtige Lößdecke erschwert eine genauere Untersuchung des östlichen und westlichen Randes der Scholle. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß dieselbe auch an den erwähnten Teilen von Brüchen eingefaßt wird, langs welchen sich die Schichten des Neogens anschließen.

Die Richtung der Verwerfungen, durch welche die Schollen betroffen wurden, ist durch die auf Schritt und Tritt zu beobachtenden Lithoklasen deutlich angegeben, welche in sämtlichen Schollen und

Gebilden zu erkennen sind. Unter diesen Richtungen sind NE—SW (3—15h) und die auf diese senkrechte SE—NW (9—21h) vorherrschend, aber auch die Richtungen N—S, E—W sind häufig. Man kann sagen, daß beinahe jede einzelne dieser Lithoklasen zugleich die Ebene einer senkrechten Dislokation bildet; an einzelnen traten nachträglich auch noch horizontale Verschiebungen auf, durch welche breite, an vielen Stellen durch Gerölle oder Kalzitadern ausgefüllte Spalten zustande kamen (Fig. 29). Diese Erscheinungen sind besonders in der am meisten gegliederten Schollengruppe von Csővár-Nézsa zu beobachten. Die Rich-

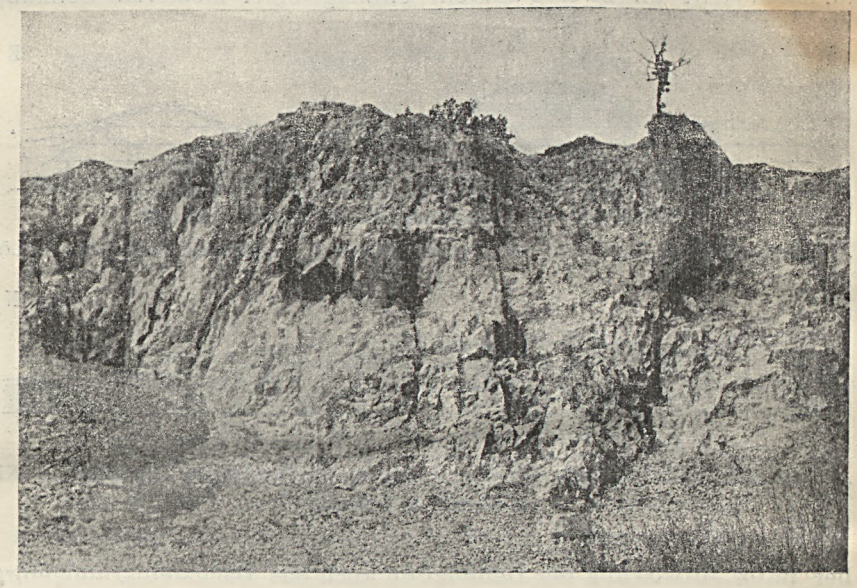


Fig. 29. Durch lockeres neogenes (?) Trümmerwerk ausgefüllter breiter Spalt im Dachsteinkalk bei Keszeg.

tung der Paraklasen, der die Schollen formenden Randbrüche läßt sich zwar unter den verschiedenen Richtungen nicht mit völliger Sicherheit bestimmen, doch scheinen dieselben N—S-lich und EW-lich verlaufen, d. i. die durch die Verwerfung bedingte Richtung dieser Schollen weist gegenüber den allgemeinen Brüchen des Mittelgebirges eine kleine Abweichung auf und schmiegt sich mehr dem Rande des Alföld an. Im allgemeinen scheint es, daß die allmähliche Senkung des Alföld auch die Tektonik der am nördlichen Rande desselben befindlichen Schollen beeinflußt hat, da die die Schollen gliedernden Brüche und die zwar nur geringen, jedoch sicher kenntlichen, horizontalen Verschiebungen damit in Zusammenhang stehen und gleichsam als disjunktive Brüche betrachtet werden können.

Das Alter der Brüche, durch welche die Schollen betroffen wurden, ist nur auf Grund der Analogie festzustellen. Da die Schichten des Eozäns sich schon auf die ausgearbeitete, denudierte Oberfläche der Triasbildungen abgelagert haben, so traten unzweifelhaft auch hier schon vor dem Eozän Schichtenstörungen ein. Die Gliederung in Schollen und die formbildenden Brüche traten nach dem Oligozän im Miozän ein, wahrscheinlich im Zusammenhange mit den Ausbrüchen der Andesite im Cserhát. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß die Erschütterungen längs der vorhandenen Paraklasen noch lange Zeit fort-

Fig. 30. Die denudierte Dachsteinscholle des Haranghegy bei Nézsa.

dauerten, so daß die heutige Landschaft nicht das Resultat auf einmal eingetretener Umwälzungen ist.

*

Die stratigraphischen Verhältnisse und die schollige Beschaffenheit bilden eine gute Bestätigung der Auffassung, daß der Nagyszál, die Schollen von Csővár-Nézsa und die von Romhány-Petény nur als abgerissene Schollen des Budaer Teiles des Mittelgebirges zu betrachten sind. Auch diese Schollen verhielten sich gegenüber der Transgression des Eozänmeeres zu Beginn der Tertiärzeit so, wie das Gebiet von Esztergom, so daß wahrscheinlich die gänzliche Loslösung erst in späterer Zeit — vielleicht ebenfalls im Miozän — erfolgte. Das Terrain wurde zuerst durch Querbrüche zergliedert, dann von Längsbrüchen durchdrungen und so in kleinere Einheiten geteilt; auf dem so zergliederten Terrain begann dann die Denudation das Werk der Oberflächengestaltung.



POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

# TAFEL IV.

1. *Pentacrinus Fuchsi* Lbe. 3-fach vergrößert.

2. *a—c. Retzia? sinuosa* n. sp. 3·5-fach vergrößert, *a* große Klappe, Obenansicht, *b* kleine Klappe, Obenansicht, *c* Seitenansicht.

3. *Placunopsis dubiosa* n. sp. 3-fach vergrößert.

4. *Lima hungarica* n. sp. 3-fach vergrößert.

5. *Palæoneilo?* nov. sp. Nat. Größe.

6. *Phylloceras triasicum* n. sp. 2-fach vergrößert.

7. *Pecten varicostatus* n. sp. Nat. Größe.

8. *Anomia subtrigona* n. sp. Nat. Größe. Aus den Brackwasserschichten des mittleren Eozän bei Kósd.

9. *Cardium (Trachycardium) pannonicum* n. sp. Nat. Größe. Aus den Brackwasserschichten des mittleren Eozän bei Kósd.

10. *Cypricardia Brongniarti* Bay. Aus den Brackwasserschichten des mittleren Eozän bei Kósd. *a* Rechte Klappe, Seitenansicht, *b* rechte Klappe, Innenansicht, *c—d* Schloß der linken Klappe, *e—f* Schloß der rechten Klappe.

2a.

2b.

2c.

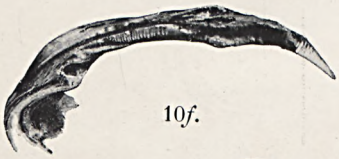
3.

6a.

7.

10e.

6b.


10f.

8.

9.

8.

5.

1.

10c.

4.

10d.

10a.

10b.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN DANZIG · BER. MED. BIBLIOTHEK

3.

# DIE FAUNA

DES SOGENANNTEN

# BRYOZOENMERGELS

# VON PISZKE.

VON

Dr. VIKTOR VOGL.

Wpisano do inwentarza
ZAKŁADU GEOLOGII
Dział B Nr. 167
Dnia 20. II 1947

*November 1911.*

# EINLEITUNG.

In der Sammlung des geo-paläontologischen Institutes der Universität in Budapest befindet sich ein reiches Fossilienmaterial aus dem Bryozoenmergel von Piszke, welches im Jahre 1886 bei größeren Erdarbeiten zutage kam und welches noch weil. M. v. Hantken für das Institut erwarb. Die Bearbeitung dieses Materials war schon deshalb wünschenswert, weil die stratigraphische Lage der in Rede stehenden Bildungen ziemlich unsicher ist.

Mit der Aufarbeitung der von Hantken gesammelten Fossilien von Piszke wurde ich im Herbst 1909 fertig. Da wurde mir jedoch bekannt, daß aus denselben Schichten sich auch in der Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt Fossilien befinden, welche Herr Dr. Th. v. Szontagh, Vizedirektor der Reichsanstalt gesammelt hat. Ich erhielt auch dieses Material zur Untersuchung und es erfuhr dadurch so mancher Teil meiner Arbeit eine Neubearbeitung.

Mit Freuden ergreife ich die Gelegenheit, Herrn Universitätsprofessor Dr. Anton Koch, welcher mich mit der Aufarbeitung des Materials aus Piszke betraute, auch an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen, ebenso auch dem Herrn kgl. Rat Dr. Th. v. Szontagh, welcher mir das von ihm gesammelte Material mit der größten Bereitwilligkeit zur Verfügung stellte.

*

Mit dem Mergel von Piszke hat sich bisher hauptsächlich M. v. Hantken befaßt, der denselben stets mit dem Budaer Mergel identifiziert und in das untere Oligozän stellt.[1] Später, als man mit Karl Hofmann den

[1] Geol. tanulm. Tata és Buda között. Math. u. Naturw. Ber. a. Ungarn. Bd. I. S. 240. Az ujszöny-pesti Duna és ujszöny-fehérvár-budai vasut befogta terület földt. leírása. Ibid. Bd. II. S. 425. Lábatlan vidékének földtani viszonyai. Arb. d. Ungar. Geol. Ges. Bd. IV. Die geol. Verh. d. Graner Braunkohlengebietes. Mitt. a. d. Jb. d. kgl. u. g. A. Bd. I. S. 93. u. ff.

Bryozoenmergel, den Budaer Mergel und Kisceller Tegel schärfer unterschied, wurde der in Rede stehende Mergel auch ohne genauere Kenntnis der Fauna mit dem Bryozoenmergel in Parallele gebracht und in das obere Eozän gestellt. So galt dieses Gestein bis auf den heutigen Tag als Bryozoenmergel,[1] obwohl P. Oppenheim die Zugehörigkeit des Mergels von Piszke zum Barton bereits früher bezweifelt hat und der Vermutung Ausdruck verlieh, daß zumindest die oberen Horizonte desselben vielleicht dem Budaer Mergel zuzuzählen sind.[2]

M. v. Hantken hat bekanntlich den Bryozoenmergel, Budaer Mergel und Kisceller Tegel vereinigt und zusammen in das untere Oligozän verlegt. Daß er den Mergel von Piszke vielleicht dennoch eher mit dem Bryozoenmergel parallelisiert, darauf weist der Umstand hin, daß an einer Stelle seiner zuletzt angeführten Arbeit[3] der Ausdruck Bryozoenmergel vorkommt. Möglicherweise hält die neuere Literatur den Mergel von Piszke aus diesem Grunde für Obereozän.

[1] Vergl. Lőrenthey Imre: Beiträge zur Dekapodenfauna des ungarischen Tertiärs. Természetrajzi Füzetek. Bd XXI.

[2] Oppenheim P.: Die Priabonaschichten und ihre Fauna. Paläontographica. Bd. XLVII, S. 258.

[3] Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ungar. geol. R.-A. Bd. I. Auf der Karte dieser Arbeit bezeichnet Nr. 16 des Farbenschlüssels Bryozoenmergel.

## LAGERUNGSVERHÄLTNISSE.

Der in Rede stehende Mergel tritt in der näheren und weiteren Umgebung von Piszke an mehreren Stellen zutage.[1] Der schönste und bekannteste Aufschluß befindet sich westlich von der Eisenbahnstation Lábatlan, an der Donau, wo der Bahnkörper in dieses Gestein eingeschnitten ist. An der 2—2½ m hohen Wand des Einschnittes wechseln lockere und mehr feste Mergelbänke miteinander ab, welche am östlichen Ende des Eisenbahnabschnittes sanft nach E fallen, westwärts hingegen infolge einer schwachen Antiklinale beinahe horizontal gela-

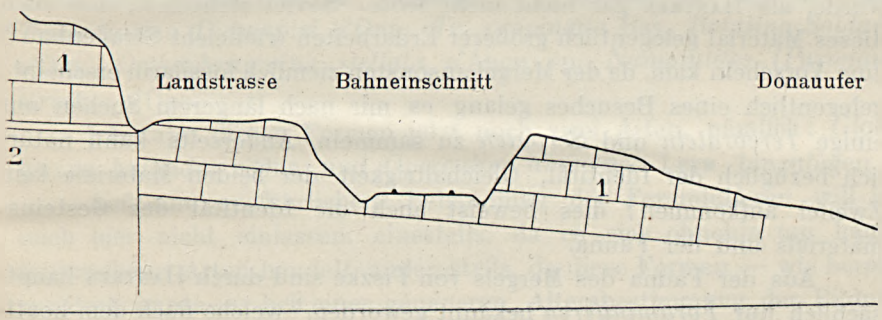



Fig. 1.

gert sind. Ober dem Eisenbahneinschnitt, entlang der Landstraße tritt der Mergel ebenfalls auf; oben ist auch hier derselbe gelblichbraune, etwas sandige Mergel sichtbar, in dessen Liegenden jedoch Nummulitenton auftaucht. Da die Mergelbänke in dem Eisenbahneinschnitt außerordentlich sanft gegen die Donau zu fallen, ist das Vorkommen des Tones in so hohem Niveau nur so zu erklären, daß man hier eine mit der Donau etwa parallel verlaufende Verwerfung annimmt. (Siehe Fig. 1.)

Der Mergel ist außerdem auch westlich von Nyergesujfalu, an dem

[1] In dieser Hinsicht stütze ich mich hauptsächlich auf den zitierten Aufnahmsbericht Aurél Liffas und teilweise auf eigene Beobachtungen.

unmittelbar hinter der Ortschaft sich erhebenden Sánchegy, an der gegen die Donau gerichteten steilen Wand desselben aufgeschlossen. Hier ist der Mergel sandiger. Die Schichten fallen hier mehr oder weniger nach NE und sind durch mehrere Verwerfungen unterbrochen; an einer Stelle ist zwischen zwei solchen Verwerfungen das Gestein vollkommen verwittert. Auch bei Bajót kommt dieser Mergel an mehreren Stellen vor, ebenso in der Gegend der Szarkás-puszta südöstlich von Nyergesujfalu. An letzterer Stelle grenzt er nach der mündlichen Mitteilung A. Liffas an den Tchichatcheffi-Kalk und lagert wahrscheinlich auf demselben.

Das untersuchte Petrefaktenmaterial stammt — was zumindest den in der geologischen Reichsanstalt befindlichen Teil betrifft — aus dem Eisenbahneinschnitt und kam aus jenem Gesteinsmaterial zum Vorschein, welches gelegentlich des Eisenbahnbaues ausgegraben wurde. Das Material der Universitätssammlung stammt jedoch auf keinem Fall aus dem Eisenbahneinschnitt. Auf den meisten der mit Originalhandschrift Hantkens versehenen Etiquetten steht das Jahr der Sammlung: 1886, während die Eisenbahn erst in den neunziger Jahren gebaut wurde, als Hantken gar nicht mehr lebte. Soviel steht fest, daß auch dieses Material gelegentlich größerer Erdarbeiten (vielleicht Straßenbau?) zum Vorschein kam, da der Mergel ansonsten ziemlich fossilarm erscheint; gelegentlich eines Besuches gelang es mir nach längerem Suchen nur einige *Terebrateln* und *Serpulen* zu sammeln. Anderseits kann natürlich bezüglich der Identität, Gleichaltrigkeit der beiden Materiale kein Zweifel aufkommen; dies beweist auch die Identität des Gesteinsmaterials und der Fauna.

Aus der Fauna des Mergels von Piszke sind durch Hantken hauptsächlich nur *Foraminiferen* bekannt geworden,[1] welche nach dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft zu Altersbestimmungen nicht besonders geeignet sind. In neuerer Zeit wurden sodann auch die Krebse und *Nautilus*-Arten der Fauna bearbeitet,[2] wiederum solche Formen, welche die genaue Alterbestimmung des Gesteines nicht besonders fördern. Solcherart versprach das Studium der Fauna von Piszke sehr lohnend zu sein.

[1] Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. Bd. I. und Bd. IV.
[2] Lörenthey: l. cit., bezw. Vogl: Földt. Közl. Bd. 38.

# SYSTEMATISCHER TEIL.

## FORAMINIFERA.

Wie erwähnt, zählt M. v. Hantken in seiner im Jahre 1871 erschienenen Arbeit[1] eine größere Foraminiferenfauna — 21 Arten — auf; namentlich die folgenden:

*Gaudryina syphonella* Rss., *G. textillaroides* Htk., *G. Reussi* Htk., *Clavulina Szabói* Htk., *Cl. cylindrica* Htk., *Nodosaria bacillum* Defr., *N. (Dentalina) elegans* d'Orb. sp., *N. (Dentalina) fissicostata* Gümb. sp., *Vaginula* cfr. *laminaeformis* Gümb. sp., *Marginulina Behmi* Rss., *Cristellaria (Robulina) arcuato-striata* Htk. sp., *Cr. (Rob.)* sp., *Textillaria carinata* d'Orb., *Schizophora (Venilina) haeringensis* Gümb., *Truncatulina Dutemplei* d'Orb., *Tr. propinqua* Rss., *Rotalina Soldanii* d'Orb., *Orthophragmina stellata* d'Arch. sp., *Nummulites (Paronaia) striatus* d'Orb.

Ich kann diesen Formen jetzt noch zwei Arten, nämlich: *Globigerina bulloides* d'Orb. und *Operculina ammonea* Leym. hinzufügen.

Auf eine ausführlichere Behandlung der Foraminiferen will ich mich hier nicht einlassen, einesteils, da es sich ohnehin um häufig besprochene Arten handelt, anderesteils, da diese Formen — wie bereits erwähnt wurde — bei einer genaueren Altersbestimmung der Bildung ohnehin nicht in Betracht kommen.

## VERMES.

### Serpula spirulaea Leym.

1901. *Serpula spirulaea* Leymerie-Oppenheim: Die Priabonaschichten und ihre Fauna; Palæontographica Bd. XLVII., S. 277. (Siehe dort die ältere Literatur.)

Von dieser verbreiteten Art fand ich sowohl in der Sammlung der Universität, als auch in der Szontaghschen Sammlung mehrere charakteristische Exemplare.

[1] Graner Braunkohlengebiet S. 95.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

## ECHINODERMATA.

### *Crinoidea.*

HANTKEN zählt 1871 aus der Umgebung von Piszke die Art *Bourgueiticrinus Thorenti* D'ARCH. auf, ich konnte dieselbe jedoch in keiner der Sammlungen auffinden.

### *Echinoidea.*

#### Brissopsis rotundatus PÁV. sp.

1874. *Deákia rotundata* PÁVAY: Die foss. Seeigel des Ofner Mergels. Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ung. geol. Anst. Bd. III. S. 154. Taf. XI/*b*. Fig 4—7.

Drei ziemlich gut erhaltene Exemplare stimmen mit dieser Art in allen Merkmalen sehr gut überein. PÁVAY beschreibt diese Art aus dem Budaer Mergel und Kiscseller Tegel.

Von den untersuchten Exemplaren befindet sich eines in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt, zwei aber in derjenigen der Universität.

#### Brissopsis rotundatus PÁV. sp. var. elongulata n.

In der Sammlung der Universität befinden sich drei *Brissopsis*-Exemplare von Piszke, welche — obwohl auf den ersten Blick dem *Brissopsis rotundatus* PÁV. sp. sehr ähnlich — sich mit dieser Art dennoch nicht identifizieren lassen. Diese Exemplare weichen vom Typus in der Gestalt der Schale, in der relativen Länge des hinteren und vorderen Petaloidenpaares und in der Größe des durch das hintere Petaloidenpaar gebildeten Winkels ab.

Die Schale von *Brissopsis rotundatus* PÁV. ist gedrungen, breiter als lang, die Länge verhält sich zur Breite nach PÁVAY wie 50 : 60. Die Maße der vorliegenden Exemplare hingegen sind folgende:

| | Länge | Breite |
|---|---|---|
| I. | 72 mm | 70 mm |
| II. | 40 « | 37 « |

Das dritte Exemplar ist nicht so gut erhalten, daß man diese Maße sicher beurteilen könnte, und so zähle ich dieses Exemplar nur auf Grund der übrigen Charaktere, nämlich der Ausbildung der Petaloidenpaare hierher.

Bei *Brissopsis rotundatus* Pávay sp. ist das hintere Petaloidenpaar bedeutend länger als das vordere. Auf Grund der von der Abbildung Pávays und den untersuchten typischen Exemplaren genommenen Maße verhält sich die Länge der vorderen Petaloiden zu derjenigen der hinteren — Mittelwerte genommen — wie 1 : 1·23. Bei den mir vorliegenden Exemplaren sind hingegen die vorderen Petaloide länger und das Verhältnis ist 1 : 0·92.

Dabei ist auch der von den hinteren Petaloiden gebildete Winkel hier ein anderer und zwar beträchtlich größer als beim Typus. Nach

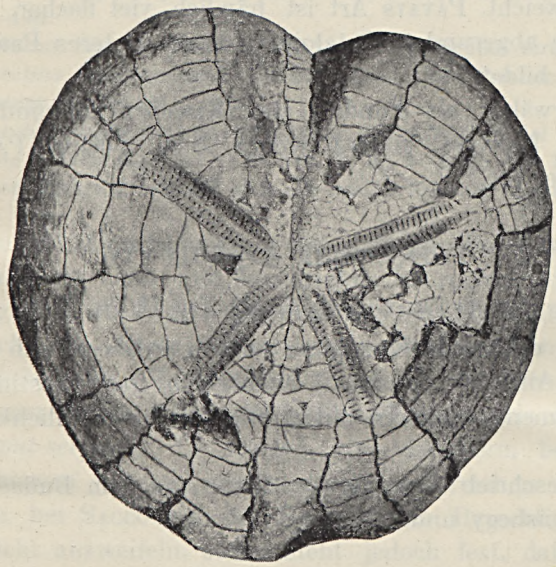


Fig. 2. *Brissopsis rotundatus* Páv. sp. var. elongulata.

Pávay beträgt dieser Winkel 60° und die von mir untersuchten typischen Exemplare stimmen auch in dieser Hinsicht mit den Pávayschen gut überein. Bei den mir vorliegenden drei Exemplaren hingegen konnte ich einen bedeutend größeren, beinahe 90°-igen Winkel messen.

Diese Abweichungen sind viel geringfügiger als daß man auf Grund derselben die drei Exemplare artlich trennen könnte, die Abtrennung als Varietät erscheint jedoch meiner Ansicht nach durch dieselben genügend begründet und dies um so mehr, als die Abweichungen bei allen drei Exemplaren beständig sind.

### Schizaster Lorioli Páv.

1874. *Schizaster Lorioli* Pávay l. cit. S. 121. Taf. X. Fig. 2—6.
1898. « « « Lőrenthey l. cit. S. 10.

Dies ist der häufigste Stachelhäuter des Mergels von Piszke, welcher in der Sammlung der Universität durch 40 und in der Sammlung des geologischen Institutes durch etwa ebensoviel Exemplare vertreten ist.

Diese Form wird in der älteren Literatur bis Pávay als *Sch. rimosus* d'Arch.[1] erwähnt, von welcher Art sie jedoch in vielen Beziehungen abweicht. Pávays Art ist nämlich viel flacher, besitzt breitere, am Ende abgerundete Petaloiden, deren hinteres Paar einen kleineren Winkel bildet.

Pávay erwähnt als Fundort den Kisceller Ton und den Budaer Mergel, nach Hantken kommt jedoch *Sch. Lorioli* Páv. auch im Bryozoenmergel vor.[2]

### Pericosmus Árpádis Páv.

1874. *Pericosmus Árpádis* Pávay: l. cit. S. 129. Taf. XI. Fig. 1—2.

Drei gut erhaltene Exemplare — von welchen sich eines in der geologischen Anstalt befindet — zähle ich ganz bestimmt hierher; mehrere Fragmente gehören mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls zu dieser Art.

Pávay beschrieb diese große Form aus dem Budaer Mergel des Várhegy, Mátyáshegy und Hárshegy.

## BRYOZOA.

In der bereits mehrfach angeführten Faunenliste von M. v. Hantken sind drei Bryozoenarten — *Batopora conica* Htk., *Porina* (= *Eschara*) *papillosa* Rss. sp., *Celleporaria* sp. — vertreten, während ich selbst weder in der Sammlung, noch an Ort und Stelle Bryozoen fand. Auch A. Liffa stieß nur an einer Stelle, südöstlich von Nyergesujfalu, bei der Szarkáspuszta auf Bryozoenspuren.[3]

[1] D'Archiac: Mém. Soc. Geol. de France 2-e série, vol. III., No. VI. pl. XI, fig. 5*a*—*c*.

[2] Hantken: Der Ofner Mergel. Mitt. a d. Jb. d. k. u. g. Anst. Bd. II.

[3] Mündliche Mitteilung.

## BRACHIOPODA.

### Terebratulina caput-serpentis L.

1848. *Terebratulina tenuistriata* LEYM. var. — d'ARCHIAC: Numm. des environs de Bayonne; Mém. Soc. Geol. d. France II. sér., tome II, no. 4. p. 214, pl. 7, fig. 14.

1863. *Terebratulina striatula* HANTKEN: Az ujszöny—pesti Duna . . . usw. Term. tud. Közlem. Bd. III. S. 425.

1874. *Terebratulina caput-serpentis* L.—DAVIDSON: Sur les brachiop. tert. de Belgique. Trad. et reprod. publiées par la Soc. Malacol de Belgique. p. 12, pl. II, fig. 14—14*a*.

*Terebratulina caput-serpentis* L.—DAVIDSON: On british tertiary Brachiopoda.

1901. *Terebratulina caput-serpentis* L.—OPPENHEIMI: Die Priabonaschichten... etc. Palaeontogr. Bd. XLVII, S. 258.

1902. *Terebratulina caput-serpentis* L.—SACCO: I brachiopodi dei terr. terziarii del Piemonte e della Liguria; p. 24. tav. V. fig. 1—3. (In den beiden zuletzt angeführten Arbeiten befindet sich ein ausführlicheres Literaturverzeichnis.)

OPPENHEIM hat nachgewiesen, daß auch jene Form, welche D'ARCHIAC als *T. tenuistriata* LEYM. var. beschrieben hat, dieser noch heute lebenden Art angehört. Außerdem gehören wahrscheinlich alle jene Brachiopoden, welche die ältere Literatur aus den tertiären Bildungen als *T. tenuistriata* LEYM., *T. striatula* MANT., *T. tenuistriata* LEYM. var. erwähnt, dieser Art oder wenigstens dem Formenkreis derselben an.

*T. caput-serpentis* L. scheint, was die Form betrifft, sehr zu variieren; hierauf weisen wenigstens die zahlreichen Varietäten hin, welche man bei SACCO antrifft. Ich will die Berechtigung derselben durchaus nicht anzweifeln, soviel steht jedoch fest, daß einige derselben auf so minutiöse Charaktere gegründet sind, welche die Bestimmung außerordentlich erschweren, besonders da diese Brachiopoden gewöhnlich nicht zum besten erhalten bleiben.

Das Hauptmerkmal der Art besteht in der Skulptur; die Schale ist mit radial angeordneten Rippen verziert, welche paarweise angeordnet sind.

Hierher gehörige Formen sind mir bisher von zwei Punkten bekannt, und zwar aus dem Mergel von Piszke und aus dem obereozänen Mergel von Urhida, welcher dort dem Orbitoidenkalk zwischengelagert ist.[1]

Die Exemplare von Piszke sind sehr schlecht erhalten, zumeist verdrückt, so daß sich die Umrisse der Schalen nicht mit Sicherheit

[1] VOGL: Über einen neuen obereozänen Fundort. Földt. Közl. Bd. 39. S. 213.

feststellen lassen. Soviel steht fest, daß die Gestalt dieser großen Exemplare ziemlich schwankend ist. Es gibt langgestreckte und breitere Exemplare. Erstere stimmen mit jener Abbildung überein, welche DAVIDSON von der englischen *T. caput-serpentis* L. gibt, letztere sind mit DAVIDSONS belgischen Exemplaren ident. Die Anordnung der Rippen weist übrigens entschieden auf diese Art hin.

Die Exemplare von Urhida sind kaum der Stammform zuzuzählen, da dieselben bedeutend kleiner sind. In dem reichen Material, welches ich untersuchte, fand sich kein einziges, dessen Durchmesser die 3—4 mm überschritten hätte, die meisten maßen etwa 1—2 mm.

## LAMELLIBRANCHIATA.

### Cyclostreon parvulum GÜMB.

1903. *Cyclostreon parvulum* GÜMB.—DREGER: Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in Tirol; Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, S. 256, Taf. XI, Fig 6.
1908. *Cyclostreon parvulum* GÜMB.—VOGL: Über eozäne Nautiliden. Földt. Közl. Bd. XXXVIII. S. 638.

In der Sammlung der Universität fand ich zwei kleine Steinkerne, welche mit größter Wahrscheinlichkeit hierher gehören. Die Schale ist nicht ganz kreisförmig, sondern gestreckt, elliptisch. Die Oberfläche ist durch 20—25, verhältnismäßig kräftige, radiale Rippen und am Steinkern kaum wahrnehmbare Zuwachsstreifen verziert; an dem einen Exemplar ist in der Wirbelgegend eine ziemlich regelmäßige halbkreisförmige Vertiefung sichtbar, während an dem anderen, welches ziemlich schlecht erhalten, zusammengedrückt ist, diese Vertiefung nicht zu beobachten ist.

Die Form meiner Exemplare weicht von der Abbildung DREGERS etwas ab, da dieselben nicht ganz kreisförmig, sondern etwas gestreckt sind. Diese Abweichung ist jedoch nicht wesentlich, da die Gestalt nach DREGER «oval bis kreisrund» ist. Eine große Bedeutung ist auch der Abweichung in der Rippenzahl nicht zuzuschreiben, während der Umstand, daß die unterhalb des Wirbels befindliche Vertiefung bei dem Exemplar aus Piszke bedeutend kleiner ist, schon eher in Betracht kommt, da dieselbe mit dem Organismus des Tieres in innigerem Zusammenhang gewesen sein konnte. Trotzdem glaube ich, liegt auch hierin noch lange kein genügender Grund dazu vor, um unsere Exemplare auch nur als Varietät abzusondern.

## Spondylus cfr. cisalpinus Brongt.

1870. *Spondylus cisalpinus* Brongt.—Fuchs: Beitr. z. Kenntn. d. Konchylienfauna des vizent. Tertiärgebietes Denksch. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XXX, S. 168, Taf. VII, Fig. 11—12.
1901. *Spondylus cisalpinus* Brongt.—Oppenheim: Priabonasch. u. ihre Fauna. S. 141.

In der Fauna von Piszke tritt eine *Spondylus*art in großer Menge auf, welche wahrscheinlich mit dieser Brongniartschen Art ident ist, obwohl der Erhaltungszustand der Exemplare kein derartiger ist, daß die Bestimmung als sicher zu betrachten wäre.

Für diese Art sprechen die ziemlich gleichförmig kräftigen Rippen der mir vorliegenden Exemplare (die stacheligen Rippen sind nicht viel kräftiger als die übrigen), außerdem die kräftigen Zuwachsstreifen und die meist abgeflachte linke Klappe.

Diese Art weicht von dem ihr sehr nahestehenden *Spondylus bifrons* Münst. in der Ausbildung der Rippen und der Zuwachsstreifen einigermaßen ab, indem die stachellosen Rippen von *Sp. bifrons* Münst. viel feiner und die Zuwachsstreifen — besonders an der rechten Klappe — viel schwächer sind. Nach Fuchs besteht der Hauptunterschied der beiden Arten darin, daß die Area von *Sp. cisalpinus* Brongt. sehr groß ist, viel größer als bei *Sp. bifrons* Münst. Dieser Unterschied ist jedoch kaum vorhanden oder wenigstens unbedeutend, da ja nach Oppenheim bei *Sp. bifrons* Münst. «Schloßrand sehr groß, dreieckig, schon bei jungen Stücken stark hervortretend» ist.[1]

*Sp. cisalpinus* Brongt. ist eine oligozäne Art, welche jedoch auch in die Priabonaschichten herabreicht; hier kommt sie natürlich noch ziemlich spärlich vor. Dreger erwähnt aus Häring hierhergehörige Formen, Fuchs beschrieb seine Exemplare aus den Gombertoschichten des Mte. Grumi, bei uns wird *Sp.* cfr. *cisalpinus* Brongt. von A. Koch aus den «Hója-Schichten» bei Kolozsvár erwähnt.[2]

## Pecten biarritzensis d'Arch.

1846. *Pecten biarritzensis* d'Archiac: Descr. d. Foss. d. Bayonne; Mem. Soc. Geol. Fr. 2-e série, vol. II., p. 210, pl. VIII, fig. 9*a*—*b*.
1846. *Pecten Thorenti* d'Archiac: Ibidem, p. 211., pl. VII., fig. 8*a*—*b*.

[1] Oppenheim l. cit. S. 139.

[2] Die tert. Bild. d. Beckens d. siebenb. Landesteile I. Teil. Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. X.

1873. *Pecten Thorenti* D'ARCH.—HOFMANN: Beiträge zur Kenntnis d. älteren Tertiär-Gebilde d. Ofen-Kovácsier Gebirges. Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. III, S. 190, Taf. XIII, Fig. 1*a*—*e*.

1901. *Pecten biarritzensis* d'ARCH.—OPPENHEIM: Priabonaschichten .... Palæontographica. Bd. XLVII, S. 132, Taf. XII., fig. 3—5.

1909. *Pecten biarritzensis* d'ARCH.—TAEGER: Vértesgebirge ... Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-A. Bd. XVII. S. 232, Taf. VI, Fig. 11*a*—*b*. (In den beiden letzten Werken siehe die Synonymen.)

Von dieser gut bekannten Art befinden sich 10—20 Exemplare in dem untersuchten Materiale und zwar sind dies zum Teil verhältnismäßig gut erhaltene, beschalte Exemplare.

HOFMANN beschreibt diese Form (loc. cit.) aus dem Bryozoenmergel der Umgebung von Buda, außerdem kommt dieselbe sehr häufig in Form von Steinkernen und beschalten Exemplaren in dem Orthophragminenkalk vor, in den westlichen Teilen des Ungarischen Mittelgebirges im obereozänen Niveau des Hauptnummulitenkalkes. Das Vorkommen desselben im Budaer Mergel hingegen ist nach HOFMANN ein sekundäres. Die aus dem Mergel von Piszke stammenden Exemplare sind jedoch so gut erhalten, daß gar kein Grund zu der Annahme vorliegt, daß diese Formen in die in Rede stehende entschieden ligurische Tiergesellschaft sekundär hineingeraten wären.

## Pecten Bronni MAY-EYM.

1873. *Pecten Bronni* MAY.-EYM.—HOFMANN: l. cit. p. 194, Taf. XIV, Fig. 1*a*—*c*.

1903. « « « « —DREGER: Lam. v. Häring, S. 260, Taf. XI, Fig. 4. (mit Literaturverzeichnis).

Mehrere sehr flache Steinkerne muß ich dieser Art zuzählen, deren Oberfläche durch ungefähr 10, beinahe bis zum Rand der Schalen reichende Rippen verziert ist.

Diese Art ist in der Umgebung von Budapest aus dem Budaer Mergel und Kisceller Ton bekannt,[1] DREGER beschreibt sie von Häring.

## Lima sp. ind.

Ein abgeriebener, zusammengedrückter Steinkern über den sich nichts weiter sagen läßt.

[1] Vergl. SCHAFARZIK F.: Budapest und Szentendre. Erläuterungen z. geol. Spezialkarte der Länder der ungar. Krone. 1902. S. 36.

## Pinna imperialis Gümb.

1861. *Pinna imperialis*, Gümbel: Geognost. Beschreib. d. Bayr. Alpengeb. S. 672.
1903. « « « Dreger: Lamellibr. v. Häring; S. 263.
1908. « « « Vogl: l. c. Földt. Közl. Bd. XXXVIII. S. 638.

In der Sammlung der Universität fand ich zwei Steinkerne, welche infolge ihrer charakteristischen Skulptur entschieden dieser Art zugezählt werden müssen. Am Steinkerne sind sehr feine verschwommene Rippen und kräftigere Zuwachsstreifen sichtbar. Dort wo sich die Rippen und die Zuwachsstreifen kreuzen, befinden sich Knoten, welche in der Mitte der Schale punktartig, am Vorder- und Hinterrande jedoch in der Richtung der Zuwachsstreifen ausgezogen sind.

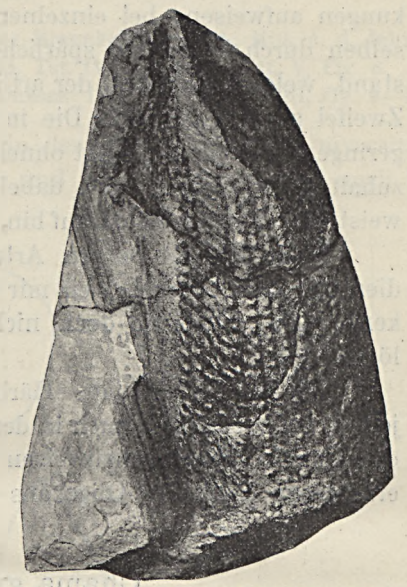


Fig. 3. *Pinna imperialis* Güml. (1/2).

M. v. Hantken erwähnt *P. imperialis* Gümb. aus dem Kisceller Ton bei Esztergom,[1] diese Form gehört jedoch nach Hofmann[2] zu *P. hungarica* May-Eym. Gümbel beschreibt *P. imperialis* aus den Schichten von Häring, bildet sie aber nicht ab und Dreger, in dessen Material sie sich nicht vorfand, wiederholt einfach Gümbels Beschreibung.

## Limopsis sp. ind.

10—15 Exemplare irgend einer kleinen Art befinden sich in der Sammlung der Universität. Der Erhaltungszustand dieser Steinkerne ist ein derartiger, daß sich nur die Gattung sicher bestimmen läßt.

## Pechiolia eoargentea Sac.

1901. *Pechiola eoargentea*, Sacco: I moll. d. terr. terz d. Piemonte e della Liguria. Pte. XXIX., p. 132., Tav. XXIX., Fig. 31.
? 1903. *Pechiolia argentea*, Mariti—Dreger: l. c. S. 270.

[1] Graner Braunkohlengebiet; Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. I. S. 85.
[2] Buda-Nagykovácsier Gebirge. Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ung. geol. R.-A. Bd. II.

Diese Art unterscheidet sich von *P. argentea* Mar. lediglich durch die etwas dichtere und feinere Beschaffenheit der Rippen, also durch einen solchen Charakter, welcher sich besonders am Steinkern kaum beobachten läßt. Ich hatte Gelegenheit sieben bis acht Steinkerne zu untersuchen, welche in der Ausbildung der Rippen ziemliche Schwankungen aufweisen; bei einzelnen Exemplaren schien es, als wären dieselben durch kräftigere, spärlichere Rippen verziert. Dies ist ein Umstand, welcher bezüglich der artlichen Selbständigkeit von *P. coargentea* Zweifel aufkommen läßt. Die in der Ausbildung der Rippen bestehende geringe Abweichung genügt ohnehin kaum, die beiden Arten auseinanderzuhalten und zeigen sich dabei auch noch solche Schwankungen, so weist dies entschieden darauf hin, daß die Abtrennung nicht berechtigt ist.

Wenn ich die beiden Arten nicht zusammenziehe, so geschieht dies aus dem Grunde, weil mir kein beschaltes Exemplar vorlag, Steinkerne aber vielleicht doch nicht genügen, diese Frage endgültig zu lösen.

Die von Dreger aus Häring erwähnte *P. argentea* Mar. gehört jedoch wahrscheinlich auch in dem Fall hierher, wenn die Selbständigkeit der beiden Arten nachzuweisen wäre, da *P. argentea* Mar. nach Sacco erst gegen Ende des Oligozäns auftritt.

### Chama granulosa d'Arch.

1850. *Chama granulosa*, d'Archiac: Mém. Soc. Geol. France, VI. sér., Tome III. No. VI, p. 433, Pl., XII. fig. 9—10.
1901. *Chama granulosa*, d'Arch. — Oppenheim: Priabonaschichten ... S. 159, Taf. III, Fig. 13—14, Taf. XIV, Fig. 8.
1908. *Chama granulosa*, d'Arch.—Vogl: Földt. Közl. Bd. XXXVIII. S. 637.

Von dieser kleinen, stark gewölbten Form fand ich in der Sammlung der Universität einen einzigen gut erhaltenen Steinkern mit intakter Oberfläche, dessen Bestimmung ganz sicher ist.

### Cytherea sp.?

Ein Steinkern, welcher nicht einmal generisch sicher bestimmt werden konnte.

### Tellina cfr. budensis Hofm.

1873. *Tellina budensis*, Hofmann: Buda-Nagykovácsier Gebirge; Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. III. S. 204. Taf. XVI, Fig. 1.
1903. *Tellina* cfr. *budensis*, Hofm. — Dreger: l. cit. S. 276.

In der Sammlung befinden sich drei verdrückte Steinkerne, welche sich am ehesten noch mit dieser Art identifizieren lassen.

## Pholadomya rugosa Hantk.

(Fig. 4.)

1871. *Pholadomya rugosa*, Hantken: Graner Braunkohlengebiet; Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. I. S. 144. Taf. IV. Fig. 4—6, Taf. V, Fig. 8.
? 1903. *Pholadomya* (?) *rugosa*, Hantk. — Dreger: l. cit. S. 278. Taf. XIII. Fig. 9—10.

Von dieser Art befinden sich in der Sammlung der Universität etwa hundert Exemplare aus Piszke und nahezu ebensoviele auch in

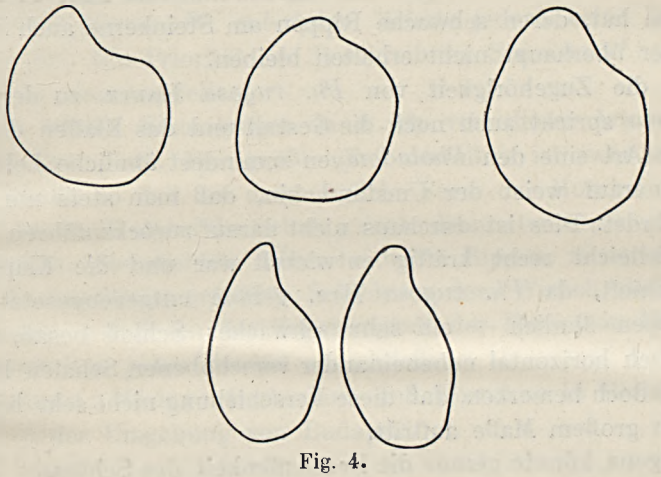


Fig. 4.

der Szontaghschen Sammlung. An diesem reichen Materiale ließen sich die außerordentlichen Schwankungen in der Gestalt dieser Art gut beobachten (Fig. 4). Die meisten Exemplare sind stark zusammengedrückt.

Ein großer Teil der Exemplare ist *Ph. Puschii* Goldf. var. *virgula* Micht.[1] außerordentlich ähnlich, ein anderer Teil ist kürzer, gedrungener und nähert sich *Ph. Puschii* Goldf. var. *trigonula* Micht.[2]

Diese beiden Varietäten sind jedoch durch eine ganze Reihe von Übergangsformen verbunden, so daß sie sich nicht von einander scheiden lassen.

Die Formen von Piszke lassen sich übrigens mit den erwähnten

[1] Sacco: I moll. d. terr. terz. del Piemonte e della Liguria Pte XXIX. tav. XXVIII., fig. 6—8.

[2] Ibidem. tav. XXVIII., fig. 5—5*b*.

Michelottischen Formen nicht vergleichen, da erstere kräftige Rippen besitzen, während *Ph. rugosa* Hantk. sozusagen rippenlos ist, weshalb Dreger sogar die Zusammengehörigkeit von *Ph. rugosa* zum Genus *Pholadomya* bezweifelte. Diese Frage läßt sich zwar schwerlich ganz entscheiden, meine Beobachtungen sprechen jedoch trotzdem dafür, daß die in Rede stehende Art der Gattung *Pholadomya* angehört.

Nach der Beschreibung Hantkens ist diese Art vollkommen rippenlos und an den untersuchten Exemplaren konnte ich tatsächlich niemals ausgesprochene Rippen unterscheiden.[1] An den meisten Exemplaren finden sich aber Rippenspuren, wenn auch sehr verschwommen, und diese treten meist in Form einer mehr oder weniger kräftigen Faserung auf. Diese Erscheinung weist darauf hin, daß man es mit einer Art zu tun hat, deren schwache Rippen am Steinkerne auch in Spuren kaum, oder überhaupt nicht erhalten bleiben.

Für die Zugehörigkeit von *Ph. rugosa* Hantk. zu der Gattung *Pholadomya* spricht auch noch die Gestalt und das Klaffen der Schale. Daß diese Art eine den *Pholadomyen* zumindest ähnliche Lebensweise besaßen, darauf weist der Umstand hin, daß man stets nur Doppelklappen findet. Dies ist durchaus nicht darauf zurückzuführen, daß das Schloß vielleicht recht kräftig entwickelt war und die Klappen fest zusammenhielt, da *Ph. rugosa* Htk. gerade entgegengesetzt — den *Pholadomyen* ähnlich — ein sehr schwaches Schloß besaß, wie dies die mehrfach horizontal nebeneinander verschobenen Schalen beweisen. Ich muß jedoch bemerken, daß diese Verschiebung nicht sehr häufig und niemals in großem Maße auftritt.

Übrigens könnte gerade die Beschaffenheit des Schlosses auf diese Frage eine entschiedene Antwort geben. Für die Entdeckung derselben ist natürlich wenig Aussicht vorhanden, da sich unter den bisher bekannten zahllosen Exemplaren kein einziges fand, an welchen auch nur Spuren der Schale erhalten geblieben wären.

Auf Grund des Gesagten bin ich übrigens der Ansicht, daß man zumindest die ungarischen Exemplare von *Ph. rugosa* Hantk. ruhig als *Pholadmyen* betrachten kann. Dregers *Pholadomya* (?) *rugosa* gehört vielleicht tatsächlich nicht hierher; die Gestalt derselben und die Ausbildung des Wirbels ist eine andere.

In Ungarn ist diese Art bisher nur aus dem Kisceller Ton bekannt.

[1] Ich will hier von einem Exemplare absehen, welches ausgesprochene, sehr feine und dichte Rippen besitzt; von diesem ließ sich nicht ganz sicher feststellen, ob es hierher gehört. Es ist ein stark verdrücktes kleines Exemplar und erinnert in der Gestalt an *Ph. Puschii* Goldf.

## Pholadomya (Procardia) Canavarii Sim.

1861. *Pholadomya* cfr. *ludensis*, Desh. — Gümbel: Bayr. Alpengeb. p. 674.
1871. *Pholadomya* cfr. *ludensis*, Hantken: Graner Braunkohlengebiet; Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. I. S. 143. Taf. IV. Fig. 7. Taf. V. Fig. 6.
1898. *Pholadomya subalpina*, Gümb. — Lörenthey: l. cit. S. 10.
1901. *Procardia Canavarii*, Simonelli — Sacco: I moll. stb. Pte XXIX. p. 144. tav. XXVIII. Fig. 16—20.
1903. *Pholadomya subalpina*, Gümb. — Dreger: l. cit. S. 278.

Diese Art hat Gümbel aus den Häringer Schichten und nach ihm Hantken aus dem Kisceller Ton als *Ph.* cfr. *ludensis* Desh. beschrieben. Gümbel bezeichnete später — als er sich überzeugt hatte, daß es sich um eine neue Art handelt — die in seiner Sammlung befindlichen Stücke mit dem Namen *Ph. subalpina*, lieferte jedoch keine Beschreibung dieser Art. Die Priorität der Beschreibung Simonellis[1] aus dem Jahre 1888 ist also zweifellos.

In den beiden Sammlungen fand ich von dieser Art mehr als zweihundert Exemplare. Der größte Teil derselben ist zwar stark zusammengedrückt, so daß die ursprüngliche Form der Muschel nicht zu beobachten ist, die Skulptur der Schale jedoch: die breiten, stark erhabenen Zuwachsstreifen, die dichten feinen radialen Rippen, ferner der charakteristische herzförmig gewölbte Schild vor dem Wirbel, sind durchwegs Merkmale, welche an der Zugehörigkeit der Form von Piszke zu *Ph. Canavarii* Sim. jeden Zweifel ausschließen.

Vorkommen: Häring; Bartoniano und Elveziano in Italien; Kisceller Ton in der Umgebung von Budapest.

## Neaera n. sp. ind.

? 1868 *Neaera clava* Beyr. — Koenen: Das marine Mitteloligozän Norddeutschlands. Palæontogr. Bd. XVI., S. 118. (ex parte ?).

Koenen bemerkte an mehreren schlecht erhaltenen Steinkernen von *N. clava* Beyr. Spuren von Rippen, konnte jedoch infolge des ungünstigen Erhaltungszustandes seiner Exemplare nicht feststellen, ob dieselben einer neuen Art angehören oder nicht.

In der Sammlung der Universität fand ich einen gut erhaltenen Steinkern mit erhaltenen Rippen, dessen große Ähnlichkeit mit *N. clava* Beyr. vermuten läßt, daß dieses Exemplar und die gerippten *Neaera*-Exemplare Koenens zu einer und derselben Art gehören.

Dieses Exemplar gehört entschieden einer neuen Art an. Von

[1] Sopra una nuova specie di Pholadomya. Boll. Soc. Malac. Ital. XIII. fig. 1—7.

*N. clava* Beyr. weicht es hauptsächlich in der Skulptur ab, stimmt aber mit dieser Art auch in der Gestalt nicht vollkommen überein. Der Wirbel ist bedeutend dicker, abgerundet, der Schnabel schlanker, kürzer und schärfer von der Schale gegliedert. Diese Abweichung wäre für sich allein vielleicht unbedeutend, besonders, da die Form von *N. clava* Beyr. nach Koenen ziemlich schwankend ist. Zu dieser Abweichung tritt jedoch der Unterschied in der Skulptur hinzu. Während nämlich an der Art Beyrichs nur Zuwachsstreifen vorhanden sind, sind am Steinkerne der Art von Piszke außer den Zuwachsstreifen an der Grenze des Schnabels und der Schale, am vorderen Ende der Schale 8—9 ziemlich kräftige radiale Rippen sichtbar.

In dieser Hinsicht ist unser Exemplar der Art *N. elegantissima* Hoern. außerordentlich ähnlich, welche R. Hoernes aus dem Schlier von Ottnang beschrieben hat.[1] Von dieser Form unterscheidet sich die *Neaera* von Piszke dadurch, daß sämtliche Rippen gleich kräftig sind, während bei der Ottnanger Art vier Rippen kräftiger sind als die übrigen; außerdem ist auch die Gestalt der beiden Arten abweichend. Der Wirbel von *N. elegantissima* Hoern. ist spitz, ziemlich symmetrisch, wenig gebogen, derjenige des Exemplars von Piszke hingegen abgerundet und stark nach vorwärts gebogen. Infolge dieser Gebogenheit, ferner des schlankeren Schnabels ist der Vorderrand der Art von Piszke mehr eingebuchtet als bei der Ottnanger Form.

Unser Exemplar erinnert einigermaßen, besonders hinsichtlich der Skulptur auch an die aus Häring beschriebene *N. bicarinata* May. & Gümb.,[2] diese besitzt jedoch hinter den strahligen Rippen auch zwei kräftigere Leisten; über die Gestalt dieser Art kann ich mich nicht äußern, da dieselbe weder eingehend beschrieben, noch abgebildet ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß sich unser Exemplar mit den bisher bekannten *Neaera*-Arten nicht identifizieren läßt; da es sich jedoch um einen Steinkern handelt, kann der Typus nicht als endgültig festgestellt betrachtet werden.

### Neaera sp. ind. (aff. N. reticosa Koen.).

Ein schlecht erhaltener Steinkern in der Sammlung der Universität erinnert in seinen Umrissen an *N. reticosa* Koen.[3] Der Unterrand

[1] Hoernes: Die Fauna d. Schliers v. Ottnang. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XXV., S. 368., Taf. XIII., Fig. 8.

[2] Gümbel: Geognost. Beschreib. d. Bayr. Alpengeb. 1861. S. 674.

[3] Koenen: l. cit. Taf. XXX. Fig. 3*a*—*d*.

des untersuchten Exemplares geht jedoch in einem kontinuierlichem Bogen in den Schnabel über, während bei *N. reticosa* Koen. an der Grenze der Schale und des Schnabels der Unterrand der Muschel eingebuchtet ist. An der Oberfläche ist keinerlei Skulptur vorhanden, sogar die Zuwachsstreifen sind nicht erhalten.

Eine andere, einigermaßen ähnliche Form ist *N. scalarina* May. & Gümb.[1] aus Häring, an deren Unterrand sich jedoch ebenfalls eine tiefe Einbuchtung befindet.

## GASTROPODA.

### Dentalium sp. ind.

Ich fand einen Abdruck in der Sammlung, welcher sich natürlich schwierig auf irgend eine bestimmte Art beziehen läßt. Nach dem Abdruck zu urteilen, waren an der Schalenoberfläche sehr dicht stehende feine Längsrippen vorhanden.

### Pleurotomaria budensis Hofm.

1880. *Pleurotomaria budensis*, Hofmann: Über einige alttert. Bildungen d. Umgeb. v. Ofen. Földt. Közl. Bd. X. S. 351. (Fußnote).
1898. *Pleurotomaria*, n. sp. Lőrenthey: l. cit. S. 10.

Hofmann beschreibt die Art *Pleurotomaria budensis*, ohne dieselbe abzubilden, folgendermaßen: «*Pleurotomaria budensis* ist eine große,

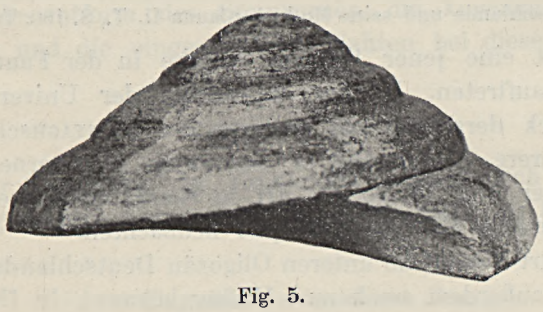


Fig. 5.

stumpf konische Form; Umgänge mäßig gewölbt, kaum treppenförmig, mit sehr zahlreichen, ungleichen und zuweilen alternierend stärkeren

[1] Gümbel: Bayr. Alpengeb. p. 674. und Dreger: Lamellibr. v. Häring, p. 279. Taf. XIII. Fig. 8 *a—b*, 11.

Spiralstreifen bedeckt, die durch die Zuwachsstreifung fein gekörnelt erscheinen; Fissur median; Basis konkav; Nabel groß, trichterförmig».

Ich hatte Gelegenheit einige der Originalexemplare Hofmanns zu besichtigen und verglich dieselben mit den Exemplaren aus Piszke. Diese (Steinkerne) stimmen mit Hofmanns Exemplaren sogar bezüglich des Erhaltungszustandes völlig überein.

Bezüglich der Identität der *Pleurotomarien* von Buda und Piszke besteht somit kein Zweifel. Eine andere Frage ist, ob *Pl. budensis* Hofm. tatsächlich eine «gute Art» ist? Jene Exemplare von Buda, welche ich in der Sammlung des geologischen Institutes gesehen habe, sind nicht zum besten erhaltene Steinkerne, übrigens gesteht Hofmann selbst ein, daß die ihm von dieser Art vorliegenden Stücke leider alle nur mangelhaft erhalten sind. Derart ist die Berechtigung der Art nicht ganz zweifellos, da jene Merkmale, auf welche Hofmann *Pl. budensis* begründet hat — mit Ausnahme der Fissur, welche in den meisten Fällen nicht einmal erhalten ist — am meisten von dem Erhaltungszustande des betreffenden Stückes abhängen; so die Oberflächenskulptur, welche an diesen Steinkernen sehr verschwommen ist, ferner die Ausbildung des Gewindes, welches je nachdem, ob das Fossil mehr oder weniger verdrückt ist, mehr oder weniger gewölbt bezw. abgestuft erscheint. Am nächsten steht die Art zu *Pl. Sismondai* Goldf., mit welcher man dieselbe vielleicht auch identifizieren könnte.

## Xenophora subextensa d'Orb.

1867. *Xenophora subextensa*, d'Orb. — A. v. Koenen: Das marine Mitteloligozän Norddeutschlands und seine Molluskenfauna II. T., S. 150. Taf. XII. Fig. 6*a*—*c*.

Dies ist eine jener Formen, welche in der Fauna von Piszke massenhaft auftreten. In der Sammlung der Universität befinden sich 35 Stück derselben und auch in der Szontaghschen Sammlung fand ich mehrere. Leider sind es durchwegs Steinkerne, zum größten Teil abgerieben und die für die Art so charakteristische Skulptur ließ sich nur an einem einzigen Exemplar beobachten.

Diese Art kommt im unteren Oligozän Deutschlands (Lattorf, etc.) vor, und ist außerdem auch aus Häring bekannt. In Ungarn tritt sie im Budaer Mergel und im Kisceller Ton auf.

## Rostellaria cfr. goniophora Bell.

1901. *Rostellaria goniophora*, Bell. — Oppenheim: Priabonaschichten u. ihre Fauna. S. 210. Taf. XIV. Fig. 7.

Ich untersuchte mehrere schlecht erhaltene, zusammengedrückte Steinkerne, welche ich mit Vorbehalt dieser Art zuzähle. An dem oberen Teil der Windungen befindet sich eine kräftige Leiste, in deren Gegend am Steinkern spirale Rippen sichtbar sind. Meine Exemplare sind vielleicht etwas schlanker, als der von OPPENHEIM abgebildete, ebenfalls schlecht erhaltene Steinkern und die letzte Windung ist im Vergleich zu den übrigen vielleicht niedriger, als bei dem Exemplar OPPENHEIMS.

### Rostellaria cfr. Marceauxi DESH.

1860. *Rostellaria Marceauxi*, DESHAYES: Animaux sans vertébres p. 462. pl. 88. fig. 16.

In der Sammlung der Universität befinden sich mehrere stark zusammengedrückte Steinkerne, welche eben infolge ihrer schlechten Erhaltung nicht mit Sicherheit zu bestimmen waren. Am meisten ähneln dieselben noch *R. Marceauxi* DESH., namentlich weist das den Nahten entlang verlaufende Band auf diese Art hin im großen ganzen stimmt auch die Gestalt überein.

### Rostellaria sp.?

Unter diesem Namen erwähne ich das Steinkernfragment einer sehr großen Art, welches so mangelhaft erhalten ist, daß auch die generische Bestimmung nicht sicher ist. Für *Rostellaria* spricht der Umstand, daß an den letzten Umgängen ein Eindruck sichtbar ist, welcher vielleicht einen vorderen Kanal andeutet, anderesteils erscheinen aber die Gesamtform des Steinkernes, die kugeligen aufgetriebenen Windungen und die eingeschnürten Nahten bei dieser Gattung etwas fremdartig.

### Cypraea sp. ind.

In der Sammlung der Universität befindet sich eine vollständig zusammengedrückte *Cypraea*, welche nicht näher zu bestimmen ist.

### Cassidaria nodosa SOL.

1869. *Cassidaria nodosa*, SOL. — FUCHS: Kalinowka, S. 7., Taf. I., Fig. 5.
1892. « « « — DREGER: Gastrop. v. Häring. Ann. d. k. k. naturw. Hofmus. Bd. VII., S. 20, Taf. 3, Fig. 7.

Eine größere Menge von mehr oder weniger schlecht er haltenen zusammengedrückten Steinkernen, deren Bestimmung jedoch trotzdem

als sicher gelten kann. An den Windungen verlaufen zahlreiche sehr feine spirale Rippen, unter diesen sind drei kräftiger, mit Knoten versehen.

Diese Art kommt bei Häring, Kalinowka vor, und ist außerdem auch aus dem unteren Oligozän Deutschlands (Lattorf) bekannt. In der Sammlung des geo-paläontologischen Institutes der Universität befindet sich ein Exemplar aus Padrag (Komitat Veszprém), dessen Gesteinsmaterial und auch Erhaltungszustand mit den Exemplaren von Piszke ziemlich übereinstimmt.

### Cassidaria sp. (cfr. carinata Lam. var.)

1837. *Cassidaria carinata*, Lam. var. — Deshayes: Descript. d. coqu. foss. d. env. d. Paris. p. 633, pl. 86. fig. 7.

Ein stark zusammengedrückter Steinkern gehört wahrscheinlich zur Gattung *Cassidaria*. Wegen der am letzten Umgang verlaufenden zwei Leisten erinnert derselbe an *Cassidaria bicarinata* Lam. An der vorletzten Windung befinden sich jedoch ziemlich kräftige Knoten.

### Triton sp.?

Einen ziemlich großen zusammengedrückten und mangelhaft erhaltenen Steinkern muß man wahrscheinlich dieser Gattung zuzählen. Die Mundöffnung fehlt, so daß nicht einmal die Gattung sicher zu bestimmen ist. Es sind nur vier eckige Windungen vorhanden, an deren Kante kräftige Höcker (innerhalb einer Windung 13—14) sichtbar sind. Unter denselben treten an der vorletzten Windung eine und an der letzten zwei mit schwächeren Knoten versehene Rippen auf. Außer diesen kräftigeren Rippen ist die ganze Oberfläche durch sehr feine spirale Linien verziert.

### Ranella sp. ind.

Ein mächtiges Exemplar, welches wegen seines fragmentarischen Zustandes und seiner Abgeriebenheit nicht genauer zu bestimmen war, will ich unter diesem Namen anführen. Es ist nur die letzte Windung vorhanden, an welcher die Spur von drei Knotenreihen sichtbar ist; von diesen ist die oberste am kräftigsten ausgebildet. Einigermaßen erinnert dieses Stück an *R. gigantea* Lam.

### Trochus sp.?

In der Sammlung der Universität fand ich einen kleinen zusammengedrückten Steinkern, welcher infolge seiner Oberflächenskulptur außerordentlich an *Monodonta perelegans* Desh. erinnert.[1] Da es jedoch mit völliger Sicherheit eine benabelte Form ist, weicht dieselbe nicht nur von der erwähnten Art, sondern auch von sämtlichen *Monodonten* ab, und kann also in die Gattung nicht gezählt werden.

### Cerithium cfr. bitorquatum Phil.

1869. *Cerithium bitorquatum*, Speyer: Die Conchylien der Casseler Tertiärbildungen. Paläontographica Bd. XVI. S. 213, Taf. XXIV. Fig. 9—10.

Zwei etwas abgeriebene und ganz zusammengedrückte Steinkerne vergleiche ich mit dieser Art des oberen Oligozäns, welche jedoch auch im Pariser Becken Verwandte besitzt. Es wird nämlich bereits von Speyer auf die große Ähnlichkeit dieser Art mit den Gruppen von *Cer. clavus-sulciferum-Cuisense-bitorquatum*[2] hingewiesen.

Die untersuchten Exemplare, deren eines sich in der Sammlung der Universität, das andere in der Szontaghschen Sammlung befindet, stimmen in Anbetracht ihres schlechten Erhaltungszustandes mit *Cerithium bitorquatum* Phil. ziemlich gut überein, u. zw. besonders mit jener Varietät, welche Speyer in Fig. 10 abbildet. Das ganze Gehäuse ist pagodenförmig, der untere Teil der Windungen ragt dachförmig über den darunter folgenden Umgang hinaus. Die Skulptur ist etwas verschwommen, soviel läßt sich jedoch beobachten, daß an den Umgängen zwei spirale Rippen entlang laufen, welche von Längsrippen gekreuzt werden. Stellenweise sind an den Kreuzungspunkten auch die Knoten erhalten.

### Fusus cfr. serratus Desh.

1837. *Fusus serratus*, Deshayes: Coqu. foss. d. env. d. Paris 513. pl. 73. fig. 12—13.

Ein fragmentarer Steinkern mit wohl konservierter Oberfläche, von welchem nur die letzte Windung und der außerordentlich lange Kanal erhalten ist. Unser Exemplar ist auf Grund des Kanales dieser Art sehr ähnlich und steht derselben auch in der Skulptur sehr nahe. Der letzte Umgang und der Kanal werden nämlich durch sehr feine Spiralrippen

[1] Deshayes: Animaux sans vertèbres, pl. 59, fig. 15—17.
[2] Deshayes: Coqu. foss. d. env. d. Paris resp. Anim. s. vertèbr.

verziert, deren eine in der Mitte der letzten Windung kräftiger ist und ziemlich große, dornenartige spitzige Knoten besitzt. Gegenüber der Abbildung von Deshayes besteht nur der Unterschied, daß diese dornenartigen Knoten an meinem Exemplar etwas spärlicher sind, außerdem die unter der Knotenreihe befindlichen Spiralrippen feiner sind und gedrängter stehen. Letztere Abweichung ist vielleicht teilweise darauf zurückzuführen, daß das untersuchte Exemplar nur ein Steinkern ist.

## CEPHALOPODA.

### Nautiloidea.

In dem Mergel von Piszke kommen mehrere *Nautilus*-Arten und eine *Aturia* vor, besonders letztere in sehr großer Individuenzahl. Diese Formen hatte ich bereits Gelegenheit, eingehender zu beschreiben, so daß es nicht nötig ist mich hier mit denselben ausführlicher zu befassen und ich mich auf die bloße Aufzählung beschränken kann. In der Szontaghschen Sammlung sind jedoch zwei Exemplare vorhanden, welche zu Arten gehören, die von hier bisher nicht bekannt waren, weshalb ich mich mit denselben im folgenden kurz befassen will.

In meiner angeführten Arbeit habe ich folgende Formen aus Piszke beschrieben:

*Nautilus parallelus* Schafh. var. *acuta* Vogl. *N. leonicensis* de Zign., *N. Deluci* d'Arch., *N. vicentinus* Opph., *N.* aff. *tumescens* Frausch., *N.* nov. sp. ind.,[1] *Aturia Rovasendiana* Par.

Zu diesen acht Arten kommen noch die folgenden:

### Nautilus centralis Sow.

1849. *Nautilus centralis* Sow. — Edwards: Monogr. of the eoc. cephalop. etc. p. 45, tab. III, fig. 1*a—c*, tab. VIII, fig. 2.
1891. *Nautilus centralis* Sow. — Foord: Catal. of the foss. Nautiloidea, p. 316.
1908. *Nautilus centralis* Sow.—Vogl: Über eozäne Nautiliden. Földt. Közl. Bd. XXXVIII.

| | I. Edwards tab. VIII, fig. 2. | Vogl l. c. | Exemplar von Piszke |
|---|---|---|---|
| Durchmesser | 75 mm | 84 mm | 56 mm |
| Nabelweite | 6% | 7% | 7% ? |
| Höhe des letzten Umganges | 73% | 78% | 72% |
| Breite des letzten Umganges | 80% | 85% | 80% |

[1] Diese Art habe ich letzthin (Centralbl. f. Min. etc. 1910, p. 707.) unter dem Namen *Nautilus Szontaghi* beschrieben.

Wie aus den obigen Maßen hervorgeht, stimmt unser kleines Exemplar aus Piszke mit dem von Edwards abgebildeten *N. centralis* Sow., sowie auch mit den Daten, welche ich selbst unlängst über diese Art mitteilte, ziemlich gut überein. Zieht man dabei noch in Betracht, daß auch der Verlauf der Kammernaht an dem Exemplar aus Piszke charakteristisch ist, so bleiben an der Bestimmung keine Zweifel zurück, trotzdem die Lage des Sipho nicht festgestellt werden konnte.

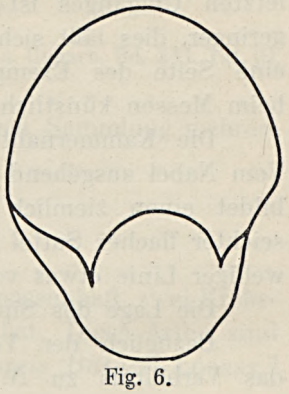


Fig. 6.

Diese Art ist also jetzt bereits aus dem london clay, aus dem Intermediënmergel des oberen Eozän und nach obigem auch aus dem unteren Oligozän bekannt, wiederum ein Beweis dafür, daß die *Nautilus*-Arten im Gegensatz zu den *Ammoniten* kaum einen stratigraphischen Wert besitzen.

## Nautilus (Hercoglossa) crassiconcha Vogl.

1908. *Nautilus (Hercoglossa) crassiconcha* Vogl: Über eozäne Nautiliden. Földt. Közl. Bd. XXXVIII. S. 647. Fig. 6—7.

| | |
|---|---|
| Durchmesser | 140 mm |
| Nabelweite | 6% |
| Höhe des letzt. Umg. | 60% |
| Breite des letzt. Umg. | 46% |

In meiner angeführten Arbeit habe ich unter diesem Namen ein teilweise beschaltes Exemplar aus den Perforatenschichten von Tata beschrieben. Jetzt muß ich ein aus dem Mergel von Piszke stammendes etwas fragmentares Exemplar, welches sich in der Szontaghschen Sammlung befindet, mit dieser Art identifizieren. Vergleicht man die obigen Maße mit den l. c. publizierten, so findet man, daß dieselben ziemlich übereinstimmen. Die Nabelweite des Exemplares aus Piszke ist etwas größer, dieser Unterschied läßt sich jedoch durch den Umstand, daß der Nabel des Exemplares aus Tata mit einer sehr dicken

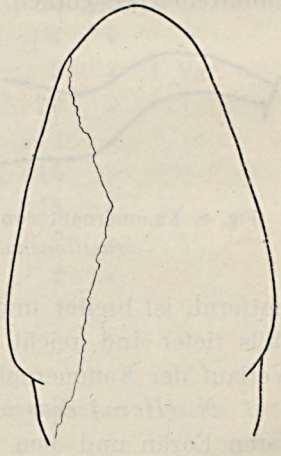


Fig. 7.

Schale bedeckt war, vollkommen erklären; ganz unbedeutend ist auch der Unterschied in der Höhe des letzten Umganges. Die Breite des letzten Umganges ist bei dem in Rede stehenden Exemplar etwas geringer, dies läßt sich jedoch vielleicht darauf zurückführen, daß die eine Seite des Exemplars etwas korrodiert ist, so daß ich dieselbe beim Messen künstlich ersetzen mußte.

Die Kammernaht entspricht ebenfalls dem Exemplar aus Tata. Vom Nabel ausgehend verläuft dieselbe sehr bald nach vorwärts und bildet einen ziemlich breiten Seiten-Lobus; hinter diesem folgt ein seichter flacher Sattel und von hier verläuft die Naht dann in schwach welliger Linie etwas vorwärts gerichtet gegen die ventrale Seite.

Die Lage des Sipho ließ sich auch diesmal nicht feststellen.

Bezüglich der Verwandtschaftsverhältnisse dieser Art, habe ich das Verhältnis zu *N. (Herc.) aegyptiacus* Foord bereits gelegentlich der ersten Beschreibung erwähnt. Die beiden Arten weichen zur genüge von einander ab, besonders in der Gestalt der Windung, aber auch in der Kammernaht, so daß sie nicht verwechselt werden können. Einigermassen erinnert *N. (Herc.) crassiconcha* auch an Schafhäutls *N. parabolicus*, ist aber auch von dieser Art deutlich unterschieden, wie dies bereits die Maße derselben (Schafhäutl l. c. tab. LV, fig. 2*b*) zeigen.

| | |
|---|---|
| Durchmesser | 130 mm |
| Höhe d. letzt. Umganges | 57% |
| Breite d. letzt. Umganges | 54% |

Wie aus diesen Maßen, aber auch aus der zitierten Abbildung unmittelbar ersichtlich, ist die Windung von *N. parabolicus* im Querschnitt verhältnismäßig niedriger und breiter, Frauschers Ausdruck angewendet ist Schafhäutls Art eine weniger kompresse Form.

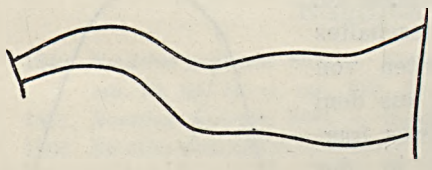


Fig. 8. Kammernaht von *N. (Herc.) crassiconcha.*

Auch in der Kammernaht sind die beiden Arten verschieden. Der Seitenlobus von *N. parabolicus* Schafh. liegt viel weiter vom Nabel entfernt, ist breiter und tiefer, der dahinter befindliche Sattel ist ebenfalls tiefer und reicht sozusagen bis an die Ventralseite; der wellige Verlauf der Kammernaht fehlt hier.

*N. (Herc.) crassiconcha* Vogl. ist demnach bisher aus dem mittleren Eozän und dem unteren Oligozän bekannt.

## SEPIOIDEA.

### Sepia hungarica Lőrent.

1899. *Sepia hungarica* Lőrenthey: Math. u. Naturw. Ber. a. Ungarn. Bd. XVI. Taf. III. Fig. 1—5.

Von dieser Art fand ich in der Szontaghschen Sammlung mehrere Exemplare.

## CRUSTACEA.

In dem Bryozoenmergel von Piszke treten massenhaft zwei Krebsarten auf, mit welchen sich E. Lőrenthey befaßt hat. Diese Arten sind *Harpactocarcinus punctulosus* Desm.[1] und *Xanthopsis Bittneri* Lőrent.[2]

## VERTEBRATA.

Von Wirbeltierresten kommen im Mergel von Piszke Zähne von *Lamna elegans* Lam. vor.

### Zusammenfassung.

Im Vorhergehenden habe ich 71 Arten und 1 Varietät angeführt, bezw. beschrieben, welche sich folgendermassen gruppieren lassen:

| | | |
|---|---|---|
| Foraminifera | 23 | Arten |
| Vermes | 1 | « |
| Echinodermata | 3 | « 1 Var. |
| Bryozoa | ?4 | « |
| Brachiopoda | 1 | « |
| Lamellibranchiata | 15 | « |
| Gastropoda | 14 | « |
| Cephalopoda | 7 | « |
| Crustacea | 2 | « |
| Vertebrata | 1 | « |

[1] Lőrenthey I.: Beiträge zur Dekapodenfauna d. ungarischen Tertiärs. Természetrajzi füzetek. Bd. XXI. S. 78, Taf. VII, Fig. 1*a—b*.

[2] Ibidem S. 83, Taf., VI. Fig., 1*a—d*, 2*a—d*.

Von den 71 Arten sind 9 nur annähernd bestimmt, so daß diese bei einer Vergleichung der Fauna in stratigraphischer Hinsicht nicht in Betracht kommen können. Bei diesem Vergleich schließe ich außerdem auch die Cephalopoden, Crustaceen und Vertebraten aus, deren stratigraphische Verbreitung nicht genügend bekannt ist. Die erübrigenden 52 Arten habe ich in der unten folgenden Tabelle zusammengefaßt und dieselben mit der Fauna des Bryozoenmergels von Buda, des Budaer Mergels und des Kisceller Tones, sowie außerdem auch mit der Fauna mehrerer ausländischer Fundorte verglichen.

Aus der Tabelle geht hervor, daß die beschriebene Fauna am besten mit der Fauna des Bryozoenmergels, Budaer Mergels und Kisceller Tons übereinstimmt. Mit dem Bryozoenmergel hat Piszke 28 Arten gemein, unter diesen befindet sich jedoch keine einzige, welche nicht auch in dem jüngeren Budaer Mergel und Kisceller Ton vorkommen würde. Es sind dies meist niedrige Tiere von geringem stratigraphischen Wert, es gibt sogar mehrere unter denselben, welche, wie z. B. *Terebratula caput-serpentis* L. vom Eozän bis heute leben. Wertvoller und charakteristischer ist der Vergleich des Mergels von Piszke mit dem Budaer Mergel und dem Kisceller Ton, welche sich bereits auch mehr auf höhere Formen, auf die Bivalven und Gastropoden erstreckt. In der untersuchten Fauna finden sich 30 solche Formen, welche auch im Budaer Mergel vorkommen, 29 Arten aber sind mit der Fauna des Kisceller Tons gemein. Es gibt sodann im Mergel von Piszke mehrere Arten, welche bisher zwar weder aus dem Budaer Mergel, noch aus dem Kisceller Ton bekannt sind, an anderen Orten aber im unteren Oligozän vorkommen. So *Cyclostreon parvulum* Gümb., *Pinna imperialis* M. & G., *Spondylus* cfr. *cisalpinus* Brongt., welche aus Häring und teilweise aus dem unteren Oligozän Deutschlands bekannt sind.

Hieraus erhellt, daß die Fauna des Mergels von Piszke jünger, als diejenige des Bryozoenmergels der Umgebung von Buda und von unteroligozänem Charakter ist, so daß der Bryozoenmergel hiernach von der Vergleichung mit dem Mergel von Piszke ausgeschlossen werden kann.

| | Bartonien | | Priabonien | | Ligurien | | | | Oberes Oligocaen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Orb. Kalk | Pariser Becken | Bryoz. Mergel | Nord-Italien | Budaer Mergel | Kisceller Ton | Häring | Norddeutsch. Unt.Olig. | |
| Gaudryina syphonella | | | ★ | | ★ | ★ | | ★ | |
| « textillaroides | | | ★ | | ★ | ★ | | | |
| « Reussi | | | ★ | | ★ | ★ | | | |
| Clavulina Szabói | | | ★ | ★ | ★ | ★ | | | |
| « cylindrica | | | ★ | ★ | ★ | ★ | | | |
| Nodosaria bacillum | | | ★ | ★ | ★ | ★ | | | |
| « elegans | | | ★ | | ★ | ★ | | ★ | |
| « fissicostata | | | ★ | ★ | ★ | ★ | | | |
| Vaginulina laminæformis | | | ★ | | ★ | ★ | | | |
| Marginulina Behmi | | | ★ | | ★ | ★ | | ★ | |
| Cristellaria arcuato-striata | | | ★ | | ★ | ★ | | | |
| Textillaria carinata | | | ★ | | ★ | ★ | | ★ | |
| Schizoph. hæringensis | | | ★ | | ★ | ★ | ★ | | |
| Truncatul. Dutemplei | | | ★ | | ★ | ★ | | ★ | |
| « propinqua | | | ★ | | ★ | ★ | | ★ | |
| Rotalina Soldanii | | | ★ | | ★ | ★ | | | |
| Orthophragm. stellata | | | ★ | | ★ | | | | |
| Operculina ammonæa | | | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ | | |
| Globigerina bulloides | | | ★ | | ★ | ★ | | | |
| Nummulites striatus | | | ★ | ★ | ★ | ★ | | | |
| Serpula spirulæa | | | ★ | | ★ | | | | |
| Bourgueticr. Thorenti? | | | ★ | | ★ | | | | |
| Brissopsis rotundatus | | | ★ | | ★ | | | | |
| Schizaster Lorioli | | | ★ | | ★ | ★ | | | |
| Pericosmus Árpádis | | | | | ★ | ★ | | | |
| Batopora conica? | | | ★ | | | | | | |
| Porina papillosa | ★ | ★ | ★ | ★ | | | | | |
| Terebr. caput-serpentis | | | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ | |
| Cyclostreon parvulum | | | | | | | ★ | | |
| Spondylus cfr. cisalpinus | ★ | | | | | | ★ | ★ | |
| Pecten biarritzensis | | | ★ | ★ | ★ | | | | |
| « Bronni | | | ★ | | ★ | ★ | ★ | | |
| Pinna imperialis | | | | | | | ★ | | |
| Pechiolia eoargentea | | | | | | | ★? | | |

| | Bartonien | | Priabonien | | Ligurien | | | | Oberes Oligocaen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Orb. Kalk | Pariser Becken | Bryoz. Mergel | Nord-Italien | Budaer Mergel | Kisceller Ton | Häring | Norddeutsch. Unt. Olig. | |
| Chama granulosa | | | | | | ★ | ★ | | |
| Tellina cfr. budensis | | | | | ★ | ★ | ★ | | |
| Pholadomya rugosa | | | | | | ★ | ★? | | |
| « (Procardia) Canavarii | | | | | | ★ | ★ | | |
| Neæra n. sp. ind. | | | | | | | | ★? | |
| « aff. reticosa | | | | | | | | ★? | |
| Pleurotomaria budensis | | | | | ★ | ★ | | | |
| Xenophora subextensa | | | | | ★ | ★ | ★ | ★ | |
| Rostellaria cfr. gonioph. | | | | ★ | | | ★ | | |
| « cfr. Marceauxi | | ★ | | | | | | | |
| Cassidaria nodosa | | | | | | ★ | ★ | | |
| « cfr. carinata | | ★ | | | | | | | |
| Cerith. cfr. bitorquatum | | | | | | | | | ★ |
| Fusus cfr. serratus | | ★ | | | | | | | |

Bei der Beurteilung der Frage, ob die in Rede stehenden Gebilde mit dem Budaer Mergel oder mit dem Kisceller Ton zu identifizieren seien, kann man meiner Ansicht nach jetzt schon lediglich aus der Ähnlichkeit in der Fazies und petrographischen Beschaffenheit ausgehen. Die Fauna des Bryozoenmergels ist nämlich von derjenigen des Budaer Mergels und Kisceller Tons genügsam unterschieden, indem sie einen entschiedenen obereozänen (priabonischen) Charakter besitzt, die beiden anderen Bildungen, hingegen sind — abgesehen von der petrographischen Ausbildung — kaum voneinander zu unterscheiden. Die in der Fauna des Budaer Mergels einerseits und des Kisceller Tones andererseits zutage tretende Abweichung läßt sich sozusagen bereits durch den Umstand vollkommen erklären, daß im Budaer Mergel die Fossilien spärlicher und vielleicht schlechter erhalten sind; dies wieder ist eine Folge der verschiedenen Gesteinsbeschaffenheit Im Kisceller Ton ist außerdem auch häufiger gesammelt worden. Zu Beginn der Ablagerung des Kisceller Tons haben sich anscheinend nicht einmal die Lebensbedingungen besonders verändert, wenigstens ist in der Fauna eine tiefgehende Abweichung, wie sie zur Unterscheidung von geologischen Horizonten gefordert wird, nicht zu beobachten.

Halten wir uns nach dem Gesagten also bei der Einteilung des

Mergels von Piszke bloß an die petrographische Ausbildung, so werden wir keinen Augenblick in Zweifel sein, wohin wir denselben zu setzen haben, da er in der petrographischen Ausbildung mit dem Mergel von Buda vollständig übereinstimmt.

Der Mergel von Piszke ist demnach als Budaer Mergel zu betrachten. Dieser Satz veranschaulicht deutlich das Missverhältnis, welches entsteht, wenn man irgend eine von einer Lokalität benannte Bildung, deren Name — solange die betreffende Schicht nur von dem einen Punkte bekannt ist, völlig entsprechend ist — später auch anderweitig auffindet, worauf übrigens jüngst bereits Dr. E. Vadász bei einer Besprechung der alpinen Jura-Fazies hingewiesen hat.[1] Viel richtiger wäre es, diese Benennungen nach Ortschaften fallen lassen und die Bildungen nach ihrer Fauna oder noch besser, nach dem Horizonte zu benennen. Eine solche Benennung würde dann in der Umgebung von Piszke ebenso entsprechen, wie in der Gegend von Buda.

Der Mergel von Piszke ist eine tiefere marine Ablagerung. Auf Grund der Fauna ist die Entstehung desselben in gewisse tiefere Regionen der Flachsee zu verlegen. Eine besondere Eigentümlichkeit dieser Fauna ist das massenhafte Auftreten einzelner Formen (*Schizaster Lorioli* Páv., die *Pholadomyen*, *Xenophora subextensa*, d'Orb., *Aturia Rovasendiana* Par.), obwohl die große Individuenzahl dieser Formen wahrscheinlich nicht immer das Verhältnis ausdrückt, in welchem dieselben bei Lebzeiten in der Fauna vertreten waren. Dies gilt wahrscheinlich in erster Reihe für die *Pholadomyen*, welche bekanntlich im Schlamm bohren und ihr Leben im Schlamm vergraben zubringen und auch dort zugrunde gehen. Die in dem Schlamm begrabene Schale ist nach dem Hinscheiden des Tieres natürlich viel weniger Gefahren ausgesetzt, als die Schalen der an der Oberfläche des Meeresgrundes zugrunde gegangenen Tiere, von welchen ein unverhältnismäßig großer Teil zerbröckelt oder aufgelöst wird, ohne daß sich wenigstens ein Steinkern hätte bilden können. Die *Pholadomyen*-Schale hat ein anderes Los; wenn sie auch so außerordentlich dünn ist, daß sie der lösenden Wirkung des Seewassers nicht endgültig widerstehen kann, so bleibt ihr doch so viel Zeit, um wenigstens einen bleibenden Steinkern auszubilden. So bleibt ein verhältnismäßig größerer Prozentsatz der *Pholadomyen* erhalten und vielleicht ist eben dadurch das auch in der Fauna von Piszke beobachtete massenhafte Auftreten dieser Bivalven zu erklären.

Die *Pholadomyen* sind übrigens am meisten geeignet, die Ent-

[1] Geol. Notizen aus dem Bükkgebirge im Kom. Borsod. Földt. Közl. 1909, S. 235.

stehungsverhältnisse des Mergels von Piszke zu beleuchten. Diese Tiere sind infolge ihrer Lebensweise auf schlammigen Boden oder wenigstens an solche Tiefen angewiesen, wo die Wellenbewegung der Oberfläche auf den Grund keine Wirkung mehr ausübt und den Schlamm nicht aufwühlt. Und doch ist es gerade ein Charakter der Flachsee, daß die Wellenbewegung der Oberfläche auch am Grunde noch zu verspüren ist. Betrachtet man also die in Rede stehende Bildung auf Grund des allgemeinen Charakters der Fauna als Flachseeablagerung, so ist das Auftreten der *Pholadomyen* nur durch die Annahme zu erklären, daß sich dieser Mergel in einer geschützten Bucht ablagerte, an derem Grunde sämtliche Bedingungen der Flachsee (Licht, Temperatur) vorhanden waren und nur der Wellenschlag ausgeschlossen war. Diese Annahme ist um so berechtigter, da auch die heutigen *Pholadomyen* in solchen stillen tieferen Flachseebuchten leben. Auf stilles Wasser weist übrigens auch der völlige Mangel oder wenigstens das spärliche Vorkommen der Bryozoen hin.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

4.

# GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE UND ERZGÄNGE DER BERGBAUE DES SIEBENBÜRGISCHEN ERZGEBIRGES.

VON

Dr. MORITZ v. PÁLFY.

(MIT 8 TAFELN UND 78 ABBILDUNGEN IM TEXT.)

# EINLEITUNG.

Im Verlaufe der geologischen Detailaufnahme des siebenbürgischen Erzgebirges erreichte ich im Herbste d. J. 1903 das eigentliche erzführende Gebiet und zwar zunächst die Gegend der Goldbergbaue von Brád. Obwohl es nicht meine Aufgabe war eine montangeologische Detailaufnahme dieser Bergbaue durchzuführen, so verwies das weitere Verfolgen der an der Oberfläche nachweisbaren tektonischen Verhältnisse und die Erkenntnis der inneren Gebirgsstruktur doch auf die Notwendigkeit einer eingehenderen Begehung der Gruben. Hierbei meinte ich zwischen der geologischen und tektonischen Ausbildung des Gebietes und einerseits der Gangbildung, andererseits dem Goldgehalt der Gänge einen so engen Zusammenhang zu erkennen, daß ich dann im Laufe meiner weiteren Arbeit besondere Rücksicht nahm auf jene Erscheinungen, welche ich zuerst in den Gruben der Umgebung von Brád erkannt hatte.

Mit der geologischen Detailaufnahme im Verlaufe der Jahre langsam vorwärtsschreitend, studierte ich in gleicher Richtung fast sämtliche befahrbaren Gruben des Erzgebirges bis zu Ende. Im Jahre 1907 die Aufnahme des Erzgebirges vollendend, kannte ich von größeren Bergbauen nur die Gruben in der Umgebung von Bucsum, sowie die Grube von Verespatak und Offenbánya noch nicht. Im Sommer d. J. 1909 hatte ich dann Gelegenheit, außer der gegenwärtig außer Betrieb stehenden Offenbányaer, auch die wichtigeren Gruben sowohl von Bucsum, als auch von Verespatak zu studieren, im Frühjahre 1910 aber besichtigte ich die neueren Aufschlüsse der Gruben in der Gegend von Brád.

Bevor ich die eingehende Besprechung des Grubendistriktes des Erzgebirges beginne, wünsche ich die Prinzipien, die mich beim Studium der einzelnen Bergbaue leiteten, kurz zu skizzieren.

Im Verlaufe dieser Studien wich ich von dem gewöhnlichen Gange der montangeologischen Aufnahmen einigermaßen ab und da ich erkannt hatte, in wie innigem Zusammenhang die einzelnen

Andesit- und Daziteruptionen, sowie die tektonischen Verhältnisse einerseits mit dem Auftreten der Gänge, andererseits mit deren Anreicherung stehen, stellte ich mir überall zur Aufgabe, den Zusammenhang der Gangbildung mit den tektonischen Verhältnissen des Gebietes zu erforschen, sodann aber überall das Verhältnis klarzulegen, welches zwischen den tektonischen Verhältnissen, der geologischen Ausbildung und dem Goldgehalte der Gänge besteht. Zu diesem Zwecke kartierte ich vor allem, wo es nur möglich war, auf detaillierterer Grundlage, als sie die Generalstabskarte bietet, mit möglichster Genauigkeit die Tagesoberfläche unmittelbar oberhalb der Grubenfelder, dann aber nahm ich die Grubenaufschlüsse auf, u. zw. in den größeren Gruben, wo mehrere Horizonte sind, mindestens in dem Maße, um ein klares Bild der ganzen Grube erlangen zu können, in den meisten Fällen aber stellte ich die geologische Karte der sämtlichen befahrbaren Schläge her. Auf die bergbaulichen Verhältnisse selbst, die Erzgewinnung etc., zu deren Beschreibung ich mich nicht berufen fühle, nahm ich kaum Rücksicht. In gleicher Weise berücksichtigte ich auch die in den einzelnen Gruben vorkommenden Gangmineralien weniger, namentlich darum, weil mit diesen sowohl Primics für das Gebiet des ganzen Csetrás-Gebirges, als v. Inkey für die Nagyáger Gruben sich eingehend befaßten.

Ich ging auch auf die detaillierte Besprechung der Geologie des ganzen Erzgebirges nicht ein, da die detaillierte Behandlung desselben in den Rahmen einer anderen Mitteilung gehört. In der geologischen Übersicht beschränkte ich mich fast nur auf die Erwähnung der in den Gruben eine passive Rolle spielenden Bildungen, für wichtig hielt ich nur die etwas detailliertere Besprechung der eine aktive Rolle spielenden tertiären vulkanischen Gesteine.

In eine etwas eingehendere Beschreibung der geologischen Verhältnisse ließ ich mich nur bei Besprechung der einzelnen Bergbaugebiete ein, auch hier aber bestrebte ich mich eben nur soviel zur Erörterung zu bringen, als der Mann der Praxis es nötig hat.

Aus der Beschreibung der einzelnen Bergbaue geht hervor, daß sich fast in jeder Grube des siebenbürgischen Erzgebirges ein inniger Zusammenhang zwischen der geologischen Ausbildung, den tektonischen Verhältnissen, dem Auftreten der Erzgänge und deren Goldgehalt feststellen läßt, was für weitere Schürfungen selbst auf solchen Gebieten als Anhaltspunkt dienen kann, wo der Ausbiß der Gänge an der Oberfläche ein schwacher ist.

Ob bei den übrigen Goldbergbauen Ungarns gleiche Verhältnisse bestehen, weiß ich nicht, nur in der Umgebung von Nagybánya sah

ich einige Gruben, bei denen ein eingehendes Studium mit der größten Wahrscheinlichkeit zu einem ähnlichen Resultat führen würde, wie in dem siebenbürgischen Erzgebirge.

Von anderen Erzen, die auf dem Gebiete des Erzgebirges vorkommen, bezog ich bloß das Kénesder Kieslager in meine Beschreibung ein; ein anderweitiger Erzbergbau besteht übrigens gegenwärtig auf dem Gebiete des Erzgebirges überhaupt nicht, wenn ich nicht allenfalls den Kiesbergbau von Tekerő erwähne, der aber bisher seines Goldgehaltes wegen betrieben wurde und wo erst in der letzten Zeit der Kies selbst gewonnen wird. Die geologischen Verhältnisse der Kiesgrube von Kénesd stehen aber nicht nur mit dem Vorkommen des Goldes von Facebánya in Zusammenhang, sondern sind auch für sich allein so interessant, daß ich die Veröffentlichung derselben im Rahmen dieser Arbeit gleichfalls für wichtig erachtete.

Schließlich habe ich auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank darzubringen sämtlichen Bergbaubesitzern, Bergdirektoren und Ingenieuren des Erzgebirges einzeln und in der Gesamtheit, die im Verlaufe meiner Studien mit der größten Zuvorkommenheit in jeder Weise mich zu unterstützen so liebenswürdig waren.

Budapest, im November 1910.

# LITERATUR DES SIEBENBÜRGISCHEN ERZGEBIRGES.


1774. 1. Des Herrn Ignatz Edlen v. Born usw. Briefe über mineralogische Gegenstände auf seiner Reise durch das Temeser Banat, Siebenbürgen, Ober- und Nieder-Ungarn an den Herausgeber derselben Johann Jakob Ferber usw. Frankfurt u. Leipzig.

1780. 2. Ferber, J. J.: Physikalische und metallurgische Abhandlung über die Gebirge und Bergwerke in Ungarn. Berlin 1780.

3. Fichtel, J. E. v. Nachrichten von den Versteinerungen des Großfürstentums Siebenbürgen etc. Nürnberg.

1783. 4. Müller: Über den vermeintlichen natürlichen Spießglanzkönig (von Facebay). (Physik. Arb. der einträchtigen Freunde. I. 1. p. 57—69. 2. p. 49—53, 3. p. 34—52).

5. — Nachricht von den Golderzen in Nagyág. (Ibid. I. 2. p. 85—87.)

6. Ruprecht: Untersuchung des natürlichen Spießglanzkönig von Facebay. (Ibid. 1. 4. p. 70—73).

7. — Zergliederung eines zu Nagyág einbrechenden Golderzes. (Ibid. I. 4. p. 51—70).

8. Scopoli: De minera aurifera Nagyágensi. (Hist. nat. III. p. 79.)

1785. 9. Hacquet: Nachricht von dem Goldbergwerk zu Nagyág. (Observat. de Physique par Mr. l'Abbé Rosier, moi de Febrier.)

1789. 10. Müller v. Reichenstein: Mineralgeschichte der Goldbergwerke im Verespatak. (v. Born und Trebra's Bergbaukunde, Bd. I. p. 37—91.)

1794. 11. J. E. v. Fichtel: Mineralien und Erzarten von Nagyág. (Mineralog. Aufsätze, p. 50—66, 73—102.)

12. — Golderze und Gebirgsverhältnisse von Facebay. (Ibid. p. 102—124.)

13. — Weißes Golderz von Offenbánya. (Ibid. p. 124—130.)

1797. 14. Haager, J. D.: Über das Vorkommen des Goldes in Siebenbürgen, Leipzig 1797.

1798. 15. Esmark J.: Kurze Beschreibung einer mineralogischen Reise durch Ungarn, Siebenbürgen und das Banat. Freiberg 1798.

1803. 16. Stütz, A.: Physikalisch-mineralogische Beschreibung des Gold- u. Silberwerkes zu Szekeremb bei Nagyág. (Wien 1803.)

1806. 17. Schönbauer V.: Mineralogia metallorum Hungaria et Transylvaniæ. Pest, 1806. (Wien 1809—1810).

1815. 18. Becker, W. G. E.: Journal einer bergmännischen Reise durch Ungarn und Siebenbürgen. Freiberg 1815.

1826. 19. PARTSCH, PAUL: Tagebuch einer Reise nach Siebenbürgen in den Jahren 1826 und 1827. Manuskript, vergl. HAUER és STACHE Geologie Siebenbürgens.

1831. 20. BUCHOWAY: Description du district des mines de Nagyág. (Journal de Géologie publ. p. A. BOUÉ II. p. 279.)

21. FRENDL: Description des mines de Zalatna. (U. o. II. p. 272.)

22. GERUBEL: Description des mines du district de Boica. (U. o. II. p. 287.)

23. PRUNETTER: Description de mines de Offenbánya. (U. o. II. p. 277.)

24. DEBRECZENYI, FR.: Bergmännisch-geognostische Notizen über Nagyág und dessen nächste Umgebung. Manuskript, s. bei HINGENAU.

25. BOUÉ A.: Coup d'oeil d'ensemble sur les Carpathes, le Marmarosch, la Transylvanie etc. redigé en grande partie d'après les journaux des voyages de feu M. LILL DE LILIENBACH. (Memoires de la Société géologique de France. Tome I.)

1839. 26. GRIMM, J.: Praktische Einleitung zur Bergbaukunde, für den siebenbürgischen Bergmann, insbesondere für die Zöglinge der Nagyáger Bergschule. Prag, 1839.

1845. 27. Dr. W. KNÖPFLER: Nagyág in topographischer, bergmännischer u. naturhistorischer Beziehung. (Mitteil. aus dem Osterlande, VIII. 4. p. 216—233, 283.)

28. ZIPSER: Reisenotizen usw. (Mitteilungen aus d. Osterlande, VIII. 2.)

1851. 29. HAUER, FR. v.: Der Goldbergbau von Vöröspatak in Siebenbürgen (mit Karte). (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. II., 4. p. 64.)

30. NEUGEBOREN, J. L.: Geschichtliches über das Bergwerk Nagyág. (Hermannstadt. Verh. II. p. 70—75, 86—89.)

31. — Geognostische Skizze von der Offenbányaer Bergwerksgegend. (Ibid. II. p. 80—91, 99—101, 209—214.)

1852. 32. — Das Goldbergwerk (Ruda), und dessen Aufschwung in neuester Zeit. (Ibid. III. p. 142—146.)

33. Übersicht der Produktion und Goldgebahrung der Bergwerke zu Nagyág vom Jahre 1748 angefangen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. III. 1. p. 70—73.)

1853. 34. Der Bergbau in Ruda in Siebenbürgen. (Hingenau, Öst. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenw. I. p. 45.)

35. Betriebsergebnisse des Orlaer Erbstollens. (Ibid. I. p. 70.)

36. HINGENAU, Freih. v.: Bergwerksproduktion von Nagyág im Jahre 1852. (Zeitschr. für Berg- und Hüttenkunde, I. p. 210.)

1855. 37. AKNER, M. J.: Mineralogie Siebenbürgens mit geognostischen Andeutungen. (Hermannstadt 1855.)

38. HINGENAU: Das Erzvorkommen von Nagyág. (Zeitschr. für Berg- und Hüttenkunde, 1855. p. 228.)

39. ZERRENNER: Aus einer Reisemappe. Nagyág in Siebenbürgen. (Ibid. III. p. 228.)

1856. 40. GRIMM, J.: Grundzüge der Geognosie für Bergmänner. (Prag 1856.)

41. G. (GRIMM): Ein Beitrag zur Kenntnis der Minerallagerstätten Siebenbürgens. (Ibid. IV. p. 107—108.)

42. HINGENAU, Freih. v. O.: Über die geolog. Verhältnisse von Nagyág in Siebenbürgen. (Tageblatt der 32. Vers. deutscher Ärzte und Naturforscher in Wien, p. 50.)

43. MOHR, C. F.: Aus dem Zalatnaer Bergreviere in Siebenbürgen. (Hingenau, Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. IV. p. 396—398.)
1857. 44. BIELTZ, C. A.: Handbuch der Landeskunde Siebenbürgens. (Hermannstadt 1857.)
45. GERUBEL: Geognostisch-oryetagnostische Beschreibung der Boitzaer Bergrevier mit Bemerkungen über das Csetraser Gebirg und die Nagyáger Bergreviere. (Mitgeteilt von NEUGEBOREN. VIII. p. 36—48, 51—57.)
46. GRIMM, J.: Über die Erzniederlage u. der Bergbau von Facebay. (Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. der Montananst. zu Leoben und Přzibram. VI. p. 29—52.)
47. FILTSCH, E.: Reise in das siebenbürgische Erzgebirge. (Hermannstadt. Verh. VIII. p. 130—136, 147—156.)
48. FOLBERTH: Über die Zusammensetzung des agyágites. (Ibid. VIII. p. 99—10
49. GRIMM, J.: Zur Kenntnis der geologischen und bergbaulichen Verhältnisse des Bergwerkes Nagyág. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. VIII. p. 709—721).
50. HINGENAU, Freih. v. O.: Geologisch-bergmännische Skizze des Bergamtes Nagyág in Siebenbürgen und seiner nächsten Umgegend. (Ibid. VIII. p. 82—143.)
51. — Bemerkungen zur Mitteilung des Herrn Dir. Grimm über Nagyág. (Ibid. VIII. p. 721—725.)
1858. 52. — Geologie der Umgebung von Nagyág. (Amtl. Bericht der deutsch. Naturforscherversammlung, 1858.)
1861. 53. COTTA, B. v.: Über die Erzlagerstätten von Nagyág in Siebenbürgen. (Freiberger Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. p. 189—190.)
54. — Die Goldlagerstätten von Verespatak. (Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. Nr. 18. p. 173—176.)
55. — Über die Erzlagerstätten von Offenbánya. (Ibid. p. 155, és Hermannstadt. Verh. XII. p. 136—137.)
56. — Die Erzlagerstätten von Ungarn und Siebenbürgen. (Freiberg, 1861.)
57. FELLENBERG, C. v.: Über einige neuere Mineralvorkommnisse. (v. LEONHARD und BRONN, Neues Jahrbuch f. Min. p. 303.)
58. PETERS, K.: Geol. mineral. Studien aus dem südöstl. Ungarn. (Sitzungsb. der k. k. Akad. d. Wissensch. Bd. 43. p. 385.)
1862. 59. COTTA u. FELLENBERG: Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. (Freiberg, 1862.)
60. WEISS, D.: Goldkristalle von Verespatak. (Hingenau, Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, X. p. 328.)
1863. 61. COTTA, B. v. Ungarische und Siebenbürgische Bergorte. Leipzig, 1862. VII. Nagyág, P. 33.)
62. FRANZ RITTER v. HAUER u. Dr. GUIDO STACHE: Geologie Siebenbürgens, Wien. u. dazu: FR. RITT. v. HAUER: Geologische Übersichtskarte von Siebenbürgen, 1861. (Unter Mitwirkung der Herren ALBERT BIELTZ, FERD. FREIH. v. RICHTHOFEN, Dr. GUIDO STACHE und DIONYS STUR.)
1865. 63. FR. v. HAUER u. HANS HÖFER: Trachyte u. Erzniederlage von Nagyág in Siebenbürgen. (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. XV. p. 240.)

64. Höfer, H.: Tertiäre Conglomerate im Trachyt von Nagyág. (Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1865, p. 333.)
1866. 65. Höfer, Hans: Beitrag zur Kenntnis der Trachyte und der Erzniederlage zu Nagyág in Siebenbürgen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XVI. p. 1.)
66. — Gypsvorkommen in Nagyág. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. XVI. p. 108.)
67. Kremnitzky, F. J.: Adalék az erdélyi aranytermések ismeretéhez (= Beitrag zur Kenntnis der Freigolde Siebenbürgens) Erdélyi muz. egyl. évk. Bd. IV, S. 90 (ungarisch).
68. — Beitrag zur Kenntnis der Mineralien Siebenbürgens. (Verh. u. Mitteil. d. Siebenb. Ver. f. Naturwiss. in Hermannstadt. VIII. p. 67.)
69. Sommaruga, E. Freih. v.: Chemische Studien über die Gesteine der ung. siebenb. Trachyt- u. Basaltgebirge. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XVI. p. 461 u. Verhandl. XVI. p. 136.)
70. — Über Zusammensetzung der Dazite. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. XVI. p. 95.)
1867. 71. Grimm, J.: Erzniederlage u. Bergbau zu Offenbánya in Siebenbürgen. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. XVII. p. 223.)
72. Hauer, K. v.: Untersuchungen über die Feldspäthe in den ungarisch-siebenbürgischen Eruptivgesteinen. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1867. p. 11, 81 usw.)
73. Pošepný, F.: Studien im Verespataker Erzdistrikt. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. XVII. p. 99.)
74. — Ein neues Schwefelvorkommen an der Cicera bei Verespatak. (U. o. p. 237.)
75. — Setzt das Gold in die Teufe? (v. Hingenau's Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1867. Nr. 22.)
76. Szabó, J. v.: A basaltok quarczárványa (= Die Quarzführung der Basalte; ungar.). Arbeiten d. ungar. geol. Gesellsch. Bd. III, S. 142.
77. Tschermak, G.: Quarzführende Plagioklasgesteine. (Anzeiger d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, 1867 p. 56; und Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867 p. 111, 180.)
1868. 78. Pošepný, F.: Zur Stratigraphie des südl. Teiles des Bihargebirges in Siebenbürgen. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868. p. 381.)
79. — Zur Geologie des Siebenbürgischen Erzgebirges. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XVIII. p. 53.)
80. — Allgemeines Bild der Erzführung im Siebenbürgischen Bergbau-Distrikte. (l. c. p. 297.)
81. — Montangeologische Aufnahme des Verespataker Goldbergbaugebietes im Kom. Alsófehér. (1868, Manuskr.)
82. Stur, Dionys: Die geologische Beschaffenheit der Herrschaft Halmágy im Zaránder Komitate. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XVIII. p. 469.)
1869. 83. Tschermak, G.: Die Porphyrgesteine Österreichs aus der mittleren geologischen Epoche. (Wien, 1869.)
1870. 84. Pošepný, F.: Vorlage der geol. montanistischen Generalkarte des Goldbergbau-Reviers von Verespatak in Siebenbürgen. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870. p. 95.)
1871. 85. — Über die Glammgesteine Siebenbürgens u. über typhonische Gesteinsmassen. (U. o. 1871. p. 93.)
1872. 86. Hozák, J.: Földtan-bányászati képe a m. keleti aranykerületnek általában

és a kincstári füzes-szt.-háromsági aranybányászatnak különösen (= Geologisch-montanistisches Bild des ostungarischen Golddistriktes im allgemeinen und des ärarischen Goldbergbaues von Füzes-Szt-Háromság im besonderen). Arbeiten des 1872 zu Arad abgehaltenen Kongresses ungarischer Ärzte und Naturforscher. Pest 1872, p. 270.)

1873. 87. DOELTER, Dr. C.: Zur Kenntnis der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn (mit einer Tafel). (G. Tschermaks Miner. Mitteil. 1873, p. 51.)

1874. 88. — Aus dem siebenbürgischen Erzgebirge (mit einer übersichtlichen geol. Karte von Verespatak). (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXIV, pag. 7.)

89. — Die Gesteine der Cicera bei Verespatak. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1874. p. 42.)

90. — Die Trachyte des siebenbürgischen Erzgebirges. (Tschermaks Min. Mitt. 1874, p. 13.)

91. SZABÓ, J.: Adatok Magyar- és Erdélyország határhegysége trachytképleteinek ismertetéséhez (= Beiträge zur Kenntnis der Trachytbildungen des Ungarisch-Siebenbürgischen Grenzgebirges; ungar.). (Földtani Közlöny, Bd. IV, S. 78, 178, 210.)

92. TSCHERMAK, G.: Die Form und Verwandlung des Labradorits von Verespatak (9 Holzschn). (Tschermaks Miner. Mitt. 1874. p. 269.)

1875. 93. BIELTZ, E.: Die Trachyttuffe Siebenbürgens. (Verh. u. Mitt. d. siebenb. Ver. f. Naturwiss. in Hermannstadt, XXV. p. 86.)

94. POŠEPNÝ, F.: Über den inneren Bau der Offenbányaer Berggegend. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875. p. 70.)

95. — Über einige tektonische Verhältnisse der Bergbaugegend von Boicza in Siebenbürgen. (Ibid. p. 75.)

96. — Über das Vorkommen von gediegen Gold in den Mineralschalen von Verespatak. (Ibid. p. 97.)

1876. 97. RATH, G. v. Einige Beobachtungen in den Golddistrikten von Verespatak und Nagyág im siebenbürgischen Erzgebirge. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1876.)

98. SZABÓ, J.: Az abrudbánya-verespataki bányakerület s különösen a verespatak-orlai m. kir. bányatárs. Szent-Kereszt altárna monografiája (= Monographie des Abrudbánya-Verespataker Grubendistriktes, besonders des Szt.-Kereszt-Erbstollens der Verespatak-Orlaer kgl. ungar. Gewerkschaft). Math. és term. tud. Közlem. (Math. u. Naturw. Ber. a. Ungarn, IX, p. 293, ungarisch.)

1877. 99. KOCH, A.: Mineral. petrographische Notizen aus Siebenbürgen. (Tschermaks Miner. Mitt. 1877. p. 317.)

100. KRENNER, J. S.: Bunsenin, egy új tellur-ásvány (= Bunsenin, ein neues Tellurmineral). (Természetrajzi Füzetek I.)

101. Vom RATH, G.: Über eine neue kristallisierte Tellurgoldverbindung, den Bunsenin Krenners. (Monatsbericht d. Wiss. Berlin. Mai, 1877).

1878. 102. KOÓS, G.: Nagyágit és brómvaskő elemzése (= Analyse von Nagyágit und Bromeisenerz. Műegyetemi lapok, Heft 22, S. 60; ungarisch).

103. SCHRAUF: Über die Tellurerze Siebenbürgens. (Groths Zeitschr. für Krystallogr. u. Mineral. II. p. 209.)

1879. 104. DOELTER, C.: Über das Vorkommen des Propylits in Siebenbürgen. (Tschermaks Miner. Mitt. 1879. p. 1.)

105. INKEY, B. v.: Über das Nebengestein der Erzgänge von Boica in Siebenbürgen (Földtani Közlöny, Bd. IX, S. 425).

106. PRIMICS, G.: Adatok az erdélyi Érchegység s a Biharhegység tömeges kőzeteinek ismeretéhez (= Beiträge zur Kenntnis der Massengesteine d. siebenbürg. Erzgebirges und des Bihargebirges; Orv. term. tud. értesítő, I. 1879, p. 139, ungarisch).

107. Vom RATH, G.: Reisebericht. Nagyág, p. 36. (Sitzungsb. der niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn, 3. März 1879.)

1880. 108. INKEY, B. v.: Über eine auffallende Bergform in der Umgeb. v. Nagyág (Földtani Közlöny, Bd. X, S. 37).

109. KOCH, A.: Über das Tertiär Siebenbürgens. (Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Pal. 1880, I. p. 283.)

1883. 110. HÜLTL, J.: Die Betriebsresultate des kgl. ungar. und d. Gesellschafts-Grubenwerkes v. Nagyág, zwischen den Jahren 1871—1882 (Bány. és Koh. Lapok, 1883, 1. Juli; ungarisch.)

111. INKEY, B. v.: Nagyág und seine Erzlagerstätten. Herausgegeben v. d. kgl. ungar. naturwiss. Gesellschaft.

112. KOCH, A.: Erdély ásványainak kritikai átnézete (= Krit. Übersicht der Mineralien Siebenbürgens; ungarisch). Kolozsvár 1883.

1885. 113. PÁLFY, S.: Erdély aranybányászata (Der Goldbergbau Siebenbürgens; ungarisch). Gelegentlich des montanistischen, hüttenmännischen u. geologischen Kongresses herausgegeben in Budapest, 1885.

114. STACH, FR. Ritt. v. Die Edelmetallbergbaue Facebaja und Allerheiligen in der Umgebung v. Zalatna.

115. — Sammlung von Karten der Bergwerke von Facebánya u. Mindszent.

116. ZSIGMONDY, W. v.: Über einen seltenen Petrefaktenfund im Lokalsediment von Verespatak (Földtani Közlöny Bd. XV, S. 374, Protokollauszug).

1886. 117. LIVEING, H. Edw.: Transylvanian Gold Mining. (Transact. of the North of Engl. Inst. of Mining and Mech. Engineers. 1886. Newcastle-upon-Tine.)

118. PRIMICS, G.: Das Vorkommen v. derben Quarzvarietäten bei Tekerő (Földtani Közlöny, Bd. XVI, S. 347).

119. STACH, F.: A zalatnavidéki nemesérc-bányaművek (= Die Edelerzbergwerke der Umgeb. v. Zalatna) Ungar. Bány. és Koh. Lapok, Bd. XIX, S. 151, 159, 171, 179, 187., 194).

1888. 120. HANKÓ, W.: A nagyági sylvanit és nagyágit chemiai elemzése (= Chem. Analyse des Sylvanit u. Nagyágit v. Nagyág). Ungar. Math. és term. tud. Értesítő, Bd. VI, S. 340.

121. KREMNITZKY, F. J.: Beobachtungen über das Auftreten des Goldes im Verespataker Erzreviere (Földt. Közl. Bd. XVIII, S. 517).

122. LIVEING, H. EDM.: Über den Goldbergbau Siebenbürgens (Földtani Közlöny, Bd. XVIII, S. 210, ungarisch).

123. NEMES, D. F.: Palæontologiai tanulmányok Erdély tertiärjéből. I. A cereceli schlier palæontologiai viszonyairól (= Paläontologische Studien aus dem Tertiär Siebenbürgens. I. Die paläontologischen Verhält-

nisse des Schliers von Cerecel, ungarisch). Orv. term. tud. értesitő, Bd. X, S. 161. (Mit einer Tafel.)

124. Primics G.: Geol. Beobachtungen im Csetrás-Gebirge (Földtani Közlöny, Bd. XVIII, S. 51).

1889. 125. Schmidt, S.: A quarctrachyt málladéka a nagyági érctelérekben (= Das Verwitterungsprodukt der Erzgänge von Nagyág; ungarisch). Pótfüzet a Természettud. Közlönyhöz, Jg. 1889, S. 38.

1890. 126. Budai, J.: Ásványtani közlemények az erdélyi Érchegységből (= Mineralogische Berichte aus dem siebenbürg. Erzgebirge). Orv. term. tud. Értesitő, Bd, XV. p. 311—314; ungarisch.

127. Téglás G.: Neuere Beiträge z. Epigraphie d. dazischen Erzgebirges und Bergbaues (Földtani Közlöny, Bd. XX, S. 233).

1891. 128. Primics, G.: Ásvány-földtani jegyzetek Erdélyből (= Mineral.-Geol. Notizen aus Siebenbürgen; ungar.). Orv. term. tud. Értesitő, Jg. XVI, S. 129).

129. Weiss, T.: Der Bergbau in den siebenbürg. Landesteilen (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. IX. Heft 6).

1892. 130. Franzenau, A.: Üb. d. großen Freigoldfund aus der Umgeb. von Brád (Földtani Közlöny, Bd. XXII, S. 119).

131. Szádeczky, J. v.: Zur Kenntnis d. Eruptivgesteine d. siebenbürg. Erzgebirges (Földtani Közlöny, Bd. XXII, S. 323).

132. Téglás, G.: Die alten Gewerke des Bergbaues v. Vulkoj (Földt. Közl. Bd. XXII, S. 122).

1893. 133. — Die Bedeutung d. Umgebung der Fejérkörös in der Bergadministration d. Römer (Földtani Közlöny, Bd. XXIII, S. 298).

1894. 134. Koch, A.: Die Tertiärbildungen des Beckens d. siebenbürg. Landesteile (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. X, Heft VI).

135. — Neue übersichtliche geologische Karte der siebenbürg. Landesteile (Arbeiten der XXVI. Wanderversamml. ung. Ärzte u. Naturf. zu Brassó. Budapest, 1894. S. 455; ungarisch.)

136. Téglás, G.: A rómaiak bányászati technikája az erdélyi Érchegység leletei szerint (Orv. term. tud. Értesitő, Bd. XVI, S. 323). Deutsch: Die Bergtechnik der Römer nach den Funden im siebenb. Erzgebirge (Földt. Közl. Bd. XXVI, S. 140).

1895. 137. John C. u. Eichleitner C. F.: Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium d. k. k. geol. R.-A. (Analyse von Erzen aus Verespatak und Nagyalmás). (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XLV. p. 1.)

138. Széchy, A.: Kőzettani tanulmány az erdélyi Érchegység trachytjairól (Petrogr. Studie über die Trachyte d. siebenbürg. Erzgeb.) (Orv. term. tud. Értesitő, 1895, S. 109).

139. Vrba, K.: Über den Sylvanit von Nagyág. (K. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften, 1895. Nr. XLVII.)

140. A. E.: Az erdélyországi nagyalmási aranyelőjövetel és aranybányászat (= Das Goldvorkommen und der Goldbergbau bei Nagyalmás in Siebenbürgen; ungarisch). Bány. és Koh. Lapok, Jg. 28, p. 72.

141. V. J.: A rudai 12 Apostol bányatársulat 1893. évi jelentése (= Jahresbericht der Rudaer 12 Apostel-Gewerkschaft für 1893; ungarisch). Bány. és Koh. Lapok, Jg. 28, S. 72.)

142. Hunyad vármegye bányászata 1894-ben (= Der Bergbau im Kom. Hunyad

während des Jahres 1894; ungarisch). Bány. és Koh. Lapok Jg. 28, S. 306.)

143. GESELL, A.: Die montangeologischen Verhältnisse von Zalatna und Umgebung (Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anstalt für 1894, S. 129).

1896. 144. PRIMICS, G.: A Csetrás-hegység geologiája és érctelérei (= Die Geologie und die Erzgänge des Csetrásgebirges; ungarisch). Herausgegeben v. der kgl. ungar. naturwiss. Gesellsch. Budapest 1896.

145. STUDENMAYER, M.: Exposé über das Kisalmás-Porkuraer Gold- u. Silber-Bergwerk in Siebenbürgen. (Déva 1896.)

146. WIESZNER, A.: A kisalmás-porkurai arany-ezüst bányatársulat (= Die Gold-Silberbergbau-Gesellschaft von Kisalmás-Porkura; ungarisch). Bány. és Koh. Lapok, Jg. 29, S. 86.

1897. 147. GESELL, A.: Geologische Verhältnisse des vom Zalatna-Preszákaer Abschnitte des Ompolytales nördlich gelegenen Gebietes (Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Anstalt f. 1896, S. 156).

148. HEREPEY, K.: Alsófehér vármegye monografiája (= Monographie des Komitates A.; ungarisch). Nagyenyed 1897.

149. PRIVOZNIK, E.: Üb. d. chem. Zusammenstellung d. Blättertellurs (Nagyágit). (Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen, Jahrg. 45, p. 265.)

1898. 150. GESELL, A.: Das Petroleumgebiet v. Luh u. d. Goldbergwerk von Verespatak (Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anstalt f. 1897, S. 166).

151. KOCH, A.: Az erdélyi medence ifjabb harmadkori képződményei (= Die jungtertiären Bildungen des siebenbürgischen Beckens; ungar.). Math. és term. tud. Értesitő, Bd. XVI, p. 421.

1899. 152. SZÁDECZKY, J.: Vom Vorkommen des Korunds in Ungarn (Földt. Közl. Bd. XXIX, S. 296).

153. VENATOR, L.: Az első erdélyi aranybánya r.-t. tulajdonát képező boicai «Rezső» cégü arany- és ezüstbánya monografiája (= Monographie der im Besitz der ersten siebenbürgischen Goldbergbau A.-G. befindlichen «Rezső» Gold- und Silbergrube in Boica). Nagyszeben 1899.

1900. 154. ÁGH, J.: Bericht über seine Studienreise nach Brád Boica (Bány. és Koh. Lapok, Jg. 33, S. 212; ungarisch).

155. KOLBE, J.: Ein Ausflug zu den Goldbergwerken in Brád und Boica (Jahrb. d. siebenb. Karpathen-Ver. XX. p. 1. Nagyszeben.)

1900. 156. SCHAFARZIK, F.: Bericht über den von der ungar. Geol. Gesellschaft im siebenbürg. Erzgebirge veranstalteten Ausflug (Földt. Közl. Bd. XXX, S. 97).

157. SEMPER, E.: Beiträge zur Kenntnis der Goldlagerstätten des siebenb. Erzgebirges. (Abhandl. d. kgl. Preuss. geol. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 33. Berlin.)

158. GESELL, A.: Die geologischen Verhältnisse des Verespataker Grubenbezirkes u. d. Orlaer Szt. Kereszt Erbstollens (Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anstalt f. 1898, S. 178).

159. KOCH, A.: Die Tertiärbildungen des Beckens d. siebenbürg. Landesteile. II. Neogen (Herausgegeben von d. Ungar. Geol. Gesellschaft).

1901. 160. GESELL, A.: Montangeolog. Verhältnisse d. Kornaer und Bucsumer Tales, sowie d. Goldbergbaues um die Berge Botes, Korábia und Vulkoj (Jahresber. d. kgl. ungar. geol. Anst. f. 1899, S. 97).

1902. **161.** Wendeborn, B. A.: Über das Vorkommen des Goldes im Bárzaer Berg bei Brád in Siebenbürgen. (Südafrik. Wochenschr., 1902. p. 153.)

**162.** — Die Goldindustrie in der Umgebung von Brád, Siebenbürgen. (Berg- u. Hüttenmänn. Zeitg. Jahrg. LXI. p. 205, 217, 229, 241.)

**163.** Gesell, A.: Montangeologische Verhältnisse von Offenbánya im Kom. Torda-Aranyos (Jahresb. d. kgl. ungar. geol. Anst. f. 1900, S. 122).

1903. **164.** Pálfy, M. v.: Geologische Notizen aus dem Tale des Aranyosflusses (Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anst. f. 1901, S. 60).

**165.** — Geol. Notizen üb. d. Gebiet zwischen der Fehér-Körös u. d. Abrudbache (Ibid. f. 1902, S. 59).

**166.** — Zwei neue Inoceramus-Riesen aus den oberen Kreideschichten der siebenbürgischen Landesteile (Földt. Közl. Bd. XXXIII, S. 489).

**167.** — Vorläufiger Bericht üb. d. Altersverhältnisse d. Andesite im siebenbürgischen Erzgebirge (Ibid. p. 509).

1904. **168.** Bauer, J.: A rudai 12 Apostol-bányatársulat aranybányászata (deutsch s. dieselbe Arbeit u. d. Zahl 173). Bány. és Koh. Lapok, Bd. 39, S. 289.

**169.** Pálfy, M. v.: Geol. Notizen aus dem Tale der Fehér-Körös (Jahresb. d. kgl. ung. geol. Anst. f. 1903, S. 105).

**170.** Papp, K. v.: Die Umgebung v. Alváca u. Kazanesd im Komitat Hunyad (Ibid. S. 70).

**171.** Steinhausz, J.: A nagyági aranybányamű. (Bány. és Kohászati Lapok, Bd. XXXIX, S. 609). Deutsch s. u. d. Zahl 172.

**172.** — Der Goldbergbau Nagyág. (Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. Ztg. LII. p. 171.)

1905. **173.** Bauer, J.: Der Goldbergbau der Rudaer 12 Apostel-Gewerkschaft bei Brád in Siebenbürgen. (Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. der k. k. Mont. Hochschulen zu Leoben u. Přibram, 1905.)

**174.** Nopcsa, Fr. Baron v.: Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Déva, Ruszkabánya u. d. rumän. Landesgrenze (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. XIV, Heft 4).

**175.** Pálfy, M. v.: Einige Bemerkungen zu Bergassessor Sempers: Beiträge zur Kenntnis des siebenbürgischen Erzgebirges (Földtani Közlöny, Bd. XXXV, S. 325).

**176.** — Beiträge zur genaueren Kenntnis des Gesteins vom Kirnik bei Verespatak (Ibid. S. 366).

**177.** — Über die geol. Verhältnisse im westl. Teil des siebenbürg. Erzgebirges (Jahresb. d. kgl. ungar. geol. Anst. f. 1904, S. 101).

1906. **178.** — Die geol. Verhältnisse d. mittleren Teiles d. siebenbürg. Erzgebirges (Ibid. f. 1905, S. 74).

**179.** Papp, K. v.: A karácscbei aranybányák Hunyad vármegyében (Bány. és Koh. Lapok, Jg. 1906). Dieselbe Arbeit deutsch u. d. Z. 180.

**180.** — Die Goldgruben von Karács-Cebe in Ungarn. (Zeitschr. für prakt. Geologie XVI. Jahrg. p. 305.)

1907. **181.** Pálfy, M. v.: Der westliche u. südliche Teil des Cetrásgebirges (Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anst. f. 1906, S. 124).

**182.** — Über den geol. Bau der rechten Seite des Marosflusses in der Umgebung von Algyógy (Földtani Közlöny, Bd. XXXVII, S. 537).

**183.** — A telérek mellékkőzetének befolyása a telérek nemesérc kitöltésére

(Bány. és Koh. Lapok, Jg. 1907, Nr. 2). Dieselbe Arbeit deutsch u. d. Z. 184.

184. — Das Goldvorkommen im siebenbürgischen Erzgebirge und sein Verhältnis zum Nebengestein der Gänge. (Zeitschr. für prakt. Geologie, XV. Jahrg. p. 144.)

1908. 185. PAPP, K. v.: A bucsumi Arámabánya Alsófehér vármegyében (= Die Arámagrube bei Bucsum im Kom. Alsófehér). Ungar. Bány. és Koh. Lapok, Jg. 41, Nr. 9.

186. URBÁN, M.: A verespataki bányaművelés fejlődése (= Die Entwicklung des Bergbaues von Verespatak). Ungar. Bány. és Koh. Lapok, Jg. 41. S. 481.

1909. 187. PÁLFY, M.: Das rechte Ufer des Marostales in der Umgebung v. Algyógy (Jahresber. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. f. 1907, S. 91).

188. SZÁDECZKY, J. v.: Üb. d. Gesteine v. Verespatak (Földt. Közl. Bd. 39, S. 436).

1910. 189. GAÁL, ST.: A Marosvölgy kialakulásának geologiai adataiból (= Die geologischen Daten zur Entstehung des Marostales). Földrajzi Közlemények, Bd. XXXVIII, Heft 8.

# I. GEOLOGISCHE ÜBERSICHT.

(S. Tafel V.)

Das siebenbürgische Erzgebirge erstreckt sich vom Fuße des Gyaluer Hochgebirges, beziehungsweise vom Aranyosflusse südlich bis an das Marostal. Gegen Osten schließt es sich dem Gebirge von Torda-Torockó, gegen Westen dem Gebirgszuge zwischen dem Maros- und Fehér-Körös-Flusse und den Südausläufern des Bihargebirges an.

Längs dem Nordrande wird das Gebirge von kristallinen Schiefern und mächtigen metamorphen Kalkmassen begrenzt, an seinem Südrande aber tritt eine aus derartigen Phylliten und Kalken bestehende Scholle zu Tage, die sich am besten in das Karbon stellen läßt.

Die Basis des größten Teiles des dazwischen liegenden Gebietes bilden Ablagerungen, die schon vorwaltend verschiedenen Stufen der Kreidezeit angehören und nur südlich der Mitte des Gebietes finden wir einen älteren Eruptivzug, dessen auseinandergerissene Stücke im Osten dem weit nach Norden reichenden Melaphyrzuge[1] des Torda-Torockóer Gebirges sich anreihen. Dieser Melaphyrzug und die ihm eingeschalteten mediterranen Becken teilen die Kreidebildungen in eine südliche und eine nördliche Gruppe.

Teils auf dem Melaphyr selbst, teils zwischen den Karpathen-Sandsteinschichten sitzen jene Kalkklippen von problematischer Stellung, die wir derzeit dem oberen Jura zuzählen.

Die erwähnten Gebilde wurden auf dem Gebiete des Erzgebirges von tertiären Vulkanen durchbrochen und an die Eruption dieser ist auf dem ganzen Gebiete überall das Goldvorkommen gebunden. Aus dem letzteren Gesichtspunkte spielen also nur die jüngeren Eruptiv-

[1] Mit dem Namen Melaphyr werde ich im Verlaufe meiner Arbeit jenen mesozoischen Eruptivzug bezeichnen, an welchem Augitporphyrit, Diabas, der in engem Sinne genommene Melaphyr und die Tuffe und Breccien dieser Gesteine teilnehmen.

gebilde eine aktive Rolle, während den älteren, als dem Grundgebirge, eine wesentlichere Rolle eigentlich kaum zufällt. In der geologischen Übersicht legte ich also das Hauptgewicht nur auf die eine aktive Rolle spielenden Bildungen, die übrigen bespreche ich bei Beschreibung der einzelnen Bergbaugebiete eingehender. Demnach nehmen also an der Zusammensetzung der Montangebiete des Erzgebirges die folgenden Bildungen Anteil:

## Kristalline Schiefer.

Die kristallinen Schiefer mit den ihnen eingelagerten Kalken treten nur in den Offenbányaer Gruben als Begleitgesteine der Erzgänge auf dem südlich vom Aranyosfluß herabreichenden kleineren Gebiete auf, welches von Norden her, dem linken Ufer des Aranyosflusses in Form einer Halbinsel von Bruchlinien begrenzt, zwischen den Karpathensandstein sich einschiebt. Da ich nicht Gelegenheit hatte die Offenbányaer Gruben näher zu studieren und dieselben meines Wissens gegenwärtig auch nicht mehr betrieben werden, so beschränke ich mich eben nur auf die Erwähnung dieser Bildung.

## Phyllite und metamorphe Kalke.

Am Südrande des Erzgebirges, südlich von Nagyág, tritt eine aus Phylliten und phyllitischen Schiefern bestehende Bildung zu Tage, zwischen deren Schichten metamorphe Kalke und Porphyroid eingelagert sind. Im Norden hingegen zieht sich östlich von Topánfalva eine mächtige kristallinisch-körnige metamorphe Kalkmasse an der rechten Seite des Kis-Aranyos-Tales nach Westen hin.

## Melaphyr.

Von den unter dem Namen Melaphyr zusammengefaßten Gesteinen treten vorherrschend nur deren Tuffe und Breccien nicht nur in den Gruben, sondern auch an der Oberfläche fast überall auf. Zwischen die Tuffe und Breccien lagerten sich auch aus eruptivem Material bestehende schwächere und stärkere Lavaströme ab. Eine aus massigem Gestein bestehende und umgrenzbare Eruption findet sich auf dem ganzen Gebiete kaum, den ganzen Zug haben wir daher als das Produkt eines mächtigen Stratovulkanes aufzufassen.

Diese Tuffe und Breccien sind auf den Bergbaugebieten überall mehr-weniger zu Grünstein umgewandelt. Ihre Ausbildung ist eine sehr

mannigfaltige. Die grünsteinartigen Tuffe sind gewöhnlich mürbe, erdartige Gesteine, die sich bei der schwachen Beleuchtung des Grubenlichtes von den stark zersetzten Andesiten oft kaum unterscheiden lassen. Dies ist der Grund, daß man ihr Vorhandensein in einzelnen Gruben bis jetzt kaum, oder überhaupt nicht kannte, wie beispielsweise in der Muszári-Grube. Es finden sich indessen unter den mürberen Gesteinen auch einzelne härtere Schichten, die man leicht für eruptive Lava halten könnte und über deren Tuffstruktur nur das Mikroskop Aufschluß erteilen kann. Alle diese Tuffe aber enthalten gewöhnlich auch — bisweilen nur fast mikroskopische — Mandeln,[1] deren Anwesenheit es einerseits unzweifelhaft macht, daß man es mit Tuffen zu tun hat, während andererseits auf Grund dieser die Tuffe von den grünsteinartigen Andesiten sich leicht unterscheiden lassen.

Die Tuffe und Breccien sind nur an sehr wenigen Stellen kaolinisiert, wie z. B. im Tale von Füzesd in der Nachbarschaft des Grubenreviers; an solchen Stellen ist ihre Unterscheidung von den kaolinisierten Andesiten oft nicht leicht.

Die Melaphyrbreccien sind schon viel leichter zu erkennen, als die Tuffe, da bei diesen die in das tufföse Material eingebetteten Augitporphyrit- oder Diabaseinschlüsse unversehrter erhalten blieben, als die Tuffe, daher sie auch bei oberflächlicher Betrachtung sich besser von den Andesiten unterscheiden lassen. Diese eingebetteten Stücke sind in der Nähe der Grubenfelder überall mehr-weniger grünsteinartig. Gewöhnlich sind sie von schwarzer oder dunkelgrüner Färbung und sind in ihnen, wenn sie nicht zu dicht sind, nebst dem weißen Feldspat, immer auch die grün gefärbten Augitkristalle zu erkennen. In den Breccien sind außerdem, wie ich erwähnte, auch die Mandelstein-Einschlüsse sehr häufig, in welchen die Ausfüllung der Mandeln zumeist aus Kalzit besteht, wobei aber auch die verschiedenen Zeolithe und der Quarz nicht selten sind. Während die im Tuff vorhandenen Mandeln stets von nur sehr geringer Größe sind, finden sich unter den in den Breccien auftretenden bisweilen auch solche von Nuß- bis Faustgröße.

Nebst dem Melaphyr kommen auf dem Gebiete des Erzgebirges auch verschiedene Porphyrite und Quarzporphyre vor, diese sind aber in der unmittelbaren Nachbarschaft der Gruben nirgends bekannt.

[1] Mandelsteine beobachtete ich im Melaphyrzug nur in den Tuffen und an den der Breccie eingebetteten Gesteinsstücken, anderswo hingegen sah ich sie nicht und so kann man, wo sie vorkommen, das die Mandeln enthaltende Gestein mit der größten Wahrscheinlichkeit überall als Deckenerguß des Vulkans und nicht als Schlotausfüllung betrachten.

## Jurakalk.

Der jurassische Klippenkalk spielt nur in den Gruben von Boica eine größere Rolle, kommt aber als Nebengestein der Gänge, wenigstens in den gegenwärtig befahrbaren Gruben, auch hier nicht vor. In den älteren Beschreibungen wird er aus den oberen Horizonten der Gruben mehrfach erwähnt, ob er aber in Verbindung mit den Erzgängen aufgetreten sei, ist nicht gewiß. Diese für gewöhnlich lichtgrau gefärbten, bisweilen rötlichen Kalke lassen sich namentlich in der Umgebung von Boica schön studieren, wo ihre mächtigen Felsen schön aufgeschlossen zu sehen sind.

## Kreidebildungen.

Am Aufbau des Erzgebirges spielen diese Bildungen, wie ich erwähnte. eine sehr wesentliche Rolle; sie sind auf dem Gebiete des Gebirges in mehreren Fazies vertreten und lassen sich in verschiedene Stufen des Kreidesystems einreihen. Die Unterkreide finden wir als Kalk und in der sogenannten Flyschfazies: als Schieferton mit eingelagertem Sandstein vor, an der Zusammensetzung der Oberkreide nimmt das Cenoman, die Gosaufazies, sowie auch das Senon teil. Jede Abteilung ist in Form von sandigeren oder tonigeren Schichten vorhanden. Den größten Teil des Gebietes und gerade jenes der Grubenfelder bildet überall der Sandstein .und Schieferton der Flyschfazies, die jener der Karpathen ähnlich ist.

Die petrographische Ausbildung der Kreideablagerungen ist, die unterkretazischen Kalke abgerechnet, eine so ähnliche, daß es sehr schwer fällt eine scharfe Grenze zwischen ihnen zu ziehen. Besonders schwierig ist es, die gosauartige Entwicklung vom Flysch getrennt zu halten. Das war der Grund dessen, daß ich bisher auch die Flyschfazies in ihrer Gänze der oberen Kreide zuzählte. Letzthin aber gelang es mir in diesen Gesteinen eine *Orbitolina* aufzufinden, was es unzweifelhaft machte, daß mindestens ein großer Teil des Flysches in die Unterkreide gehört. Diese Fazies bildet auf einem großen Gebiete die Basis der nördlichen Hälfte des Erzgebirges und diese Fazies finden wir auch überall in den Montandistrikten, wo der Kreidesandstein das Begleitgestein der Gänge bildet. Nördlich vom erwähnten Melaphyrzuge bis an den Fuß des kristallinen Grundgebirges nimmt der Flysch ein sehr beträchtliches Gebiet ein und nur unmittelbar am Rande des Grundgebirges, im Aranyostale, finden wir die Gosausandsteine, welchen hie und da noch die Emscher Mergel aufgelagert sind. Südlich vom Melaphyrzuge findet sich der Flysch nur auf dem südlich von Boica

gelegenen Gebiete, während von diesem östlich die rechte Seite des Marostales von verschiedenen Stufen der Oberkreide aufgebaut wird.

## Mediterrane Schichten.

Die Bildungen des Erzgebirges, die älter als das Tertiär sind, brachen, wie das aus der auf Tafel V mitgeteilten Übersichtskarte sofort augenfällig hervorgeht, auf dem Gebiete des Erzgebirges ab und die längs dieser Brüche gebildeten Becken wurden von in verschiedene Niveaus der Mediterranzeit gehörenden Bildungen erfüllt.

Das größte dieser Becken reicht von der Gegend bei Nagyság in nordwestlicher Richtung in das Tal des Fehér-Körös-Flusses. Ein anderes Becken finden wir im Tale von Nagyalmás; dieses hängt im Norden mit dem im Ompolytale befindlichen Becken von Zalatna zusammen.

Außer diesen ist noch je ein kleines Becken an der Basis der Verespataker und Bucsumer Rhyolitbreccien anzunehmen, von denen wir aber nur für jenes von Verespatak einige Anhaltspunkte besitzen, während wir das von Bucsum eben nur auf Grund der Analogie mit dem Verespataker vermuten können.

Die mediterranen Bildungen beschrieb Posepný unter dem Namen «Lokalsediment» und die älteren Forscher versetzten dieselben zum großen Teil in das Oligozän. Ihr mediterranes Alter wies in der Umgegend von Nagyág zuerst v. Inkey nach. Auf Grund der Bestimmungen D. Felix Nemes's betrachtete auch Primics die bei Cerecel sich findenden Versteinerungen als für den Schlier charakteristisch während neuestens Bar. Nopcsa und nach ihm Szádeczky die tiefere Partie dieser Schichtgruppe eventuell auch in die obere Kreide zu versetzen geneigt sind.

Meinen Untersuchungen zufolge erkannte ich eine so fortlaufende, gleichmäßige Ausbildung der die Becken ausfüllenden Ablagerungen, daß ich dieselben in verschiedene Bildungszeiten scharf absondern zu können nicht für möglich erachte. Namentlich sehe ich keine so scharfe Grenze, auf Grund deren man den unteren Teil dieser Bildung eventuell in die Oberkreide einreihen könnte. Zwischen dem unzweifelhaft nachgewiesenen Obermediterran und der Oberkreide hätten zu der Zeit, als auf diesem Gebiete die Andesit-Eruptionen eintraten, derartige größere tektonische Bewegungen stattfinden müssen, die zwischen den abgelagerten Oberkreideschichten und dem Obermediterran zum mindesten eine große Diskordanz hervorgerufen hätten. Eine derartige Diskordanz läßt sich aber nicht nachweisen. Ich halte es für wahrscheinlich

daß nebst der Diskordanz auch ein scharfer fazieller Unterschied zwischen den bereits trocken gelegten Oberkreideschichten und den Sedimenten des mediterranen Meeres zustande gekommen wäre.

Innerhalb dieser Schichten kann ich drei Niveaus unterscheiden, die an verschiedenen Punkten der Becken, je nach dem Einsinken der Basis derselben, in verschiedenem Maße ausgebildet sind, demgemäß dann nicht nur ihre Mächtigkeit, sondern einigermaßen auch die petrographische Beschaffenheit des abgesetzten Materials eine verschiedene ist.

1. Das unterste Niveau vertreten rote Tone, schotterige Tone und rote Sandsteine, die nach oben hin in grauen Sandstein, Konglomerat, lockeren Sand und losen Schotter von Haselnuß bis Nußgröße übergehen. In diesem Niveau fanden sich bisher nur in der oberen Partie desselben *Globigerinen*. Von Eruptivgesteinen durchbrechen diese Schichten sicher der Pyroxenandesit, Amphibolandesit und Dazit. Die tiefere Partie der Schichten durchbricht stellenweise noch der Rhyolit, doch finden sich in den Sandsteinen von Felsőcsertés auch tufföse Materialien und eruptive Einschlüsse, die sich auf die Rhyoliteruption zurückführen lassen. Bei Zalatna ist die Rhyolitlava diesem Niveau zwischengelagert. Bei Tresztya aber kommt der Rhyolittuff sogleich unter dem Globigerinenton vor.

Den größten Teil dieses Niveaus stelle ich in das untere Mediterran, der tiefste Teil aber mag eventuell noch in das Oligozän hinabreichen.

2. Über dem untersten Niveau lagerte sich in dünner Schicht ein stark schlammiges Material ab, in dem sich an mehreren Orten Gipslinsen finden. Petrefakten fand ich in dieser Ablagerung nicht, ihrer stratigraphischen Lage nach aber betrachte ich sie als Grenzschicht zwischen Unter- und Obermediterran (Schlier).

3. Die Einreihung das obersten Niveaus in das Obermediterran läßt sich durch die dort vorkommenden Petrefakten beweisen.

Dieses Niveau besteht an der Basis aus mit Schiefertonen wechsellagernden Sandsteinen und Konglomeraten, während im oberen Teile die Schiefertone und schiefrigen Tone vorwalten und hier finden wir auch in den Aufschlüssen unterhalb der Bárzakuppe bereits die Andesittuffe und Breccien zwischengelagert.

Bei Nagyág und am Ostrande das Beckens von Boicza vertritt an mehreren Punkten Leithakalk diesen Horizont, in dem sich auch charakteristiche Petrefakten finden.

Der reichste Petrefaktenfundort ist in dem Schieferton von Cerecel

bekannt, wo ich aus dem auch etwas tufföses Material enthaltenden Ton, außer der Mikrofauna, die folgende, für das Obermediterran charakteristische Fauna sammelte:

*Lucina borealis*, L.
« *columbella*, LAM.
*Ervilia pusilla*, PHIL.
*Cardium turonicum*, MAY.
*Venus Dujardini*, M. HÖRN.
« *multilamella*, LAM.
« *Basteroti*, DESH.
*Tellina planata*, L.
*Nucula Mayeri*, HÖRN.
« *nucleus*, LINN.
*Corbula gibba*, OLIVI.
*Pecten leythajanus*, PARTSCH.
« *aduncus*, EICHW.
« sp.
*Pectunculus* sp.
*Isocardia cor*. L.
*Pinna* sp.
*Turritella Archimedis*, BRNGT.
*Trochus patulus*, BROCC.
*Cerithium Bronni*, PARTSCH.
« *scabrum*, OLIVI.
*Natica millepunctata*, LAM.
*Pleurotoma Olivae*, R. HÖRN. et AU.
« cfr. *obeliscus*, DES MOUL.
*Ancillaria glandiformis*, LAM.
*Buccinum (Tritia) Rosthorni*, PARTSCH.
*Aporrhais pes pelecani*, PHIL.
*Eulima Eichwaldi*, HÖRN.
*Bulla cfr. miliaris*, BROCC.
*Monodonta angulata*, EICHW.
*Conus (Leptoconus) Brezinae*, R. HÖRN.
*Calyptraea chinensis*, L.
*Dentalium entalis*, L.

D. FELIX NEMES stellte die Fauna dieser Schichten auf Grund einiger irrig bestimmter Petrefakten zum Schlier. Die obige Fauna aber weist entschieden auf das Obermediterran hin.

Im Leithakalk bei Szelistye und Nagyág fand ich Petrefakten, die auch von Primics und Inkey bekannt gemacht wurden.

Die oben angeführten Niveaus sind, wie erwähnt, an den verschiedenen Punkten der Becken der Einsenkung derselben entsprechend, in verschiedener Mächtigkeit ausgebildet. Das untere Niveau ist am mächtigsten in der Gegend von Nagyág, wo seine Mächtigkeit auf mindestens 500 m veranschlagt werden kann, und hier sind nebst den roten Tonen nicht nur in den höheren, sondern auch in den tieferen Partien die roten Sandsteine vorherrschend. Im Boiczaer Becken ist dieses Niveau schon schwächer und hier bildet die tiefste Partie der mächtig entwickelte rote schotterige Ton. Vielleicht am geringsten ist die Mächtigkeit dieses Niveaus im nördlichsten Teile des Beckens, im Tale des Fehér Körös-Flusses. Die obermediterranen Schichten sind im mittleren Teile dieses Beckens am schwächsten, dann von Nagyág bis in die Gegend von Hercegány sind sie nur in dünner Schicht, an einigen Stellen durch Leithakalk vertreten, unter der Dazitdecke vorhanden. In der Südostecke des Beckens hingegen und im Norden, in der Gegend von Kristyor, finden wir mächtigere Schiefertonschichten. In der tiefsten Partie des Schiefertones finden sich im Tale des Fehér Körös-Flusses auch Lignitflöze.

In dem Zalatna-Nagyalmáser Becken ist gleichsfalls gegen die Mitte hin das untere Niveau und am südlichen, sowie nördlichen Ende das Obermediterran mächtiger entwickelt.

## Sarmatische Schichten.

Südlich von Nagyág wies durch Ton, Konglomerat und Kalk vertretene sarmatische Schichten schon Inkey nach. Es ist dies eine auf Grund ihrer Petrefakten als sarmatisch charakterisierte Bildung, die aus Konglomerat, Schieferton und in ihren obersten Partien aus Kalken besteht. Unter den Einschlüssen des an der Basis der Ablagerungen situierten Konglomerates finden sich sowohl Amphibolandesit-, als auch Dazit-Stücke.

Außerdem tritt in der Gegend von Nagyalmás ein aus riesigen Stücken bestehendes Konglomerat auf, welches, obzwar es Petrefakten nicht zeigt, auf Grund dieser Einschlüsse wahrscheinlich doch als sarmatisch zu betrachten ist. In diesem Konglomerat kommen nämlich nebst den Rhyoliten Stücke sämtlicher Andesite der Umgebung vor.

Da diese Ablagerungen für den Bergbau gar kein Interesse bieten, so gehe ich hier auch auf keine nähere Besprechung derselben ein.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

## Tertiäre Eruptivgesteine.

Während die im vorgehenden besprochenen Bildungen lediglich als Nebengesteine der Gänge figurieren, stehen die tertiären Eruptivgesteine mit den Erzen in engem Zusammenhang und ist das Vorkommen der Erze an diese gebunden. Darum müssen wir uns mit diesen Gesteinen auch eingehender befassen.

Die tertiären Eruptivgesteine spielen auf dem Gebiete des Gebirges eine sehr wesentliche Rolle und hauptsächlich sie bestimmen den Charakter des ganzen Gebirges. Wir können unter ihnen vier Haupttypen unterscheiden. Der älteste in der Reihenfolge der Ausbrüche ist der Rhyolit. Diesem folgte die Eruption der Pyroxenandesite, hierauf erfolgte der Aufbruch des Amphibolandesites und zuletzt jener des Dazites, nicht in Betracht gezogen die Basalte, deren Aufbruch zum Teil vielleicht selbst noch im Pleistozän erfolgen konnte.

Die bisherigen Untersuchungen bewiesen, daß die Reihenfolge der Eruptionen auf ein und demselben Gebiete im Erzgebirge überall dieselbe war, wie ich sie vorhin anführte, der Zeitpunkt aber, in welchem das Gestein von demselben Typus in verschiedenen Teilen des Gebirges aufbrach, fällt nicht zusammen.

In der Umgebung von Kristyor im Tale des Fehér-Körös erfolgte der Ausbruch der grünsteinartigen Pyroxenandesite in der jüngeren Mediterranzeit, und zwar gegen das Ende derselben. Diesem folgte der Aufbruch der normalen Pyroxenandesite, hierauf erfolgte jener der Amphibolandesite und zuletzt, zur sarmatischen Zeit oder noch später, brachen die Dazite hervor.

Im Süden, der Gegend von Nagyág, läßt sich hingegen der Ausbruch der Dazite in das Obermediterran, u. zw. in den Beginn desselben stellen. Hier trat — wie zu vermuten ist (s. die Beschreibung von Nagyág) — die Eruption der Amphibolandesite noch früher ein, während jene der Rhyolite noch viel früher, im Untermediterran oder Oberoligozän vor sich ging. Ungefähr in der Mitte des Csetrásgebirges ist die Eruption des Amphibolandesites unbedingt älter, als jene des Dazites. Am Südfuße des Dubaberges, sowie in der Umgebung von Felsőkajanel sieht man klar, daß die Dazitlava den Amphibolandesit, beziehungsweise bei Felsőkajanel der Dazittuff den Tuff des Amphibolandesites überdeckt. In der Gegend von Brád aber fiel der Ausbruch der Pyroxenandesite in das Ende des Obermediterrans und da hier der Dazit zweifellos jünger als der Pyroxenandesit ist, so fällt die Eruption des Dazites zumindest in die sarmatische Zeit, wenn sie nicht vielleicht noch in die pannonische (pontische) Zeit reichte.

Weiter nach Norden hin, in der Umgebung von Verespatak, fällt die Eruption der Rhyolite wahrscheinlich ins Obermediterran, während die Amphibolandesite und Dazite der Gegend der genannten Ortschaft erst später zum Ausbruch gelangen konnten.

Von den tertiären vulkanischen Ausbrüchen des Erzgebirges läßt sich also sagen, daß dieselben im Süden begannen und sich langsam nach Norden hin zogen. Hiefür spricht auch noch, daß das nördliche Ende des weiter unten zu beschreibenden Pyroxenandesit-Zuges von Kristyor-Bukuresd allmählich in Amphibolandesit übergeht, während die in die Fortsetzung des Zuges fallenden und ihm sich eng anschließenden Gesteinsgänge (z. B. bei Mihalény) schon den Daziten sich nähern.

Den das Becken der siebenbürgischen Landesteile ausfüllenden Bildungen zwischengelagert erscheint sehr häufig auch die Tuffschicht, die bisher ohne Ausnahme insgesamt den Dazittuffen angereiht wurde. Nachdem der größte Teil dieser Tuffe zweifelsohne aus den Vulkanen des Erzgebirges hervorging, läßt sich als nahezu sicher annehmen, daß diese Tuffe zum Teil auch aus Pyroxenandesit-, zum Teil aus Amphibolandesit-Vulkanen und nicht ausnahmslos aus den Dazitvulkanen herstammen.

Die Dazittuffe wurden bisher im Becken als für das Obermediterran altersbezeichnend betrachtet. Es ist aber zweifellos, daß die Vulkantätigkeit auf dem Gebiete des Erzgebirges — bei den Dazitvulkanen wenigstens sicher — in die sarmatische, ja vielleicht sogar in die pannonische Zeit hinein reichte, weshalb wir die im Becken der siebenbürgischen Landesteile auftretenden Tuffe als niveaubezeichnend in jedem Falle nicht betrachten können.

In der auf Tafel V mitgeteilten Kartenskizze stellte ich die verschiedenen Eruptivzüge dar. Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, wie genau die Eruptivzüge der Tektonik des Gebietes sich anpassen, welche Tektonik auf der Karte die Grenzlinien der mediterranen Becken und der Karpathensandsteine mit den älteren Bildungen zeigen. Wir sehen auf der Karte, daß diese Linien zum Teil von NW nach SE gerichtet, zum Teil aber auf diese Richtung senkrecht gestellt sind und daß die Eruptionen längs dieser Linien sich anordnen. Es lassen sich in der Hauptsache drei Linien unterscheiden:

I. Der Csetrás-Karácser Zug, welchen jenes mediterrane Becken bezeichnet, das im Süden, am Südende des Csetrás-Gebirges beginnt, im Boicaer Becken unterhalb des Csetrás seine Fortsetzung findet und unterhalb des Muncsel und Bárza in das Tal der Fehér Körös hinüberreicht. Die Richtung dieses Zuges ist die NW—SE-liche. Das Becken begrenzt zu beiden Seiten großenteils der Melaphyr, zu kleinerem Teile der Karpathensandstein.

Der II. Zug: jener von Zalatna-Sztanizsa, ist mit dem Zuge I parallel. Sein südliches Ende zwischen den Becken von Zalatna und Nagyalmás befindet sich beim Zsidóberge, von wo er sich nach NW zieht und auch jenseits des mediterranen Beckens auf dem Gebiete des Karpathensandsteines fortsetzt. Daß dieser Zug auch auf dem Karpathensandstein-Gebiet eine Bruchlinie bezeichnet, verrät die auf der Karte ersichtliche Grenzlinie des Melaphyrs unzweifelhaft.

Der III. Zug: jener von Brád-Sztanizsa ist auf die vorigen senkrecht gestellt, also von NE nach SW gerichtet. Dieser Zug beginnt im Südwesten in der Gegend von Felsőlunkoj und zieht sich nach Nordost, durch die bei Kristyor und Bukuresd auftretenden Pyroxenandesite markiert, auf das Andesitgebiet von Sztanizsa hinüber. Der Zug erfährt am Rücken des Vulkán-Bredisor eine Unterbrechung, setzt aber nach Nordost auf dem Verespatak—Offenbányaer Gebiete, welches in seine direkte Fortsetzung fällt, weiter fort. Aus der Übersichtskarte ist leicht zu entnehmen, daß auch diesen Eruptivzug Brüche bezeichnen, u. zw. einerseits der Rand der Melaphyrzüge, andererseits aber die kristallinische Schiefer-Halbinsel von Offenbánya.

Auf den in diese Züge fallenden Grubenfeldern stimmt die Richtung der Gänge, mit Ausnahme des Gebietes von Verespatak, und wo dieselben durch auf kleinere Territorien sich beschränkende Schichtstörungen nicht beeinflußt wurden (wie beispielsweise bei Tekerő), im ganzen mit der Richtung der Züge überein.

Außer den erwähnten drei Zügen müssen wir noch einen vierten annehmen, da diesen einerseits die Richtung der Gänge, andererseits die Verteilung der Eruptionen wahrscheinlich machen. Es ist dies der Zug von Verespatak-Vulkoj. Die Richtung desselben entspricht beiläufig 21—23$^h$ und diese Richtung schreiben die Eruptionen von Verespatak und Bucsum vor,

In diese Richtung fallen weiter südlich die vom Bucsumer Tale südlich gelegenen Andesiteruptionen, sowie auch der Andesit von Vulkoj-Korábia und jener des Botes-Tales. Die Annahme dieses Zuges, welchen übrigens auch Posepny schon angenommen hatte, macht auch das wahrscheinlich, daß der Rhyolit von Bucsum nach Süden hin einen allmählichen Übergang zu den Andesiten aufweist.

Im I. Zuge, am Südwestrande des Zuges: in der Gegend von Felsőcsertés, Füzesd und Boicza, finden wir die von der ältesten Eruption herstammenden Rhyolite. Der in der Eruptionsreihenfolge folgende Pyroxenandesit figuriert in diesem Zuge eigentlich nicht, nur in dem diesen kreuzenden III. Zug. In diesem gehört die folgende Eruption den Amphibolandesiten an, welche am Südwestrande des

Zuges, beziehungsweise des mediterranen Beckens in einer Linie auftreten, die sich noch nicht auf das ganze Becken erstreckt, ausgenommen das lokale Seszurer Becken. Diese Linie beginnt bei Nagyág und erreicht im Norden mit den Amphibolandesit- und Daziteruptionen in der Gegend von Karács-Czebe ihr Ende. Die letzte Eruptionslinie ist hier jene der Dazite. Diese erstreckt sich über das ganze Becken, namentlich aber längs dem nordöstlichen Rande desselben, im Zuge des Csetrásberges. An den Rändern des Dazitzuges tritt an einigen Stellen ein Gestein auf, welches als Übergang zwischen Amphibolandesiten und Daziten zu betrachten ist. Ein derartiges ist jenes der Eruption bei der Hondoler Grube am Westrande des Dazitzuges, das Material der Gesteinsgänge der Porkuraer Magura und der südlich dieses Berges gelegenen am Ostrande des Zuges; diese Gesteine lassen sich als andesitische Dazite bezeichnen.

Im II. Zuge, sowohl am Ost-, wie am Westrande der Becken von Zalatna und Nagyalmás, sind die Rhyolitaufbrüche gleichfalls vorhanden. Der Zug besteht zum größten Teil aus Pyroxenandesit, zwischen ihm aber, namentlich in der Gegend des Breázaberges und bei Nagyalmás, finden sich auch solche Gesteine, die einen Übergang einerseits in die Amphibolandesite, andererseits auch in die Dazite zeigen.

Im südwestlichen Teile des Zuges Nr. III sind die Pyroxenandesite vorherrschend und hier brach an einigen Punkten bei der Kreuzung mit dem Zuge I der Amphibolandesit und Dazit auf. Nach Nordosten hin, jenseits Bukuresd, geht der Pyroxenandesit allmählich in Amphibolandesit über, welcher das nachfolgende Glied der Eruptionsreihe ist. Weiterhin, bei Sztanizsa, sind wieder Pyroxenandesite vorhanden, die aber dem II. Zuge zuzurechnen sind. Der Zug III erleidet hier eine Unterbrechung und seine Fortsetzung finden wir erst in der Umgebung von Verespatak—Offenbánya in den dort auftretenden Amphibolandesiten und Daziten.

In den Zug IV fallen im Norden die Rhyolite von Verespatak und Bucsum, während in seiner südlichen Fortsetzung die Pyroxenandesite erscheinen. An der linken Lehne des Tales von Bucsum läßt sich der Übergang zwischen beiden auf Schritt und Tritt verfolgen.

## Struktur und äußere Reliefformen der tertiären Vulkane.

In der Ausgestaltung der Oberfläche des Erzgebirges fällt die Hauptrolle jenen steil abfallenden vulkanischen Kuppen von regelrechtem Umriß zu, die entweder einzeln verstreut, oder in Gruppen schon von ferne dem Beobachter auffallen. Die Basis dieser Kuppen

ist entweder kreisrund oder — am häufigsten — elliptisch. Wenn wir die letzteren, in der Richtung ihrer Längsachse stehend, betrachten, sehen wir gewöhnlich eine schöne normal geformte Kuppe, während sie, von der Seite betrachtet, in Zelt-, Scheiterhaufen- oder Sargdeckelform erscheinen. (S. Fig. 1 und 2 auf der Tafel zwischen den S. 256 u. 257.)

Jedem der bisherigen Forscher fiel die regelrechte Gestalt dieser Kuppen auf; weitläufiger befassen sich mit ihnen auch INKEY und PRIMICS, ihre Struktur und ihr Verhältnis zu den vulkanischen Ausbrüchen aber erkannten sie nicht genau.

Sowohl INKEY, als PRIMICS stellten die verschiedenen Eruptivgesteine auf der Karte in unregelmäßigen, weit ausgedehnten Flecken dar, welche unzweifelhaft sowohl das ergossene Material des Vulkans, als auch dessen Schlotausfüllung in sich begreifen, denn jene Ausbrüche, um die herum wir weder eine Tuff- und Breccienschichte, noch Lavaergüsse vorfinden, beschränken sich überall nur auf ein kleineres Territorium und sind von regelrechtem Umriß. Ihre Erstreckung entspricht jenen hervortretenden Kuppen, deren ich im vorigen gedachte.

In der äußeren Erscheinung der tertiären Eruptivgesteine, von den Rhyoliten abgesehen, haben wir Gesteine von zweierlei Erhaltung vor uns. Die eine Art bildet stets die hervorragenden Kuppen. Diese Gesteinsart läßt sich an der Oberfläche in den meisten Fällen genau umgrenzen und das Gestein zerfällt im Laufe des Verwitterungsprozesses immer in eckige Stücke; an Punkten, wo es zu Grünstein umgewandelt ist, ist es fast stets nur Grünstein und kaum findet man auf dem Gebiete des Erzgebirges einige Punkte, wo es kaolinisiert wäre. Diese Gesteinsart enthält kaum Einschlüsse aus dem Grundgebirge. Die andere Gesteinsart erscheint anders auf dem in normalem Zustand verbliebenen Gebiet und anders auf dem Grünsteingebiet, anders an der Oberfläche und anders in den neueren Grubenaufschlüssen. Überall erscheint es rings um die regelrechten Kuppen und enthält häufig Einschlüsse aus dem Gesteine des Grundgebirges. Nicht selten findet man auch Tuff- und Breccienschichten diesen Gesteinen eingelagert und mit wenigen Ausnahmen sind auch an ihrer Basis immer die Breccien vorhanden.

Auf den in normalem Zustand verbliebenen Territorien verwittern diese Gesteine an der Oberfläche konglomeratisch, sind leicht zerreibbar, brechen also bei oberflächlicher Verwitterung niemals eckig, an Grundmasse besitzen sie weniger, wie die vorerwähnte Gesteinsart und enthalten häufiger Einschlüsse aus dem Grundgebirge (s. Fig. 3 auf der Tafel zwischen den S. 258. u. 259.) Auf den aus solchen Gesteinen bestehenden Gebieten findet sich nur sehr selten und vereinzelt je eine

Fig. 1. Der Bulz-Felsen bei Herczegány.
Im Hintergrunde links der Duba, rechts der Csetrás.
(S. 256.)

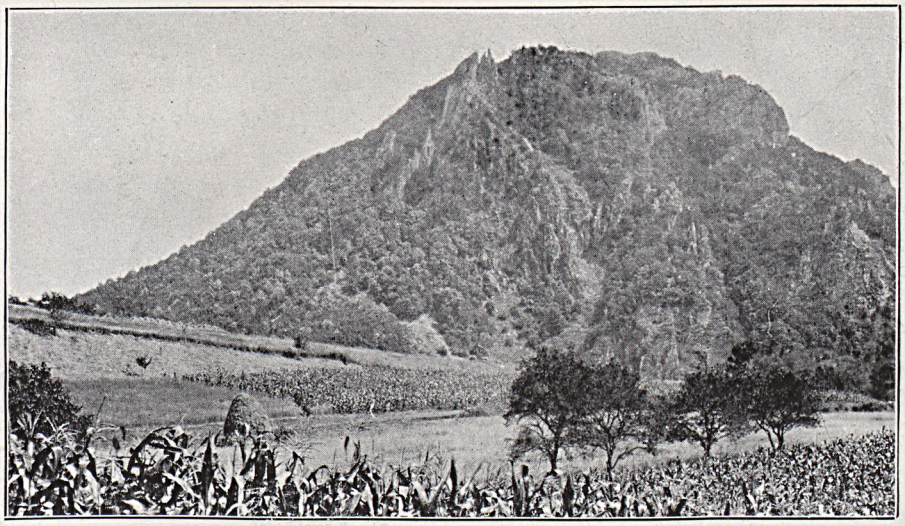


Fig. 2. Die Dazitkuppe des Szárkó bei Nagyág.
(S. 256.)

Fig. 3. Konglomeratische Zersetzung der Dazitlava bei Nagyág am S-lichen Fusse des Kis-Hajtó.

(S. 256.)

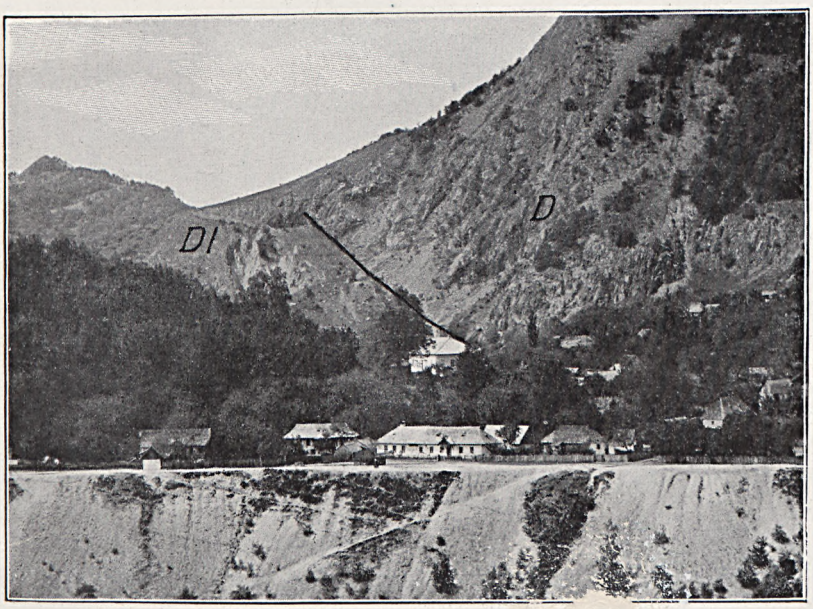



Fig. 6. Die Südlehne des Nagy

= der harte, grünsteinige Dazit des vulkanischen Schlote, = an der Oberfläche ze hende Dazitlava, unter welcher der Franz-Josef-Erbs en Mediterran kreuzte.

(S. 272.)

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

aus härterem Gestein bestehende Schicht. Den vorigen Kuppen gegenüber bilden diese Gesteine fast immer flachere Bergrücken und auch diesem Merkmal zufolge sind sie von der vorigen Gesteinsart leicht zu trennen. Zwischen beiden Gesteinstypen, namentlich am Gebiete des Csetrásgebirges am Fuße der unvermittelt sich erhebenden Kuppen, tritt in kleinen Flecken noch sehr häufig das Mediterran, ja auch der Melaphyr und Karpathensandstein zutage.

In den Grubenaufschlüssen ist bei den normalen Gesteinen die Unterscheidung dieser beiden Typen schon recht schwierig und ist eine Unterscheidung höchstens auf Grund der mehr oder weniger vorhandenen Grundmasse einigermaßen möglich.

Auf den Grünsteinterritorien unterscheidet sich dieser zweite Gesteinstypus von dem harten noch schärfer. Er erscheint entweder in Grünstein- oder in kaolinischem Zustand. In grünsteinartigem Zustand ist er von breccienartigem Aussehen oder er enthält zerreibliche, häufig größere, abgerundete und aus härterem Gestein bestehende Einschlüsse, beziehungsweise er verwittert konglomeratisch Er wechsellagert auch sehr häufig mit Tuff- und Breccienschichten. Zwischengelagert findet sich hie und da auch eine härtere Partie, deren Ausdehnung aber nicht groß ist.

In kaolinischem Zustand ist das Gestein weiß, tuffartig, stark ausgelaugt und läßt sich darin nur der Feldspat erkennen. Von farbigen Gemengteilen ist gewöhnlich keine Spur vorhanden. Zumeist sondert sich das Gestein bankig ab und es erscheint, als ob es geschichtet wäre. In den Grubenaufschlüssen ist sein Auftreten ein ähnliches. Bei der Verwitterung zerfällt es zu gelbem Ton, dem sog. Nyirok. Auf seinen von Pflanzenvegetation bedeckten Territorien findet man nur Ton und hie und da einige, vom Grundgebirge herstammende Schotterstücke. Am Fuße der aus diesem Gestein bestehenden Berglehnen findet sich, gewöhnlich in etwas größerer Mächtigkeit dem Grundgebirge aufgelagert, auch die Tuff- und Breccienschicht.

Die Aufschlüsse der Gruben von Ruda, Valemori, Felsökajanel, Füzesd, Porkura und Nagyág bewiesen unzweifelhaft, daß das harte Gestein, welches die herausstehenden Kuppen oder die sich umgrenzen lassenden kleineren Territorien bildet, die Schlotausfüllung der Vulkane repräsentiert, während der zweite Gesteinstypus überall das aus dem Vulkan ausgeworfene Material oder der ausgeflossene Lavastrom ist.

Außer den obigen und mir bekannten Grubenaufschlüssen finden wir Beweismaterial hiefür auch in den Daten der von Primics be-

schriebenen Drájkagrube (siehe eingehender bei Beschreibung der einzelnen Bergbaue).

Das oben beschriebene abweichende Verhalten des Lavastromergusses und der Kanalausfüllung gegenüber der oberflächlichen Verwitterung und den vulkanischen Nachwirkungen haben wir auf die physikalischen und vielleicht chemischen Verschiedenheiten zurückzuführen, welche bei Bildung dieser Gesteine dieselben beeinflußt haben mochten. Das Ergußgestein erhärtete unter anderen Umständen, als das im Schlot erkaltende und infolge dessen konnte in diesen Gesteinen, wenn auch nicht die chemische Zusammensetzung, so doch der innere Zusammenhang unter den Gemengteilen ein anderer sein. Auffallend ist die Erscheinung, daß das Deckengestein immer viel kristallinischer ist, als jenes des Schlotes, was sich darauf zurückführen läßt, daß in diesen Gesteinen ein großer Teil der Gemengteile schon während des längeren Verweilens im Schlote sich ausschied, und da die mit Kristallen erfüllte Ergußlava an der Oberfläche schneller erstarrt, konnte das Gestein nicht so hart sein, wie das, welches im Schlot längere Zeit zur Erhärtung braucht. Wenn wir die Bildungsverhältnisse der Gesteine so auffassen, können wir es verstehen, warum der eine Typus derselben sowohl den vulkanischen Nachwirkungen, wie der Verwitterung besser widerstehen konnte.[1]

Da ich bei meiner Detailaufnahme einerseits die oben beschriebene Erscheinungsweise der Schlotausfüllungen, andererseits das Verhältnis erkannte, welches ich zwischen den Schloteten und der Ausfüllung der Gänge mit edlem Erz fand, bestrebte ich mich die harten Gesteine innerhalb der Deckenbildung auszuscheiden. Es mag sein, daß unter diesen hie und da auch ein zwischengelagerter härterer Lavastrom sich findet, ich bin aber überzeugt, daß sie zum größten Teil Schlotausfüllungen repräsentieren.

Der enge Zusammenhang zwischen den Schlotausfüllungen und den goldführenden Gängen erforderte es, daß ich mich mit dem oben besprochenen etwas eingehender befasse.

## Einteilung der tertiären vulkanischen Gesteine.

Auf dem Gebiete des Erzgebirges finden wir unter den terziären Eruptivgesteinen reine Gesteinstypen kaum. Noch den reinsten Typus

[1] Eine ähnliche Ausbildung sah ich auch bei Nagybánya, daher ich es für wahrscheinlich halte, daß man die Ausbruchsschlote — wenigstens zum Teil — auch dort ebenso wird ausscheiden können, wie im siebenbürgischen Erzgebirge.

vertreten die Rhyolite und Dazite, obwohl auch unter diesen solche Gesteine häufig sind, die sich bei eingehender petrographischer Untersuchung nicht als reine Typen erweisen werden, sondern Übergänge in andere zeigen.

Am wenigsten rein ist der Typus der Pyroxenandesite, welche einerseits einen Übergang zu den Amphibolandesiten, andererseits zu den Daziten aufweisen, ja es finden sich unter ihnen auch solche, die man der chemischen Zusammensetzung nach schon ganz den Daziten anreihen müßte. Der Strukturausbildung, Erscheinungsart und dem langsamen Übergang in die übrigen Pyroxenandesite zufolge aber zähle ich auch diese Gesteine noch der Gruppe der Pyroxenandesite zu.

Die auf dem Bergbaugebiet eine Rolle spielenden Eruptivgesteine, abgerechnet einige seltenere Typen, die bei den zu beschreibenden Gruben nicht figurieren, sind die folgenden:

1. *Rhyolite.* Die Rhyolite in normaler Ausbildung treten im Tale von Füzesd, im Tale des Fauragbaches bei Felsőcsertés, in der Umgebung von Nagyalmás und Petrozsán-Zalatna auf. Es sind dies mehrweniger rötlich gefärbte Gesteine, in denen sich nebst dem weißen Feldspat von farbigen Gemengteilen entweder der Biotit oder der Amphibol findet. Quarz ist gewöhnlich in verhältnismäßig kleineren Kristallen und in der Grundmasse vorhanden. Größere, den Verespatakern ähnliche Dipyramiden fand ich an einer anderen Lokalität nicht. An solchen Orten, wo die vulkanische Nachwirkung die Gesteine angriff, wie bei Boicza, Füzesd und Verespatak, sind dieselben sehr licht gefärbt, meistens fast weiß. In diesen Gesteinen ist der weiße Feldspat schon stark zersetzt, die farbigen Gemengteile sind entfärbt und entweder nur als Pseudomorphosen vorhanden, oder ganz ausgelaugt, in welchem Falle höchstens ihre Kristallhohlräume sichtbar sind. Bei den Rhyoliten von Verespatak ist erwähnenswert, daß dieselben insofern von den übrigen Rhyoliten des Erzgebirges abweichen, als in ihnen der Quarz in riesigen Dipyramiden zur Ausbildung gelangte. Tuffe und Breccien der Rhyolite sieht man außer den Territorien von Verespatak und Bucsum nur an wenigen Stellen. In der Gemarkung von Tresztya fand ich sie an einem Punkte in den mediterranen Schichten unter dem Globigerinenton. Das tufföse Material, welches bei Felsőcsertés in den rötlichen mediterranen Sandsteinen vorkommt, und die in der Literatur erwähnten Einschlüsse von eruptivem Material sind von den Rhyoliten abzuleiten. Bei Zalatna ist der Rhyolit dem mediterranen roten Ton lavastromartig zwischengelagert.

2. *Pyroxenandesite.* Dieselben treten in den Zügen II, III und IV auf. In normalem Zustande sind es lichtgraue oder rötliche Gesteine, zum

größten Teil aber sind sie zu Grünstein umgewandelt. Ihr ständiger Gemengteil ist außer dem Feldspat Hypersthen und Amphibol. Selten fehlt ihnen der Quarz und häufig genug findet sich auch der Biotit. Wir müssen also die Gesteine als *Hypersthen-Amphibolandesite* bezeichnen,[1] die gewöhnlich noch Quarz und auch Biotit enthalten. Der Quarz ist mit freiem Auge selten sichtbar, unter dem Mikroskop erscheint er in korrodierten kleinen Kristallen. Amphibol und Hypersthen sind in den Grünsteinen gewöhnlich stark zersetzt, so daß sich diese Mineralien meist nur auf Grund ihrer Kristallform und ihrer Zersetzungsprodukte bestimmen lassen. Zuweilen aber finden sich auch in den zu Grünstein umgewandelten Gesteinen noch Kristalle, deren Kern wenigstens frisch geblieben ist. In den normalen Gesteinen tritt gleichfalls auch der Quarz auf und neben ihm ist der Amphibol und Hypersthen immer in normalem Zustand vorhanden.

Die normalen Gesteine treten in der Gegend von Kristyor, im Seszurer Becken und bei Trimpoel auf und brachen — wenigstens nächst Kristyor — nach der Eruption der grünsteinartigen Andesite hervor. Am Petroszaberg nämlich ist dem grünsteinartigen Gestein das normale Gestein mit scharfer Grenzlinie aufgelagert, sowie auch sein Tuff hier dem Tuff des grünsteinartigen Andesites aufliegt. Im Seszurer Becken fällt der Ausbruch der normalen Gesteine ungefähr mit dem Ausbruch der Amphibolandesite zusammen, was sich daraus vermuten läßt, daß in ihren Breccien beide Typen, an vielen Orten in gleichem Maße, vorhanden sind und daß diese Breccien auch hier den grünsteinartigen Pyroxenandesiten aufliegen.

Bei Kristyor, an der Basis der Tuff- und Breccienschichten am rechten Ufer der Fehér-Körös finden wir nur grünsteinartige Andesiteinschlüsse, während nach oben hin nebst den grünsteinartigen auch die normalen erscheinen und die grünsteinartigen allmählich verschwinden. Hieraus läßt sich vielleicht mit Recht darauf schließen, daß, als die das normale Material liefernden Vulkane in Tätigkeit zu treten begannen, noch hie und da auch ein grünsteinartiges Material produzierender Vulkan in Tätigkeit war, wenn wir nicht etwa annehmen wollen, daß die Stücke der grünsteinartigen Andesite als Gerölle in den Tuff des normalen Andesites gelangten. Von vulkanologischem Gesichtspunkt aus wäre die Klärung dieser Frage wichtig, denn, wenn diese grünsteinartigen Stücke nicht vom Wasser dahingeschwemmte Gerölle sind, sondern die vulkanische Tätigkeit sie in den Tuff der normalen

[1] In der Beschreibung nenne ich sie nur der Kürze halber einfach Pyroxenandesite.

Andesite schleuderte, dann würde die viel umstrittene Frage gelöst sein, ob die Andesite nicht nur nachträglich, nach dem Erguß, sondern auch im Schlot des Vulkanes der Wirkung der Vergrünsteinung ausgesetzt waren. Aus meinen Untersuchungen auf dem Gebiete des Erzgebirges erlangte ich den Eindruck, daß solche Vulkane, namentlich unter den Dazitvulkanen, sein konnten, in welchen die die Vergrünsteinung verursachenden Agentien aufbrachen, während in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft auch solche sich befinden konnten, wo gar keine umbildende Wirkung sich zeigte. Da wir es mit Stratovulkanen zu tun haben, konnte sich in den vorgenannten, wenn die vulkanische Tätigkeit ruhte, schon im Kraterinneren das Gestein umbilden und die Vergrünsteinung setzte sich nach dem Herausgelangen aus dem Krater auf dem Gebiete noch fort, auf welchem um den Vulkan herum die Einwirkung der Agentien sich kundgab.

3. *Amphibolandesite* treten auf dem Gebiete des Erzgebirges hauptsächlich im I. und III. Zuge auf. Reinen Amphibolandesit-Typus finden wir nur an wenigen Orten, weil ein großer Teil dieser Gesteine Übergänge zu den Daziten oder den Pyroxenandesiten zeigt.

In der Gegend von Offenbánya-Verespatak sind einzelne Ausbrüche noch den Amphibol-Biotitandesiten zuzuzählen. Bei der detaillierten petrographischen Einteilung werden innerhalb dieser mehrere Typen festzustellen sein. Im Rahmen dieser Mitteilung befasse ich mich mit diesen eingehend nicht, da mich das von meinem Ziele weitab führen würde.

Die dieser Gruppe zuzurechnenden Gesteine sind ebenfalls in normalem oder grünsteinartigem Zustande vorhanden. Die normalen Gesteine haben zum großen Teil grau gefärbte Grundmasse, in welcher nebst den in kleineren Kristallen auftretenden Feldspaten der Amphibol in größeren, schwarzen, nadelförmigen Kristallen ausgebildet ist. Außer diesen ist ein häufiger Gemengteil der Biotit und seltener auch Quarz. Die in der Umgebung von Verespatak vorhandenen Amphibolandesite gehören teilweise diesem Typus an, zum Teil aber vertreten sie einen grobkörnigeren Typus, in welchem die Grundmasse sehr häufig rot gefärbt ist, die Feldspate in großen Kristallen ausgebildet sind und die Amphibole, den nadelförmigen Kristallen des vorigen Typus gegenüber, dickere Säulen bilden. Diese gehen auch in Amphibol-Biotitandesite über und sind kaum zu Grünstein umgewandelt.

Die zu Grünstein umgewandelten Gesteine reihen sich hauptsächlich längs dem Westabfalle des Csetrásgebirges an, kommen aber auch in der Gegend von Offenbánya und Verespatak vor.

Im III. Zuge, bei Bukuresd, figurieren sie mehr als Übergangs-

glieder. Hier gehen nämlich die grünsteinartigen Pyroxenandesite allmählich in Amphibolandesit über, so daß in der Gegend von Rovina und Zdrápc, sowie jenseits dieser, die in der Umgebung von Mihalény—Bucsesd vorhandenen Gesteinsgänge schon aus Amphibolandesit bestehen, ja einzelne nähern sich einigermaßen auch den Daziten.

Die Amphibolandesite finden sich auch im II. Zuge; ihr Auftreten ist hier untergeordnet und lassen sich höchstens die ein Übergangsglied zwischen den Pyroxenandesiten und Daziten repräsentierenden Facebányaer Eruptionen hierher zählen.

4. *Dazite.* Die Dazite beschränken sich zum größten Teil auf den I. Zug, auf das Csetrásgebirge. Außerdem spielen sie nur mehr in der Gegend von Offenbánya eine ansehnlichere Rolle. Im II. Zuge tritt Dazit nur mehr westlich von Zalatna am Breázaberg auf, wo er als Übergangsglied zu den Pyroxenandesiten dient. Selbst im Csetrásgebirge zeigt er nicht überall typische Ausbildung, denn z. B. in der Gegend von Nagyág enthält er oft so viel Augit in sehr kleinen Kriställchen, daß seine chemische Zusammensetzung mehr mit jener eines Pyroxenandesites übereinstimmt. Die Dazite sind gewöhnlich gut mittelporphyrische Gesteine, ja sie neigen bisweilen auch in das grobporphyrische. Nebst ihren großen Feldspäten ist der graue oder weiße, seltener ins violette spielende Quarz ihr ständiger Gemengteil. Unter den farbigen Gemengteilen ist am häufigsten der Biotit, während der in den Daziten auftretende andere farbige Gemengteil, der Amphibol, verhältnismäßig selten ist.

Auch die Dazite finden sich in normalem und grünsteinartigem Zustand. Die Grundmasse der normalen Gesteine ist grau, die farbigen Gemengteile derselben sind schwarz, das ganze Gestein ist weniger fest. Die Grundmasse der grünsteinartigen Gesteine ist hart, ihre farbigen Gemengteile sind von grüner Farbe und die Gesteine viel zäher, als die normalen. Die beiden Varietäten zeigen, wie das auch schon Inkey nachwies, Übergänge in einander. Besonders schön sieht man diesen Übergang bei Nagyág an der Deckenbildung, während er an der Schlotausfüllung weniger auffallend ist. In der Umgebung von Nagyág kommen die normalen und grünsteinartigen Gesteine in unmittelbarer Nachbarschaft vor und die zwischen ihnen befindliche Deckenbildung geht langsam aus dem normalen in das grünsteinartige über. Hieraus vermute ich, daß zwischen dem Ausbruch der normalen und grünsteinartigen Gesteine kaum ein großer Zeitunterschied sein könnte und daß die Vergrünsteinung nur längs einzelner vulkanischer Schlote vor sich ging, während bei anderen überhaupt keine vergrünsteinenden Einflüsse wirkten.

## Tektonische Verhältnisse der Vulkangebiete.

In eine eingehende Behandlung der tektonischen Verhältnisse des Erzgebirges kann ich mich an dieser Stelle nicht einlassen, eben nur auf die auffallendsten Erscheinungen will ich hinweisen, welche auf dem Gebiete des Gebirges in der Tertiärzeit vor sich gingen und welche mit der Bildung der goldführenden Gänge in Zusammenhang stehen. Auch diese Vorgänge berührte ich schon zum großen Teil bei Besprechung der tertiären vulkanischen Gesteine.

Um die Mitte der Tertiärzeit, ungefähr vom Oligozän an, war das Gebiet des Erzgebirges der Schauplatz großartiger tektonischer Änderungen; die größten Veränderungen gingen aber an der Grenze von Unter- und Obermediterran und zur Obermediterranzeit vor sich.

Auf dem Gebiete des Gebirges erfolgten in zweierlei Richtungen Senkungen. Die eine Richtung war die von NW nach SE und längs dieser kamen die Mediterranbecken von Nagyág-Brád und von Nagyalmás—Zalatna, sowie das von NNW nach SSE gerichtete Becken von Verespatak-Bucsum zustande. Die andere Richtung war auf die genannte nahezu senkrecht und diese zieht sich von der Gegend von Kristyor zur kristallinen Halbinsel von Offenbánya hin. Diese Richtung markiert außer dem Aufbruch der Andesite der zwischen dem Melaphyr eingesunkene Karpathensandstein und die von den Bruchlinien umgebene kristalline Schiefer-Halbinsel von Offenbánya. Das ganze Gebiet des Erzgebirges ist übrigens von den in den angegebenen beiden Richtungen sich anreihenden Verwerfungslinien erfüllt, welch' letztere das ganze Gebirge netzartig durchziehen. Im großen sieht man diese Verwerfungen an den Grenzlinien der Bildungen, auf Schritt und Tritt aber sind sie auch im kleinen überall sichtbar, wo man entsprechende Aufschlüsse vor sich hat.

In Zusammenhang mit diesen Bruchlinien steht auch die Gangbildung, welche auf diesem Gebiete vielleicht ohne Ausnahme auf Verwurfslinien zurückzuführen ist. Für die ältere Auffassung, daß die Gänge durch Zusammenziehung der vulkanischen Gesteine erfolgte Spalten seien, finden wir auf dem Territorium des Gebirges kaum ein Beispiel. Daß diese Gänge überall mit den tektonischen Verhältnissen in Zusammenhang stehen, dafür ist der eine Beweis der, daß die Richtung der Gänge überall mit den an der Oberfläche verfolgbaren tektonischen Richtungen übereinstimmt, der andere ausschlaggebende Beweis aber der, daß die Gänge überall, ohne jede Unterbrechung aus dem Eruptivgestein auch in das Nebengestein übergehen, in welchem sie sich oft noch sehr weit hin verfolgen lassen.

Außer den Verwerfungslinien finden wir auf diesem Gebiete auch Verschiebungen, welche vielleicht eine viel größere Rolle spielen, als wir es bisher vermuteten.

In welch engem Zusammenhang der Ausbruch der Eruptivgesteiner mit der Tektonik des Gebietes steht, darauf verwies ich bereits.

Nur den Verlauf das Aufbruches der Eruptivgesteine möchte ich noch in einigen Worten skizzieren. Ich erwähnte schon, daß die Ausbruchsgesteine des Erzgebirges zum größten Teil die Produkte eines Stratovulkanes seien, nur auf dem Karpathensandstein-Gebiete finden wir inmitten des Sandsteines kleinere Eruptionen, die von Tuff- und Breccienbildungen, wenigstens gegenwärtig, nicht umgeben sind.

Die vulkanische Tätigkeit begann in den meisten Fällen mit Tuff- und Breccienbildung, worauf dann der Lavaerguß erfolgte. Der Aschenfall und der Lavaerguß wiederholte sich namentlich bei den Pyroxenandesit-Vulkanen mehrmals, während wir bei den Amphibolandesit- und besonders bei den Dazit-Vulkanen eine so häufige Wiederholung nicht recht nachweisen können. Nach der letzten Aktivität der vulkanischen Tätigkeit warf der Vulkan das den Krater erfüllende geschmolzene Gesteinsmaterial nicht mehr aus, sondern dieses brachte im Krater langsam erstarrend, jenes harte Gestein zustande, welches nach kräftigerer Erodirung der Kraterumgebungen heutzutage in steil sich erhebenden Kuppen erscheint (siehe die ergänzte Eruption des Bárzaberges in Fig. 4).

Wenn wir uns das Bild vergegenwärtigen, welches das Gebiet des Erzgebirges zur Zeit der Tätigkeit der Dazitvulkane gezeigt haben mag, dann müssen wir beispielsweise den Csetrásbergzug als Riesenvulkan betrachten, auf welchem mehrere kleinere und größere vulkanische Trichter vorhanden sein mochten, ganz nach Art der heutigen Vulkane, wo bald der eine, bald der andere in Wirksamkeit war und die Asche auswarf oder die flüssige Lava ergoß. Zu gleicher Zeit war im Süden der Dazitvulkan, in der Mitte des Territoriums der Amphibolandesit-Vulkan in Tätigkeit, während im Norden, in der Umgebung von Kristyor, die Pyroxenandesite durchbrachen und mit ihrer aufgehäuften Lava und ihren Tuffbildungen ein mächtiges vulkanisches Gebirge aufbauten. Heutzutage ist ein großer Teil dieses Gebirges bereits abgetragen und es wurde die innere Struktur sichtbar, aus der wir die geschichtliche Entwicklung des Gebirges erklären können.

Auffallend ist bei den Dazitkuppen des Csetrás, daß am Fuße derselben, wie schon erwähnt, in kleinen Flecken häufig das Mediterran erscheint. Dies erkannte auch Inkey schon (108, p. 16) und erklärte es damit, daß das Eruptivgestein gerutscht und an der Rutschungs-

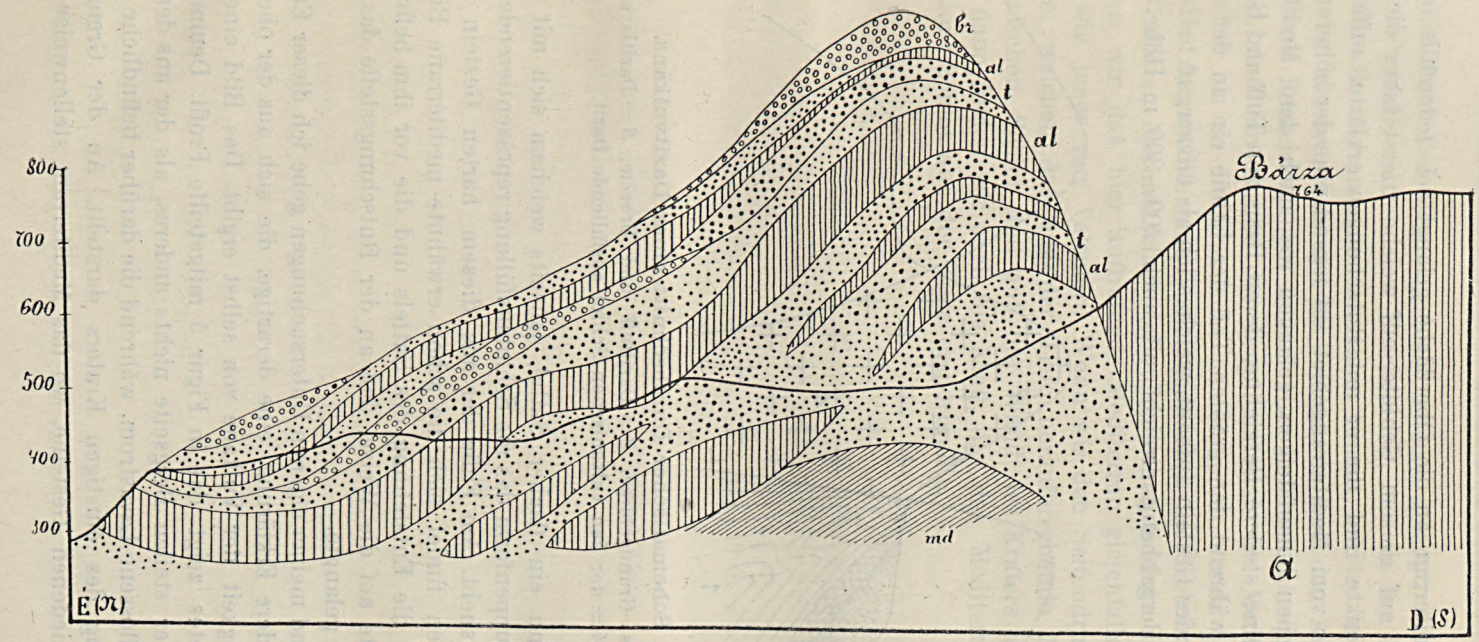



Fig. 4. Die Eruptionskuppe des Bárza als Stratovulkan.

*md* = Obermediterraner Schieferton, *t* = Tuff, *al* = Andesitlava, *br* = Andesitbreccie, *a* = Grünsteinartiger Pyroxenandesit.

stelle das Mediterran an die Oberfläche gelangt sei. Jedenfalls ist die Berggestaltung auf diesem Gebiete, auf welche zuerst INKEY die Aufmerksamkeit lenkte und die er mit Rutschungen erklärte, auffallend.

Wenn wir vom Mediterrangebiet auf irgend eine der höheren vulkanischen Kuppen hinaufsteigen, gelangen wir nach dem Mediterran zunächst auf eine steilere Berglehne, deren Basis von Tuff und Breccie gebildet wird, während den größten Teil der Lehne ein an der Oberfläche zerfallendes Gestein aufbaut, welches ich als Lavaerguß betrachte. Dieser steile Bergabhang erreicht oft auch 200—300 m Höhe. Über

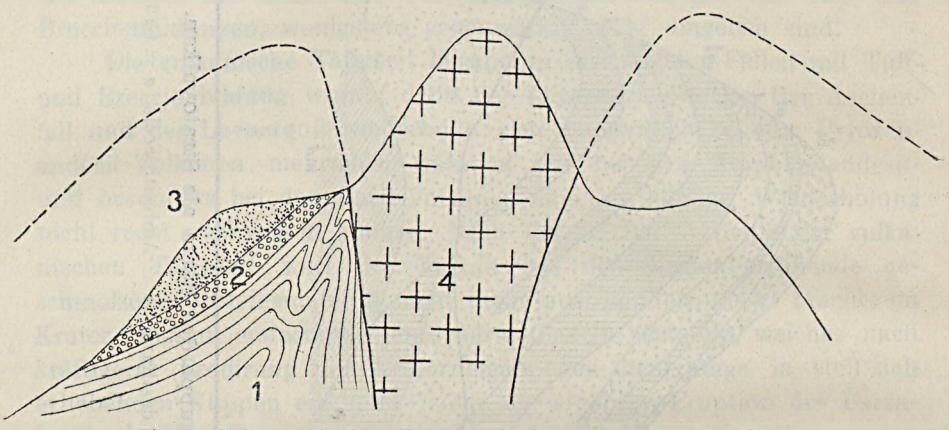



Fig. 5. Schematischer Durchschnitt eines Dazitvulkans.
*1* = Mediterranes Grundgebirge, *2* = Dazittuff und Breccie, *3* = Dazitlava-Erguß, *4* = der den vulkanischen Schlot ausfüllende Dazit.

ihm folgt dann ein flacher Sattel, jenseits welchem sich mit steiler regelrechter Kuppenform das die Schlotausfüllung repräsentierende harte Gestein heraushebt. Am Fuße der aus diesem harten Gestein bestehenden Kuppen findet sich die schon erwähnte mediterrane Bildung. INKEY erklärte die Entstehung des Sattels und die vor ihm befindliche steile Bergseite auf die Weise, daß an der Rutschungsstelle das Mediterran zutage gelangte.

Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen gebe ich dieser Erscheinung eine andere Erklärung, eine derartige, die sich aus der oben mitgeteilten Tätigkeit der Vulkane von selbst ergibt. Das Bild eines derartigen Gebietes zeigt das in Figur 5 mitgeteilte Profil. Demnach ist das Gestein der steilen Bergseite nichts anderes, als der aus dem Vulkan herausgeflossene Lavastrom, während die darüber befindliche Kuppe die Ausfüllung des einstigen Kraters darstellt. An der Grenze der beiden verschiedenen Gesteine, wo das Mediterran, stellenweise selbst

auch die Tuff- und Breccienschicht zutage gelangt, befindet sich der sanft abfallende Sattel. Jene Erscheinung, daß an der Basis der Kuppen das Mediterran zum Vorschein kommt, erkläre ich mit der Analogie, die wir zwischen diesem Vorkommen und den Aufschlüssen des Valemorer Franciskaganges finden. Hier ließ sich nämlich schön nachweisen, daß am Rande des Eruptionskanals das Mediterran aus der Tiefe fast bis an die Oberfläche heraufgepreßt wurde (s. Fig. 48).

Da das mediterrane Vorkommen auch im Csetrás überall in der unmittelbaren Nachbarschaft der vulkanischen Schlote sich befindet, so können wir das hier auftretende Mediterran gleichfalls nur so erklären, wie jenes von Valemori. Wenn wir den Seitendruck in Betracht ziehen, welchen das aus der Tiefe heraufbrechende Magma auf den vulkanischen Schlot und auf die Wand des Kraters ausgeübt haben mag, dann finden wir auch die Kraft, die das Mediterran längs dem Eruptions-Schlot aus der Tiefe emporpreßte.

# BERGBAUE DES ERZGEBIRGES DER SIEBENBÜRGISCHEN LANDESTEILE.

## *Bergbaue des I. Zuges.*

### Nagyág.

(S. Taf. VI—VIII.)

Seit der ersten Eröffnung Nagyágs (1771) und dem ersten Beschreiber Ignaz Born (1774) hat sich eine mächtige Literatur über diesen Bergbaudistrikt entwickelt. Die Nagyáger Golderze, die seltenen Tellurerze und der ausgebildete reiche Goldbergbau war von jeher ein Lieblingsstudium sowohl für den Mineralogen, als für den Geologen und Bergmann.

Die Daten der Forscher vor dem Jahre 1885 bearbeitete Béla v. Inkey in seiner grundlegenden Monographie: «Nagyág und seine Erzlagestätten.»

In dieser Monographie bespricht er die geologischen und montanistischen Verhältnisse von Nagyág mit solcher Sachkenntniss und Detaillierung, mit auf die kleinsten Details sich erstreckender Genauigkeit, daß ich hier statt eingehender Beschreibung geradezu einfach auf seine Arbeit verweisen könnte, da auch ich selbst mich davon überzeugte, daß zu dem von ihm mitgeteilten Wust von Daten sich kaum mehr neue sammeln lassen. Allein als Ergänzung seiner Arbeit erwies sich doch nicht nur das Studium der Aufschlüsse aus späterer Zeit als notwendig, sondern es war auch der Vergleich der Nagyáger Verhältnisse mit jenen der übrigen Gebiete des Erzgebirges durchzuführen, namentlich aber waren die Gesetzmäßigkeiten zu suchen, welche dort auffielen. Aus diesem Grunde mußte ich in den Rahmen meiner Studien des Erzgebirges auch Nagyág aufnehmen. In der nachfolgenden Beschreibung kann ich betreffs sehr vieler Details einfach auf Inkeys Arbeit verweisen.

Da Inkey die ältere Literatur aufarbeitete, beschäftige ich mich mit

derselben hier auch nicht. Von den späteren Autoren ist aber nur SEMPERS Arbeit erwähnenswert, doch stammen auch die in dieser Arbeit mitgeteilten Daten zum großen Teil aus INKEY's Arbeit her. Auf die neueren Beobachtungen, die SEMPER mitteilte und unter denen viele nicht ganz verläßlich erscheinen, mache ich im Verlaufe dieser Arbeit meine Bemerkungen.

## Geologische Verhältnisse.

Am Südende der von Nord nach Süd gerichteten Kuppenreihe des Csetrás, dort, wo das nach Westen abfallende Tal von Nagyág eine einigermaßen beckenartige Entwicklung erlangt dadurch, daß es ringsum von mächtigen Vulkankuppen eingefaßt wird, liegt in durchschnittlich ca. 700—750 m abs. Höhe Nagyág. Das Becken rahmt von Nord und Osten her die 1046 m hohe Dazitkuppe des Hajtó, jene des 1067 m hohen Fresinata und die 1022 m Höhe erreichende Kuppe des Szekeremb ein. Die Südseite begrenzt die Kuppenreihe der Amphibolandesite, während an der Westseite der Dazit des Cukorsüveg (Zuckerhut) und des Buliberges, sowie der Amphibolandesit des Kalvarienberges das Becken absperrt, so daß zwischen diesen Kuppen der Nagyáger Bach nur in einem eng eingeschnittenen Tälchen sich Bahn brechen konnte.

Im Becken selbst finden sich kleinere gangförmige Daziteruptionen.

Bisher herrschte die Ansicht vor, daß die Nagyáger Gänge an die Ausbrüche des Hajtó und Szekeremb gebunden seien. Wie wir aus dem folgenden ersehen werden, gelang es mir, ähnlich wie auf den übrigen Gebieten des Erzgebirges auch hier, die einzelnen Eruptions-Schlote auch an der Oberfläche schon auszuscheiden, woraus hervorging, daß sowohl der Schlot des Hajtó-, wie des Szekeremb-Berges außerhalb des Grubenfeldes fällt und daß diese Berge mit den Nagyáger Gängen nichts zu tun haben. Als Nebensgestein der Gänge figurieren hier lediglich jene kleinen Schlotverzweigungen, die wir im Nagyáger Becken zwischen dem dekomponierten Lavastrom und den Tuffen des Dazites vorfinden.

Am Aufbau des Terrains nimmt außer den erwähnten vulkanischen Gesteinen noch das die Rolle des Grundgebirges spielende Mediterran in beträchtlicher Weise Anteil, abgesehen von den südlich von Nagyág ausbeißenden Phylliten des Karbons, welche in den Gruben nirgends vorkommen und lediglich als Einschlüsse in den sogenannten Glauchgängen erscheinen.

Die geologische Zusammensetzung der Umgebung von Nagyág stellt die auf Tafel VI mitgeteilte geologische Karte dar.

## *Mediterrane Bildungen.*

Die Mediterranbildungen treten unter der Dazitdecke am Südabhang des Tales von Nagyág zutage und ziehen von Ost nach West. Im Osten beginnen sie oberhalb des neuen Teiches, von wo sie an der linken Talabhang bis zur griech. kath. Kirche, von da aber bei der röm. kath. Kirche bis zur Bergschule und weiter längs des nach Csertés führenden Weges nach Westen hin ziehen. Das Mediterran sieht man längs dem Tale an der Oberfläche nur an wenigen Punkten, weil es von den das Tal erfüllenden vielen Halden und dem Gerölle verdeckt wird. Bei sorgfältigem Verfolgen aber läßt sich seine Grenzlinie festsetzen. Ungefähr dieselbe Grenzlinie finden wir auch in den Grubenaufschlüssen mit dem Unterschied, daß diese Ablagerungen gegen die Tiefe hin nach Norden einfallen.

Nördlich dieser Linie tritt das Mediterran noch an einigen Punkten zu Tage, namentlich unterhalb des Bergamtes, ferner neben dem vom Bergamte auf den Hajtó führenden Fußweg und im oberen Teile des Hajtópatak-Tales. INKEY schied außerdem längs des der Schichtlinie von ca. 900 m folgenden Wassergrabens noch an einigen Punkten das Mediterran aus, welche ich aber nur als schotterige Tuffausbiße betrachte.

Das Mediterran von Nagyág gehört zum größten Teil dem untersten Niveau der Bildung an, wie sie — namentlich westlich von Nagyág — im Tale von Csertés und in den Grubenaufschlüßen zu sehen ist. Hierauf folgt der gipsführende Horizont, den unterhalb des Nagyág-Csertéser Weges eine mächtige Gipslinse repräsentiert, die Spur einer kleineren Linse aber fand ich auch im Tale zwischen dem Buliberg und dem Kalvarienberg, oberbalb des Mundloches des Josef-Stollens. Das oberhalb dem Gipshorizont folgende Obermediterran wird nurmehr durch eine sehr dünne Schicht repräsentiert, denn oberhalb derselben erscheint sogleich die Dazitdecke. Unbedingt zum Obermediterran zu zählen ist der unterhalb des Nagyág-Csertéser Weges befindliche Leithakalk-Ausbiß, doch sind auch jene tonigen und sandigen Vorkommen hierher zu zählen, welche über dem Gipshorizont und unter der Dazitdecke hervortreten und die man namentlich an der Csertéser Straße und unterhalb des Bergamtes an der Oberfläche sieht.

Das in den Grubenaufschlüssen sichtbare und dem Untermediterran zuzuzählende Niveau besteht zum größten Teil aus Sandsteinen, Konglomeraten und untergeordneter aus Ton. Der Sandstein ist bisweilen weiß, gewöhnlich aber rotgefärbt, mehr-weniger tonig und wechsellagert auch mit roten Tonschichten. Nicht selten, besonders im Franz

Josefs-Erbstollen, enthält er auch kaolinisch-tuffige Partien. Der Ton ist zumeist lebhaft rot gefärbt und tritt in mächtigen Schichten auf, nach INKEY ist er bisweilen auch bunt gefärbt.

Zwischen dem Konglomerat und Sandstein ist keine scharfe Grenze vorhanden, insofern die Sandsteine oft in Konglomerat übergehen. Das Material des in den tieferen Schichten auftretenden Konglomerates ist gleichfalls meist rot gefärbt und enthält in der Gegend von Felsőcsertés bisweilen eruptive Gesteinseinschlüsse, welche die älteren Forscher von den Nagyáger Gesteinen ableiteten und darum das Alter der Eruptionen in eine viel frühere, die oligozäne Zeit, versetzten. INKEY wies dann nach, daß die Eruption dieser Gesteine viel später, im Obermediterran erfolgte. Jene älteren Forscher, die im Konglomerat trachytartige Einschlüsse vorfanden, hatten vollkommen recht, nur daß diese Einschlüsse nicht von Daziten, sondern von Rhyoliten herstammen, ebenso wie auch das im Sandstein vorhandene tufföse Material.

Außer dem unteren roten Konglomerat kommt auch ein anderes lichter gefärbtes Konglomerat in der höheren Partie dieses Horizontes vor, welches man besser als Schotter bezeichnen könnte, da es so locker ist, daß es an der Oberfläche immer zu Schotter zerfällt. Derartig lockere, hauptsächlich aus abgerundetem Quarz bestehende Schotter finden wir in der nächsten Nähe des Grubenfeldes längs dem auf den Hajtó hinführenden Fußweg, sowie auch im oberen Teile des Hajtóbaches.

## Dazit.

Beim Aufbau der unmittelbaren Umgebung Nagyágs spielen an der Oberfläche die Dazite die wesentlichste Rolle. Diese bilden das vom Nagyáger Tal nördlich gelegene Gebiet, abgesehen von den erwähnten mediterranen Ausbissen. Außer den nördlich und östlich von Nagyág sich erhebenden und schon erwähnten Kuppen sind auch jene zu erwähnen, die westlich vom Hajtó an der gegen Hondol hin abfallenden Berglehne sich befinden. Namentlich sind zwei hervorzuheben, unter denen der aus dem Felsőcsertéser Tal ausgehende Erbstollen getrieben wurde, mit dem also auch die unter diesem Terrain befindlichen tieferen Schichten verquert wurden. Diese Kuppen sind: der Szarkó (s. Fig. 2) und der südlich neben ihm befindliche Govonistye.

Das nördlich vom Nagyáger Tale und östlich vom Westfuße des Szarkó gelegene Gebiet ist ganz von den Daziten aufgebaut, doch ist dieses ganze Gebiet nicht so aufzufassen, als ob dasselbe ausschließlich das Resultat der Tätigkeit eines einzigen Vulkanes wäre. Wenn wir nach der in der geologischen Orientierung skizzierten Methode die-

ses Gebiet kartieren, d. h. die die vulkanische Schlotausfüllung bedeutenden harten Gesteine ausscheiden, dann sehen wir, daß die Schlotausfüllungen eine recht untergeordnete Rolle spielen hingegen die Deckenbildung zu größerer Bedeutung gelangt. Auf diese Weise können wir auf dem oben umschriebenen Gebiete außer dem Schlot des Hajtó, Szarkó, Govonistye, Fresinata und Szekeremb auch die von dem Grubenfeld östlich gelegenen einzelnen Kuppen und auf dem Grubenfeld im engeren Sinne auch die im Inneren des Beckens nachgewiesenen Schlotverzweigungen ausscheiden. Die sich heraushebende Kuppe des Hajtó erscheint von ferne so gleichförmig, wie aus einem Stück, daß es förmlich ein Wagnis wäre, auch in der Kuppe selbst zwei Ausbrüche vorauszusetzen. Wenn wir die Kuppe näher untersuchen, sehen wir, daß die im Osten befindliche, eigentliche Spitze des Hajtó vom westlichen Teile, dem sog. Kis-Hajtó, oben am Rücken sich scharf abscheidet und dazwischen eben nur die Spur des weißen, zerfallenden Lavastromes vorhanden ist. Sowohl der Kis-Hajtó, wie der eigentliche Hajtó besteht aus hartem grünsteinartigem Dazit. Auch an der Nordlehne sieht man, wie sich der verwitternde Lavastrom zwischen beide hineinzieht, noch besser aber beobachtet man das an der Südlehne.

Während man oben am Rücken eben nur die Spur des Stromes findet, erscheint derselbe nach Süden hin, gegen das Tal vorschreitend immer deutlicher, so daß im Tale ein schon genügend breites Band des verfallenden Gesteines das harte grünsteinartige Gestein von einander trennt.

Den Südrand des Nagy-Hajtó-Schlotes zeigt die in Fig. 6 mitgeteilte photographische Aufnahme (s. auf der Tafel zwischen den S. 258—259 .). Daß die Scheidung der beiden Eruptionen des Hajtó begründet ist, rechtfertigte unzweifelhaft das Profil des Csertéser Erbstollens, insoferne dort unter jenem Terrain, wo ich an der Oberfläche den Lavastrom ausschied, überall das Mediterran angetroffen wurde und unter dem Hajtó — mitten im Mediterran — der Stollen zwei Dazitschlote verquerte.

Zwischen dem Hajtó und Szarkó ist der Lavastrom an der Oberfläche nicht mehr kaolinisch, sondern er befindet sich in normalem Zustand und zwischen den beiden Bergen ist im Profile des Erbstollens ein als Schlotausfüllung zu betrachtendes hartes Gestein nicht vorhanden. Auch dies rechtfertigte der Erbstollen, indem unter der dazwischenliegenden Partie außer dem Schlote des Szarkó überall nur Mediterran sich zeigte.

Die Ausscheidung der Schlotverzweigungen nach der schon bekannt gemachten Weise rechtfertigt außer den Aufschlüssen des Bárza-

berges am besten und jeden Zweifel ausschließend das Profil des Franz Josefs-Erbstollens und des darüber befindlichen Terrains.

Die in der Umgebung von Nagyág aufgeschlossenen Daziteruptionen befinden sich zum Teil in grünsteinartigem, zum Teil in normalem Zustand. Die Eruptionen selbst gehören in ihrer Gänze entweder der grünsteinartigen oder der normalen Varietät an, bei ein und derselben Eruption aber besteht ein langsamer Übergang nicht. Ein Übergang läßt sich bloß im Lavastrom beobachten. Dieser Übergang ist auf dem westlich vom Hajtó gelegenen Gebiet schön zu verfolgen. Während in der Nähe des Hajtó der Lavastrom noch grünsteinartig ist, befindet er sich nicht weit von ihm schon in normalem Zustand. Obwohl die grünsteinartigen und normalen Eruptionen in unmittelbarer Nachbarschaft sich befinden, kann ich doch nicht annehmen, daß zwischen der Eruption der grünsteinartigen und jener der normalen Gesteine ein großer Zeitunterschied gewesen wäre. Mehr nördlich, am Gebiete des Csetrás-Gebirges, kann man an mehreren Punkten beobachten, daß in der unmittelbaren Nachbarschaft der grünsteinartigen Eruptionen die normalen Eruptionen sich befinden und daß zwischen ihnen nur die Decke einen Übergang aufweist. Meiner Auffassung nach brachen nur bei einzelnen dieser Vulkane die Vergrünsteinung hervorrufende Gase und Dämpfe empor, während bei anderen ein solcher Aufbruch nicht stattfand. Die vergrünsteinende Einwirkung erstreckte sich aber um diese Vulkane herum auch auf ein größeres Gebiet und wurde gegen den Rand desselben hin immer geringer und geringer, so daß der Übergang zwischen grünsteinartiger und normaler Decke ein ganz natürlicher ist. Sowohl in der Umgebung von Nagyág, wie im ganzen Erzgebirge konnte die vulkanische Nachwirkung viel länger angedauert haben, als daß wir den Aufbruch der normalen Gesteine in jenen Zeitpunkt versetzen könnten, wo die Nachwirkung schon aufhörte. Diese vulkanische Nachwirkung dauert, wenn auch nicht in Vergrünsteinung hervorrufenden Agentien, doch auch heute noch fort, indem sie sich in Form von am Südfuße des Gebirges vorhandenen Kohlensäuregas-Ausbrüchen äußert.

Den Vorgang der Vergrünsteinung halte ich bei den in der Gegend von Nagyág auftretenden Daziten ebenso, wie bei den übrigen jüngeren vulkanischen Gesteinen des Erzgebirges, nicht ausschließlich für an der Oberfläche vor sich gegangen, sondern ich erachte es für wahrscheinlicher, daß der Prozeß der Vergrünsteinung, wenigstens zum Teil, schon im Krater, oder noch tiefer vor sich ging.

Die in normalem Zustand befindlichen Dazite sind grau gefärbte, mehr-weniger rauhe Gesteine. In ihrer Grundmasse sieht man nebst

weißem Feldspat mehr-weniger Quarz ausgeschieden. Von farbigen Gemengteilen erscheint makroskopisch Amphibol und Biotit oder nur eines dieser Mineralien. Unter dem Mikroskop zeigt sich außer diesen häufig auch Augit, der bisweilen, wie z. B. im Gesteine des Cukorsüveg (Zuckerhut), obzwar nur in mikroskopischen Kristallen vorhanden, in recht ansehnlicher Menge vertreten ist. Die einzelnen Mineralien befinden sich sämtlich in normalem Zustand, auch die Amphibole sind noch ganz braun gefärbt. Den vielen farbigen Gemengteilen, namentlich dem Augit, ist es zuzuschreiben, daß der Kieselsäuregehalt dieser Dazite unter dem gewöhnlichen Kieselsäuregehalt der Dazite bleibt. So überschreitet nach DÖLTER beispielsweise der Kieselsäuregehalt des Cukorsüveg kaum die 62% (62·14%). Noch niederer ist dieser Gehalt bei dem von der Westseite des Hajtó herstammenden Gestein, dessen Kieselsäuregehalt nach DÖLTER nämlich nur 58·01% beträgt. Nachdem an der Westseite des Hajtó schon grünsteinartige Gesteine an der Oberfläche vorhanden sind, bezieht sich auch DÖLTERS Date wahrscheinlich auf ein grünsteinartiges Gestein.

Die grünsteinartigen Gesteine zeigen eine ähnliche mineralische Zusammensetzung, wie die normalen. Ihre Struktur ist aber verschieden, denn die grünsteinartigen sind viel dichter, härter und zäher, wie die normalen. Ihre Farbe ist grünlichgrau. In ihrer Grundmasse sehen wir außer dem weißen Feldspat auch hier entweder Amphibol oder Biotit oder beide und Quarz ausgeschieden. Unter dem Mikroskop sieht man an den farbigen Mineralien die Vergrünsteinung, der Quarz ist auch in diesem Gestein korrodiert. In mikroskopischen Kristallen ist auch in den grünsteinartigen Gesteinen der Augit häufig. Auffallend ist, daß auch der Feldspat der in hohem Grade der Vergrünsteinung befindlichen Gesteine noch ganz frisch erhalten ist. Einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Feldspat der normalen und grünsteinartigen Gesteine finden wir übrigens nicht: beide stehen zwischen dem Andesin und Labradorit. Der Kieselsäuregehalt der Feldspate beträgt nach DÖLTER beim normalen Gesteine des Cukorsüveg 54·76%, ein Gestein der Südseite des Hajtó, welches vielleicht schon aus der grünsteinartigen Partie herstammen mag, sind 54·54%, während im Gesteine der zweifellos grünsteinartigen Hajtóspitze 54·19% Kieselsäure vorhanden sind.

Unter den Lavaströmen der Dazite läßt sich das in normalem Zustand verbliebene Gestein am besten am Südende des Hajtó, neben dem Wege beobachten, wo es sofort auffällt, wie viele Einschlüsse dasselbe aus dem Grundgestein enthält. Der Lavastrom besteht hier aus einem stark verwitternden Gestein, in dem man Grundmasse kaum

sieht, da das ganze fast ausschließlich aus Mineralkörnchen besteht. An der Oberfläche zerfällt es ganz und nur aus einem frischeren Aufschluß läßt sich recht schwer ein Handstück herstellen. Im Gestein erkennt man außer dem Quarz den Feldspat und Amphibol mit freiem Auge.

Ob es auch Augit enthält, ist schwer zu bestimmen, da bei dem verwitterten Zustand sich kein Dünnschiff daraus herstellen läßt. Seine Einschlüsse stammen fast ohne Ausnahme aus dem Mediterran und dem Phyllit-Grundgebirge her. Ebenso zerfallend ist der Lavastrom um die normalen Dazitkuppen herum überall.

Den grünsteinartigen Lavastrom der Dazite findet man auf dem Gebiete zwischen den Grünsteinkuppen. Gewöhnlich ist er von Pflanzenwuchs reichlich überdeckt und seine Oberfläche bildet Ton, der sogenannte Nyirok. Wo man einen Aufschluß in ihm sieht, ist das Gestein ganz weiß, tuffartig und bankig sich ablösend. Einen Teil jener Territorien, auf welchen verstreut abgerundete Quarzschotter auf dem Ton-Verwitterungsprodukt herumliegen, haben wir wahrscheinlich als einen solchen grünsteinartigen Lavastrom zu betrachten, während ein anderer Teil derselben schon dem zu Grünstein umgewandelten Tuff angehört.

Dazittuff und Breccie findet sich an der Oberfläche kaum in guten Aufschlüssen, hierher haben wir aber jene Territorien zu zählen, wo, wie längs dem wasserführenden Graben, im tonigen Verwitterungsprodukt der Schotter sehr häufig ist. Häufiger findet sich der tonige Tuff und die Breccie des Dazites in den Grubenaufschlüssen, an den Rändern der einzelnen Schlotverzweigungen.

## *Amphibolandesit.*

Der Talkessel von Nagyág ist von der Südseite her vom Kranz der Amphibolandesite begrenzt. Diese Aufbrüche reihen sich der Südwestseite der Dazit-Eruptionslinie an und bezeichnen das südlichste Ende jenes Zuges, der im Norden im Tale des weißen Körösflusses beginnt und mit kleineren und größeren Unterbrechungen über die Umgebung von Ormingya und Füzesd hierher zieht. Die Amphibolandesit-Durchbrüche erscheinen in der Umgebung von Nagyág in einer von WNW nach ESE hinziehenden Kuppenreihe und das zwischen dieser gelegene Terrain füllt die Deckenbildung der Andesite aus. Diese Gesteine befinden sich auf dem ganzen Gebiete überall in völlig normalem Zustand ohne jede Spur der Vergrünsteinung.

Das einzige einigermaßen grünsteinartige Gestein fand ich nur

in einem schmalen Dyke etwas östlich der Kuppe, die sich oberhalb der griech. kath. Kirche erhebt.

In den Grubenaufschlüssen wurde es nirgends vorgefunden. Einzig der Große Kalvarienberg ist es, unter dessen nördlichem Rande der Franzstollen durchgeht, doch auch in diesem Stollen wurde der Andesit nicht durchfahren, woraus sich darauf schließen läßt, daß der Schlot des Kalvarienberges gegen die Tiefe hin sich verengt und gleichzeitig auch nach Süden einfällt.

Die Amphibolandesite sind gewöhnlich lichtgraue, plattig sich absondernde Gesteine, welche an der Oberfläche in flache Stücke zerbrochen, an den Berglehnen weit herabgleiten, so daß diese flachen Andesitstücke die Gehänge der aus Andesiten bestehenden Kuppen weithin bedecken.

Aus der grau gefärbten Grundmasse der Amphibolandesite sieht man als konstanten Gemengteil außer dem Feldspat den Amphibol ausgeschieden, der — im Gegensatz zum Amphibol der Dazite — immer in schlanken Säulen oder in nadelförmigen Kristallen erscheint. Seine Farbe ist, makroskopisch betrachtet, schwarz. In einzelnen Eruptionen aber ist nebst dem Amphibol auch der Biotit und Quarz nicht selten. In diesen Gesteinen erwähnt auch INKEY schon den Biotit, hingegen fand er Quarz nirgends. Biotit und Quarz sind namentlich in jenen Andesitausbrüchen häufig, welche sich nahe zu den Daziteruptionen befinden und zwischen beiden gleichsam den Übergang vertreten.

Namentlich der Biotit ist verbreitet, denn kaum gibt es eine Eruption, in der er nicht in mehr-weniger großer Menge vorhanden wäre. Quarz fand ich an zwei Punkten häufiger. Der eine Punkt befindet sich an der rechten Seite jenes Tälchens, welches südlich vom großen Teich in den Vormágaer Bach mündet. An der linken Seite dieses Tälchens finden wir eine Daziteruption, während an der rechten Seite desselben schon Amphibolandesit vorhanden ist, in dem nebst den nadelförmigen schwarzen Amphibolen auch der Biotit sehr häufig ist, doch ist hier auch der Quarz nicht selten. Sowie wir uns aber von der Daziteruption nach Westen hin entfernen, wird der Quarz immer seltener; auch die Menge des Biotites nimmt ab, vollständig aber fehlt er einer Eruption kaum.

Der zweite Punkt des Quarzauftretens befindet sich an der rechten Seite des Nagyáger Tales am Buliberg, gegenüber dem Großen Kalvarienberg. Der Aufbau dieses Buliberges ist so wichtig, daß ich mich mit demselben etwas eingehender befassen muß.

Den Südfuß des Buliberges (s. Fig. 7 zwischen den S. 276.

Fig. 7. **Eruptive Kuppen bei Nagyág.**
In der Mitte, hinter der Kirche der Buliberg, links der Cukorsüveg, rechts im Hintergrunde der Szárkó.
(S. 276.)

Fig. 10. **Photographie des echten Glauches.**
*F* = Phylliteinschlüsse.
(S. 289.)

u. 277) bedeckt Amphibolandesitgerölle, welches nach Vortreiben des Josefsstollens abrutschte, doch oberhalb der Rutschung und noch näher zum Buliberg westlich, an der gegen den Cukorsüveg gerichteten Seite sieht man den Andesit anstehend, welcher den Fuß des Buliberges bogen-

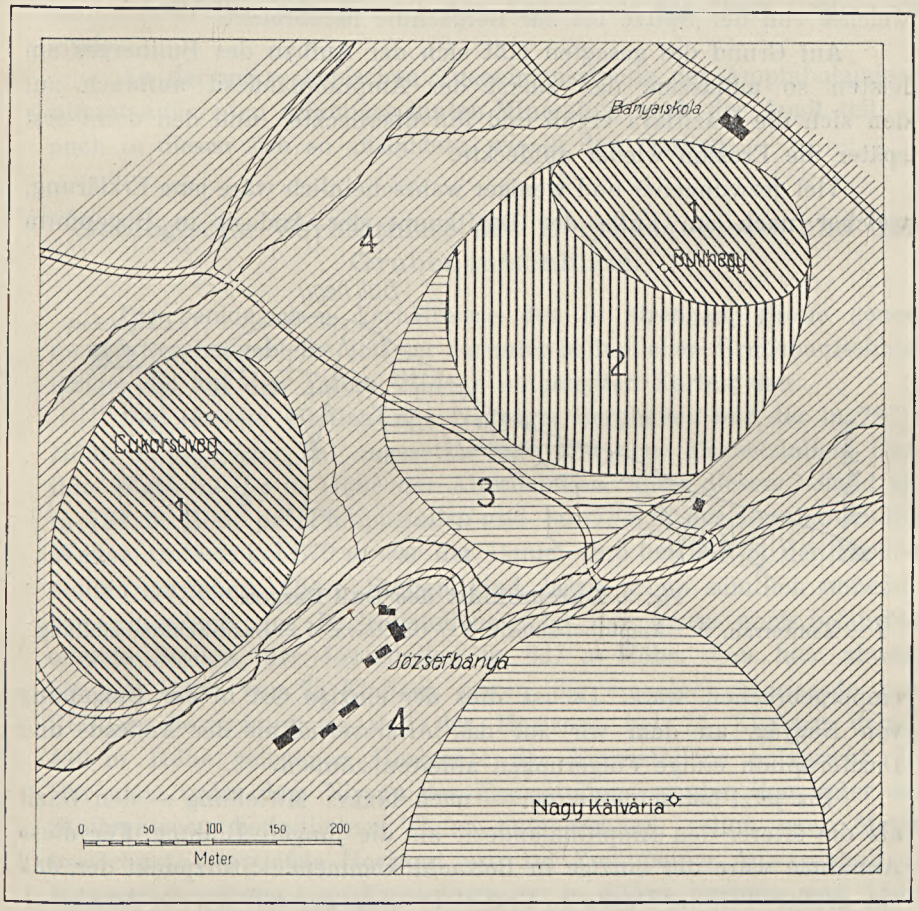



Fig. 8. Geologische Skizze der Umgebung des Buli-Berges.
*1* = Daziteruptionen, *2* = zerfallende Dazitlava, *3* = Amphibolandesit, *4* = Mediterran.

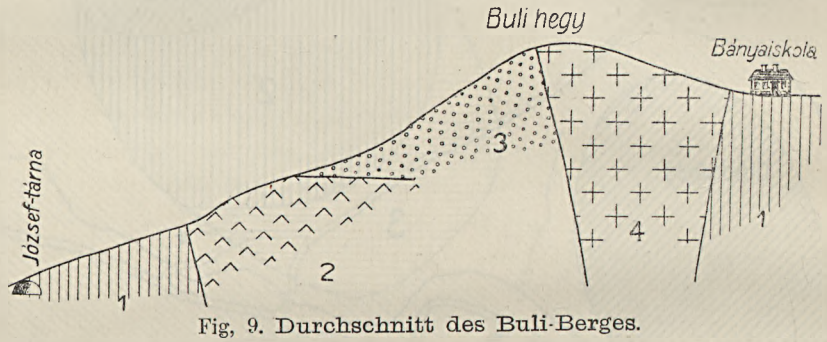
förmig umgibt. Auch dieser Amphibolandesit ist dem vorigen ähnlich, indem auch in ihm der Biotit sehr häufig ist, doch ist auch der Quarz nicht selten.

Über dem Andesit, wie das der Grundriß und der Durchschnitt in Figur 8 und 9 zeigt, folgt ein derartiger zerfallender Dazit, wie wir ihn zwischen dem Hajtó und Szarkó vorfinden und von dem es

zweifellos ist, daß er den ergossenen Lavastrom des Dazites repräsentiert. Wir können also auch hier, ebenso, wie auf anderen Territorien des Erzgebirges, dieses verwitternde Gestein mit Recht der Decke zuzählen. Nur auf der Spitze des Berges fand ich ein solch typisches hartes Gestein, das man als Schlotausfüllung betrachten kann, und welches von der Spitze bis zur Bergschule herabreicht.

Auf Grund des gesagten läßt sich der Aufbau des Buliberges am besten so auffassen, daß zuerst der Amphibolandesit aufbrach, auf den sich die Dazitlava ergoß und ihn überdeckte, und den dann erst später die Erosion wieder aufdeckte.

Viel gezwungener und weniger wahrscheinlich wäre jene Erklärung, welcher nach am Fuße der Dazitkuppe der Andesit in Bogenform




Fig, 9. Durchschnitt des Buli-Berges.
*1* = Mediterran, *2* = Amphibolandesit, *3* = Dazitlava, *4* = Dazit-Schlotausfüllung.

emporgebrochen wäre. Es ist dies der einzige Ort in der Umgebung von Nagyág, an dem wir auf das Altersverhältnis der Andesit- und Daziteruption einige Folgerungen ableiten können.

Bis jetzt betrachteten wir — nach INKEYS Mitteilung — den Dazit als die ältere, den Amphibolandesit als die jüngere Bildung. Für diese Annahme wäre der einzige in Betracht kommende Stützpunkt der, daß ein großer Teil der Dazite zu Grünstein umgewandelt ist, die Amphibolandesite hingegen sich nicht einmal in der unmittelbaren Nähe der Dazite befinden. Allein auch diese Tatsache wird weniger beweiskräftig, wenn wir bedenken, daß die im südlichen Teile des Nagyáger Tales befindlichen Dazitaufbrüche, welche den Andesiten zunächst gelegen sind, gleichfalls sämtlich in normalem Zustand verblieben. In solchem Zustand befindet sich nämlich auch der Dazit des Cukorsüveg und des Buliberges. Ebenso wenig Beweiskraft ist auch dem Umstand zuzumessen, daß in dem sarmatischen Konglomerat von Vormága die Amphibolandesit-Einschlüsse fehlen, wie das INKEY erwähnte, da in

denselben, wenn auch nicht so häufig wie die Dazite, doch auch die Andesite sich gleichfalls finden.

Daß die Andesite auch in der Umgebung von Nagyág älter sein können, als der Dazit, das können wir auch daraus vermuten, daß auf dem ganzen Gebiete des Erzgebirges, wo sich das Altersverhältnis beider feststellen ließ, überall der Andesit als das ältere Gestein sich erwies.

An der mikroskopischen Zusammensetzung der Amphibolandesite nimmt außer den schon erwähnten Mineralien auch der Augit teil, der auch in diesen sich so ausbildete, wie in den Daziten.

## Geologische Verhältnisse des Bergbaugebietes und der Grubenaufschlüsse.

Die geologischen Verhältnisse des in strengem Sinne genommenen Bergbaugebietes und der darunter befindlichen Grubenaufschlüsse stellen die auf den Tafeln VII*a*—*e* mitgeteilten Karten dar.

Der oberste Stollen des Nagyáger Bergbaues war der in 787 m Höhe im Nagyáger Tal angesetzte alte und neue Marienstollen. Unter ihm folgte in 752 m Höhe der Alterbstollen, unter diesem befand sich in 734 m Höhe der Philippstollen und bei 724 m der Bernhardstollen. Weiter abwärts bei 679 m war der Daniel- und bei 663 m der Michaelstollen getrieben. Diese Stollen sind heute schon sämtlich unbefahrbar. Unterhalb des Michaelstollens folgt der heute noch befahrbare oberste Stollen, der Josefstollen in 637 m Höhe. Von hier abwärts bis zur Tiefe von 75 Klaftern waren die einzelnen Horizonte nach Klaftern bezeichnet, so daß der Horizont bei 75 Klaftern dem in 490 m Höhe gelegenen Horizonte des Franzstollens entspricht. Die Horizonte unter dem Niveau des Franzstollens werden den unter dem Stollenniveau befindlichen Tiefen entsprechend, schon nach Metern bezeichnet. Der tiefste Horizont war zur Zeit meiner Anwesenheit der Horizont des Franz Josef-Erbstollens, der in 335 m Seehöhe und 155 m unter dem Franzstollen gelegen ist. Als ich meine Aufnahmen bewerkstelligte, begann man unter dem Horizonte des Erbstollens die Tiefbaue zu treiben, doch war auch der 20 m Horizont noch nicht ausgelängt.

Wie schon erwähnt, war zur Zeit meiner Anwesenheit der oberste befahrbare Horizont jener des Josefstollens. Die von hier abwärts bis zum Csertéser Erbstollen sich erstreckenden, dazwischen gelegenen Horizonte konnte ich sämtlich eingehend nicht befahren, ich führte meine Aufnahme lediglich auf den ausgedehntesten Strecken aus.

So führte ich die Detailaufnahme der gangbaren Territorien auf

dem Josefhorizont, dem Franzhorizont, auf dem 40 m unter dem Franzstollen gelegenen Tiefbau und auf dem Horizonte des Csertéser Erbstollens durch, deren geologische Karte ich auf den Tafeln VII*a*—*e* mitteile.

*Oberflächen-Niveau.* Ich erwähnte bereits, daß die Eruptionen des Hajtó und Szekeremb, denen man bisher in den Gruben eine wesentliche Rolle zuschrieb, in den Nagyáger Gruben nicht figurieren. Als Nebengestein der Erzgänge finden sich nur jene kleinen Dazit-Schlotverzweigungen in den Gruben, die ich auf der Karte des Oberflächenniveaus mit den Zahlen I—VI bezeichnete.

Die *Eruption I* finden wir auf dem Rücken, der sich oberhalb der röm. kath. Kirche erhebt, wo man an der Oberfläche mehrere kleinere Schlotverzweigungen auffinden kann. Ob diese in der Tiefe sich vereinigen oder in den Grubenaufschlüssen nur die nördlichste, am Gredina popi sichtbare Eruption vorhanden ist, konnte ich nicht entscheiden.

Die *Eruption II* repräsentiert jener Dazitdyke, der von der griech. kath. Kirche ausgehend, hinter dem Bernhardstollen und neben dem Bergamt hin in nahezu nördlicher Richtung sich auf die Seite des Gredina popi hinzieht.

Die *Eruption III* zieht gleichfalls von der griech. kath. Kirche aus in nordöstlicher Richtung hin und ihr südliches Ende vereinigt sich mit dem Südende der II. Eruption auch schon an der Oberfläche. Diese zieht in NNE-licher Richtung in das am Westfuße des Szekeremb befindliche (bei der Halde des Marienstollens mündende) Tälchen, wo sie vor der Verzweigung des Tälchens ihr Ende erreicht. An diese Schlotverzweigung ist der Magdalenengang gebunden.

Die *Eruption IV* finden wir in diesem selben Tälchen, wo sie von der Verzweigung des Tälchens in nordwestlicher Richtung sich hinzieht. Ihre Gestalt ist eiförmig. Längs dieser Eruption verlaufen die vorgelegenen Longingänge.

Die *Eruption V* befindet sich ebenfalls in demselben erwähnten Tälchen nächst dem linksseitigen Nebenast. Die Gestalt dieser Eruption ist gleichfalls eiförmig. Neben ihr finden wir die echten Longine.

Die *Eruption VI* befindet sich im oberen Teile des Hajtóbaches, unmittelbar unterhalb der Kuppe des Hajtó. Da diese im Gelände nicht auffällig ist, könnte man sie leicht für den östlichen Ausläufer der Hajtókuppe oder eventuell für eine von der Kuppe abgerutschte Partie halten. In den Grubenaufschlüssen aber läßt sie sich überall bis zum Niveau des Erbstollens hinab verfolgen.

Das zwischen den aufgezählten Eruptionen befindliche Terrain

bedeckt an der Oberfläche entweder Ton (Verwitterungsprodukt teils vom Lavastrom, teils jenes der Tuffe), in welchem sich stellenweise auch Schottergerölle vorfinden, oder aber tritt stellenweise auch der zerstörte Lavastrom in seiner schon skizzierten Form zutage. Zwischen den Eruptionen II und III erscheint an der Oberfläche an der Lehne des Gredina popi, nächst dem auf den Hajtó führenden Fußweg, das schon erwähnte mediterrane Schottervorkommen. Am Westrande der Eruption II, unterhalb des Bergamtes tritt das Mediterran zutage.

*Josefhorizont.* Wenn wir die Karte des Josefhorizontes mit jener des Oberflächenniveaus vergleichen, sehen wir, daß auf derselben alle jene Schlotverzweigungen vorhanden sind, welche ich über Tage nachwies. Die Situierung der Eruption I ist ungefähr die gleiche, wie an der Oberfläche. Das Südende der Eruption II ist durch die bergmännischen Aufschlüsse nicht bloßgelegt, längs dem Margaretengang aber läßt es sich weit nach Norden hin verfolgen, wo es mit der Eruption IV verschmilzt. Die Eruption III trennt sich von der II. viel weiter nördlich, als über Tage. Nach Norden hin läßt sie sich längs dem Magdalenengang verfolgen und ihr nördliches Ende scheidet von der Eruption V das Mediterran.

Die Eruption IV befindet sich in diesem Horizont viel weiter südwestlich, als an der Oberfläche und hat an Ausdehnung bedeutend zugenommen. Ähnlich zog sich auch die Eruption V weiter nach Südwesten; diese behielt die über Tage erkannte Gestalt noch einigermaßen bei, ist aber kürzer und breiter geworden. Zwischen der IV. und V. Eruption fand ich auf einem Querschlag das Mediterran vor. Die Situierung der Eruption VI ist auch in diesem Horizont dieselbe, wie an der Oberfläche, sie zog sich nur etwas westlicher unter jenes Terrain, wo über Tage noch der Hajtóschlot vorhanden ist.

Das Territorium zwischen den einzelnen Schlotverzweigungen bildet ein weiches, weißes, sehr kaolinisches Gestein, während das Gestein der Schlotverzweigungen, namentlich in solchen Stellen, wo keine Gänge in der Nähe sind, hart und grünsteinartig ist. Das Mediterran fand ich auf diesem Horizonte außer den schon erwähnten beiden Punkten nur an der Westseite der IV. Eruption auf einem kleinen beschränkten Gebiete.

Ich bemerke, daß ich jene schwarzen tonigen Breccien, die sich stets außerhalb der Schlote in mächtigeren Schichten finden und die bisher mit dem Glauch zusammengenommen wurden, dem Mediterran zuzähle, damit bei der Darstellung die aus vulkanischem Gestein bestehenden Schlotäste umso besser hervortreten. Daß diese Breccien mit dem Glauch nicht identisch sind, darauf werde ich noch bei Besprechung des Glauch zurückkehren.

Der südöstliche Teil des Josefhorizontes, die Umgebung der Anton-, Weisse- und Karthauser etc. Gänge war schon nicht mehr befahrbar.

*Horizont des Franzstollens.* Wenn wir die Karte dieses Horizontes mit jener der Oberfläche und des Josefhorizontes vergleichen, sehen wir, daß auch in diesem Horizont alle jene Schlotäste vorhanden sind, die ich an der Oberfläche nachwies. Einen wesentlicheren Unterschied finden wir nur in der Ausdehnung und Anordnung der einzelnen Eruptionen, welche sich hier schon der auf dem Josefhorizont vorgefundenen Ausbildung nähern. Die Situierung der I. Eruption ist ungefähr dieselbe, wie an der Oberfläche. Die Südecke der II. und III. Eruption hat sich schon stark nach Norden gezogen und die II. Eruption stößt im Norden auch hier mit der IV. Eruption zusammen, welch letztere auch in diesem Horizont stark zugenommen und auch in der Längsrichtung sich ausgestreckt hat, während hingegen ihr nördliches Ende schon südlicher fällt, als auf dem Josefhorizont. Außerdem zog sie sich auch nach Südwesten, so daß ihr nördliches Ende mit der VI. Eruption zusammenhängt. Die V. Eruption erreicht ebenfalls eine größere Ausdehnung und zieht sich nach Südwest. Ihre nordost-südwestliche Richtung aber wird zur nordwest-südöstlichen.

Den Südostrand des Grubenfeldes, die Umgebung der Karthauser- und Karolinen-Gänge konnte ich nicht befahren und so gelang es mir nicht den nördlichen Teil der II. Eruption festzustellen. Das Terrain zwischen den einzelnen Eruptionen bildet auch hier der weiße kaolinische, sehr weiche Lavastrom, dem sich bisweilen auch Tuff zugesellt. Die einzelnen Schlotäste bestehen aus schon viel härterem Gestein und haben sie nur in der Nähe der Gänge starke Veränderung erlitten. Die Grenzlinie läßt sich nicht überall scharf ziehen, mit einigen Metern Unterschied aber ließ sie sich an den meisten Punkten doch fixieren. Wir sehen aus dieser Karte, daß die weiter oben erwähnte Eruption I und VI hier schon ringsum vom mediterranen Sediment umgeben wird, ja dieses erscheint an mehreren Punkten auch zwischen den übrigen Schlotästen.

*Der 40 Meter-Horizont.* Auf dem Horizont in 40 Meter erlangen wir ein von dem vorigen schon stark abweichendes Bild. Die I. Eruption ist hier nicht aufgeschlossen. Der Südrand der II. und III. Eruption läßt sich nicht bestimmen, der Kontakt beider aber befindet sich schon ganz im Norden. Die II. Eruption schmilzt fast ganz in die III. Eruption ein und die III. Eruption hat sich stark verdickt, ihr Nordende reichte hinauf neben die V. Eruption. Die IV. Eruption hat sich verstärkt und indem sie noch mehr nach

Süden zieht, hat auch ihre Längserstreckung abgenommen. Ob sie im Süden nicht mit der II. Eruption zusammenhängt, war wegen Mangel an Aufschlüssen nicht festzusetzen. Die Situierung und Ausdehnung der VI. Eruption änderte sich auch in diesem Horizont nicht wesentlich.

Unter den Eruptionen ist der weiße kaolinische Lavastrom noch im Übergewicht, doch spielt auch zwischen den Schlotverzweigungen das Mediterran schon eine wesentliche Rolle. Die V. Eruption begleitet auch an der nördlichen, östlichen und südlichen Seite auf gewisse Entfernung hin das Mediterran.

*Horizont des Franz Josefs-Erbstollens.* Noch viel abweichender von dem Bild der Oberfläche ist jenes, welches wir am Horizonte des Erbstollens vorfinden. Der Unterschied ist hier ein so großer, daß man kaum glauben würde, es hier mit denselben Eruptionen zu tun haben, wie über Tags, wenn man dieselben nicht bis zu Ende verfolgt haben und sehen würde, welchen Veränderungen die einzelnen Schlotäste gegen die Tiefe hin unterworfen waren. In diesem Horizonte scheidet sich das harte Gestein der einzelnen Schlotäste vom zerfallenden Lavastrom noch besser ab, denn die Schlotäste sind hier längs der Gänge nicht so der Zerstörung ausgesetzt, wie in den oberen Horizonten. Der Grund dieser Erscheinung ist der, daß hier Gänge kaum mehr die Schlotäste durchsetzen. Auf diesem Horizonte bildet die Hauptmasse der Eruption das eine verzerrt **W**-förmige Grenze aufweisende Gestein. Der Westflügel dieser Grenze entspricht mit der größten Wahrscheinlichkeit der I. Eruption, denn — wie aus den oberen Horizonten zu entnehmen ist — kann sich nur diese Eruption diesem Orte nähern.

Den zentralen Teil des Durchbruches bildet die Eruption IV, welche in ihrem westlichen Teile mit der Eruption I verschmilzt. Die Eruptionen II und III sind auf diesem Horizonte nur mehr zu einer kleinen eiförmigen Eruption zusammengeschrumpft. Die V. Eruption ist gleichfalls schon mit der IV. verschmolzen und diese bildet den östlichen Flügel der **W**-förmigen Gestalt. Die VI. Eruption ist auch hier noch ganz separiert und etwas östlicher gestellt, als auf dem Horizonte in 40 Meter.

Der innerhalb dieses Gebietes entfallende Teil besteht fast ausschließlich aus dem weißen zerstörten Gestein, an einigen Punkten aber findet sich auch eine Breccie, wie namentlich in der von den Eruptionen IV und V ausgefüllten Ecke, die sich nicht dem Glauch zurechnen läßt. An den Rändern der Ausbrüche finden wir ringsum überall bereits die reinen Mediterranschichten vor.

*Durchschnitt des Franz Josefs-Erbstollens* (s. Taf. VIII). Während wir in den Durchschnitten der Josef- und Franz-Stollen bis zum Erzgebiete hin überall nur das Mediterran aufgeschlossen sehen, finden wir im Profile des Franz Josefs-Erbstollens außer dem Mediterran auch Dazitschlote.

Der Erbstollen ist in 330 m Höhe im Tale von Felsőcsertés angesetzt und bewegt sich in östlicher Richtung gegen die Spitze des Hajtó hin. In ca 5 km Entfernung wurde das Erzgebiet erreicht.

Dieser Erbstollen durchfuhr auf dem größten Teil der Strecke die verschiedenen roten Sandsteine, Tone und Konglomerate des unteren Mediterran-Horizontes, an einigen Punkten aber durchschnitt er auch den Dazit.

Die erste Daziteruption wurde von der als 0-Punkt angenommenen Hajtóspitze westlich zwischen 1100 und 1300 m in 200 m Breite angetroffen. Da dieser Punkt genau unter die Kuppe des Szarkó fällt, so ist es zweifellos, daß wir es hier mit dem Schlot dieses zu tun haben. Der zweite Aufbruch befindet sich östlich von diesem, zwischen 850 und 970 m vom 0-Punkte, in 120 m Breite. Wie das Profil auf Tafel VIII zeigt, entspricht dieser Aufbruch der westlichen Kuppe des Hajtó und fällt gegen die Tiefe hin in westlicher Richtung ein. Zwischen den beiden Eruptionen ist das Mediterran, während man an der Oberfläche den schon charakterisierten verwitternden normalen Lavastrom antrifft. Der folgende Ausbruch wurde weiter östlich, zwischen 230 und 580 m vom 0-Punkt in 350 m Breite durchfahren. Auch diese Eruption fällt nach Westen ein und entspricht dem östlichen Ausbruch des Hajtó. Beide Eruptionen des Hajtó scheidet in der Tiefe das Mediterran von einander und Mediterran finden wir auch noch weiter östlich, vom 0-Punkt gegen Osten bis ungefähr 120 m, wo wir unter das Nagyáger Bergbaugebiet gelangen. Im ganzen Erbstollen, vom Stollenmundloch an bis zu diesem Punkte durchfuhr der Stollen — außer den erwähnten Daziteruptionen — überall nur das Mediterran. In jeden Zweifel ausschließender Weise ist also die Annahme berechtigt, daß die erwähnten drei Dazitauftreten die Schlotausfüllung der beiden Eruptionen des Szarkó und Hajtó repräsentieren. Es ist dies aber namentlich darum außerordentlich wichtig, weil es die Richtigkeit jener Methode beweist, die ich zur Ausscheidung der Schlotausfüllungen an der Oberfläche beschrieb.

## Der Glauch.

Bevor ich mich in die Beschreibung des Aufbaues des Nagyáger Bergbaugebietes und der Erzgänge einlasse, halte ich es für notwendig,

daß wir uns mit jenen von tonartigen Bildungen erfüllten Gängen vertraut machen, die man mit dem Namen Glauch zu bezeichnen pflegt und betreffs deren Bildung in der Literatur schon eine ganze Reihe der Theorien entstand. Die sowohl bezüglich der größeren Verbreitung des Glauch in den übrigen Bergbauen des Erzgebirges, wie betreffs der Bildung desselben aufgestellten verschiedenen Theorien lassen es begründet erscheinen, daß wir uns mit ihm eingehender befassen.

In mehreren Gruben des siebenbürgischen Erzgebirges, namentlich aber in Nagyág, kommt eine graue oder schwarze, tonig-schlammige, gewöhnlich breccienartige Bildung vor, die die sämtlichen Gesteine in Form von Gängen oder hin und her sich verzweigenden Adern durchschwärmt. Diese Gänge oder Adern erreichen bisweilen auch mehrere Meter Mächtigkeit, bisweilen aber sind sie kaum papierdünn. Die Hauptmasse, sozusagen Grundmasse des Glauch ist dunkelgrau oder schwarz, manchmal hart, zumeist aber ein weicher, knetbarer sandiger Ton, dem härtere Gesteinseinschlüsse breccienartig eingebettet sind. Diese Einschlüsse bestehen gewöhnlich aus eckigen Dazitstücken, seltener aus Bruchstücken von Phyllit und Sandstein, sowie aus abgerundeten Quarzschottern.

Der Nagyáger Glauch fiel schon seit sehr lange sowohl den Nagyáger Bergleuten, wie den dort anwesend gewesenen Fachleuten auf, denn teils war sein in gerader Richtung hinziehendes gangförmiges Auftreten, teils seine feine Verzweigung in den Gesteinen eine auffallende Erscheinung.

Bezüglich der gesamten Literaturaufführung des Glauch verweise ich an dieser Stelle nur auf Inkeys Arbeit, in welcher die den Glauch betreffenden Ansichten im Detail mitgeteilt sind (p. 146—151). Hier erwähne ich nur kurz, daß ihn auch Gerubel, Grimm und Hingenau schon erkannten; er fiel auch Cotta auf, der in ihm «mit zahlreichen eckigen Fragmenten verschiedener Tonschiefervarietäten, seltener kommen auch abgerundeten Geschiebe des Nebengesteines darin vor». Daß sich diese Beobachtung Cottas nur auf sehr seltene Fälle beziehen kann, erwähnte bereits Inkey. In der «Geologie Siebenbürgens» sind zum größeren Teil Cottas Beobachtungen zitiert, mit der sehr richtigen Beobachtung ergänzt, daß die Bergleute auch die großen Sedimentschollen Glauch nennen. Höfer betrachtet ihn als wirkliches vulkanisches Gestein.

Pošepný bestrebte sich zuerst seine Bildung zu erklären. Seine erste hierauf bezügliche Arbeit spricht vom Verespataker Glauch, was eigentlich dasselbe ist, wie der Glauch von Nagyág und von seinem Vorkommen sagt er, daß er immer an der Grenze zweier Eruptionen

vorkomme und schreibt seine Entstehung einem Schlammvulkan zu. In seiner zweiten Mitteilung aber leitet er ihn von der von oben her erfolgten Ausfüllung der Klüfte her.

TIETZE akzeptiert, den serbischen Glauch betreffend, jene Theorie GRODDECKS, mit welcher dieser die in den Harzer Gruben vorkommenden Gang-Schiefertonbildungen erklären will. Dieser Erklärung nach bildete sich längs den Gesteinsspalten infolge langsamer Bewegung und Reibung Gesteinspulver, welches mit Wasser zu Schlamm wurde und dem Druck zufolge erhärtete.

POŠEPNÝ reihte später den Glauch den typhonischen Bildungen ein und führt betreffs seiner Bildung drei Möglichkeiten an, ohne sich mit seiner Ansicht irgend einer dieser anzuschließen. Und zwar 1. führt er die Bildung auf die Vermengung des aus der Reibung der Gesteinswände entstandenen Gesteinspulvers mit Wasser zurück, 2. darauf, daß die bis zu Tag reichenden Spalten von oben ausgefüllt wurden, 3. führt er die Bildung aus einem Schlammvulkan an, in welchem Falle der Schlamm von unten her durch starken Druck in die Spalten hineingepreßt wurde.

Daß die Nagyáger Verhältnisse die Theorien nicht bekräftigen, wies schon INKEY nach. Nach ihm hat noch die meiste Berechtigung die dritte Theorie, bei der er den Ausdruck Schlammvulkan ganz zu eliminieren wünscht, da «Die Glauche sind nur intrusive, nicht aber eruptive Bildungen.»

Für die Bildung des Glauch gab INKEY eine sehr geistreiche Erklärung. Das Wesen seiner Erklärung ist das folgende: Das unregelmäßige gestörte Spaltennetz schreibt er einer lokalen Dislokation zu und betrachtet es nicht als Folge der mit der Abkühlung verbundenen Zusammenziehung. Diese Dislokation brachte in der Trachytmasse einerseits Druck, andererseits Spannung hervor und verursachte auf einmal die Zersprengung des Gesteines und das Eindringen des Glauchmateriales. Die Dislokationen sucht er nicht in der allgemeinen Massenbewegung, sondern in dem schwankenden Gleichgewichtszustande, in welchem sich die Dazitmasse auf dem Mediterran oberhalb der Eruptionsspalte befand. Das Glauchmaterial betrachtet er zum Teil als aus den Seitenwänden des Nebengesteines, zum Teil aber auch als aus dem tiefer liegenden Gestein herstammend, welches unter dem Einfluß des starken Druckes zu Pulver zertrümmert wurde und mit Wasser einen dünnen Brei bildete. «Die Gegenwart des jedenfalls notwendigen Wassers würde darin ihre Erklärung finden, daß die mediterranen Schichten, welche unter das Gewicht der zwischen ihnen aufgebrochenen Trachytmasse gelangten, ihrer Struktur nach natürliche

Wasserbehälter bildeten. Der Aufbruch selbst, oder besser gesagt die Einkeilung einer fremden Masse, störte die unterirdische Wasserzirkulation jener Schichten, die Tiefenquellen sammelten sich um dieses Hindernis herum und bildeten mit dem mechanisch zu Pulver zertrümmerten Schichtenmaterial vermengt, unterirdische Schlammbecken, welche unter dem Drucke der auf ihnen lastenden riesigen Masse standen. Wenn nun in dieser Masse, eben dem schwankenden Zustand des Materials zufolge Spalten entstanden, konnte der fertige Schlamm (oder eventuell auch reines Wasser) sofort emporsteigen und durch den Schutt der Spalten hindurch allmählich auch in die dünnsten Risse gelangen» (p. 63 des ungarischen Textes).

Inkeys geistvolle Erklärung nimmt Semper nicht an. Dieser beschreibt ganz dünne Glauchgänge, von denen er nachweist, daß sie nichts anderes sind, als Pyritimprägnationen. Diese erkannten aber meiner Erfahrung nach auch die Nagyáger Bergleute schon ganz richtig und nennen dieselben immer Pyritschnüre und nicht Glauch. Die stärkeren Glauchgänge nennt Semper Reibungsbreccien, deren sowohl eingebettete Stückchen, als auch das Bindematerial derselben aus dem Nebengesteine herstammt. Das darin befindliche mediterrane Sediment erklärt er auf die Weise, daß die Spalte in den oberen Horizonten Schollen dieses Sedimentes durchschnitten habe und aus diesen Schollen sei das Sedimentstückchen herabgefallen. Diese Erklärung Sempers wird schon durch die einzige Tatsache hinfällig, daß in den Glauchgängen auch ganz eckige Phyllitstücke häufig sind, welche aber nur von unten herstammen können und von oben nicht hereinfallen konnten.

Ich gehe nun auf die Mitteilung meiner eigenen Beobachtungen über. Bevor ich aber dies tue, muß ich hervorheben, daß auch in den Gruben von Valemori und Felsőkajanel ähnliche Bildungen vorkommen, deren Vorhandensein aber mit der hier skizzirten Erklärung Inkeys sich nicht aufhellen läßt.

In den Nagyáger Gruben sah ich ebenso, wie auch in jener von Verespatak, eigentlich zwei Arten des Glauches, wie das auch in der «Geologie Siebenbürgens» hervorgehoben ist; diese beiden Glaucharten gleichen einander sehr bezüglich der Ausbildung, nicht aber betreffs der Bildung. Die eine Art ist der eigentliche Glauch, der gewöhnlich in steiler gestellten Gängen, oft in engem Zusammenhange mit den Erzgängen und hin und her verzweigenden feinen Adern erscheint. Die Grundmasse dieses ist ein graues oder schwarzes tonigschlammiges Gebilde, welches ausgetrocknet gewöhnlich hart ist und in diese Grundmasse sind breccienartig eckige Dazitbruchstücke, sel-

tener auch Stücke aus dem Mediterran und solche des Phyllit-Grundgebirges eingebettet. Die andere Art des Glauch ist eigentlich nichts anderes, als eine schlammige Dazitbreccie, die stets am Grunde der Dazitdecke erscheint und häufig längs der Eruption aus der Tiefe heraufgepreßt ist. Zufolge der durch die Eruption verursachten Hin- und Herpressung kann sie auch in der Mitte der Decke vorhanden sein. Gewöhnlich zeigt sie sich in dicken bisweilen mehrere Meter mächtigen Schichten, welche seltener steil aufgerichtet sind, gewöhnlich sanfter einfallen. Wenn wir auf den einzelnen Grubenhorizonten aus den Deckenbildungen nach E, N oder W uns entfernen, finden wir diese Breccie oft zwischen der Decke und dem Mediterran.

Diese Breccie ist gewöhnlich viel weicher, als der eigentliche Glauch; es finden sich in ihr auch eckige Daziteinschlüsse, namentlich häufig ist aber der eckige oder abgerundete Quarzschotter.

Ihre Bildung ist eine natürliche, denn sie ist nichts anderes, als die schlammige Breccie des Dazites, welche sich gewöhnlich entweder unmittelbar unter der Dazitdecke befindet, oder sich zwischen beide noch eine Tuffschichte einschaltet.

Hierauf auf die Besprechung des eigentlichen Glauch übergehend, kommen wir vor allem darüber ins reine, wo der Glauch vorkommt. Der Punkt seines Vorkommens in den oberen Horizonten gibt wegen dem Einfallen der sich hin und her verzweigenden Dazitschlote kein verläßliches Bild, darum müssen wir ihn dort der Betrachtung unterziehen, wo diese Schlote — wenigstens zum großen Teil — sich schon vereinigt haben, d. i. im Erbstollen. Wenn wir den Erbstollen bis vor Ort befahren, sehen wir, daß der Glauch gewöhnlich in Verbindung mit den Erzgängen vorkommt.

Er findet sich indessen auch ohne diese, doch diese Vorkommnisse sind weniger auffällig, weil die Bergleute kein Gewicht auf sie legten. Auf die Punkte des Glauchvorkommens bezüglich ist es auffallend, daß diese Punkte zum größten Teil in jedem verwitterten weißen, zerfallenden Gestein am häufigsten sind, welches ich als Deckenbildung anführen kann. Der Glauch geht aber von hier in das Mediterran und auch in den Rand des Dazitschlotes über. Am Rand des Schlotes findet er sich namentlich an solchen Punkten, und zwar längs der Erzgänge, wo bei Vereinigung der beiden Schlote der Gang durchgeht (z. B. 41. Gang = echter Longin). Im Innern des vulkanischen Schlotes selbst, im frischen grünsteinartigen Dazit, sah ich Glauch nie.

Auch im Erbstollen sind jene mächtigen als Glauch bezeichneten

Partien kaum dem rechten Glauch zuzuzählen, welche Partien am Südende der Gang 41 (= echtem Longin) in der Gegend der Eruptionen II—III sich befinden, denn diese sind hier in viel größerer Mächtigkeit vorhanden, als die übrigen echten Glauchgänge, auch ihr Material gleicht dem echten Glauch nicht.

Der echte Glauch ist gewöhnlich ein viel härteres Gebilde, als die vorerwähnte Breccie und höchstens bei den Erzgängen mürbe und zerfallend. Seine Grundmasse besteht gewöhnlich aus graulichem oder schwärzlichen, sandigen Ton. An manchen Orten erfüllt dieses dichte gleichförmige Material die ganze Ader, an anderen Orten hat es in mehrweniger großem Maße Einschlüsse (s. Fig. 10 auf der Taf. zwischen den S. 276—277). Unter seinen Einschlüssen sind die weißen eckigen Stücke der Dazitdecke die vorherrschenden, doch finden sich, wenn auch mehr verstreut, nicht selten auch Einschlüsse aus dem mediterranen Grundgestein und den in der Tiefe befindlichen Phylliten. Die echten Glauchadern fallen, abweichend von den Breccien, fast immer steil ein und ihre Streichrichtung stimmt, wenigstens in den von mir beobachteten Fällen, mit der Richtung der Erzgänge nahezu überein. Ihre Mächtigkeit ist nicht auf mehrere Meter anzunehmen, wie das Inkey vom Glauch überhaupt schreibt (er begriff natürlich auch die oben erwähnte Breccie hier ein); unter den Gängen, die ich sah, erreichte auch die stärkste kaum 1 m.

Auf den Ursprung und die Bildung des Glauch bezüglich kann ich den in vieler Hinsicht sich widersprechenden Ansichten der bisherigen Forscher nicht in allem beistimmen. Meine Auffassung über den Ursprung des Glauchmaterials stimmt zum großen Teil mit jener Inkeys überein, obwohl ich die Bildung und das Hineingelangen des Glauchmaterials in die Spalten, wie ich das im nachfolgenden zu entwickeln mich bestreben werde, anders erkläre.

Schon aus dem oben gesagten erhellt, daß wir den Glauch nicht als echtes Eruptivgestein betrachten können, ebenso ist es auch klar, daß er aus dem bei Reibung der Dazitwände gebildeten Schlammpulver nicht entstehen konnte, wie das übrigens auch aus dem nachfolgenden hervorgeht.

Wie wir oben sahen, beschränkt sich die Verbreitung des echten Glauch hauptsächlich auf die Deckenbildung und in die Schlote, sowie in die umgebenden mediterranen Schichten ragt er nur auf einem kleinen beschränkten Gebiete hinein. Schon diese Tatsache gibt uns den Schlüssel zur Lösung der Frage seiner Bildung in die Hand und schließt die Bildung aus dem Reibungspulver der Gesteinswände aus.

Meine Ansicht über die Herkunft des Glauchmateriales stimmt

mit jener Inkeys überein, wonach nämlich dasselbe zum Teil von Stücken des Nebengesteins zum Teil von dem als Grundgestein dienenden Mediterran herstammt.

Die Spaltenausfüllung aber kann ich mit der von ihm gegebenen Erklärung nicht lösen. Namentlich kann ich mir nicht vorstellen, wie die verhältnismäßig winzigen Schlote, die ich zweifellos nachwies, im Mediterran die Zirkulation des darin befindlichen Wassers hätten stören können. Diese Schlote hätten auch in dem Falle, wenn diese Mediterranschichten sehr gute Wasserbehälter wären, dem in ihnen befindlichen Wasser wohl wenig Hindernis verursacht und durch ihr Verschließen hätten sich Becken auf keinen Fall bilden können. Die mediterranen Schichten sind aber sehr schlechte Wasserführer, weil sie zumeist aus tonigen Sedimenten bestehen.

Mit Inkeys Erklärung läßt sich auch das Hineingeraten des Phyllites nicht ins reine bringen, da sich in Nagyág der Phyllit in mindestens 100 m Tiefe unter dem Erbstollenniveau befinden mag. Einen derartigen Druck aber, der im Stande wäre durch eine so mächtige Masse der Mediterranschichten Phyllitstücke emporzupressen, kann ich mir nicht vorstellen. Daß die Phyllistückchen aus der oberen Partie der mediterranen Schichten oder aus dem Einschluß der Decke hervorgegangen seien, ist schwer anzunehmen, da sowohl in der Decke, wie im Mediterran diese Einschlüsse sehr selten sind. Daß sie aus dem Mediterran keinesfalls hereingelangen konnten, können wir auch daraus schließen, daß die Phyllitstücke stets kantig sind. Ich kenne nur einen einzigen Punkt über Tage, wo die Phylliteinschlüsse in der Decke häufiger sind, nämlich am Ende des Südwestgehänges des Hajtó.

Bei den Glauchbildungen des siebenbürgischen Erzgebirges — jene von Offenbánya, die ich nicht näher kenne, ausgenommen — läßt sich nachweisen, daß sie sämtlich auf solchen Gebieten vorkommen, wo das vom Vulkan durchbrochene Grundgestein aus tonigen Schichten besteht.

Die Richtung der echten Glauchgänge fand ich mit jener der Erzgänge ziemlich übereinstimmend, ja die Erzgänge stehen in sehr vielen Fällen mit den Glauchgängen in engem Zusammenhang und das edle Erz findet sich sehr häufig auch in der Glauchader selbst (Erbstollen 41. Gang = echter Longin). Es kommen aber außerdem auch hin und her sich verzweigende, die Deckenbildung in jeder Richtung durchschwärmende, oft ganz haardünne Adern vor. (Man muß achtgeben, daß man diese Adern mit den oft täuschend ähnlichen, von Pyrit erfüllten Adern nicht verwechselt.)

Die Bildung der Spalten der mit den Erzgängen übereinstimmenden Glauchgängen können wir ebenso erklären, wie jene der Erzgänge,

nämlich aus tektonischen Ursachen. Zur Entstehung der hin und her verzweigten, netzförmigen Spalten konnten sich auch mehrfache Gelegenheiten bieten, welche — wenn auch nicht gleichzeitig, sondern nacheinander einwirkend — die Zerklüftung des Gesteines in jeder Richtung, auch unregelmäßig zustande bringen konnten. Unter diesen Entstehungsgründen mag der erste die Abkühlung der ausgeflossenen Lava und die damit verbundenen Risse gewesen sein, sodann verursachte jene Kraft, welche die Gangspalten hervorbrachte, sicherlich gleichfalls sehr viele kleine Risse. Es ist unzweifelhaft, daß die Deckenbildung, in welche die Dazitschlote eindrangen, älter ist, als die Schlote selbst. An den Rändern der Schlote — wie ich das schon p. 266 nachwies — sind die Grundgesteine zusammengedrückt, hinaufgepreßt. Diese Zusammen- und Hinaufpressung aber fand nicht statt, ohne daß sich in dem Gesteine kleinere und größere Brüche und Risse gebildet hätten. Ähnliche Risse brachten auch die dem Eindringen des Schlotmaterials in die Deckenbildung vorhergegangenen und sicherlich sehr vehement einwirkenden Explosionen hervor. Diese und vielleicht noch andere ähnliche Umstände in Betracht gezogen, können wir uns leicht vorstellen, daß diese kleinen Risse die Gesteine durchschwärmen konnten und haben es nicht nötig, für Entstehung dieser kleinen Risse die labile Anordnung der Dazitmasse als Grund anzunehmen.

Die Arbeit des Hineinführens des Materials in diese Risse schreibe ich dem bei der vulkanischen Nachwirkung eine Rolle spielenden heißen Wasser und dem Wasserdampf zu und stelle mir die ganze Wirksamkeit so vor, daß das von unten her aufbrechende heiße Wasser und namentlich der Wasserdampf die tonigen Mediterranschichten längs der tektonischen Spalten, außerhalb der Schlote, auflockerte und daß der Wasserdampf, die feinsten Schlammpartikeln mit sich reißend, in die feinsten Haarspaltenrisse eindringen und den Schlamm dort ablagern konnte. Etwas anders mag die Ausfüllung der breiteren Risse vor sich gegangen sein, in denen dann solche Trümmer des Mediterrans vorhanden sind, die weder der Wasserdampf, noch das Wasser mit sich bringen konnte. Bezüglich der Ausfüllungsart dieser können wir einige Analogie im «Pokolsár» von Kovászna finden. Von dem Schlammaufbruch dieses wies ich nach (Természettudományi Közlöny XXXVII. Bd., p. 274, 1905), daß in seinem 14 m tiefen, nicht gefaßten Kanal das emporbrechende kohlensaure Wasser den feinen Schlamm auflockert, so daß der Schlamm schließlich den Kanal der Quelle ausfüllt. In dem Falle aber, wenn die Expansivkraft des Kohlensäuregases den Druck des Schlammes überwältigt, wird der Schlamm aus dem Kanal herausgeschleudert. Auf diese

Weise kann man sich das Eindringen des Glauches in die dickeren Adern vorstellen. Als der heraufdringende Wasserdampf das Mediterran soweit erweicht hatte, daß dasselbe, Schlamm bildend, die Spalten ausfüllte, preßte der emporbrechende Wasserdampf seiner Expansionskraft zufolge nach einer gewissen Zeit den angesammelten Schlamm mit großer Kraft in jenen Teil der Spalte hinauf, der in die Dazitdecke entfällt. Diese Hinaufpressung erfolgte mit solcher Kraft, daß in der Dazitdecke die gelockerten eckigen Stückchen von der Wand der Spalte abgetrennt wurden und dieselben in die Masse einknetend, kamen die breccienartigen Glauchausfüllungen zustande.

Auf diese Weise können wir auch das Hineingelangen des Phyllites in den Glauch erklären, wenn wir nicht annehmen wollen, daß die gleichfalls kantigen Stückchen dieses nicht aus dem Mediterran oder aus den Einschlüssen der Dazitdecke herstammten.

Dieser Erklärung nach kann man einigermaßen auf schlammvulkanartige Tätigkeit bei Bildung des Glauchs denken. Obwohl ich an der Oberfläche keine Spur eines Schlammvulkanes vorfand und auch die diesbezüglichen Beobachtungen PRIMICS' im Boiczaer Becken (144, 16) für zweifelhaft erachte, halte ich es doch nicht für ausgeschlossen, daß eine in obigem Sinne genommene Wirksamkeit in geringerem Maße hier stattgefunden haben könne, deren Spur die spätere abtragende Einwirkung ganz vernichtete. Die Dazitdecke selbst ist übrigens bei den Nagyáger Gruben ebenso stark, daß vielleicht nur sehr wenig Material an die Oberfläche gelangte. Hierauf bezüglich könnte eventuell der Umstand einige Stütze bieten, wenn man die Glauchmasse der heute schon unzugänglichen obersten Horizonte mit jener der tieferen Horizonte vergleichen könnte.

Meine Studien über die Geologie Nagyágs und die oben bekannt gemachte Bildungsart des Glauchs teilte ich in der Fachsitzung der ungarischen geologischen Gesellschaft vom 9. Januar 1906 mit.[1] Bei derselben Gelegenheit hielt auch BÉLA V. INKEY über den internationalen Kongreß von Mexiko und die diesem folgenden Exkursionen einen Vortrag. INKEY sagte, wörtlich zitiert, u. a. folgendes: «Ungemein interessant sind die Nachwirkungen des verlöschenden Vulkanismus, welche wir bei unserem ersten Ausfluge um die Sierra di San Andrès besichtigten. In dem jungen Rhyolitgebirge, welches noch jüngere Basaltdurchbrüche umgeben, findet man in gewisser Höhe ringsum eine ganze Kette von warmen Quellen, Gasergüssen und aufbrechenden Schlammvulkanen. An vielen Stellen bricht der überhitzte Wasserdampf, der

[1] S. Földtani Közlöny. Bd. XXXVII, 1907. (im ungarischen Text) pag. 22.

gewöhnlich auch Schwefelwasserstoff und schweflige Säure enthält, mit starkem Geräusch und großer Kraft aus dem mit Schlamm erfüllten Krater hervor, indem er ringsum auch den verdünnten, flüssigen Schlamm herausschleudert.» Es ist dies eine vollkommen idente Erscheinung mit jener, wie ich sie für die Bildung der Nagyáger Glauche annahm.

## Aufbau des Nagyáger Bergbaugebietes.

Wenn wir uns aus der oben beschriebenen geologischen Ausbildung den Aufbau des Bergbaugebietes konstruieren wollen, erlangen wir das folgende Bild:

Aus der geologischen Aufnahme der Oberfläche und der Grubenaufschlüsse geht vor allem hervor, daß in den Gruben weder der vulkanische Schlote des Hajtó, noch jener des Szekeremb vertreten ist und daß nur die zwischen beiden vorhandenen kleineren Eruptionen am Aufbau desselben teilnehmen. Wenn wir die an der Oberfläche und in den Grubenaufschlüssen vorgefundenen Daten nach abwärts verfolgen, sehen wir, daß jene Schlotverzweigungen, welche an der Oberfläche noch sehr ausgebreitet sind, nach abwärts auf ein immer kleineres Gebiet sich beschränken, nahe zu einander fallen und auch in den heutigen Aufschlüssen schon großenteils mit einander verschmelzen. Wir sehen das Bestreben, daß die Schlotverzweigungen in gar nicht großer Tiefe unter dem Erbstollen in einer nahezu kreisförmigen oder elliptischen Eruption sich zu vereinigen gewillt sind. Auf dem Erbstollenhorizont steht nur die VI. und die II—III. Eruption besonders. Ich halte es für wahrscheinlich, daß von diesen auch die II—III. Eruption in der Tiefe dem Hauptaufbruch sich anschließen wird, während die Eruption VI noch so entfernt von den übrigen ist, daß deren Anschluß an die Hauptmasse zweifelhaft ist.

Mehrere Anzeichen deuten darauf hin, daß auf dem Bergbaugebiete auch mehrere Schlotäste vorhanden sein können, die gar nicht an die Oberfläche gelangen, diese konnte ich aber nicht sicher nachweisen. Eine Arbeit von Monaten wäre notwendig gewesen, um alle Horizonte und deren sämtliche befahrbare Strecken des ganzen Bergbaugebietes zu untersuchen. Hierzu stand mir aber die Zeit nicht zu Gebote. So konnte ich mich denn nur darauf beschränken, den Aufbau des Gebietes in den Hauptzügen zu erkennen und die oben besprochenen Horizonte etwas eingehender aufzunehmen.

Die in den einzelnen Horizonten beschriebenen Schlotäste in einem übersichtlichen Profil darzustellen ist sehr schwierig durchzuführen, weil die einzelnen Eruptionen sämtlich nach verschiedenen

Richtungen einfallen, um in einer gewissen Tiefe zusammenzureichen. Ihr projiziertes Bild zeigt Figur 11, den Durchschnitt in ost-westlicher Richtung stellt das auf Tafel VIII mitgeteilte Profil dar, bezüglich dessen ich betonen muß, daß auf demselben die Gesteinsgrenzen nicht überall genau sind und der mit Nummer III bezeichnete Kanalast weggelassen wurde, damit die hinter ihm befindlichen besser hervortreten.

Aus dieser Zeichnung und dem Profil ist zu ersehen, wie die einzelnen Äste aus den gemeinsamen Schloten nach oben hin sich verzweigen. Einige dieser Äste reichen gar nicht bis an die Oberfläche, oder wenigstens kennen wir ihre Ausbisse nicht. Außerdem sehen wir noch eine andere auffallende Erscheinung, nämlich die trichterförmige Ausbildung der mediterranen Grenzlinie.

Während wir an der Oberfläche westlich vom Szekeremb bis zum Szarkó und noch weiter hin, mit Ausnahme einiger kleiner Mediterranflecken, überall entweder einen Dazitschlot oder die sogenannte Deckenbildung sehen, beweist uns der Erbstollen unzweifelhaft, daß in der Tiefe hauptsächlich das Mediterran vorherrscht und am Erbstollen erhalten wir der Reihe nach, durch das Mediterran geschieden, den Schlot des Szarkó und dann jenen des Hajtó. Weiterhin — nach einer Partie des Mediterran — folgen die oben skizzierten vereinigten Schlote, jenseits welcher neuerdings das Mediterran fortsetzt. Der Schlot der Szekeremb-Kuppe ließ sich aber in den Grubenaufschlüssen — wenigstens auf den befahrbaren Strecken — nicht nachweisen.

Wie auch aus dem durch das Bergbaugebiet gelegten Schnitt ersichtlich, ist es eine auffallende Erscheinung, daß hier in dem Mediterran eine trichterförmige Vertiefung sich befindet, deren Mitte die sich verzweigenden vulkanischen Schlotäste einnehmen.

Diese trichterförmige Vertiefung läßt sich anders wohl kaum erklären, als daß wir den ganzen Trichter als vulkanischen Krater annehmen, der aber an der Oberfläche mehrere Öffnungen hatte. Da wir diese Dazitvulkane mehr-weniger als Stratovulkane aufzufassen haben, können wir uns den Verlauf der vulkanischen Tätigkeit hier ungefähr folgendermaßen vorstellen.

Während der jedenfalls lange Zeit andauernden vulkanischen Wirksamkeit mögen auch hier ähnliche Verhältnisse geherrscht haben, wie bei einigen auch heute tätigen Vulkanen, daß nämlich die zu verschiedenen Zeiten erfolgenden Eruptionen nicht durch einen Trichter hindurch vor sich gingen, sondern daß die Stelle des Trichters sich fortwährend änderte, so daß schließlich das ganze Gebiet von solchen vulkanischen Schloten durchlöchert war. Bei derartigen Ausbrüchen reichte der eine oder andere Kanal auch mit jenem des vorhergegan-

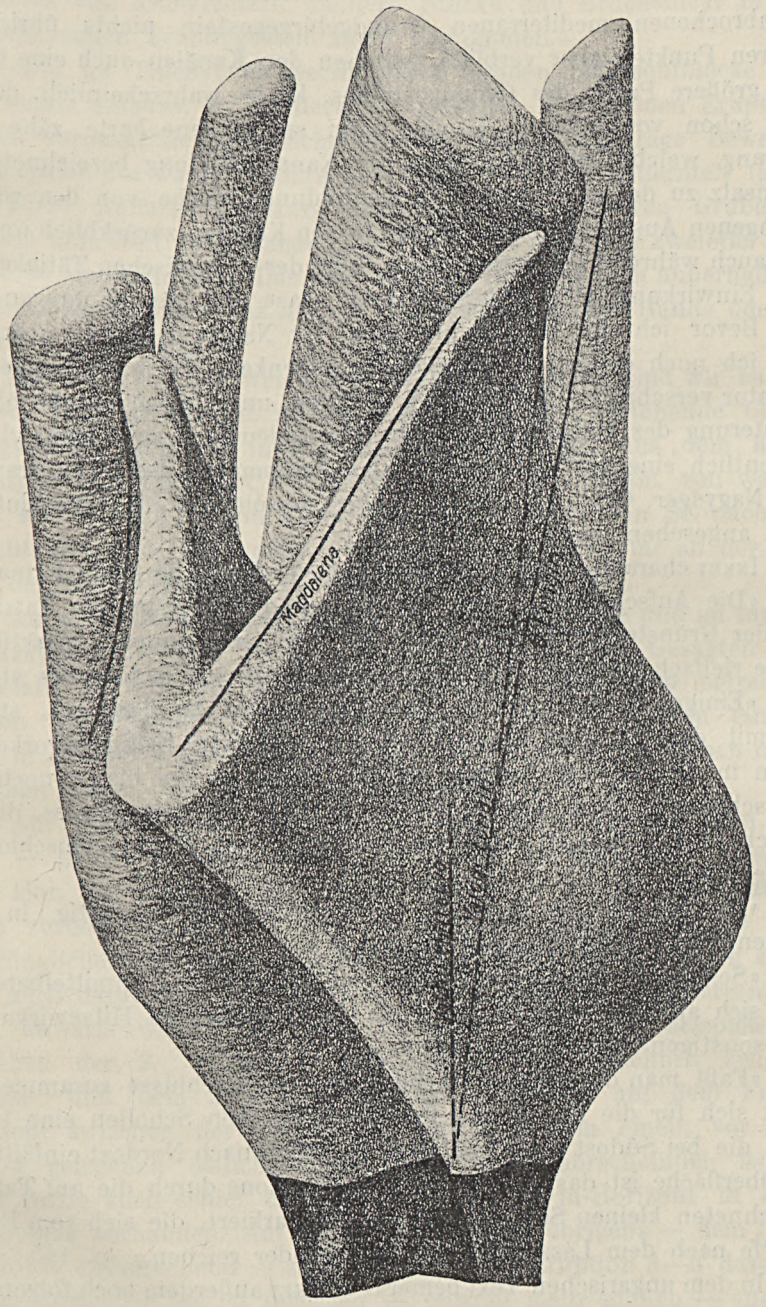



Fig. 11. Projiziertes Bild der im Nagyáger Vulkan befindlichen Schlotäste.

genen Ausbruches zusammen und an solchen Stellen blieb von dem durchbrochenen mediterranen Grundgebirgegestein nichts übrig, an anderen Punkten aber verblieb zwischen den Kanälen auch eine kleine oder größere Partie des Grundgesteines. Es ist wahrscheinlich, daß in diese schon vorhandenen Kanäle dann später jene harte, zähe Lava eindrang, welche ich weiter oben als Kanalausfüllung bezeichnete, im Gegensatz zu der sogenannten Deckenbildung, welche von den vorhergegangenen Ausbrüchen des Vulkans in den Kanälen zurückblieb und die sich auch während der periodischen Ruhe der vulkanischen Tätigkeit infolge Einwirkung der hervorbrechenden Gase und Dämpfe umwandelte.

Bevor ich auf die Besprechung der Nagyáger Gänge übergehe, habe ich noch einiger Detailfragen zu gedenken, die in der bisherigen Literatur verschiedene Erklärungen erfuhren, und die ich aus der obigen Erläuterung des vulkanischen Ausbruches beleuchten zu können glaube. Namentlich eine solche Frage ist das Vorkommen des Mediterrans in den Nagyáger Gruben, welches früher gewöhnlich als Einschluß im Dazit angesehen wurde.

Inkey charakterisiert dieses Vorkommen sehr schön folgendermaßen:

«Die Aufschlüsse in den drei Hanptstollen ergeben die Tatsache, daß der Grünsteintrachyt mit einer steil NNE einfallenden Kontaktfläche an die vielfach gestörten Schichten des mediterranen Sedimentes stößt.»

«Einige dieser Schollen streichen gewiss zu Tag aus, stehen also mit den zu Tag aufgeschlossenen isolierten Sedimentvorkommnissen in direkter Verbindung; andere reichen in eine bisher noch unaufgeschlossene Tiefe hinab; doch auch solche Schollen gibt es, die im Bereiche der bisherigen Baue von allen Seiten von Trachyt umschlossen erscheinen.»

«Die Gestalt der Schollen ist unregelmäßig, stockartig, in den meisten Fällen aber tafelartig ausgebreitet.»

«Selbst da, wo die Berührung mit Trachyt eine unmittelbare ist, zeigt sich an den Sedimentgesteinen keine Spur von Hitzewirkungen oder sonstigen Kontaktphänomenen.»

«Faßt man die Lage sämtlicher Sedimentaufschlüsse zusammen, so ergibt sich für die Anordnung der unterirdischen Schollen eine breite Zone, die bei Südost nach Nordwest-Streichen nach Nordost einfällt. An der Oberfläche ist das Ausstreichen dieser Zone durch die auf Tafel II bezeichneten kleinen Sedimentaufschlüsse markiert, die sich vom Ferro-Schurfe nach dem László-Schurf hin aneinder reichen.» (p. 145—146.)

In dem ungarischen Text bemerkt v. Inkey außerdem noch folgendes:

«Bei der Erscheinung der Nagyáger Sedimenteinschlüsse ist ein sehr auffallender Umstand der, daß außer jenen großen Schollen von

hunderten von Kubikmetern kleinere Stücke und Bruchstücke in dem umschließenden Eruptivgestein nicht vorkommen.»

«Die im Trachyt eingeschlossenen großen Sedimentblöcke aber sind nichts anderes, als Partieen der zwischen den großen Eruptionsspalten zurückgebliebenen Scheidewände, welche die träge Bewegung der Eruption nur wenig aus ihrer ursprünglichen Lage entfernte.» (p. 56).

Diese Auffassung INKEYS bekräftigten die späteren Grubenaufschlüsse zum Teil vollkommen. Vor allem hat man hier zweierlei Sedimente zu unterscheiden. Das eine ist jenes, welches sich außerhalb des Kraterrandes befindet, das andere aber findet sich am Rande oder im Inneren des Kraters.

Mit dem ersteren, welches das überwiegende ist, sind wir bald im Reinen, denn dieses ist nichts anderes, als das anstehende Grundgebirgsgestein, welches in den Grubenaufschlüssen, aus dem Krater herausgelangt, aufgedeckt wurde. Es ist dies jene Partie, von welcher INKEY schrieb, daß sie «in Form einer breiten Zone von SE nach NW streicht und nach NE einfällt», doch ist diese nicht nur an der Südseite des Bergbaugebietes, sondern ringsum vorhanden.

Außerdem kommt das Mediterran auch am Rande und im Inneren des Kraters an einigen Stellen vor, was wir dem oben Gesagten nach keinesfalls als aus der Tiefe heraufgebrachten Einschluß betrachten können. Diese Mediterranschollen befinden sich in keinem einzigen Falle in den verzweigenden Kanalästen drinnen, sondern kommen immer zwischen diesen oder an den Rändern derselben vor.

Auf welche Weise diese — in verhältnismäßig kleineren Partieen — in das eruptive Material gelangten, ist dem oben Gesagten nach klar. Sie sind nämlich nichts anderes, als in den eruptiven Kanälen zurückgebliebene Partieen des Grundgebirgsgesteines, die ihren ursprünglichen Ort kaum verändert haben. Daß dem tatsächlich so ist, geht auch daraus hervor, daß sich je eine derartige Mediterranpartie nach abwärts weithin verfolgen läßt. So finden wir beispielsweise zwischen der 3., 4. und 5. Eruption in dem Abschnitt zwischen Ó-József und dem 3. Longin Mediterran, ebenso auf dem Ferenc-Horizont zwischen der Eruption 4 und 5 in dem einen, vor Eruption 4 gelegenen östlichen Querschlag und wahrscheinlich ist dieselbe Partie auch schief darunter auf dem 40 m-Horizont in einem Querschlag vorhanden. Auf diesem Horizont ist übrigens — dem Josefs-Horizonte entsprechend — auch zwischen der Eruption 3—5 das Mediterran vorhanden, es ist indessen — obwohl mehr südlich — auch auf dem Franz-Horizonte bei Verzweigung der Eruption 2 und 3, sowie auf der in der Richtung von Magdalena zum Adamtrumm getriebenen

Strecke vorhanden. Noch tiefer, am Erbstollen-Horizonte, erscheint zwischen der Eruption 3 und 4—5 das Mediterran ebenfalls.

Es ist also nicht notwendig, in diesen Mediterranpartieen Einschlüsse zu suchen, um so weniger, als, wenn diese Einschlüsse wären, man unbedingt auch kleinere Bruchstücke als Einschlüsse finden müßte. Solche sind aber hier nicht bekannt. INKEY hat also Recht, wenn er dieselben als «zwischen den Eruptionsspalten zurückgebliebene Partieen der Scheidewände» betrachtete. (p. 56.)

## Gangverhältnisse.

(S. Taf. VII*b*—*e*.)

Die Nagyáger Gangverhältnisse stehen in engem Zusammenhang einerseits mit dem nicht verzweigten vulkanischen Hauptkanal, andererseits mit den einzelnen Kanalästen.

Das Studium der Gangverhältnisse ist ungemein erschwert dadurch, daß die Gänge auf den verschiedenen Horizonten mit anderen Namen bezeichnet sind oder daß die auf den verschiedenen Horizonten mit einem Namen bezeichneten Gänge nicht die Fortsetzungen derselben sind. So ist kaum ein Gang vorhanden, dessen Fortsetzung vom obersten bis zum untersten Horizont sich nachweisen ließe. Nebstbei kennt heute kaum jemand mehr vollständig in den oberen Horizonten die selbständigeren Gänge und auf den Karten lassen sich aus dem Wust der Strecken die zusammenhängenden Gangspalten kaum erkennen. An mehr als einem Orte läßt sich nachweisen, daß als Fortsetzung des Hauptganges ein sich verzweigender Nebenast figuriert, während die eigentliche Fortsetzung des Hauptganges einen anderen Namen hat.

So ist es beispielsweise unzweifelhaft, daß auf dem Josefshorizont Magdalena und Maurici, Alt-Josef und Ottilia einer Gangspalte angehören und wahrscheinlich ist dasselbe auch bei Margareta und dem dritten Nepomuk der Fall. Ebenso ist am Franzhorizont Anastasia die Fortsetzung von Magdalena, und Anastasia wird mit Maurici am Josefshorizont identisch sein; Magdalena || und Emilia sind unzweifelhaft ein und derselbe Gang. Am Franzhorizont ist der 2. Longin vielleicht ident mit dem Alt-Josefsgang im Josefhorizont, ferner fällt der 1. Liegendgang von Magdalena in die direkte Fortsetzung des eigentlichen Longins. Ungemein schwierig ist es sich unter den Gangspalten der Longine und den davorliegenden, die sich hin und her verzweigen und wieder vereinigen, zurechtzufinden. Dies ist der Grund, warum sich von dem ganzen Gangsystem weder ein reines Bild, noch

ein verläßliches Profil zusammenstellen läßt. Darum kann auch mein von den Gangspalten angefertigtes Profil, das 260 m südlich von der Spitze des Hajtó in E—W-licher Richtung gelegt ist und nahezu in die Fortsetzung der Erbstollenlinie (diese befindet sich 220 m südlich vom Hajtó) fällt, gleichfalls nicht Anspruch auf vollständige Genauigkeit erheben. In den Hauptzügen aber entspricht es der Wirklichkeit.

Wenn wir auf die Karte eines besser aufgeschlossenen Horizontes — z. B. auf jene des Josefs- oder Franzhorizontes — einen Blick werfen, fällt es sofort auf, daß wir es in Nagyág mit Gangspalten in zwei Richtungen zu tun haben. Diese Gangspalten stimmen in ihren Hauptrichtungen mit der Richtung der vulkanischen Kanaläste überein und in demselben Maße, wie diese infolge des Zusammenfallens gegen die Tiefe hin sich einander nähern, zieht sich auch der erzführende Ring der Gänge immer enger zusammen.

Diesen Kanalästen nach ändert sich also die Richtung der Gänge teils von NNW nach SSE (ca. 21—23$^h$), teils von NE—SW bis NNE—SSW (1—3$^h$) demgemäß, wie sich die Richtung der daneben befindlichen Kanaläste ändert.

Die Gangspalten können wir ihrer Richtung und den daneben befindlichen Kanalästen nach folgendermaßen gliedern.

Die Longine und Vorliegenden sind an die Eruptionen Nr. 4 und 5 gebunden. Ihre Richtung entspricht der Längsrichtung der Eruption 4 (im Durchschnitt 22$^h$). Zwischen den beiden Eruptionen zieht sich der echte Vorliegend und der wahre Longin hin. Der letztere dringt übrigens zum Teil auch in die Eruption 5 ein. Östlich dieser verlaufen mehr-weniger parallel die Longine und westlich die vorliegenden Gänge.

Auf den Grubenkarten erscheint es so, als ob die Longine am Südende der Eruption 5 — bei dem von NE nach SW gerichteten Anastasiagang — zu Ende gehen würden. Tatsächlich aber scheint es, daß die Gangspalten in die Gegend des Karolina-, 1. Liegend-, Vorliegend-, Ottilia- etc. Gangnetzes weiter nach SE reichen und nur die erzführenden Mittel sind zwischen den beiden Territorien getrennt. Da sich die Eruption 3 längs dem Magdalenengange in diese Gegend hinzieht, ist es verständlich, daß die südliche Fortsetzung der Longinenspalten an dieser Stelle neuerdings erzführend war.

Die Richtung der nach NNE verlaufenden Eruption 3 verfolgt (mit durchschnittlichem Streichen nach 1—2$^h$) Magdalena, Anastasia, Magdalena ||, Maurici, Weisse +, Alois, Karolina-Trumm etc.

Südöstlich der Eruption 5 treffen also die nach zwei Richtungen verlaufenden Spaltensysteme zusammen, das eine reicht, die Erup-

tion 3 geleitend, hierher, das andere ist die Fortsetzung der Gänge (Longine) der Eruption 5.

Die Einwirkung aber, die im südöstlichen Teile die nach NE gerichteten Gangspalten zuwege brachte, übte, wie es scheint, auch im Norden am Territorium der Longine und der Vorliegenden ihre Wirkung aus, wenigstens glaube ich jene nach NE gerichteten Gänge auf diese Einwirkung zurückführen zu können, welche Gänge entweder nur als auf eine kürzere Strecke sich ausdehnende Trumme oder auf längere Erstreckung hin als selbständigere Gänge bekannt sind. Solche sind z. B. der IX. Longin + und die ihm vorliegenden Klüfte, sowie die längs jedem einzelnen Gang auf Schritt und Tritt beobachtbaren kleineren Verzweigungen.

Da bei dieser zwei Richtungen verfolgenden Gangspalte die Einfallsrichtung sehr wechselnd ist, können wir aus diesen verschiedenen Einfallsrichtungen auch die in vertikaler Richtung auftretenden Verzweigungen und Vereinigungen erklären. Dies ist dann auch die Ursache jener Verwirrung, die bei der Benennung der verschiedenen Gänge auf den einzelnen Horizonten besteht.

Die wenigsten Gänge folgen der Eruption 2. Die Richtung dieser stimmt nahezu mit der Richtung der Eruption 4 und 5 überein.

Dieser Dazitdyke vereinigt sich unter sämtlichen am schnellsten, schon auf dem Josefshorizont, mit der als Zentrum annehmbaren Eruption 4.

Am Josefshorizont begleiten Margareta und Erzbau den zweiten Dyke und Margareta ist wahrscheinlich die Fortsetzung des Nepomuk, der sowohl auf diesem Horizont, als auch auf den tieferen Horizonten überall an der Westgrenze der vereinigten Eruptionen 2 und 4 erscheint.

Die Vereinigung der Eruptionen 2 und 4 ist in dem vom Hajtó 260 m südlich in E—W-licher Richtung gelegten Profil nicht bis an die Oberfläche ausgedehnt, und zwar deshalb nicht, weil dieselbe in dieser Gegend nicht an die Oberfläche gelangt, sondern in südwestlicher Richtung sich zurückzieht und erst beim Bernhardstollen an den Tag tritt.

Der Verlauf der Gradina Popi-Linie ist gleichfalls mit Gangspalten erfüllt, es sind dies die vom Nepomuk westlich befindlichen Vorliegenden; ihre Richtung stimmt mit der Richtung des Nepomuk und der übrigen Vorliegenden überein.

Wenn wir nun die Karte des Erbstollens betrachten, überzeugt uns ein Blick sofort, daß hier die Gangverhältnisse viel einfacher sind, als in den oberen Horizonten. Das vorwaltende Streichen ist hier das NNW—SSE-liche und nur im Südosten sehen wir auch einige von

NNE nach SSW gerichtete Gänge, welche die hier ganz zusammengepreßte 3. Eruption begleiten. Jener Gang, der auf der Grubenkarte als Magdalena bezeichnet ist, ist auch unzweifelhaft mit dem Magdalenengang der oberen Horizonte identisch.

Betrachten wir schließlich auf dem Durchschnitt der Nagyáger Grube nochmals die Richtung der Gänge. Obzwar — wie ich das schon darlegte — die Übereinstimmung der Gangbaue auf den verschiedenen Horizonten kaum überall der Wirklichkeit entspricht (die hier sich ergebenden Schwierigkeiten führte ich bereits an), stellt sie doch ihr Verhältnis im allgemeinen dar. Zwischen Eruption 4 und 5 sehen wir, daß die Vorliegenden (bis zum 9.) und die Longine eigentlich auf eine Hauptgangspalte sich zurückführen lassen, aus welcher nach oben hin die übrigen fächerförmig sich verzweigen. Der Richtung der Hauptgangspalte entspricht ungefähr der echte Longin, welcher Gang unter den zusammenneigenden Gängen in der Mitte steht. Wenn wir die Richtung der gegen die Tiefe hin aneinander reichenden Kanäle verfolgen, können wir uns leicht vorstellen, daß in einer gewissen Tiefe die sämtlichen Äste zu einem einheitlichen Schlote verschmelzen. Und wenn wir den Durchschnitt und die Karte des Erbstollens zusammen vergleichen, geht auch hervor, daß die vereinigte Hauptgangspalte an den Rand des vereinigten Schlotes hinabreicht.

Zwischen Eruption 1 und 2 finden wir den anderen Hauptgang der Nagyáger Grube, den Nepomukgang. Diesem entspricht aller Wahrscheinlichkeit nach der vor der 24. Ader befindliche größere Gang, da dieser an den Ostrand der Eruption 4 sich hinzieht.

All dieses zusammengefaßt erscheint es so, daß wir in der Tiefe kaum einige Gangspalten antreffen, die dann nach oben hin im einstigen vulkanischen Krater ebenso, wie die Kanaläste, fächerförmig sich verzweigen.

Über die Verteilung des Goldgehaltes in den Gängen und sein Verhältnis zur geologischen Ausbildung in den oberen Horizonten haben wir heute kaum irgendwelche Daten. Lediglich über den Horizont des in letzterer Zeit getriebenen Franz Josefs-Erbstollens erhielt ich jene Daten, welche ich auf der Karte des Erbstollens längs der Gänge darstellte. Hieraus ist ersichtlich, daß der Goldgehalt nur in jenem Teile der Gänge vorkam, welche jenen Teil des Kraters schneiden, wo aus hartem Gestein bestehende Kanaläste nicht vorhanden sind. Sowie ein Gang in diesem Horizont in den vulkanischen Kanal eindrang, wurde er sofort taub.

Aus der geologischen Ausbildung können wir schließen, daß in jener Tiefe, wo die ganz verschmolzenen Kanaläste den einstigen

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Krater allein ausfüllen, der Goldgehalt in den Gängen, der auch am Erbstollenhorizont sich bereits auf einen sehr kleinen Raum beschränkte, ganz verschwinden wird.

Aus den geologischen Verhältnissen schließen wir aber betreffs der oberen Horizonte, daß auf denselben nach aufwärts die erzführende Zone in dem Maße mehr und mehr sich ausdehnt, wie die Kanaläste und mit ihnen auch die Gänge sich verzweigten.

Der Erzgehalt war in den obersten Horizonten angeblich viel kleiner, als in den mittleren.

Es ist dies dieselbe Erscheinung, die man auch bei mehr als einer anderen Grube beobachtete, deren verläßliche Erklärung wir aber nicht geben können.

Mit der Ausfüllung der Gänge befaßte sich INKEY sehr eingehend, darum gehe ich auch in eine detaillirtere Besprechung derselben nicht ein, ich umschreibe sie eben nur in den Hauptzügen.

Die Mächtigkeit der Gänge ist im allgemeinen gering, gewöhnlich schwankt sie zwischen 20—30 und 50—60 cm.

Die Gangausfüllung besteht in Nagyág am häufigsten aus sehr verwittertem dazitischen Material, doch ist auch der Glauch nicht selten. Im dazitischen Material kommen jene Gangmineralien vor, die INKEY detailliert anführt und welche Nagyág auch in dieser Hinsicht mit Recht berühmt machten. Die größte Berühmtheit Nagyágs sind aber die hier vorkommenden Tellurerze, in denen MÜLLER V. REICHENSTEIN i. J. 1782 das Tellur entdeckte.

In Nagyág kommt das Tellur an Gold gebunden in mehreren Mineralien vor, unter denen das häufigste der ca. 54—60% Gold enthaltende *Nagyágit* und der ca. 24—30% enthaltende *Sylvanit* ist. Außer diesen fand sich seltener noch der *Krennerit*, *Petzit* und *Hessit*, von dem zweifelhaften *Müllerin* und *Calaverit* abgesehen. Freigold kam in den Nagyáger Gruben nur sehr untergeordnet vor. Bezüglich des Auftretens der Tellurerze ist es sehr auffallend, daß von denselben der *Nagyágit* — also das mit dem größeren Goldgehalt — hauptsächlich in den oberen Horizonten sich fand, während der weniger Gold führende *Sylvanit* auf den unteren Horizonten vorkam.

Sowohl mit den Tellurmineralien, als mit den verschiedenen Gangmineralien befaßt sich sehr eingehend INKEY, darum verweise ich bezüglich der näheren Daten auf seine Arbeit.

Wichtigere Literatur: 1, 7, 8, 9, 11, 16, 19, 20, 24, 26, 30, 33, 36, 38, 42, 49, 50, 51, 53, 56, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 77, 79, 80, 87, 90, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 110, 111, 120, 125, 129, 139, 149, 157, 171, 172, 181.

## Die Hondoler und Maguraer Gruben.

Die Hondoler und Magura-Toplicaer Gruben konnte ich im Detail nicht studieren und zwar deshalb nicht, weil ich die nötige Erlaubnis hierzu von dem Besitzer der Hondoler Gruben nicht erhielt, auf dem Maguraer und dem benachbarten Toplicaer Terrain aber erkennt man heute eben nur die Spur des Bergbaubetriebes.

Den Daten, die PRIMICS über dieses Gebiet mitteilte, könnte ich meinerseits der Oberflächenaufnahme nach kaum etwas neues hinzufügen, höchstens das, daß an beiden Orten auf dem Eruptionsterritorium die vulkanischen Schlote sich gleichfalls ausscheiden lassen, in welchem Verhältnis diese aber zu den Erzgängen sich befinden, darüber fand ich an der Oberfläche keine Daten. Daß im Massiv des Maguraberges die Grubenaufschlüsse ebenfalls das Grundgebirge nachwiesen, ist aus jener Bemerkung PRIMICS' ersichtlich, daß «in der eruptiven Masse auch größere Partieen des mediterranen Sedimentes eingefalzt vorkommen». Es sind diese hauptsächlich in den Grubenaufschlüssen, doch auch an der Oberfläche sichtbar. An der Westlehne des Berges, beim Toplicaer Bach auf ungefähr 20 Schritte Entfernung, fällt zwischen den grünsteinartigen und verwitterten Andesiten ein bläulichgrauer schlammiger Sandstein auf. Der Peter- und Paul-Stollen durchfährt auf ein gutes Stück hin diese sedimentären Gesteinsschichten, die von grünsteinartigem Andesit überdeckt werden; hier scheint es, «daß das Eruptivgestein den Sedimenten sich auflagerte». (144, p. 81.)

Aus PRIMICS' Beschreibung geht unzweifelhaft hervor, daß, wie ich das schon bei der Aufnahme über Tags konstatieren konnte, auch auf dem Maguraer und Toplicaer Terrain die vulkanischen Schlote vorhanden sind, während das zwischen ihnen befindliche Gebiet an der Oberfläche der von PRIMICS als kaolinisch und stark zersetzt bezeichnete Lavastrom bedeckt, unter dem in den Grubenaufschlüssen an mehreren Punkten auch das Grundgebirgsgestein, das Mediterran, vorgefunden wurde.

Wichtigere Literatur: 1, 3, 144, 157.

## Boica.

(Siehe die geologische Karte auf der Tafel IX.)

Am Südrande des Boicaer Mediterranbeckens liegt Boica, einer der ältesten Bergorte des siebenbürgischen Bergdistriktes. Nach den Mitteilungen PRIMICS' soll er die Ruinen der römischen Kolonie auf dem Sattel

zwischen den Bergen Szevregyel und Cornet auch noch gesehen haben, umgeben mit einer ganzen Schar alter Stolleneingänge und Pingen.

Im Anna-Stollen traf man auch auf die durch die Römer getriebenen Schläge, und i. J. 1886 fand man unter Kalksteinschutt Münzen aus der Regierungszeit von Julius Augustus und Marcus Aurelius. Außerdem gelangten mehrere Mahlsteine, Erzmörser, Tonlampen u. a. zutage.

Über den Bergbau sind schriftliche Mitteilungen von der Römerzeit bis in das XV. Jahrhundert nicht vorhanden. Nach Venator (153, p. 5), sowie nach alten Urkunden und Aufzeichnungen wurde Boica i. J. 1444 durch König Albert unter dem Namen Kisbánya dem Georg Brankovits geschenkt. Unter Johannes Hunyadi wurde es i. J. 1451 auch Medvepataka genannt. Die Benennung Boica, welche dem ungarischen Begriffe Kisbánya (Kleine Grube) entspricht, kommt erst im XVIII. Jahrhundert in Gebrauch.

Zu Ende des XVIII. Jahrhundertes nahm der Fiskus den Bergbau in Betrieb und führte denselben mit großer Energie bis zum J. 1827.

In dieser Epoche wurden in den Stollen Anna, Rudolf und Josef mehrere Querungen durchgeführt, womit etliche Gänge aufgeschlossen wurden, die auch zum größten Teile zum Abbau gelangten.

Im J. 1827 überließ der Fiskus diese Gruben einem gewissen Moldován und Petkó, welche die «Boicaer Rudolf Bergbaugesellschaft» gründeten.

Anfangs ließ diese Bergbauunternehmung noch einige Aufschlußarbeiten durchführen, aber eine unrichtige Wirtschaft, Raubbau und Vernachlässigung von Aufschlußarbeiten verursachten den Ruin dieses Bergbaues.

Im J. 1884 kamen diese Gruben durch Kauf an Heinrich Klein aus Bayern, welcher vor allem die alten Aufschlußbaue mit ungeheueren Kosten gewältigen und ein imposantes, aber auf falschen Grundsätzen fußendes Aufbereitungswerk errichten ließ, welches bald demoliert und mit einem kalifornischen Pochwerk ersetzt werden mußte.

Im J. 1887 pachtete diese Grube eine englische Finanzgruppe, mit der Verpflichtung, von Krecsunyesd her einen Erbstollen zu treiben; dieser wurde aber wegen der Unzulänglichkeit der Geldmittel nur bis 163 m vorgetrieben, worauf der Pachtvertrag aufgelöst wurde.

Im J. 1889 übernahm die Boicaer Gruben die «Erste siebenbürgische Goldbergbau-Aktiengesellschaft», welche den Erbstollen bis zum J. 1892 auf 1558 m Länge, d. i. bis zum Scharungspunkt des Gangnetzes auffuhr und am Horizonte des Erbstollens, sowie zwischen diesem und dem Josefstollen-Horizonte bedeutende Aufschlüsse erzielte;

im J. 1895 wurde sogar der Tiefbauaufschluß begonnen, womit man bis zum Ende des J. 1899 bis zu 110 m Teufe gelangte. Der ganze Betrieb wurde auf elektromotorische Kraft eingerichtet.

In den ersten Jahren des XX. Jahrhundertes gingen die Gruben in den Besitz des Bankdirektors ZEYBIG zu Nagyszeben über, welcher den Tiefbau fortsetzte. Zur Zeit meines dortigen Aufenthaltes, im J. 1904 war man bis zu dem 190 m tiefen Tiefbauhorizont vorgedrungen.

Es ist dem Erzreichtum der Boicaer Gruben und den interessanten geologischen Verhältnissen zuzuschreiben, daß sich schon sehr viele mit dem geologischen Aufbau dieses Bergrevieres befaßt haben.

Im nachfolgenden sollen bloß jene Arbeiten aufgezählt werden, welche besonders zur Klärung der geologischen Verhältnisse des Gebietes beitragen.

Die erste Beschreibung scheint die von GERUBEL zu sein, dessen erste Veröffentlichung im J. 1831 erschien (**22**).

Eine detailliertere Mitteilung von GERUBEL veröffentlichte NEUGEBOREN im J. 1857 (**45**). Nach dieser Mitteilung ist das Gestein der Kuppe des Szevregyel Tonporphyr und Grünsteinporphyr, und auf der nordöstlichen Seite dieser Kuppe ein ca. 80 Klafter breiter Kalksteinausbiß zu sehen, welcher auch in die Teufe niedersetzt und auch mit dem Danielstollen durchquert wurde. Hier ist aber der Kalkstein mit Porphyr vermengt. Aus seiner Beschreibung ist nicht zu entnehmen, ob er die Vermengung des Kalksteines mit dem Tonporphyr (Rhyolit) oder mit dem Grünsteinporphyr (Melaphyr) gesehen habe?

Diese Beschreibung gab zu mannigfachen Mißverständnissen in der Literatur Veranlassung, weil viele daraus den Schluß zogen, der Kalkstein komme hier im Melaphyr als Einschluß vor.

Selbst gesetzt den Fall, daß der Kalkstein hier mit dem Melaphyr gemengt auftreten würde, wäre es doch undenkbar, daß der Kalk als Einschluß im Melaphyr vorkomme, und es könnte höchstens der Fall bestehen, daß der Stollen an der Scheidung von Kalkstein und Melaphyr getrieben ist, wo die tiefste Schicht des Kalksteines aus durch Kalkstein und Melaphyrbrocken bestehende Breccie sein kann.

In der «Geologie Siebenbürgens» wird außer dem Kalkstein Augitporphyr, Mandelstein und Grünsteintrachyt aus der Umgebung Boicas erwähnt. Es ist auch der nach PARTSCH' Beobachtungen am Anfang des Rudolfstollens den Kalkstein durchbrechenden Ganges Erwähnung getan, während die Beschreibung des Bergrevieres größtenteils nach GERUBEL zusammengestellt wurde. Der Kalkstein wurde hier ebenso wie durch GERUBEL, für jünger gehalten als der Augitporphyr.

Im Jahre 1869 gab TSCHERMAK (**83**, p. 211) wertvolle Daten über

Boicas Umgebung und veröffentlichte auch eine geologische Karte nach der Aufnahme Pošepnýs. Er nennt das Gestein des Szevregyel Quarzandesit, und die älteren Eruptivgesteine Melaphyr. Sehr richtig vergleicht er das Gestein des Szevregyel mit den Gesteinen von Verespatak, bemerkt jedoch, daß diese vorwaltend auch kleine Quarzidpyramiden enthalten. Er bekräftigt auch, daß der Kalkstein jünger ist als der Melaphyr.

Außer einigen Mitteilungen Pošepnýs ist noch die Beschreibung der Nebengesteine der Boicaer Erzgänge von Inkey zu erwähnen (**105**). Inkey betrachtet die Nebengesteine der Erzgänge, denen er ein mesozoisches Alter zuschreibt, als Quarzporphyr. Dem Quarzporphyr mißt er bei der Erzgangbildung keine besondere Tragweite bei, sondern führt die Quarzporphyre auf die unweit vorhandenen Dazite und Propylite zurück (**105**).

Detailliertere Untersuchungen in diesem Gebiete hat dann Primics durchgeführt. Er beschreibt den Bergbau von Boica eingehender, hat aber kaum von den Vorhergehenden abweichende Beobachtungen gemacht (**14**).

In der jüngsten Zeit hat sich Semper (**157**) mit den Bergbauverhältnissen eingehend beschäftigt. Auch er reihte die Gesteine des Szevregyel zu den Quarzporphyren und brachte den Adel der Erzgänge mit den von dort gegen Osten auftretenden Andesiteruptionen in Verbindung. Er war der einzige, der den Melaphyr für jünger erklärte als den Kalkstein und er erklärte die Auflagerung des Kalksteines am Melaphyr dadurch, daß der schon früher abgelagerte Kalkstein durch den Melaphyr gehoben worden sei.

## Geologische Verhältnisse der Umgebung von Boica.

In der Umgebung von Boica sehen wir einen östlichen Zweig des älteren Grundgebirges, welcher gegen Osten in der Form einer Halbinsel in das, den I. Eruptionszug begleitende Mediterranbecken hineinragt. Dieser Zweig, das Boicaer Gebirge, wird durch Melaphyre und denselben aufgelagerte Klippenkalke aufgebaut, während derselbe von Nord, Ost und Süd vom Mediterran umgeben ist.

Den hineinragenden Teil des Grundgebirges, sowie auch das ihn umgebende Mediterran durchbrach in kleineren und größeren Eruptionen das Grundgebirge der Boicaer Gruben, der Rhyolit. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Boica veranschaulicht die geologische Karte auf der Tafel IX.

Am Aufbau dieses Gebietes nehmen also die folgenden Bildungen Teil:

## *Melaphyr.*

Der Melaphyr zieht von West, aus der Gegend von Valisora in einem zusammenhängenden Zuge gegen Ost bis Boica, von dort streicht seine östliche Scheidungslinie gegen Südost in das Tal von Füzesd, während sein südlicher Rand aus dem Tale von Füzesd gegen Sztojenyásza streicht. In der weiteren östlichen Fortsetzung des zusammenhängenden Melaphyrzuges sieht man dann den Melaphyr bloß in der Form einzelner Melaphyrblöcke stellenweise noch auftauchen. So finden wir ihn im oberen Teile des Füzesder Tales, in der Gegend der Gruben von Füzesd und von hier etwas gegen Norden, in der Gemarkung von Tresztya.

Der Melaphyr besteht eigentlich im ganzen Gebiete aus dem Tuffe und aus der Breccie des Augitporphyrs. An der Oberfläche ist er fast überall sehr verwittert und in der Nähe der Erzgänge auch zersetzt.

Die gesunderen Varietäten sind gewöhnlich grünliche Gesteine, zwischen denen mitunter auch so dichte Tuffe vorkommen, daß man dieselben für eruptiv halten könnte. Die gesundeste Breccie fand ich in Krecsunyesd in jenem Seitentale, welches sich zwischen dem Pochwerke und dem Erbstollen von der Boicaer Magura und dem Szevregyel herunterzieht.

Westlich vom Krecsunyesder Tal wurde der Melaphyr durch graue Albitporphyrite durchbrochen, wovon ich eine kleine Eruption unter dem Szevregyel auch am südlichen Bergrücken fand. Ob diese Gesteine älter sind als der den Melaphyren aufgelagerte Kalkstein, dafür fand ich gar keine Anhaltspunkte.

Neben dem Rhyolit spielt im Grubengebiete von Boica der Melaphyr die größte Rolle, dem wir auch in den gesamten Grubenaufschlüssen begegnen.

## *Jurakalk.*

Die dem Jura zugehörenden Kalksteinklippen treten am Nordrande des älteren Grundgebirgszuges in einem größeren Komplexe in Form eines zusammenhängenden Zuges auf.

Daß diese Kalksteine dem Melaphyr aufgelagert sind, hat Tschermak schon im J. 1869 bestimmt nachgewiesen. Jeder der späteren Forscher hat Tschermaks Beobachtung bestätigt, Semper allein hat dies jüngst bezweifelt, obwohl auch er anerkennt, es scheine, als ob der Kalkstein

auf dem Melaphyr liege, so daß diese scheinbare Überlagerung darauf deute, der Kalkstein sei jünger als der Melaphyr.

Dann fügt er aber sogleich hinzu:

« . . . das jüngere Alter des Melaphyrs dadurch erwiesen, daß die Baue des Boicaer Goldbergwerkes eine andere Kalkscholle antrafen, welche allseitig von Melaphyr umschlossen war. Man wird hiernach annehmen müssen, daß die Kalkklippe der Magura von Boica von den emporquellenden Melaphyrmassen losgelöst und emporgehoben wurde.» (S. 46.)

Östlich vom Pogyeleer Tale war der Kalkstein ursprünglich in einem zusammenhängenden Zuge vorhanden und wurde teils durch die Quertäler, teils durch Verwerfungen in mehrere Teile zerstückelt.

So hat der Ormingyabach im Westen den größten Teil davon losgetrennt: die Magura von Feredő. Dann wurde durch den Kajánbach einesteils die Magulica, anderenteils die Boicaer Magura abgeschnitten.

Der östliche Teil des Kalkzuges, welcher schon in die Nachbarschaft des Grubengebietes fällt, ist die Boicaer Magura, dessen östliche Fortsetzung die Szelistyeer Magura bildet. Beide verbindet neben dem Rudolfstollen ein kleines Kalksteinband.

Der östliche Kalkzug wird unzweifelhaft durch eine Bruchlinie in zwei Teile geteilt, es ist aber wahrscheinlich, daß auch das Tal des Kajánpatak durch eine Verwerfung gebildet wird, denn in seiner Schlucht. besonders an der linken Talseite sind die Schichten derart disloziert und zerstückelt, daß man hier wohl auch eine Verwerfungslinie annehmen kann.

Die Entwicklung des Kalksteines ist hier auch dieselbe, wie wir sie im ganzen Gebiete des Erzgebirges finden.

Die älteren Forscher erwähnen einzelne Blöcke des Jurakalkes auch aus dem Inneren der Boicaer Gruben, wo solche angeblich inmitten des Melaphyrs vorgekommen sein sollen.

Diese höheren Horizonte sind zwar heute nicht mehr zugänglich, wir halten es aber für unzweifelhaft, daß der größte Teil dieser Kalksteinblöcke nichts anderes waren als solche, dem Melaphyr aufgelagerte kleinere Blöcke, wie solche im Gebiete des Melaphyrs sehr häufig zu finden sind und welche durch den Lavaerguß des Rhyolites zugedeckt wurden.

Später haben dann die Grubenaufschlüsse diese Kalkblöcke unter der Rhyolitdecke, in der Nachbarschaft der Melaphyre nachgewiesen. Ein ähnlicher Kalksteinblock ist an der Ostseite der Szevregyelkuppe zwischen dem Rhyolit auch heute zu sehen und von diesem hat schon Gerubel Erwähnung getan.

Die älteren Beschreibungen erwähnen einen melaphyrähnlichen Gang, welcher im Rudolfstollen den Kalkstein durchbricht. Wir werden noch bei der Beschreibung des Rudolfstollens des näheren darauf zurückkommen, daß dies nur ein mit einer dem Melaphyr entstammenden Masse ausgefüllter Pseudogang ist.

## *Mediterran.*

Das das ältere Grundgebirge von Boica von drei Seiten umgebende Mediterran besteht in der Nähe des Grundgebirges aus den tiefsten Bildungen der ganzen Schichtenreihe. In der Nähe des Melaphyrs und des Klippenkalkes finden wir eben überall den das tiefste Glied darstellenden roten Ton mit Schotter, erst weiter hiervon gelangt man in jüngere Schichten.

Den roten Ton mit Schotter und auch die aus der Wechsellagerung von rotem Ton, Sandstein und Schotter bestehende etwas höhere Schichtenfolge wird am Rande des Grundgebirges vom Rhyolit in Form von kleinen Eruptionen durchbrochen, während im höheren Teile der unteren Schichtenreihe der Mediterran bei Tresztya unter dem Globigerinenton der Rhyolittuff eingelagert zu finden ist.

In den Bergbauaufschlüssen begegnen wir hier das Mediterran nirgends, nur im Erbstollen von Krecsunyesd ist eine solche Bildung aufgeschlossen, welche an den schotterigen Tuff des Rhyolit erinnert.

Ein isolierter kleiner Mediterranfleck findet sich zwischen dem Szevregyel und der Szelistyeer Magura in ca. 500 m Seehöhe, welcher fast ausschließlich aus losem Schotter besteht. Ob dieser Schotter hier dem Rhyolit des Szevregyel aufgelagert ist oder von demselben überlagert wird, das konnte ich nicht feststellen. Nachdem aus so losem Schotter bestehende Schichten auf der Tresztyaer Seite auch unter dem Rhyolittuff vorkommen, so halte ich es für wahrscheinlicher, daß sie älter sind als der Rhyolit.

## *Rhyolit.*

Der Ostrand des Grundgebirges und an seinem Rande auch die Mediterrangebilde, wurde durch ein Eruptivgestein durchgebrochen, welches ehemals Quarzporphyr genannt wurde, weil man es für älter hielt als das Mediterran.

So war es durch Inkey, Primics und nach ihnen durch Semper benannt. Daß diese Gesteine aber jünger sind, erhellt daraus, daß sie mit kleineren Eruptionen das Mediterran durchbrechen, ferner, daß man

ihre Tuffe in den oberen Partien der unteren Schichtengruppe des Mediterrans findet. Nachdem die Zusammensetzung dieser Gesteine mit jener der Rhyolite übereinstimmt, ist auf dieselben, auch mit Berücksichtigung ihres Alters, die Bezeichnung Rhyolit anzuwenden.

Diese Gesteine sind in der Umgebung von Füzesd und Boica in der Nähe der Gruben stark zersetzt, während die zwischen den beiden Gruben befindlichen Eruptionen ihren ursprünglichen normalen Zustand bewahrt haben.

Die größte Eruption repräsentiert die mächtige Kuppe des Szevregyel, aus einem völlig weiß zersetzten Rhyolit bestehend. Ein ähnliches Gestein ist am nördlichen Fuße der Boicaer Magura zu finden, ferner fand ich dasselbe in einem ganz untergeordneten Fleckchen in der von der r. kath. Kirche gegen West führenden Gasse, inmitten des Mediterrans.

Ein kleiner Fleck ist ferner auf dem Bergabhange oberhalb des Krecsunyesder Pochwerkes zu sehen. Außerdem trifft man mehrere kleine Eruptionen am Nordrande der Szelistyeer Magura und am südlichen Ende derselben, wo der weißzersetzte Rhyolit überall das Mediterran durchbrechend auftritt. Eine solche zersetzte Eruption ist besonders auf jenem Wege schön zu sehen, welcher von dem Tresztya-Troicaer Sattel auf die Szelistyeer Magura hinaufführt. Etwas oberhalb dieser Eruption am steil abfallenden Südende der Magura sieht man neben dem Wege einen breiten barytischen Gang und auf der Westlehne der Magura fand ich inmitten des Kalksteines eine aus braunem Arragonit bestehende Ader, in deren südlicher Fortsetzung zwischen dem Kalkgerölle etliche Rhyolitstücke vorkommen. Wahrscheinlich haben wir es auch hier mit einer ganz kleinen Eruption zu tun. Besser ist jener Rhyolitausbruch erkennbar, welcher am Fuße der Magura zwischen dem Kalksteine und dem Mediterran liegt.

Die auf der Südlehne der Szelistyeer Magura und im Tale von Füzesd befindlichen Eruptionen bestehen schon aus ganz normalem Gestein.

In der Nähe der Erzgänge sind die Gesteine schon so zersetzt, daß ihre Bestandteile kaum bestimmbar sind.

Der von Krecsunyesd aus getriebene Erbstollen hat noch vor dem Gangnetze einen breiteren Rhyolitgang durchquert, welcher noch von den gesamten Boicaer Rhyoliten im frischesten Zustande erhalten ist.

In diesem grünlichen Gesteine sind mit freiem Auge außer aufgelöstem Feldspat kleine Quarzkristalle und hie und da ein nadelförmiges, amphibolartiges Mineral erkennbar.

Die reichliche Grundmasse erscheint u. M. stark zersetzt; zahl-

reiche Feldspat- und Quarzkörner sind daraus ausgeschieden, während der Amphibol nur in grünen Fetzen erkennbar ist. An dem stark zersetzten Feldspate ist keinerlei optisches Verhalten zu beobachten. Nach dem Szabóschen Methode behandelt, weist der Feldspat auf die Zugehörigkeit zur Loxoklas-Reihe. Der Quarz ist im Gesteine immer korrodiert.

Die Rhyolite in der Nähe des Gangnetzes, sowie jene, welche die Kuppe des Szevregyel bilden, sind derart zersetzt, daß sie zu jedweder Bestimmung ungeeignet sind.

Der Feldspat ist in diesen schon ganz zu Kaolin umgewandelt und in den meisten Gesteinen sind nur mehr die Quarzkörner gut unterscheidbar.

Unter den farbigen Bestandteilen ist stellenweise der Biotit in Form farblos gewordener Plättchen unterscheidbar, welches Mineral in den gesamten Boicaer Rhyoliten, mit Ausnahme des vom Erbstollen beschriebenen, den vorherrschenden farbigen Bestandteil bildet.

Auch in der Gegend von Boica sehen wir, sowie wir es bei Verespatak beobachtet hatten, daß während in einer Eruption ausschließlich nur Amphibol vorkommt, in einer anderen bloß Biotit zu finden ist.

Das Gestein der vom Bergreviere nach Südosten gelegenen Eruptionen ist rötlich und findet sich zumeist in frischem Zustande.

Schließlich erwähne ich noch, daß in der Umgebung von Krecsunyesd in einer untergeordneten kleinen Eruption auch Amphibolandesit vorkommt, welcher auf der rechten Talseite des Kajánbaches als schmaler Gang an der Scheidung des Klippenkalkes und des Melaphyrs am südöstlichen Ende der Feredöer Magura zum Ausbruch gelangt ist.

## Die Grubenverhältnisse von Boica.

Die Boicaer Grubenaufschlüsse entwickeln sich unter der Kuppe des Szevregyelbirges auf eine 600 m überschreitende Saigerhöhe. Die einstens an der Kuppe gewesenen Stollen sind derzeit schon unzugänglich. Der höchste Horizont, den ich noch befahren konnte, war der des Annastollens, über welchem — abgesehen von den ehemals auf der Südseite des Berges gewesenen Stollen — etwa 90 m höher der Barbarastollen und die 5 Prinzenstollen waren.

Der Annastollen liegt auf der Ostlehne der Szevregyelkuppe; 87·5 m tiefer liegt der Rudolfstollen, welcher aus der zwischen der Boicaer Magura und der Szelistyeer Magura gelegenen Sinke ausgeht. Abermals 87·5 m unter diesem Stollen, etwas östlich von der r. kath. Kirche ist der Josefsstollen angeschlagen.

Der Krecsunyesder Heinrich Klein-Erbstollen beginnt in 247 m Seehöhe, 80 m unter dem Josefsstollen, im Krecsunyesder Tale. Unter diesem Erbstollen sind die Tiefbauhorizonte, welche zur Zeit meines dortigen Aufenthaltes in 35, 70, 110, 150 und 190 m Tiefe angeschlagen waren.

Meines Wissens ist man später bis zum 210 m tiefen Horizont vorgedrungen, stellte dann aber dort jede weitere Arbeit ein, nachdem sich die Gänge vollkommen vertaubten.

Ich habe noch einige Daten über zwei, an der südlichen und südöstlichen Seite des Szevregyel gewesene Stollen, die aber nicht mehr befahrbar waren.

Der eine ist der von der Südseite der Kuppe gegen Nord getriebene Johann Nepomukstollen, welcher in 497 m Höhe über dem Grécibache den Josefsgang aufschloß.

Der andere war der Stollen der Valeamikaer Gruben, der aus dem Tale Valea Mika in 273 m Höhe angeschlagene Danielstollen, welcher auf den Südenden der Gänge baute.

Nachdem die höheren Horizonte eingehend nicht mehr zu befahren sind, bietet der Erbstollen und seine Tiefbaue von allen erwähnten Horizonten die besten Aufschlüsse über die Gebirgsbeschaffenheit dieses Bergrevieres. Deshalb werde ich erst nach der Beschreibung des Erbstollens und der Tiefbaue auf die höheren Horizonte zurückkehren.

## *Heinrich Klein-Erbstollen.*

Der Erbstollen fährt aus dem Krecsunyesder Tale in nordöstlicher Richtung ($4^h$—$5^h$) bis zu 1191 m Länge, wendet sich von dort nach NE und erreicht bald das Gangnetz. Bis zu 780 m ist der Stollen ausschließlich in den Tuffen und Breccien des Augitporphyrs getrieben. Zwischen 780 m und 1220 m wurde der schon oberwähnte Rhyolitgang verquert.

Dieser Rhyolitgang streicht nach ca. $10^h$ gegen SE und sein äußeres Salband verflächt unter 45°, das innere Salband unter 85° gegen NE (s. Fig. 12). An seiner inneren Seite bewegt sich der Gang auf ca. 600 m Breite in Rhyolitkonglomerat und Breccie. In diesem Konglomerate ist es auffallend, daß darin sehr häufig kleinere und größere, oft faustgroße abgerundete Quarzgerölle vorkommen, denen ähnliche ich im Gebiete des Erzgebirges nur aus dem Mediterran kenne. Nach dem Konglomerat setzt dann im Stollen der Melaphyr wieder fort.

Das Vorkommen der Rhyolitbreccie am Rande des Rhyolitganges

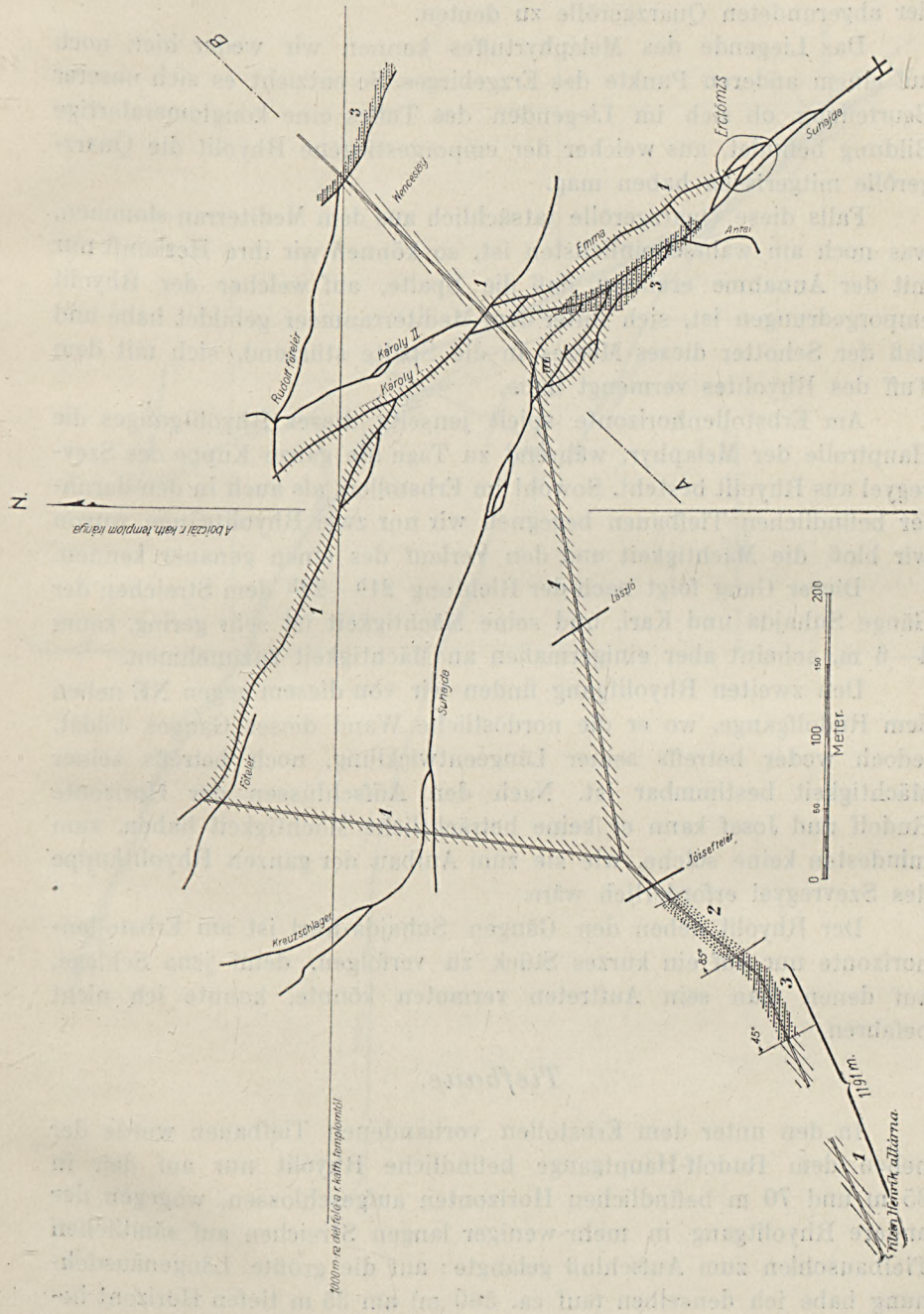



Fig. 12. Geologische Skizze des Heinrich Klein-Erbstollen in Boica.
1 = Melaphyr, 2 = Rhyolitkonglomerat, 3 = Rhyolit.

können wir uns noch erklären, umso schwieriger ist aber die Herkunft der abgerundeten Quarzgerölle zu deuten.

Das Liegende des Melaphyrtuffes kennen wir weder hier, noch auf einem anderen Punkte des Erzgebirges. So entzieht es sich unserer Beurteilung, ob sich im Liegenden des Tuffes eine konglomeratartige Bildung befindet, aus welcher der emporgestiegene Rhyolit die Quarzgerölle mitgerissen haben mag.

Falls diese Quarzgerölle tatsächlich aus dem Mediterran stammen, was noch am wahrscheinlichsten ist, so können wir ihre Herkunft nur mit der Annahme erklären, daß die Spalte, auf welcher der Rhyolit emporgedrungen ist, sich unter dem Mediterranmeer gebildet habe und daß der Schotter dieses Meeres in die Spalte stürzend, sich mit dem Tuff des Rhyolites vermengt habe.

Am Erbstollenhorizonte spielt jenseits dieses Rhyolitganges die Hauptrolle der Melaphyr, während zu Tage die ganze Kuppe des Szevregyel aus Rhyolit besteht. Sowohl im Erbstollen, als auch in den darunter befindlichen Tiefbauen begegnen wir nur zwei Rhyolitgänge, wovon wir bloß die Mächtigkeit und den Verlauf des einen genauer kennen.

Dieser Gang folgt nach der Richtung $21^h$—$22^h$ dem Streichen der Gänge Suhajda und Karl, und seine Mächtigkeit ist sehr gering, kaum 4—6 m, scheint aber einigermaßen an Mächtigkeit zuzunehmen.

Den zweiten Rhyolitgang finden wir von diesem gegen NE neben dem Rudolfgange, wo er die nordöstliche Wand dieses Ganges bildet, jedoch weder betreffs seiner Längeentwicklung, noch betreffs seiner Mächtigkeit bestimmbar ist. Nach den Aufschlüssen der Horizonte Rudolf und Josef kann er keine beträchtliche Mächtigkeit haben, zum mindesten keine solche, wie sie zum Aufbau der ganzen Rhyolitkuppe des Szevregyel erforderlich wäre.

Der Rhyolit neben den Gängen Suhajda-Karl ist am Erbstollenhorizonte nur auf ein kurzes Stück zu verfolgen, denn jene Schläge, auf denen man sein Auftreten vermuten könnte, konnte ich nicht befahren.

## *Tiefbaue.*

In den unter dem Erbstollen vorhandenen Tiefbauen wurde der neben dem Rudolf-Hauptgange befindliche Rhyolit nur auf den in 35 m und 70 m befindlichen Horizonten aufgeschlossen, wogegen der andere Rhyolitgang in mehr-weniger langen Streichen auf sämtlichen Tiefbausohlen zum Aufschluß gelangte: auf die größte Längenausdehnung habe ich denselben (auf ca. 560 m) am 35 m tiefen Horizont begangen. (Siehe Fig. 13.)

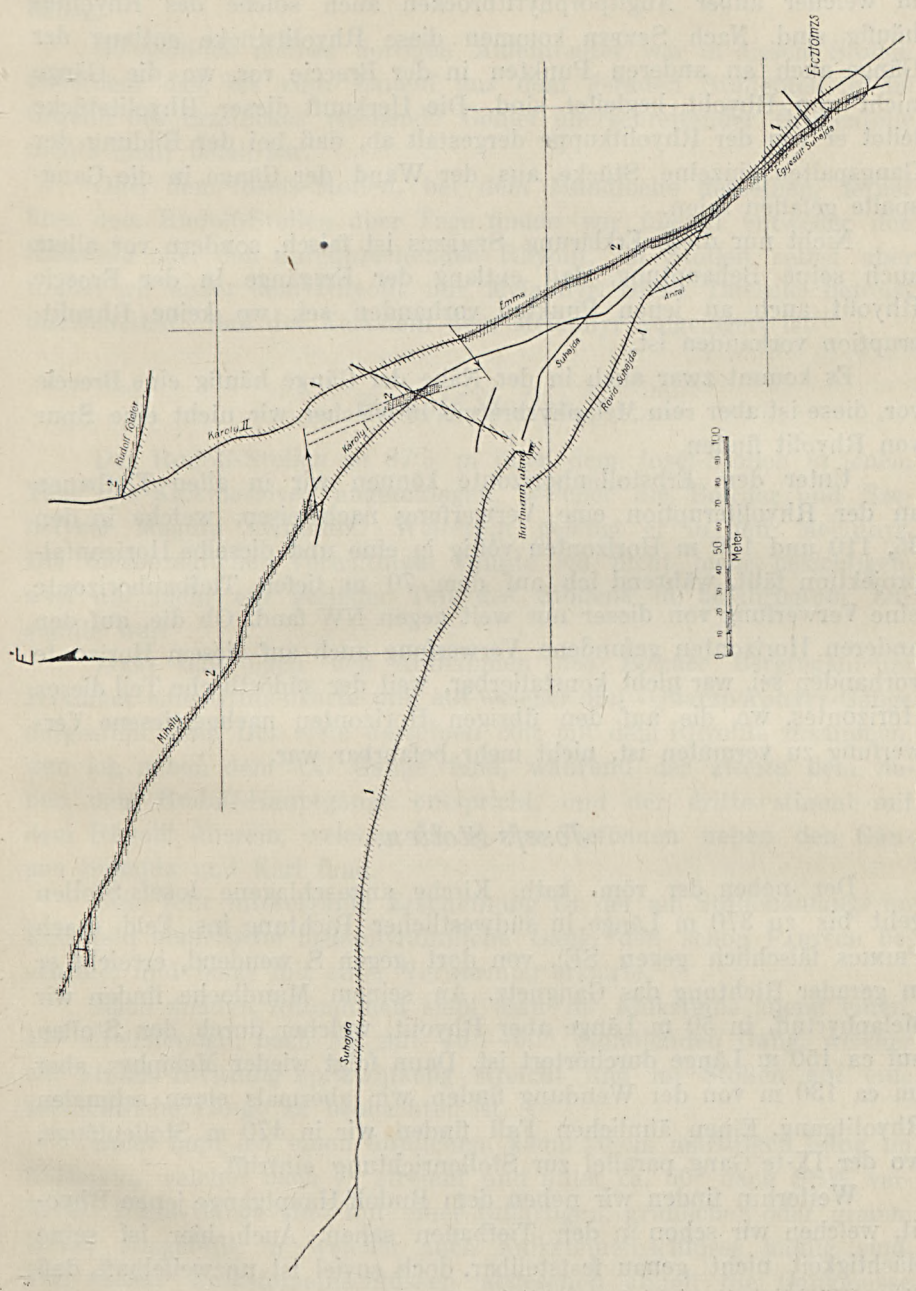



Fig. . Geologische Karte des 35 m Tiefbauhorizontes von Boica.
*1* = Melaphyr, *2* = Rhyolit.

Zunächst der Salbänder der Gänge finden wir häufig eine Breccie, in welcher außer Augitporphyritbrocken auch solche des Rhyolites häufig sind. Nach SEMPER kommen diese Rhyolitstücke entlang der Gänge auch an anderen Punkten in der Breccie vor, wo die Gänge nicht von Rhyolit begleitet sind. Die Herkunft dieser Rhyolitstücke leitet er von der Rhyolitkuppe dergestalt ab, daß bei der Bildung der Gangspalten einzelne Stücke aus der Wand der Gänge in die Gangspalte gefallen seien.

Nicht nur diese Erklärung SEMPERS ist falsch, sondern vor allem auch seine Behauptung, daß entlang der Erzgänge in der Breccie Rhyolit auch an jenen Punkten vorhanden sei, wo keine Rhyoliteruption vorhanden ist.

Es kommt zwar auch in der Nähe der Gänge häufig eine Breccie vor, diese ist aber rein Melaphyrbreccie, in welcher wir nicht eine Spur von Rhyolit finden.

Unter dem Erbstollenhorizonte können wir in allen Tiefbauen an der Rhyoliteruption eine Verwerfung nachweisen, welche in den 35, 110 und 150 m Horizonten völlig in eine und dieselbe Horizontalprojektion fällt, während ich auf dem 70 m tiefen Tiefbauhorizonte eine Verwerfung von dieser nur weit gegen NW fand. Ob die, auf den anderen Horizonten gefundene Verwerfung auch auf diesem Horizonte vorhanden sei, war nicht konstatierbar, weil der südöstlische Teil dieses Horizontes, wo die auf den übrigen Horizonten nachgewiesene Verwerfung zu vermuten ist, nicht mehr befahrbar war.

## *Josefs-Stollen.*

Der neben der röm. kath. Kirche angeschlagene Josefs-Stollen geht bis zu 370 m Länge in südwestlicher Richtung ins Feld, (nach PRIMICS fälschlich gegen SE), von dort gegen S wendend, erreicht er in gerader Richtung das Gangnetz. An seinem Mundloche finden wir Melaphyrtuff, in 50 m Länge aber Rhyolit, welcher durch den Stollen auf ca 150 m Länge durchörtert ist. Dann folgt wieder Melaphyr, aber im ca 130 m von der Wendung finden wir abermals einen schmalen Rhyolitgang. Einen ähnlichen Fall finden wir in 470 m Stollenlänge, wo der IX-te Gang parallel zur Stollenrichtung eintrifft.

Weiterhin finden wir neben dem Rudolf-Hauptgange jenen Rhyolit, welchen wir schon in den Tiefbauen sahen. Auch hier ist seine Mächtigkeit nicht genau feststellbar, doch soviel ist unzweifelhaft, daß diese Mächtigkeit nicht beträchlich sein kann.

Weiterhin finden wir in der Nähe des Karl Ganges jenen

zweiten Rhyolitgang, den wir schon in allen Tiefbauen nachgewiesen haben.

Gelegentlich meines dortigen Aufenthaltes war in diesem Stollen außerdem das, bis zum Einlauf aus dem geraden Stollenteil in die Gegend des Erzstockes reichende Gebiet überschreitender Grubenteile nichts mehr befahrbar.

Ober dem Josefs-Stollen, bei dem Mundloche desselben, ferner über dem Rudolf-Stollen ober Tage finden wir überall entweder den Kalkstein oder den durchbrechenden Rhyolit, im Stollen selbst aber treffen wir außer dem Rhyolit nur Melaphyr. Diese Tatsache beweist unzweifelhaft, daß der Kalkstein dem Melaphyr aufgelagert ist.

## *Rudolf-Stollen.*

Der Rudolf-Stollen ist 87·5 m über dem Josef-Stollen in jenem Teile des Kalkmassives angeschlagen, welcher die Boicaer und Szelistyeer Magura verbindet. Weiterhin gelangt er in den Melaphyr. Die diesbezüglichen Verhältnisse konnte ich nicht mehr besichtigen, weil nur mehr ein geringer Teil des Stollens in befahrbarem Zustande war.

Inkey teilt nach den Aufnahmen des Boicaer Bergingenieurs Randysek eine Grubenkarte mit, auf welcher drei «Quarzporphyr»-Gänge dargestellt sind. Der erste derselben fällt mit dem Rhyolite zusammen, den ich neben dem IX. Gange fand, während der zweite dem neben dem Rudolf-Hauptgange entspricht, und der dritte stimmt mit dem Rhyolit überein, welchen ich in den Tiefbauen neben den Gängen Suhajda und Karl fand.

Eine sehr interessante Erscheinung ist der am Stollenanfange im Kalkstein befindliche melaphyrähnliche Gang, den schon Partsch beschrieb, und Inkey mit einer Verwerfung erklärte.

Nach meinen Aufnahmen sieht man im Kalksteine zuerst einen, $11^h$ streichenden, nach NE mit 45°—50° einfallenden Gang, welcher zur Stollen-Richtung spitzwinkelig streicht und im Stollen auf eine beträchtliche Länge zu beobachten ist.

Dann fand ich einen ähnlichen, kaum 20 cm mächtigen Gang im Kalkstein, welcher nach $7^h$ streicht und unter ca. 50° nach SSW verflächt. Diese Gänge sind mit einer tuffartigen, grünlichen oder grauen Masse ausgefüllt, in welcher auch Kalksteineinschlüsse häufig sind. Von diesen Kalksteineinschlüssen abgesehen ähnelt die Gangmasse außerordentlich einem verwitterten und aufgelösten Melaphyr.

Auch ich halte es für unzweifelhaft, daß wir es hier mit einem

falschen Gange zu tun haben, dessen Bildung durch tektonische Verhältnisse zu erklären ist.

Wenn wir auf die geologische Karte und auf das nebenstehende Profil (siehe Fig. 14) einen Blick werfen, so sehen wir sofort, daß die vom Rudolf-Stollen nach E gelegene Szelistyeer Magura einen tieferen Horizont einnimmt als die Boicaer Magura, es ist also wahrscheinlich, daß zwischen den beiden eine Dislokation stattgefunden hat. Entlang der Dislokationslinie ist die die beiden Magura verbindende Kalksteinzunge noch mehr gesunken, und an der Westseite derselben ist auch der Rhyolit emporgestiegen.

Die beiden, im Rudolf-Stollen gefundenen Pseudogänge sind auch als Dislokationslinien aufzufassen, und das Eindringen der Melaphyrmasse in dieselben ist dergestalt erklärbar, daß gelegentlich der postvulkanischen Wirkung das aufsteigende heiße Wasser oder Wasser-

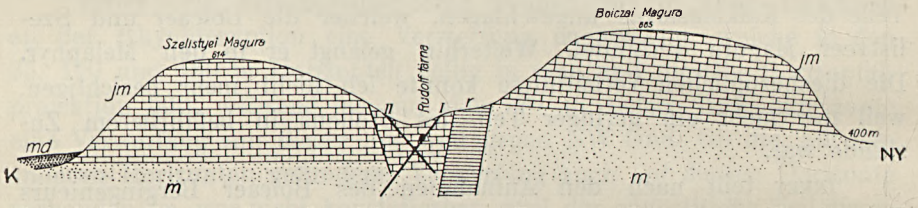



Fig. 14. Profil zwischen der Magura von Boica und Szelistye durch den Rudolf-Stollen.

$m$ = Melaphyr, $jm$ = Jurakalk, $md$ = Untermediterran, $r$ = Rhyolit.

I—II eine Kluft ausfüllender Pseudogang.

dampf aus der Tiefe die Melaphyrmasse in die Dislokationsspalte getrieben haben mag.

Es ist zweifellos, daß diese nicht ganz übereinstimmend streichenden Verwerfungen sich in diesem Bergreviere vielfach wiederholt haben, während man solche in dem, größtenteils aus Melaphyr bestehendem Gebiete kaum nachweisen kann.

Es ist möglich, daß die durch Gerubel erwähnten Kalksteinpartien zum Teil durch ähnliche Verwerfungen aus dem, zwischen den Melaphyr verworfenen Kalksteine herrühren.

## *Anna-Stollen.*

Den, in 502 m Höhe in südwestlicher Richtung unter die Kuppe des Szevregyel eindringenden Stollen konnte ich nur zum Teil befahren. Dieser war gleichzeitig der höchste Horizont, den ich in den Boi-

caer Gruben befahren konnte. Der Stollen bewegt sich bis ca. 120 m, d. i. bis zum Hauptgang im Rhyolit.

Dieser Rhyolit repräsentiert teilweise den Rhyolit, welcher den Hauptgang begleitet, der am Anfang des Stollens durchquerte Rhyolit aber gehört schon zweifelsohne zur Decke der Szevregyel-Kuppe. Jenseits des Hauptganges konnte ich den geraden Stollenteil auf ca. 90 m Länge befahren, welcher fast völlig in Melaphyr getrieben ist, während der Rhyolit in der Form eines schmalen Ganges nur auf der südwestlichen Seite des Suhajda Ganges auftritt.

Außer den erwähnten Aufschlüßen habe ich noch einen Teil des südlich vom Anna-Stollen und mit ihm in gleicher Höhe gelegenen Szent-László-Stollen befahren. Nachdem mir aber keine Grubenkarte zur Verfügung stand, kann ich auch hierüber nicht viel berichten. In dieser Grube baute man auf den südlichen Teilen der Gänge Suhajda und Karl und der heutige Betrieb beschränkt sich auf den Abbau der, von den alten verlassenen Bergfesten. Unverritzte Mittel kommen hier kaum vor.

## Gangverhältnisse.

Wenn man das Gangnetz auf einem höheren Horizonte, z. B. am Josefshorizont betrachtet, so sieht man auf der Grubenkarte ein solches Gangsystem, an welchem eine Regelmäßigkeit schwer zu erkennen ist. Immerhin sind auch schon auf diesem Horizonte jene Gänge vorherrschend, welche zu den, im nachfolgenden zu beschreibenden zwei Hauptrichtungen neigen.

Ein viel klareres Bild gewinnt man, wenn man die Gangverhältnisse in einem tieferen Horizonte, z. B. am Erbstollen, und auf den höheren Tiefbauhorizonten ins Auge faßt.

Aus den obigen haben wir gesehen, daß wir in den Boicaer Gruben zwei Rhyoliteruptionen begegnen, welche auf allen Horizonten in den erzführenden Gebieten auftreten.

Wenn wir das Streichen der Gänge mit dem Streichen dieser Rhyoliteruptionen vergleichen, so finden wir, daß die Gänge in zwei, mit den beiden Rhyoliteruptionen zusammenhängende Systeme gereiht werden können.

Das eine Gangsystem folgt der Eruption neben dem Rudolf-Hauptgange. Das Hauptstreichen dieser Eruption, welche fast vollkommen durch den Rudolf-Hauptgang repräsentiert wird, ist $19^h$—$20^h$.

Es hat den Anschein, daß auch der Hauptgang am Josefs- und am Rudolf-Horizonte hiezu gehört, während der am Erbstollen-Hori-

zonte vorhandene Hauptgang wahrscheinlich schon zum zweiten Gangsystem gehört.

Sowohl der Rudolf-Hauptgang als auch die daneben befindliche Eruption fällt gegen NE.

Wie reich derselbe gewesen sein mag? darüber entbehre ich jedweder Daten. Soviel ist aber sicher, daß dieser Gang am Erdstollen Horizonte und in den Tiefbauen arm war.

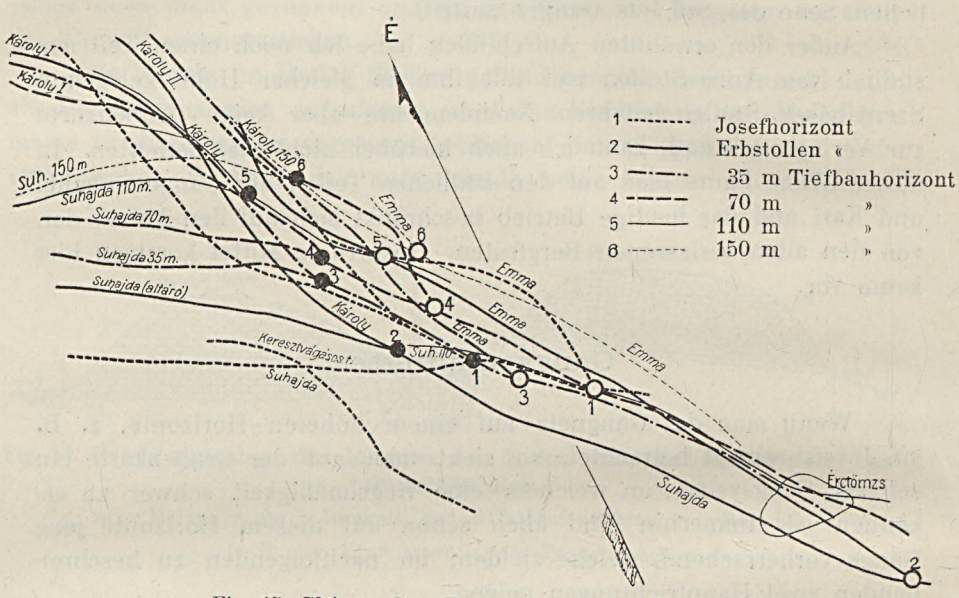



Fig. 15. Skizze der Ganggruppe von Boica.

● = Vereinigung des Suhajda- mit dem Károlygange, ○ = Vereinigung des Suhajda- mit dem Emmagange in den verschiedenen Horizonten.

Nachdem die Gänge in den höheren Horizonten auf ein beträchtliches Streichen aufgeschlossen sind, muß man darauf schließen, daß sie hier bauwürdig waren.

Die dem zweiten Streichen zugehörigen Gänge sind sehr ausgedehnt und verzweigen sich aus einem Mittelpunkte fächerförmig. Am Ausgangspunkte dieser Verzweigung liegt der sogenannte Erzstock.

Die folgende Skizze (siehe Fig. 15), die Grubenkarte des 35 m Tiefbau-Horizontes (siehe Fig. 13) und die des Erbstollen-Horizontes (siehe Fig. 12) versinnlichen die Gänge dieses Gangsystemes.

Aus dieser Skizze ist zu entnehmen, daß zu diesem Gangsysteme die Gänge Suhajda, Emma, Karl I, Karl II und Michael gehören.

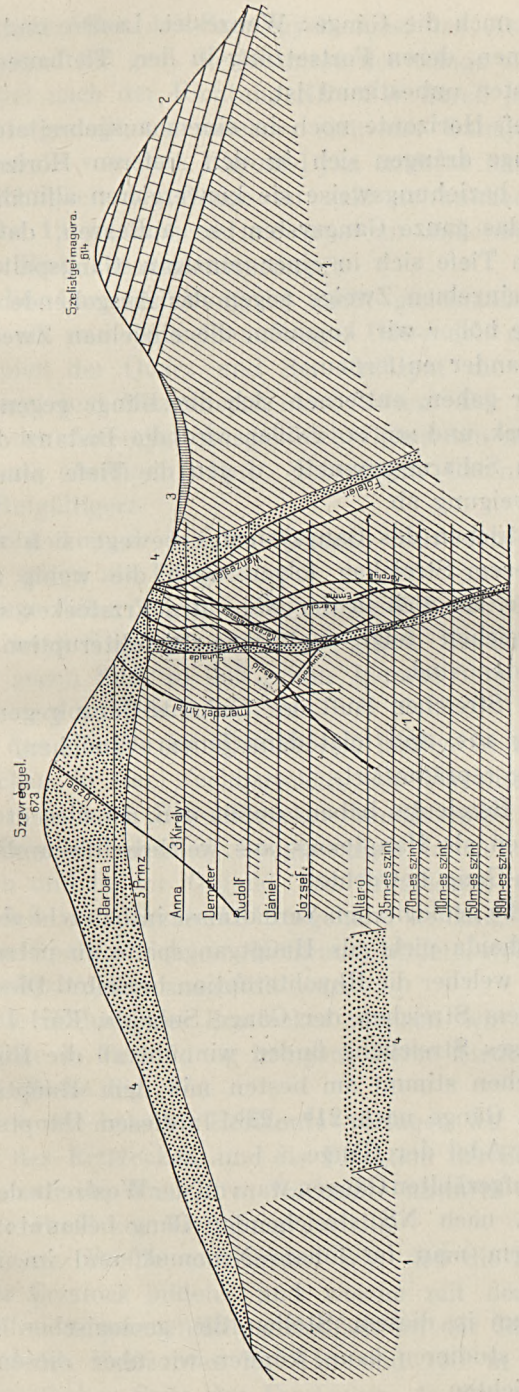



Fig. 16. Profil des Szevregyel-Berges.

*1* = Melaphyr, *2* = Jurakalk, *3* = untermediterraner Schotter, *4* = Rhyolit.

Hiezu sind noch die Gänge: Wenzeslei, László und der Kreutzschlager zu rechnen, deren Fortsetzung in den Tiefbauen unbekannt, oder zum mindesten unbestimmt ist.

Die im Josefs-Horizonte noch in einem ausgebreiteten Gangnetze auftretenden Gänge drängen sich in den tieferen Horizonten immer mehr zusammen, beziehungsweise sie konvergieren allmählich.

Man kann das ganze Gangsystem so auffassen, daß die Gänge in einer gewissen Tiefe sich in einer einzigen Gangspalte vereinigen, aus welcher die einzelnen Zweige gegen das Ausgehende auseinanderlaufen, so, daß je höher wir kommen, die einzelnen Zweige sich um so mehr von einander entfernen.

Je tiefer wir gehen, entfernen sich die Gänge gegen NW um so mehr vom Erzstock, und um so größer wird die Distanz der einzelnen Gänge von ihrem Scharungspunkte. Gegen die Tiefe nimmt auch der Winkel der Abzweigung ab.

Das Hauptstrichen des Gangsystemes bewegt sich zwischen $21^h$ und $22^h$, und diesem Streichen folgen noch die wenig abgezweigten Gänge, sowie jene, die sich in der Nähe des Erzstockes scharen.

Diesem Streichen folgt auch jene Rhyoliteruption, an welche die Gänge gebunden sind.

Von diesem Streichen läuft der Suhajda-Gang gegen S abzweigend bogenförmig aus, und folgt dann jenem Streichen, welches der Rudolf-Hauptgang repräsentiert.

Die boicaer Bergleute haben unter den, zu diesem Gangsystem gehörenden Gängen als Hauptgang, aus welchem die anderen abzweigen, den Suhajda-Gang betrachtet.

Wenn man die geologischen Verhältnisse in betracht zieht, so findet man, daß der Suhajda nicht als Hauptgangspalte zu nehmen ist, sondern jener Gang, welcher die Rhyoliteruption begleitet. Dieses Streichen entspricht aber dem Streichen der Gänge Suhajda, Karl I und Michael.

Entlang dieses Streichens finden wir überall die Rhyoliteruption und dieses Streichen stimmt am besten mit dem Hauptstreichen der schon vereinigten Gänge nach $21^h$—$22^h$. In diesem Hauptstreichen war auch der reichste Adel der Gänge.

Außer den aufgezählten Gängen war von der Westseite der Szevregyel-Kuppe noch ein, nach NS streichender Gang bekannt: der Josefs-Gang, auf welchem man im Johann-Nepomuk und im Anna-Stollen baute.

Nachdem man in diesem Stollen die geologischen Gangverhältnisse nicht mehr studieren kann, können wir über diesen Gang auch nichts weiter berichten.

Den inneren Bau des Szevregyelberges, das Auftreten, den Zusammenhang und die geol. Verhältnisse der Gänge sind in dem, durch den Szevregyel nach der Richtung NE—SW durch jenen Punkt gelegtem Profile dargestellt, an welchem sich der Suhajda-Gang noch in keinem Horizonte von dem Rhyolit-Dyke entfernt hat. (Siehe Fig. 16.)

Die Mächtigkeit der Gänge ist sehr schwankend: mitunter erreicht dieselbe 1·0 m, während sie sonst an anderen Punkten bis auf ein schmales Blatt zusammenschrumpft.

Auch die Gangausfüllung ist nicht gleichmäßig und verändert sich auch in ein und demselben Gange. Unter den nicht metallischen Mineralien spielt der Quarz und der Kalkspat die Hauptrolle, doch sind auch Baryt und Manganspat nicht selten. Der Quarz ist häufig in der Form des Amethyst ausgebildet. Unter den metallischen Mineralien sind zu erwähnen: Pyrit, Kalkopyrit, Galenit, Sphalerit, Argentit und Rotgültigerz.

Das Gold kommt in den Gängen nur fein eingesprengt als Pocherz vor, selten als Freigold.

Die Gänge fallen zumeist steil, unter 75°—80° ein, und zwar die vom Rhyolit nach S gelegenen Gänge gegen Norden, und die nach N gelegenen gegen Süd, so daß schon hieraus ihre Neigung ersichtlich ist, sich in der Tiefe zu scharen.

Neben den Gängen ist eine Breccie häufig, in welcher außer den Melaphyrbrocken in der Nachbarschaft der Rhyoliteruption — aber auch nur dort — auch Rhyolitbrocken häufig sind.

Diese Breccie finden wir hauptsächlich in der Nähe der Gangabzweigungen und in der Gegend des Erzstockes, was damit zu erklären ist, daß vom Erzstocke ausgehend entlang der fächerförmig abzweigenden Spalten sich ein Hohlraum bildete, welcher durch Rhyolit und Melaphyrbrocken ausgefüllt wurde.

Auch die Bildung des Erzstockes müssen wir mit der Verzweigung der Gänge in Verbindung bringen. Seine Struktur zeigt das folgende Profil. (Siehe Fig. 17.)

Bezüglich der höheren Horizonte verfügen wir über keine Daten der Struktur des Erzstockes, und die Direktion der Boicaer Gruben hat mir nur das, auf die, vom 70 m Horizonte abwärts bezügliche Gebiet bezughabende Profil zur Verfügung gestellt.

Aus diesem Profile entnehmen wir, daß die Spalte, längs welcher sich der Erzstock bildete, und welche mit dem Hauptstreichen der Gangspalten zusammenfällt, gleichfalls an der Rhyoliteruption gelegen ist. Auf den Horizonten 70, 110 und 150 m liegt der Rhyolit auf der südwestlichen Seite des Erzstockes. An dem 150 m Horizonte

geht der Rhyolit auf die nordwestliche Seite des Erzstockes hinüber, und der Erzstock verdrückt sich.

Am 170 m Horizonte ist der Erzstock schon sehr schmal, und keilt sich am 190 m Horizont zu einer engen Gangspalte aus.

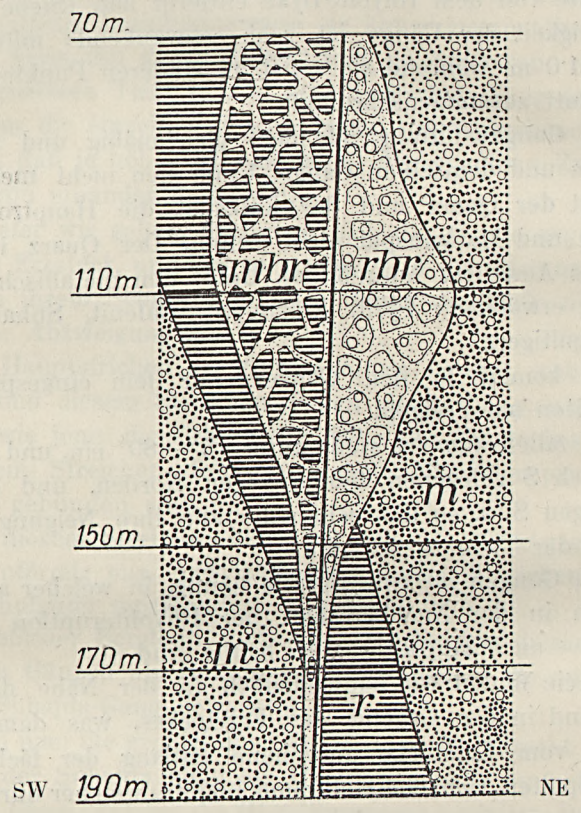



Fig. 17. Struktur des Erzstockes von Boica.

*m* = Melaphyr, *r* = Rhyolit, *mbr* und *rbr* der Erzstock, *mbr* = rhyolitische Ausfüllung, *rbr* = melaphyrische Ausfüllung.

Der Erzstock wird in der Mitte durch den Suhajda-Gang geschnitten.

Seine größte Entwicklung ist am 110 m-Horizont, wo sein Streichen 40 m und seine Breite 30 m betrug.

Die Gangmasse des Erzstockes ist auf der südwestlichen Seite, also dort, wo seine Wand durch Rhyolit gebildet wird, Rhyolitgrus, während die Gangmasse des Stockes auf der nordöstlichen Seite hauptsächlich aus Melaphyrbrocken besteht. Diese Brocken sind mit einem stark tonigen und erzigen Bindemittel zusammengekittet, in welchem auch Freigold sehr häufig war.

Bezüglich des Goldvorkommens in den Gängen kann gesagt werden, daß dasselbe stets an den Rhyolit gebunden ist. Erfahrungsgemäß waren die Gänge bei ihrer Abzweigung stets ärmer und der eigentliche Adel setzte erst in einer gewissen Entfernung von der Abzweigung ein. Am edelsten war jenes Mittel, welches vom Erzstocke über den Suhajda-, Karl I und II sich gegen den Michaeli-Gang erstreckte, also dort, wo der Rhyolit in der Nähe der Gänge war.

In den vom Rhyolit abzweigenden Gängen war die Goldführung am weitesten anhaltend am Suhajda-Gang und am Kreutschlager.

In den höheren Horizonten sind die Gänge in einem viel ausgedehnteren Gangnetze vorhanden, als in den tieferen Horizonten und gegen die Tiefe zu nimmt auch der Goldgehalt der Gänge ab und diese Abnahme des Adels ist auch viel rapider in jenen Gängen, welche ausschließlich im Melaphyr auftreten, als in jenen, welche im Rhyolit sind oder in deren Nähe der Rhyolit vorhanden ist. In die Tiefe vorschreitend, verengt sich die streichende Länge, welche z. B. am Josefi-Horizonte mindestens 600 bis 800 m betrug, allmählich so, daß er z. B. am 150 m-Horizonte nur mehr 100 m beträgt und am 190 m-Horizonte sich nur mehr auf den zu einem Gange verdrückten Teil des Erzstockes beschränkt. Unter dem 190 m-Horizonte war die Goldführung schon gänzlich erschöpft und der 210 m-Horizont war schon gänzlich vertaubt.

Den Adel der Boicaer Gänge hat man bisher mit den von dem Reviere gegen Osten gelegenen Andesiteruptionen in Verbindung gebracht.

Daß das erzbringende Gestein so weit gesucht wurde, erklärt sich daraus, daß man das Eruptivgestein des Szevregyel für Quarzporphyr und für kretazeisch hielt.

Über die Erzgänge aber herrschte stets die ganz richtige Ansicht, daß dieselben mit ausschließlich tertiären Eruptivgesteinen im Zusammenhange sind, indem man den Rhyolit für mesozoischen Quarzporphyr hielt, konnte man solche, d. i. tertiäre Gesteine, nur östlich des Bergrevieres finden.

Nachdem wir aber die Gesteine des Szevregyel als Rhyolit erkennen, braucht man den Erzbringer nicht mehr so weit zu suchen, sondern wir finden ihn in jenen schmalen Rhyolitgängen, welche unter der Szevregyel Kuppe den Melaphyr durchbrechen.

Östlich vom Boicaer Bergrevier finden wir die nächsten Andesiteruptionen — südlich von Tresztya — in ca. 3 km Entfernung. Man kann sagen, daß schon diese große Entfernung ausschließt, daß die Goldführung der Boicaer Gänge mit diesen Eruptionen in Zusammenhang gebracht werde. Wir finden im Erzgebirge nicht ein einziges

Beispiel, bei welchem das Goldvorkommen von den Eruptionen in so große Entfernung zu verfolgen wäre.

## Tektonische Verhältnisse.

Aus der geologischen Karte ist zu entnehmen, daß die auf dem Melaphyr aufgelagerten Kalksteine, wenn auch nicht von allen Seiten, so doch in der unmittelbaren Nachbarschaft des Grubenkomplexes durch Bruchlinien begrenzt sind.

Wenn wir die Karte betrachten, so hat es den Anschein, daß in der zwischen der Magura von Boica und der vom Szelistye gelegenen Gegend, wo die Taggegend teils durch Rhyolit, teils durch Mediterran bedeckt ist, der Kalkstein verworfen sei. Sowohl der Westrand der Szelistyeer Magura, als auch der östliche Rand der Boicaer Magura deuten auf eine Dislokationslinie und nicht minder muß man zwischen den beiden Magura, u. zw. zwischen dem Kalke bei dem Rudolf-Stollen und zwischen jener Fortsetzung dieses Kalkes eine Dislokationslinie vermuten, welcher auf der Ostlehne des Szevregyel unter dem Rhyolit emportaucht.

Daß der Kalkstein zwischen dieser mittleren Dislokationslinie und der Boicaer Magura zweifellos nicht in die Tiefe verworfen und unter der Rhyolitkuppe nicht vorhanden ist (zum mindesten nicht in jener Ausdehnung, wie sie nach der oberflächlichen Entwicklung zu vermuten wäre), das haben die Grubenaufschlüsse ganz zweifellos nachgewiesen. So müßte z. B. der gerade Teil des Anna-Stollens — wenn der Kalk hier in die Tiefe verworfen wäre — in seiner ganzen Länge Kalkstein und nicht Melaphyr durchörtert haben.

Ob der Kalkstein zwischen der mittleren Dislokationslinie und der Szelistyeer Magura, wo ober Tage Mediterran ansteht, nicht in die Tiefe verworfen sei, das kann man nicht feststellen, denn nur ein Schlag reicht unter diesen Teil unter dem Josefs-Horizonte, heute ist aber dieser Schlag nicht mehr befahrbar.

Das Streichen der Verwerfungen ist teils NW—SE, teils NNE—SSW, fast südlich.

Besonders die Verwerfungen unter dem ersterwähntem Streichen spielen im Boicaer Reviere eine wichtige Rolle, denn die Bildung der Erzgänge ist auch an dieses Hauptstreichen gebunden.

Wir finden zwei auffallendere Verwerfungen dieses Streichens, welche sich gegen S spitzwinkelig scharen. Die eine scheidet den Südwestrand der Kalke der Szelistyeer Magura und streicht nach ca. $20^h$ zum Südrand der Boicaer Magura. Die zweite schneidet den Westrand der Szelistyeer Magura und streicht nach ca. $23^h$.

In der Richtung der erstgenannten Linie finden wir ober Tage den von dem Südrande der Szelistyeer Magura erwähnten barytischen Gang und in dieselbe fallen auch die sich verzweigenden Gangnetze der Boicaer Gruben. Ein Blick auf die geologische Karte verrät, wie innig der Zusammenhang zwischen der Dislokationslinie und zwischen der Gangbildung ist. Es ist eine auffallende Erscheinung, daß man auch von der Tagesaufnahme ein so weitverzweigendes Netz von Dislokationen nachweisen kann, wie die Grubenaufschlüsse ein verzweigtes Gangnetz zeigen.

Unklar ist die Lage des zwischen den beiden Magura befindlichen Mediterrans. Es ist nämlich nicht feststellbar, ob dasselbe nach dem Rhyolitausbruche dorthin gelangt ist oder schon ursprünglich dort zur Ablagerung gelangte. Nachdem man im Erzgebirge oftmals beobachten kann, daß der Mediterranschotter unmittelbar unter dem mittleren Horizonte des Mediterrans abgelagert ist, so ist es nicht ausgeschlossen, daß das Mediterran hier nach dem Ausbruche des Rhyolites zur Ablagerung gelangt ist.

Die vorerwähnte, nach $20^h$ streichende Dislokationslinie erstreckt sich weit über das Boicaer Grubenrevier hinaus und ist in südöstlicher Richtung bis in das Füzesd-Tresztyaer Grubenrevier verfolgbar.

Diese Linie ist durch kleinere Rhyoliteruptionen und stellenweises Auftauchen von Melaphyr gekennzeichnet.

Wiewohl sie mit dem Boicaer Bergbau in keinerlei Zusammenhange steht, so finde ich doch jene Bruchlinie für erwähnenswert, welche die Szelistyeer Magura auf der Ostseite begrenzt und welche mit einer Brechung sich vom Berge Ursului in das Füzesder Tal hinunterzieht.

Jene Verwerfungen, welche wir auf den Tiefbauhorizonten an der Rhyoliteruption finden, entstanden jedenfalls noch vor der Gangbildung, denn diese Verwerfungen haben den Verlauf der Gänge nicht gestört.

Wenn wir nun den Aufbau des Boicaer Grubengebietes kurz skizzieren wollen, so gewinnen wir hiervon das folgende Bild:

Am Beginne der Mediterranen Stufe, als das den I. Eruptionszug begleitende Becken sich bildete, ragte in dasselbe westlich eine, durch Bruchlinien begrenzte Landzunge, welcher hauptsächlich aus Melaphyr und diesem aufgelagerten Kalksteine aufgebaut war. Parallel zum Rande dieser Landzunge und speziell zu der dieselbe begrenzenden, Nordwest—Südost streichenden Dislokation entstanden auch auf der Landzunge selbst Brüche, an welchen etwas später die Rhyolite zum Ausbruch gelangten. Die Rhyoliteruptionen waren, wie aus ihrer

Form zu schließen ist, im Füzesder Tale eiförmig, während sie im Boicaer Grubenreviere in Form sehr schmaler Dyke zum Ausbruch kamen. Einige solche schmale Rhyolitgänge haben unter der Szevregyel-Kuppe auch den Melaphyr durchbrochen und die aus diesen Dyken entströmten großen Lavamassen brachten über den Dyken den mächtigen Kuppe des Szevregyel hervor. Entlang der dem Ausbruche nachfolgenden tektonischen Dislokationen entstanden dann die Boicaer Gänge, in welchen die Agentien der postvulkanischen Vorgänge das Gold absetzten.

Diese postvulkanischen Prozesse müssen, nach dem Erhaltungszustande der Gesteine zu schließen, sehr mächtig gewesen sein.

Wichtigere Literatur: 22, 45, 62, 79, 80, 83, 95, 105, 124, 129, 144, 153, 157, 175.

## Das Bergrevier von Tresztya-Troica.

(Siehe die Grubenkarte auf Tafel IX.)

Südöstlich von Boica, im oberen Teile des Füzesder Tales wurde in alten Zeiten ein ausgedehnter Bergbau betrieben, dessen Spuren heute an manchen Stellen schon kaum wahrnehmbar sind. In der Literatur figuriert dieser Bergbau nach den örtlichen Bezeichnungen unter verschiedenen Namen. Primics hatte noch Gelegenheit mehrere dieser Gruben zu studieren, während ich nur mehr einen Teil des im Füzesdtale angeschlagenen Grimm-Erbstollens befahren konnte, wo noch etwelche — mehr der Erhaltung dienende — Arbeiten im Gange waren. Außerdem baute man oberhalb des Erbstollens zeitweilig auf den Troicaer Gängen.

Schon Born und Fichtel gedenken dieses Bergbaues, dann finden wir Notizen in der erwähnten Mitteilung von Gerubel und in der «Geologie Siebenbürgens». Das gründlichste Werk über dieses Gebiet ist das von Hozák, welcher die geologischen Verhältnisse des Gebietes eingehend erörtert und zwischen dem geologischen Baue und dem Auftreten der Gänge, beziehungsweise dem Adel derselben einen sehr wichtigen Zusammenhang nachweist. Nach Hozák hat sich Primics, dann Semper mit diesem Reviere befaßt. Während Sempers Mitteilung sich nur mehr auf den Grimm-Erbstollen beschränken kann, konnte Primics auch noch einige Tresztyaer Gruben beschreiben.

Über die Geschichte des Revieres haben wir wenig Nachrichten. Born erwähnt, daß zu seiner Zeit diese Gruben durch Bergleute gebaut wurden, welche dieselben gepachtet hatten. Im Jahre 1838 erwarb der Fiskus die Gruben käuflich und von da an wurde sogar bis 1872

fiskalischer Bergbau betrieben, dann gelangte derselbe wieder in Privatbesitz, wanderte von Hand zu Hand und kam immer mehr in Verfall. Ihr letzter Besitzer war der Nagyszebener Bankdirektor Zeybig, welcher mit den Boicaer Gruben auch diese betrieb.

## Geologische Verhältnisse.

Im oberen Teile des Füzesder Tales, zwischen diesem und dem Tresztyaer Tale erhebt sich der 500 m hohe Kamm des Mialu-Berges, unter welchem seit alten Zeiten der Bergbau umgeht.

Die an der Nordseite des Berges gewesenen Gruben bezeichnete man mit dem Namen Tresztyaer Gruben, während die auf der Südseite gelegenen als Troicaer oder Füzesder Gruben bekannt waren. Am Südabhang des Tales, in der Gegend des Troica-Berges und von diesem gegen Südosten, gegen die Magura zu gab es seinerzeit auch noch Gruben (Picegus, Gyászka), diese sind aber heute schon erlegen und verfallen.

Wer könnte es entscheiden, ob diese Felder erschöpft sind oder nach dem Raubbaue nur wegen Mangel an Investierungen zum Erliegen kamen?

Westlich von dem niedrigen Paß zwischen Tresztya und Troica in einer nach NW—SE verlaufenden Geraden wird die Boicaer Melaphyr- und Kalksteininsel unterbrochen und das flache Gelände zwischen dem Mialu-Berg und dem Ursoj ist schon aus rotem Mediterranton, schotterigem Ton und Sandstein aufgebaut, der Melaphyrtuff tritt unterhalb des auf dem Sattel stehenden Kreuzes nur auf einer geringen Fläche zutage, jene NW—SE verlaufende tektonische Linie andeutend, welche wir bei der Beschreibung der Boicaer Gruben schon erwähnt haben.

Weiter gegen Ost tritt aber der Melaphyrtuff wieder zutage und bildet auf der linken Seite des Füzesder Tales den Troica-Berg und zieht von hier gegen N auf den Mialu-Sattel.

Die nördliche Fortsetzung dieses annähernd nach N—S verlaufenden Melaphyrzuges finden wir im Dumbrovica-Tale zwischen den Bergen Mialu und Runk an der Westlehne des letzteren, wo auch die Klippenkalke schon in kleineren Partien erscheinen.

Am Kamme des Mialu, am Ostende des Melaphyrtuffes tritt untergeordnet Mediterransandstein auf und nach Ost und Süd ist die Tagesoberfläche überall durch den zerstäubenden, weißen Lavastrom des Amphibolandesites bedeckt, welchen ich als Deckenbildung ausgeschieden habe.

Auf der Nordlehne des Rückens aber schließt sich dem Nordostende

des Melaphyrzuges ein, aus festem, propylitischen Amphibolandesit bestehender vulkanischer Schlot an.

Dieser Punkt ist deshalb wichtig, weil hier, an der Grenze der beiden Bildungen die Gänge ihr Streichen in ein nach NW—SE gerichtetes ändern.

Nördlich vom Mialu-Rücken, jenseits des Dumbrovica-Baches, besteht der Runk-Berg ebenfalls aus einem Schlote eines Amphibolandesitausbruches.

Auf der Südseite des Mialu-Rückens und im oberen Teile des Füzesder Tales, sowie auf der linken Seite desselben finden wir wieder Deckenbildungen.

Der Ostrand des Melaphyrzuges wird im Füzesder Tale durch einen schmalen, nach NNE—SSW streichenden Rhyolitgang begleitet, welcher gegen S zum östlichen Fuß des Troica-Berges streicht, jedoch in der Berglehne weiter nicht mehr auffindbar ist.

Im Füzesder Tale ist oberhalb des Rhyolitganges auf einer kleinen Fläche ein fester, propylitischer Andesit vorhanden, welcher vielleicht als ein kleinerer Amphibolandesit-Gang betrachtet werden kann. Auf der Karte habe ich aber dieses feste Gestein nicht ausgeschieden.

Unter dem Mialu-Berge hat der Erbstollen einen kleinen, nach NW—SE streichenden Rhyolitgang aufgeschlossen. Ob dieser nicht etwa mit dem vorerwähnten Rhyolitgange in irgend einem Zusammenhange steht, und eventuell ein verworfener Teil desselben sei, das ist um so schwieriger zu entscheiden, als auf der Tagesoberfläche am Rücken des Mialu, dieser Gang nicht bestimmt erkennbar war.

Auf der Tagesoberfläche, über dem Punkte, wo der Erbstollen den Rhyolit angefahren hatte, sieht man Spuren von Schürfungen in ähnlicher Richtung verlaufend, das dort gesammelte Gestein ist aber derart verwandelt, daß es näher unmöglich zu bestimmen ist.

Die Gesteine sind überhaupt im ganzen Gebiete sehr zersetzt, so auch jener Teil des Melaphyrtuffes und der Breccie, durch welchen das unten zu beschreibende Antongang nahezu in nordsüdlicher Richtung durchsetzt. Das Gestein besteht hier größtenteils auf Tuff und ist vollkommen weiß zersetzt, so, daß es im Anfange infolge dieses Zustandes von seiner Andesit-Decke schwer zu unterscheiden ist.

Das mag der Beweggrund dessen gewesen sein, daß PRIMICS bei der Beschreibung des Grimm-Erbstollens sagt: «in 783 m Tiefe unter der Andesit-Decke erreicht endlich der Erbstollen den Hauptgang, d. i. den Antoni-Gang. In diesem Stollen treten die Erze vorwiegend an dem Kontakte des Andesits und Melaphyrs auf» (S. 86.), während der Antoni-Gang bis an das Ende sich in Melaphyrtuff

bewegt und die Andesit-Decke ober Tage erst in 3—400 m Entfernung vom Gange zu finden ist.

In diesem Gebiete ist die Andesit-Decke gleichfalls stark zersetzt, und besteht aus einem weißen, mit stark kaolinisierten Feldspatkristallen erfülltem, milden, tuffartigen Gestein. Der, die Ausfüllung der Schlote bildende Amphibolandesit dagegen ist auch hier außerordentlich fest und grünlich. An den Rhyoliten hingegen sind die vulkanischen Wirkungen sehr wahrnehmbar.

Zur Zeit meines Besuches konnte ich bloß einen Teil des Grimm-Erbstollens befahren, u. zw. den Teil bis zum Antoni-Gang, diesen Gang selbst und dann den, vom nördlichen Ende des Antoni-Ganges unter die Tresztyaer Gänge getriebenen Querschlag.

Vor ein paar Jahren konnte noch SEMPER die östliche Fortsetzung des Erbstollens und auch einen Teil des südlichen — unter die Barbara-Baue getriebenen Querschlages — befahren.

## Grubenaufschlüsse.

Der Grimm-Erbstollen ist unter dem Füzesder Tale nach Osten, ein wenig gegen SE abweichend fast in gerader Richtung getrieben.

Am Anfange bewegte er sich auf ein paar m Länge in Melaphyrtuff, welcher ober Tage neben dem Berghause sichtbar ist. Dann kam der Erbstollen in den roten Mediterranton, in welchem er sich bis zu 300 m Länge bewegte, wo abermals der Melaphyrtuff angefahren wurde. Hier muß ich erwähnen, daß, wenn die mil.-topographische Karte und die Daten der mir zur Verfügung stehenden Karte übereinstimmen, das Mediterran ober Tage sich nach Osten weiter erstreckt als in der Grube, denn in der Erbstollenrichtung finden wir den Melaphyrtuff annähernd in 600 m vom Stollenmundloch, das Mediterran ist also dem Melaphyr aufgelagert, und von demselben durch keine steile Bruchlinie getrennt.[1]

In ca. 700 m vom Stollenmundloche (bei PRIMICS in 783 m, bei SEMPER in 600 m und nach der, in meinem Besitze befindlichen Karte in 690 m) treffen wir den Troicaer Hauptgang, den Antoni-Gang. Dieser streicht nach der Grubenkarte nach NNE—SSW = $1^h\,4°$ und fällt unter 70—80° nach W.

[1] Die Meridianlinie der mir durch die Boicaer Bergbaubetriebsleitung zur Verfügung gestellten Grubenkarte differiert auffallend gegen die Meridianlinie der militärtopographischen Karte, demzufolge die Baue und Gänge auf letztere Karte nicht genau übertragbar sind.

Aus diesem Gange zweigen mehrere Gänge nach beiden Seiten ab, welche sich mit dem Hauptgange spitzwinkelig scharen; diese scheinen aber unbedeutend gewesen zu sein, und nur der, kaum 10—15 cm mächtige Hauptgang war edler.

Der Grimm-Erbstollen wurde — etwas nach NE abweichend — noch auf etwa 500 m Länge weiter getrieben. Dieser Teil war aber zur Zeit meines Besuches nicht mehr befahrbar. SEMPER konnte ihn noch z. T. befahren, aber den östlichen Kontakt des Melaphyrtuffs nicht mehr sehen, (p. 41), in seiner Skizze hat er aber auf Grund des, im nachfolgenden zu beschreibenden Querschlage gesehenen Anfschlusses am entsprechenden Punkte Amphibolandesit mit östlichem Einfallen dargestellt. Dies entspricht hier kaum der Wirklichkeit, denn am Kontakte des Melaphyrtuffs müßte der Stollen den oben beschriebenen Rhyolitgang verqueren. Erst dann könnte der Andesit folgen, von dem ich oben erwähnte, daß er ober Tage als Deckenbildung auftritt.

Es ist ungewiß, ob der, im folgenden zu beschreibende, mit der nördlichen Querung aufgeschlossene Andesit bis hieher reicht, denn das Südende der, mit der nördlichen Querung aufgeschlossenen Gänge soll angeblich schon in den Melaphyrtuff gelangt sein. Das ist auch nach den obertägigen Aufschlüssen zu erwarten.

Gegen Norden taucht der Antoni-Gang unter den Mialu-Rücken, von wo in nordöstlicher Richtung ein Querschlag auf die Tresztyaer Gänge getrieben wurde, welcher sich auf eine Länge von ca. 300 m noch in Melaphyrtuff bewegt.

Gleich am Anfange der Querung, bei dem, auf den Magdolna-Gang getriebenen Querschlage finden wir den obenerwähnten, ein paar Meter mächtigen, aufgelösten Rhyolitgang, welcher annähernd nach E—W streichend, durch den Erbstollen spitzwinklig verquert wurde.

Der Querschlag gelangt in 390 m Länge in den Amphibolandesit, welcher auf der Nordseite des Mialu-Rückens auch zutage tritt, und verquert die Tresztyaer Gänge am Kontakte der beiden Bildungen. Diese Gänge streichen parallel, zwischen 22—23$^{h}$ gegen NW.

Die Gangstrecken waren in ihrer Gänze nicht mehr fahrbar, doch konnte ich feststellen, daß der westliche Gang (Gang Nr. 8) noch im Melaphyr ist (er war angeblich schwächer), während der, von demselben nach Ost gelegene 10. Gang und das Trum I—III sich im Andesite befinden (diese waren am edelsten).

Das südliche Ende dieser Gänge soll, nach Angabe des mich begleitenden Steigers, in Melaphyrtuff geraten und vertaubt sein.[1] Diese

[1] Nach seiner Angabe ist das Gestein dort milde und schmutziggrün, und als demselben ähnlich zeigte er mir den Melaphyrtuff der Querung.

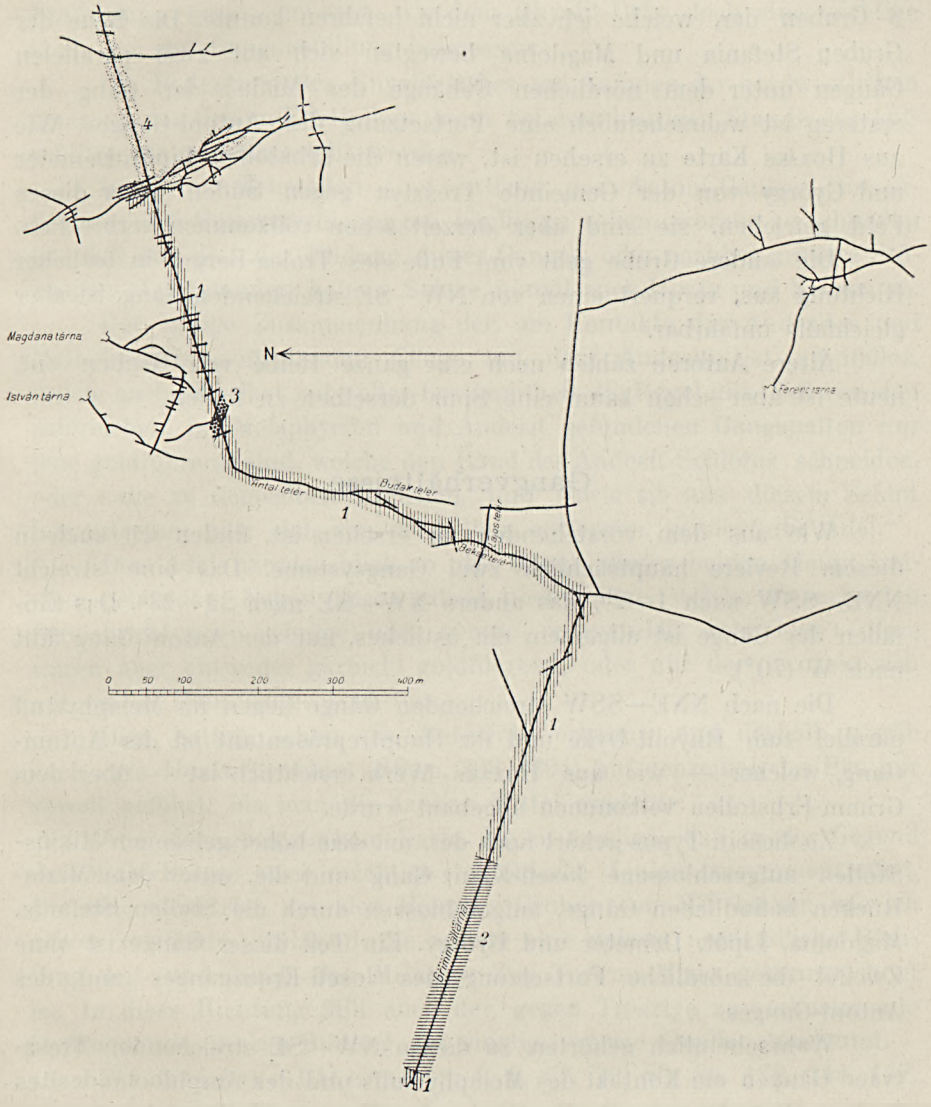



Fig. 18. Geologische Skizze des Grimm-Erbstollen.
*1* = Melaphyr, *2* = Mediterran, *3* = Rhyolit, *4* = Amphibolandesit.

Bestimmung des Steigers ist nach den obertägigen Verhältnissen ganz glaubwürdig, d. h. denselben ganz entsprechend.

Der Andesit ist in der unmittelbaren Nachbarschaft der Gänge weiß verwandelt, aber schon unweit derselben fest und dunkelgrün.

Die in Figur 18 reprodozierte Grubenkartenskizze stellt noch 3 Gruben dar, welche ich aber nicht befahren konnte. Die Baue der Gruben Stefania und Magdolna bewegten sich auf zwei parallelen Gängen unter dem nördlichen Gehänge des Mialu: der Gang der ersteren ist wahrscheinlich eine Fortsetzung des Antoni-Ganges. Wie aus Hozáks Karte zu ersehen ist, waren die Erbstollen Lipót, Demeter und György von der Gemeinde Tresztya gegen Süden unter dieses Feld getrieben, sie sind aber derzeit schon vollkommen verbrochen.

Die andere Grube geht vom Fuße des Troica-Berges in östlicher Richtung aus, verquert einen von NW—SE streichenden Gang, ist aber gleichfalls unfahrbar.

Ältere Autoren zählen noch eine ganze Reihe von Gruben auf, heute ist aber schon kaum eine Spur derselben zu finden.

## Gangverhältnisse.

Wie aus dem vorstehenden zu ersehen ist, finden wir auch in diesem Reviere hauptsächlich zwei Gangsysteme. Das eine streicht NNE—SSW nach $1—2^h$, das andere NW—SE nach $22—23^h$. Das Einfallen der Gänge ist allgemein ein östliches, nur der Antoni-Gang fällt nach W (70°).

Die nach NNE—SSW streichenden Gänge liegen im Melaphyrtuff parallel zum Rhyolit-Dyke und ihr Hauptrepräsentant ist der Antoni-Gang, welcher — wie aus Hozáks Werk ersichtlich ist — über dem Grimm-Erbstollen volkommen abgebaut wurde.

Zu diesem Typus gehört noch der, mit dem höher gelegenen Miklós-Stollen aufgeschlossene Josefi-Kreuz-Gang und die, unter dem Mialu-Rücken befindlichen Gänge, aufgeschlossen durch die Stollen Stefania, Magdolna, Lipót, Demeter und György. Ein Teil dieser Gänge ist ohne Zweifel die nördliche Fortsetzung des Josefi-Kreuzganges und des Antoni-Ganges.

Wahrscheinlich gehörten zu diesen NW—SE streichenden Tresztyaer Gängen am Kontakt des Melaphyrtuffs und des Amphibolandesites auch noch andere, (z. B. die Gänge des Ferencz-Stollens), doch sind diesbezügliche Daten heute schon kaum zu finden, oder wo einer dieser Gänge erwähnt wird, ist er auf den Karten nicht auffindbar.

Die Beziehungen der NNW streichenden Gänge zu den jüngeren vulkanischen Gesteinen ist nicht klar zu sehen, umso deutlicher sind sie bei den, am Kontakte des Melaphyrtuffs und des Andesites erkennbar.

Das Streichen des Antoni-Ganges und der, in dessen Fortsetzung fallenden Trestyaer Gänge stimmt auffallend mit dem Streichen des

Rhyolit-Dykes überein, und obwohl sie von diesem in mehr als 200 m Entfernung liegen, müssen wir dem Rhyolit-Dyke doch eine wichtige Rolle bei der Gangausfüllung beimessen.

Die Bedeutung des Rhyolit-Dykes am Anfange der nordwestlichen Querung des Grimm-Erbstollens kann bei dem heutigen Stande der Aufschlüsse kaum klargestellt werden.

Im Grimm-Erbstollen sind entlang des Antoni-Ganges Rutschflächen und Gangverschiebungen häufig zu sehen, woraus zu schließen ist, daß zur Zeit der Bildung dieses Ganges, oder nachher größere Störungen stattgefunden haben. Solche nimmt auch Hozák und Semper an.

Der innige Zusammenhang der, am Kontakte des Andesites und Melaphyrtuffs auftretenden Gänge mit dem Andesite ist zweifellos, indem auch hier fast mit voller Bestimmtheit die Regel gilt, daß von den zahlreichen, im Melaphyrtuff und Andesit gefundenen Gangspalten nur jene goldführend sind, welche den Rand des Andesit-Schlotes schneiden, oder nahe zu demselben streichen, und sowie sie aus diesem Schlot heraustreten, oder sich von demselben entfernen, versiegt ihr Adel.

Der Adel hauptsächlich an die Gänge dieser beiden Hauptstreichen gebunden. Neben diesen gab es noch Gänge, welche diese beiden Streichrichtungen schräge oder gerade rechtwinklig schneiden: diese waren aber entweder garnicht goldführend, oder nur dort, wo sie sich mit einem Hauptgange scharten.

Dies hatten schon die Bergleute erkannt, und deshalb wurde auch, wie Hozák berichtet (86, p. 303—304), auf denselben der Bau nur soweit geführt, bis man die tauben Mittel erreichte.

Aus der geologischen Karte ist zu ersehen, daß in der Gegend des Mialu-Berges zwei mächtige tektonische Linien zusammentreffen. Die eine zieht sich von den Boiczaer Gruben von NW hieher, wie ich schon erwähnte, während die andere eine nahezu nordsüdliche Richtung hat und durch den Melaphyr-Zug Troica—Mialu gekennzeichnet ist. In diese Richtung fällt auch der, gegen Tresztya zu vorkommende Hydroquarzit, dessen Bildung auf einstige warme Quellen hindeutet.

Wichtigere Literatur: 1, 3, 62, 79, 80, 86, 129, 144, 157.

## Die Gruben von Drájka.

Auf der Ostseite des Boiczaer Beckens, unter dem Rücken des Csetrás befinden sich zwei Querrücken: südlich der aus Kalkstein bestehende Hulpus, nördlich der, aus Dazit bestehende Drájka. Unter diesen beiden Querrücken wurden vor vielen Jahren in dem Melaphyr mehrere Gruben betrieben doch wurde der größte Teil derselben bereits

vor langer Zeit aufgelassen. Zur Zeit PRIMICS' waren noch etliche unter dem Drajka gewesene Gruben befahrbar, aber zur Zeit meiner Untersuchungen konnte ich keine dieser Gruben befahren.

So würde ich mich auch mit diesen Gruben nicht weiter befassen, wenn PRIMICS' Daten nicht an der Hand meiner Aufnahmen näher beleuchtet werden könnten.

Die geologischen Verhältnisse des Drájkagebirges sind in der nebenstehenden kleinen Karten-Skizze dargestellt. (Fig. 19.)

Hieraus ist zu ersehen, daß der, vom Hulpus-Bache südlich gelegene Hulpus-Rücken Jurakalk gebildet ist, unter welchem im Hulpusbach-Bette der Melaphyr hervortritt. Wir finden den Melaphyr auf einer kleinen Fläche auch weiter oben im Hulpusbache, wo er unter dem Lava des Dazites hervortritt. Ein Größeres Gebiet bedeckt er jedoch bloß im Drájka-Bach. Die Fläche zwischen dem des Drájkabache und dem Kalkstein Hulpus füllt der Ergußschlot und der Lavastrom des Dazites aus. Einen größeren Dazitschlot finden wir an der südwestlichen Ecke des Drájka, und einen kleineren gelang es mir am rechten Ufer des Hulpusbaches aufzufinden. Die Drájka-Kuppe wird in nordsüdlicher Richtung von einem schmalen Gange durchschnitten, welcher schon aus einem, vom Dazit sehr abweichenden Gesteine besteht. Dieses Gestein durchbricht die Dazit-Deckenbildung, ist also jünger als diese und bildet wohl schon ein Übergangsglied zu den Augitandesiten, wiewohl es an einer Stelle außer den großen Quarzkristallen viel Biotit, an einer anderen auch viel Amphibol enthält; in der mikroskopischen Zusammensetzung spielt aber auch der Augit eine wesentliche Rolle.

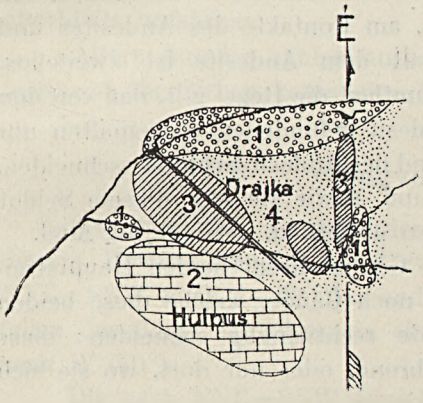



Fig. 19. Geologische Kartenskizze der Umgebung von Drájka mit der wahrscheinlichen Richtung des Ferenc-Stollens.

Maßstab = 1 : 25,000.

*1*=Melaphyr, *2*=Jurakalk, *3* = vulkanische Schlotausfüllungen *4*=Deckenbildung.

Ich habe zwar reinen Augitandesit im Gebiete des Erzgebirges nur weit von hier, in einem Seitentale des Ruda-Tales gefunden, weil aber dieses Gestein außer den Bestandteilen des Dazites noch sehr viel Augit enthält, halte ich es nicht für unmöglich, daß diese und die, demselben ähnlichen benachbarten Eruptionen den Beginn einer basischeren Eruption nach den Daziteruptionen andeutet.

Mehrere Stollen sind in das Massiv des Drájkaberges eingedrungen, aber im Werke PRIMICS' finden wir nur auf den Ferencz-Erbstollen bezügliche verläßliche und benützbare Daten. Auf der Kartenskizze habe ich die wahrscheinliche Lage des Ferencz-Erbstollens angedeutet, wonach derselbe im Melaphyr beginnend, dann in den Dazitschlot gelangt, worauf der, — wenigstens auf der Tagesoberfläche vorhandene — Dazitlavaerguß folgt. PRIMICS schreibt über das Profil dieses Erbstollens folgendes: «Der Ferencz-Erbstollen bewegt sich anfangs in, mit Kalzitadern durchzogenen tuffig-konglomeratischem Melaphyr, doch schon in 50—60 Meter weiter feldwärts gelangt er in den Dazit und bewegt sich eine erhebliche Strecke weit in demselben, um dann wieder in Melaphyr zu gelangen, welcher dort, inmitten des Dazites, offenbar als Einschluß zu betrachten ist; am Beginn des Stollens sowie in dessen weiterer Fortsetzung ist auf der Tagesoberfläche überall bloß Dazit zu sehen. Auf diesem Punkte des Drájkaberges hat also der Dazit den zerstückelten Melaphyr übergossen.» (l. c. p. 92).

Die Beschreibung von PRIMICS beweist sehr schön die Richtigkeit meines Systems, wonach ich im Gebiete des Erzgebirges die vulkanischen Schlote von den Lavaergüssen getrennt habe, denn es unterliegt keinem Zweifel, daß der Erbstollen in seiner weiteren Erlängung unter den, auch an der Tagesoberfläche nachgewiesenen Lavastrom gelangte, wo er den Melaphyr als Grundgebirge aufschloß.

In welcher Länge der Ferencz-Erbstollen die Gänge erreichte, und wie dieselben mit der geologischen Entwicklung zusammenhängen, das ist aus PRIMICS' Werk nicht nachweisbar.

Wichtigere Literatur: 79, 80, 144.

## Die Gruben von Porkura.

### Geologische Verhältnisse.

Am Hauptrücken des Dazitzuges des Csetrás, zwischen den Kuppen des Duba und des Csetrás befindet sich ein tiefer Sattel, an dessen östlicher Seite jene Bacharme entspringen, welche sich zum Porkura-Bach vereinigen und gegen das Almás-Tal fließen.

Bei diesen Bacharmen nahe zum Bergrücken liegt das Dorf Porkura. Gegen Nord von demselben erhebt sich die Porkuraer Magura zu 827 m Seehöhe (Fig. 20). Auf dem Sattel zwischen der Porkuraer Magura und dem Duba erhebt sich die weniger auffallende

Kuppe Vrf. Boului, welche deshalb wichtig ist, weil darunter einstens ein lebhafter Bergbau umging.

Außerdem gab es — nach der Beschreibung von PRIMICS — noch auf der Westseite der Porkuraer Magura einen wesentlicheren Bergbau.

Die geologischen Verhältnisse des Gebietes versinnlicht die Kartenskizze auf Fig. 21. Danach bildet das Grundgebirge der Augitpor-

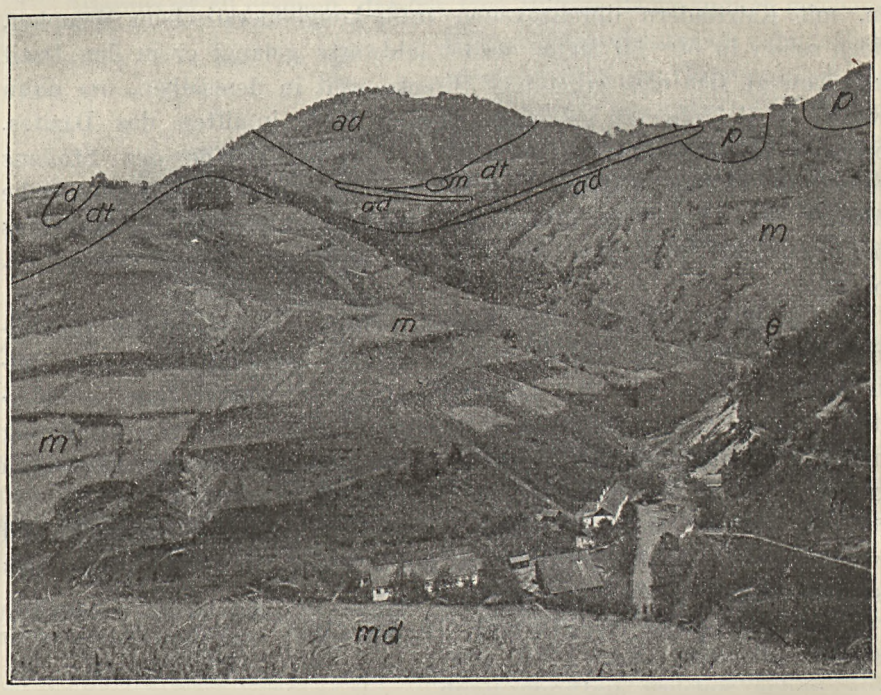



Fig. 20. Die Grubenkolonie Porkura im Hintergrund mit der Porkuraer Magura.

*ad* = andesitischer Dazit, *d* = Dazit, *dt* = Dazittuf und Lava, *md* = Mediterran, *p* = Porphyrit, *m* = Melaphyr. — *G* = Mundloch des «Glück Auf» Erbstollens.

phyrittuff und die Breccie desselben, stellenweise durch mezozoische Porphyrite durchbrochen.

Von hier gegen Westen wird der Zug des Augitporphyrittuffes längs einer NW—SE streichenden Linie unterbrochen, und darüber hinaus bildet das Mediterran das Grundgebirge.

Auf der Ostseite scheidet den Zug des Csetrás-Gebirges vom Augitporphyrittuff ein schmales Mediterranband, welches unter der Dazitdecke emportaucht.

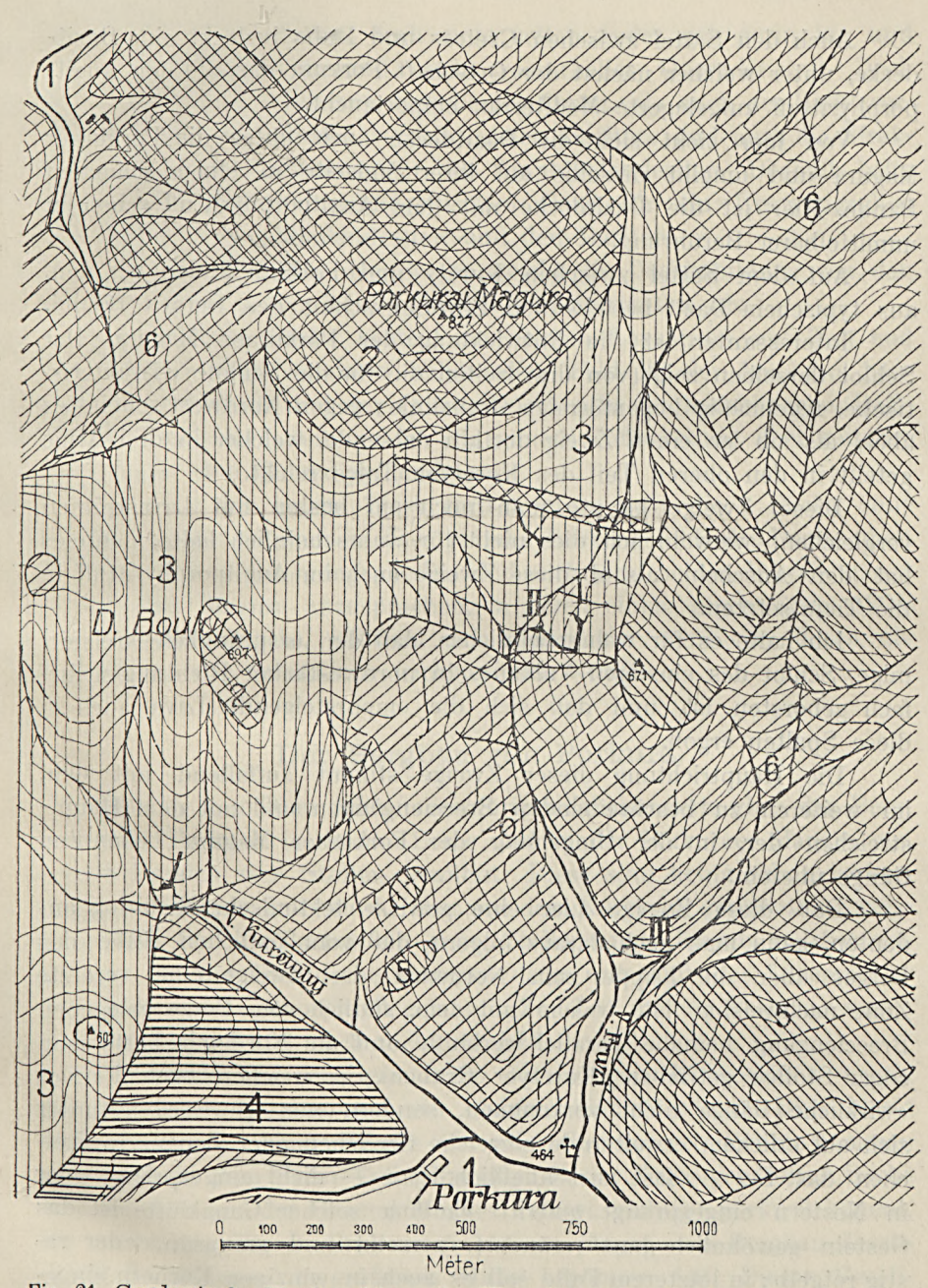



Fig. 21. Geologische Kartenskizze der Umgebung der Grube von Porkura.
*1* = Alluvium, *2* = andesitischer Dazit und Dazit, *3* = Dazittuf und Lava, *4* = Mediterran, *5* = Porphyrit, *6* = Melaphyr.
*I—II* = Zubau, *III* = «Glückauf» Erbstollen.

Auch den Sattel zwischen Csetrás und Duba bedeckt eine Dazitdecke, unter welcher nächst der Ortschaft Porkura das, auf den Augitporphyrittuff aufgelagerte Mediterran emportaucht.

Von hier zieht sich die Dazitdecke auch unter die Porkuraer Magura und umgibt dieselbe auf ihrer Südseite in einem schmalen Bande. Hier ist die Dazitdecke mit dem Augitporphyrittuff schon in unmittelbarer Berührung.

Auf dem Sattel zwischen Kurety und Porkura finden wir den, aus typischem Dazit bestehenden Eruptionsschlot des Berges Boului.

Interessanter ist die Entwicklung der Porkuraer Magura. Der Schlot derselben zeigt von drei Seiten die für die Schlote charakteristische, regelmäßig bogenförmige Grenzlinie; gegen Nordwest scheint es aber, als ob er einen Zweig dorthin entsende, welcher in drei Arme geteilt in den oberen Teil des Kurétyer Tales reicht.

Diese Zweige könnte man noch am besten mit Lavaströmen vergleichen, wiewohl ich dies nicht für wahrscheinlich halte, denn es hat den Anschein, als ob diese Zweige auch im Augitporphyrittuff in die Tiefe setzten.

Ich halte es für wahrscheinlicher, daß der ursprünglich kreisförmige Schlot des einstigen Vulkanes in nordwestlicher Richtung mehrfach geborsten ist, und daß sich die emporsteigende Lava auch in diese Spalten ergoß.

Die Hauptrichtung dieser Zweige stimmt auffallend mit den, im weiteren zu beschreibenden Brecciengängen und mit dem Hauptstreichen der, in der Umgebung der Porkuraer Magura bekannten Gänge überein.

Daß diese Zweige hier eine gewisse tektonische Richtung andeuten, kann man auch daraus folgern, daß vom östlichen Fuße des Berges über die Kuppe zum Nordende der Zweige eine vererzte Zone nachweisbar ist, welche mit dem, südlich vom Berge gelegenen Brecciengang beinahe parallel verläuft, und am Nordende hatte man sogar Stollen getrieben (Kurétyer Gruben), in welchen nach PRIMICS «wirkliche Gänge nicht vorkommen, sondern nur gewisse, mitunter sich auf etlichem erweiternde erzreiche Streichen oder Zonen, in welchen das Erz — fast ausschließlich Pyrit — dicht eingesprengt oder in Nestern eingesprengt auftritt. Entlang solcher Gangklüfte ist das Gestein gewöhnlich ganz verändert, zersetzt und graugrün, oder rostig rotgelb; in letzterem Falle soll es auch in winzigen Körnern eingesprengt Freigold enthalten. (l. c. p. 116.)

Die Porkuraer Magura besteht aus einem grünsteinartigen Eruptivgestein, in welchem mit freiem Auge neben den Feldspaten nur

Amphibolsäulen auffallen, doch nicht selten findet sich darin hie und da ein Biotitblättchen und auch wasserheller Quarz-Kristall. Doch kommt in diesen Gesteinen sowohl der Quarz, als auch der Biotit verhältnismäßig viel seltener vor als in den Daziten, und auch die Struktur des Gesteines ähnelt mehr den Amphibolandesiten. Deshalb halte ich dieses Gestein als andesitischen Dazit für ein Übergangsglied zwischen den Amphibolandesiten und den Daziten.

Auf der Südseite des Berges weicht die Deckenbildung von den typischen Decken der Dazite gleichfalls einigermaßen ab.

Auch diese Decke besteht aus einem Lavastrom, aus Tuff und aus Breccie, doch ist darin neben dem Feldspat der Amphibol häufiger als der Biotit und der Quarz, wogegen in den benachbarten Daziten der Amphibol seltener ist. In seinem Tuffe kommt aber seltener hie und da eine Quarzdipyramide vor.

So wie wir gegen West fortschreiten, geht diese Decke ohne scharfe Grenze langsam in das typische Deckengebilde der Dazite über.

Als solche Übergangsglieder sind auch jene beiden Brecciengänge südlich der Magura anzusprechen, in deren einem gegenwärtig (1905) der Bergbau umgeht, während der andere, der nördliche, durch die Aufschlüsse der Schurfbaue nachgewiesen wurde.

## Der Bergbau von Porkura.

Bis zu den 90-er Jahren des vorigen Jahrhunderts ging der Bergbau von Porkura im Boului-Berge und in der Porkuraer Magura um, wovon PRIMICS vier Stollen erwähnt. Diese sind heute schon verbrochen. In neuerer Zeit wurde aber aus dem Kuretului genannten Zweigbache des Porkura-Baches ein neuer Stollen angeschlagen, welcher sich anfangs in der Dazitdecke bewegte, dann unterhalb des Lavastromes des Dazites in Augitporphyrit gelangte. Zur Zeit meines Besuches waren die erzreichen Mittel noch nicht erreicht.

Zu Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde der Porkuraer Bergbau auf ein anderes Gebiet gelenkt. Dies deutet auch PRIMICS in seinem Werke an: «Einzelne vererzte Punkte kommen aber auch in dem Parov-Truczi (richtig: Pareu Fruzi) genannten Bache vor, welcher von der Gegend Magura kuretyi, (richtig: porkuri) kommt, wo außer den älteren Grubenaufschlüssen jüngst eine Bergbau-Gesellschaft Schürfungen in größerem Maße begonnen hat. Dieser Gesellschaft ist es gelungen, im Oberlauf des Baches, an der linken, gegen den Szteninaberg gelegenen Talseite einen aus Breccie bestehenden Stock aufzuschließen, in welchem unregelmäßig eingesprengt

Pyrit, Kalkopyrit, und sporadisch auch wenig Gold vorkommt» (p. 114).

Dieser Breccien-Gang ist ganz zweifellos identisch mit jenem, in welchem der Bergbau gegenwärtig umgeht, und welcher seither auf mehreren Horizonten schön aufgeschlossen wurde.

SEMPER erwähnt in seinem Werke nur mehr diese Grube, indem er mitteilt, daß in derselben der breccienartige Lajos-Erzstock an der Scheidung des Melaphyrs und des Dazites liegt.

Dieser Brecciengang beißt im Tale des Fruzi-Baches, in der Nähe des Zusammenflusses mit dem Zapoghe-Zweigbach zutage aus, und ist von dort mit einer Mächtigkeit von 10—15 m bis auf die, mit Seehöhe 671 m bezeichnete Kuppe verfolgbar. Bei dem Zusammenflusse der beiden Bäche ist der II. Zubau (565 m) und östlich von hier, im Tale des Preluci-Baches der I. Zubau angeschlagen (610 m) (siehe Fig. 22). Außerdem ist bei dem Zusammenflusse der Bäche Fruzi und Zmereciu (482 m) der 650 m lange «Glückauf» Erbstollen bis auf den Gang getrieben. Die beiden Zubaustollen bewegen sich in der andesitischen Decke des Dazits, hauptsächlich in tuffiger Breccie, und verqueren den Stock von der Nordseite her. Der Erbstollen wurde von der Südseite auf den Stock getrieben und bewegte sich bis auf den Stock völlig in Melaphyrtuff und Breccie. Der Brecciengang ist unter dem Zubaustollen II auf sieben Mittelläufen, und unter dem Erbstollen im 20 m, und im 40 m tiefen Tiefbauhorizont aufgeschlossen.

Zur Zeit meiner Besuches war schon der Horizont im 60. Meter eröffnet.

Der 10—15 m mächtige Brecciengang streicht in den Grubenaufschlüssen, ebenso wie ober Tage, nahezu von Ost nach West und fällt nach Norden ein. Sein Salband ist nicht gerade, in dem der Gang sich bald verdrückt, bald ausbaucht. In den höheren Horizonten bildet sein Liegendes Augitporphyrittuff, sein Hangendes Dazittuff und Breccie.

SEMPER beschreibt aus einem der Zubaustollen ein Gestein, welches aus Stücken von Ei- bis Kopfgröße besteht, welches er ganz richtig als tertiären Alters bezeichnet, und welches tatsächlich nichts anderes ist, als der Tuff eines andesitischen Dazites. In dem irrt aber SEMPER, daß er behauptet, PRIMICS habe dieses Gestein für Quarzporphyr oder Porphyrit gehalten, denn PRIMICS bezeichnet dasselbe sowohl auf der Karte als auch in der Beschreibung als Amphibolandesit.

Am Erbstollenhorizonte ist das Liegende und das Hangende dieses Ganges Augitporphyrittuff.

Die Ausfüllung dieses Gesteinsganges ist sowohl in den höheren wie in den tieferen Horizonten größtenteils zertrümmert, nur in der

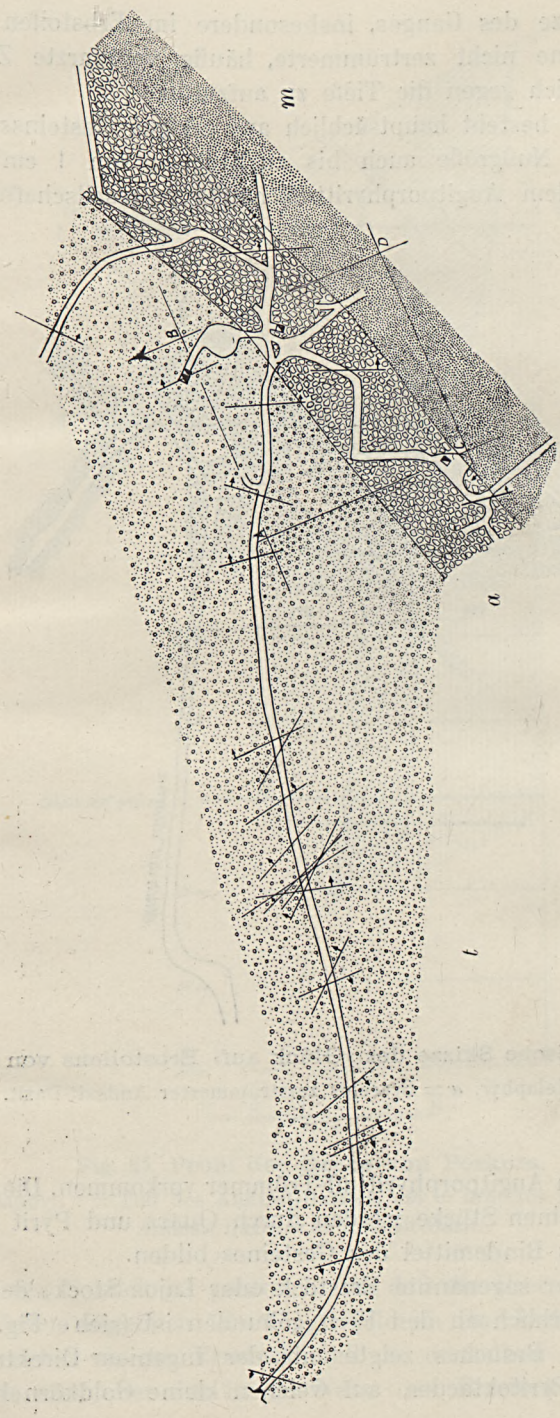



Fig. 22. Geologische Skizze des I. Zubaues von Porkura.
$t$ = Tuff und Breccie des Andesit-Dazites, $a$ = Andesit-Dazit, $m$ = Melaphyrtuff.
A, B, C, D = die mit Fig. 23 übereinstimmenden Koordinaten.

Nähe der Grenze des Ganges, insbesondere im Erbstollen finden wir stellenweise eine nicht zertrümmerte, häufig verquarzte Zone. Diese Zone scheint sich gegen die Tiefe zu aufzutun.

Der Gang besteht hauptsächlich aus eckigen Gesteinsstücken von Haselnuß- bis Nußgröße auch bis zu Stücken von 1 $cm^3$, zwischen welchen mit dem Augitporphyrittuff häufig vergesellschaftet, oft aber

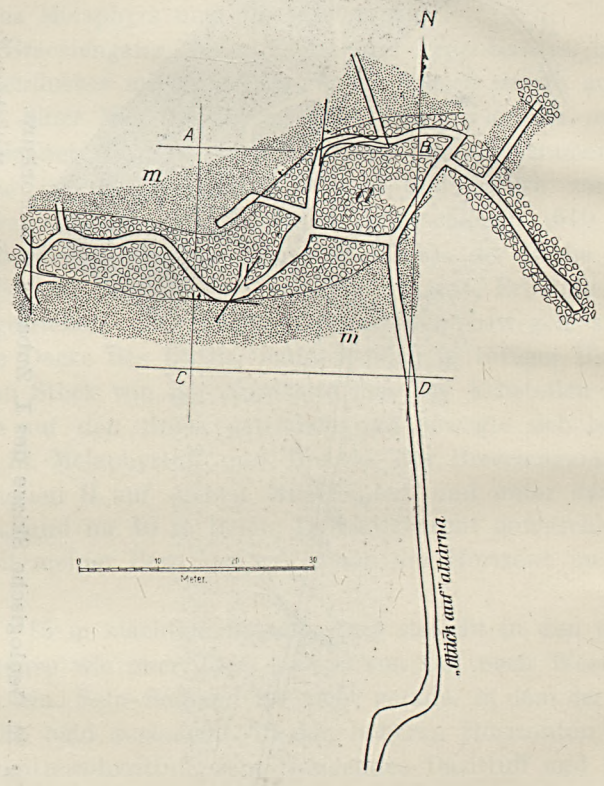



Fig. 23. Geologische Skizze des «Glück auf» Erbstollens von Porkura.
$m$ = Melaphyr, $a$ = Brecciös zerstrümmerter Andesit-Dazit.

vorwiegend auch Augitporphyrittuff-Trümmer vorkommen. Die Zwischenräume der einzelnen Stücke werden durch Quarz und Pyrit ausgefüllt, welche auch das Bindemittel des Gesteines bilden.

Dies ist der sogenannte Erzstock oder Lajos-Stock, dessen Goldführung hauptsächlich an den Pyrit gebunden ist (siehe Fig. 24). Gelegentlich meines Besuches zeigte mir der Ingenieur-Direktor Ludwig Krausz kleine Pyritoktaeder, auf welchen kleine Goldkörnchen saßen.

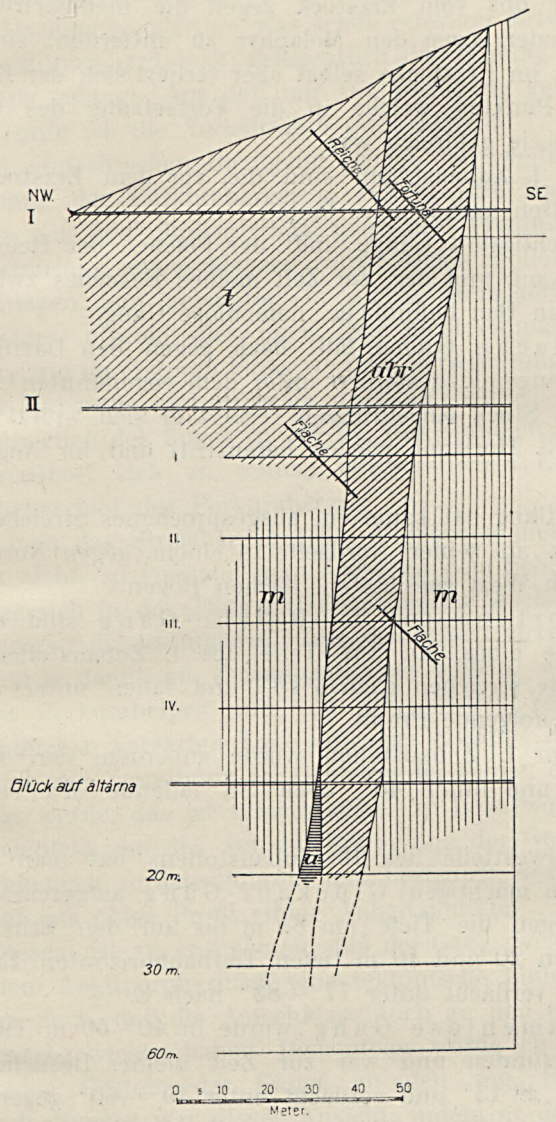



Fig. 24. Profil der Grube von Porkura.

$m$ = Melaphyr, $t$ = Tuff des Andesit-Dazites, $abr$ = brecciös zertrümmerter Andesit-Dazit, $a$ = Andesit-Dazit.

Auch der Schlich ist goldreich, so, daß die Breccie in den mehr vererzten Teilen angeblich 12—15 gr Gold im Durchschnitte hält.

Viel reicher als der Erzstock sind die denselben durchsetzenden Gänge, diese sind aber nur in der Nähe des Erzstockes goldführend,

und wie wir uns vom Erzstock gegen die nichtzertrümmerte Zone des Dazites oder gegen den Melaphyr zu entfernen, sinkt der Goldgehalt rapid; im Erzstocke selbst aber verliert sich der Gang, wogegen an solchen Punkten, welche in die Fortsetzung des Ganges fallen, auch die Breccie goldreich war.

In dem I. Zubaustollen sind die, vor dem Erzstocke bezeichneten Gangspalten ausnahmslos taub.

Die wichtigsten Gänge sind: der Flache-, der Reiche-, Fortuna-, Maria-, Glückauf, und der, zur Zeit meines Besuches zwischen 40 und 50 m Teufe in Bau befindliche, namenlose Gang.

Der Flache Gang fällt flach gegen den Dazitgang und verquert das Hangende desselben unter dem sogenannten Flachen Horizont. In den Stock eingedrungen verliert er sich, stürzt sich, so daß er erst am 3. Horizont wieder heraustritt und im Augitporphyrittuff fortsetzt.

Dieser Gang hat kaum ein ausgesprochenes Streichen: er umgibt den Erzstock an seiner Nordseite in einem, gegen Norden konvexen, von Ost nach West gerichteten, flachen Bogen.

Der Fortuna- und der Reiche-Gang sind eigentlich verworfene Teile eines, im SW Teile des I. Zubaustollens gefundenen Ganges. Beide streichen nach $3^h10°$, und fallen unter 50° nach SE (siehe das beifolgende Profil).

Mit dem I. Zubaustollen wurde außerdem der, nach zirka $5^h$ streichende, und unter 40° nach SE fallende Mariengang aufgeschlossen.

Im Südwestteile des II. Zubaustollens hat man den beträchtlichen (50 cm mächtigen) Glückauf-Gang aufgeschlossen und verfolgte ihn gegen die Tiefe um 84 m bis auf den Erbstollenhorizont, sowie auf den 20 und 40 m tiefen Tiefbauhorizonten. Er streicht nach $10^h$ 13° und verflächt unter 77°—85° nach E.

Der namenlose Gang wurde in 40—50 m Tiefe unter dem Erbstollen gefunden und war zur Zeit meines Besuches im Bau. Er streicht nach $2^h$ 13° und verflächt unter 40°—60° gegen SEE.

An diesen Gängen ist es auffallend, daß mit Ausnahme des Glückauf-Ganges, alle flach (40°—60°) einfallen.

Die Gänge waren überall nur an der Scheidung des Dazitganges reich, und das Scheiderz soll pro Tonne angeblich 80—600 gr Gold gehalten haben; dieses Gold ist aber im ganzen Erzgebirge das reinste, indem seine Feinheit zwischen 800—900‰ schwankt.

Am Erbstollenhorizonte, im Ostteile des Dazitganges, befindet sich, wie aus der Kartenskizze zu ersehen ist, eine Störung, vielleicht ein

Verwurf, und infolgedessen geriet der Augitporphyrittuff an zwei Punkten in den Dazitgang, oder, — was schon schwerer anzunehmen ist, — ist dieser Augitporphyritstock gelegentlich der Bildung der Breccie in den Dazitgang gelangt. Aus den mir zur Verfügung gestandenen Aufschlüssen konnte ich die Verhältnisse nicht klären.

Diesem andesitischen Dazitgang gleicht der zweite, welcher über den Südabhang der Porkuraberges in WNW—ESE Richtung streicht, und welcher mit den Stollen Baja mare und Vremnikucza, und mit der Aurel-Schürfung aufgeschlossen wurde. Beide Stollen sind in Dazittuff angeschlagen und gelangten in einem ähnlichen Brecciengang wie der erstere, obwohl dies ober Tage nicht einmal so weit nachweisbar war, wie im ersteren Falle, weil die Verwitterungsprodukte dem Material der Dazittuffe und Breccien ungemein ähnlich sind.

Das Streichen des Zuges ist $19^h$ 5°, das Einfallen gleichfalls nördlich, und er nähert sich an seinem nordwestlichen Ende schon sehr dem Ausbruchsschlot des Porkuraberges.

Wenn man das Streichen und das Verflächen dieser beiden Züge in Betracht zieht, so kommen man leicht zu dem Schlusse, daß diese beiden Gänge sich in der Tiefe mit dem Ausbruchsschlot des Porkuraberges vereinigen, beziehungsweise aus demselben abzweigen.

Das würde damit im Zusammenhange stehen, was ich von den Zweigen des Porkuraberges und von der, in der Verlängerung derselben befindlichen vererzten Zone eingangs erwähnt habe.

Wodurch die Zerreibung der Gesteine der beiden Züge zur Breccie herbeigeführt wurde, das ist schwer sicher zu beantworten. Diese Bildung ist jedenfalls auf die, auf die Erstarrung der Gesteine gefolgten Gebirgsbewegungen zurüchzuführen, und bezüglich des Verlaufas derselben bietet das obige Profil einige Anhaltspunkte.

Aus diesem ist zu entnehmen, daß der Gang zwischen dem Dazittuff und dem Augitporphyrittuff eine tektonische Linie andeutet, außerdem aber auch, daß die Aufschlüsse auch an den Goldgängen Verwerfungen nachgewiesen haben. Demzufolge werde ich also kaum irren, wenn ich das Gestein der Gänge zu den sog. Reibungsbreccien rechne. Auch Semper war dieser Ansicht, indem er das Gestein ohne sonstige Bemerkung zu den Daziten reihte.

## Erzführungsverhältnisse.

Faßt man die Erzführungsverhältnisse von Porkura zusammen, so erhält man das folgende Bild.

In der Erzführung spielt unzweifelhaft die wesentlichste Rolle

der zur Breccie zermalmte andesitische Dazit, welcher mit der Goldführung in engem Zusammenhange steht. Es ist unleugbar, daß die, das Gold emporgebrachten Agentien längs der Eruption desselben emporgedrungen sind und sich in dem, zu Breccie zermalmten Gesteine verteilend dasselbe imprägnirten. Die ganze Eruption wurde noch durch Gangspalten durchsetzt, längs welcher die Gase und Dämpfe Gelegenheit fanden, an die Oberfläche zu gelangen. In diesen Gangspalten hat sich aber der Erzgehalt von der Eruption nur auf kurze Distanzen entfernt, so daß die Gänge in 10—15 m vom Rande des Ausbruches schon kaum Gold enthalten.

Bei der Beschreibung des Stockes haben wir gesehen, daß derselbe der Tiefe zu, wenn auch langsam sich verengt, während neben dem Stocke das nicht zermalmte Gestein eine stets breitere Zone bildet. So ist anzunehmen, daß die Breccie in einer gewissen Tiefe vollkommen aufhören wird.

Die längs der Porkuraer Magura auffindbaren vererzten Punkte sind noch wenig bekannt. Nach einzelnen Anzeichen kann man darauf schließen, daß neben der Eruption der Magura norwest-südöstlich streichende Gänge zu finden sind. Außerdem sind vererzte Punkte längs der die Mitte der Magura in nordwest-südöstlicher Richtung durchschneidenden Linie zu sehen, in deren nordwestlicher Fortsetzung die sog. Kuretyer Gruben waren.

Ich habe schon früher auf die regellose Ausbildung des andesitischen Dazites an der nordwestlichen Seite des Berges hingewiesen. Sowohl dieser Umstand, als auch die, in der Richtung desselben sich über den Berg hinziehende Linie ist auf tektonische Gründe zurückzuführen. Es ist möglich, daß sich hier die, den Berg durchsetzende Bruchlinie fortsetzt, doch ist es auch möglich, daß die, an der Oberfläche einheitlich erscheinende Eruption sich in der Tiefe in mehrere Eruptionen teilt, deren Enden wir hier an der Nordwestseite des Berges in den Zweigen des vulkanischen Gesteines finden. Oder, wie ich schon erwähnte, können wir die gegen Norden reichenden Flügel der Eruption auch so erklären, daß die Wände des einstigen Kraters geborsten sind, worauf die so gebildeten Spalten durch das, im Krater emporsteigende Gesteinsmagma erfüllt wurden. Jedenfalls ist das ein solches Gebiet, dessen weitere Durchforschung sehr begründet ist.

Es ist mehr als wahrscheinlich, daß die, den Berg in nordwest-südöstlicher Richtung durchkreuzenden Gänge ober Tage nicht reich waren, sonst wären sie schon lange im Bau. Nachdem wir aber schon über zahlreiche solche Daten verfügen, nach welchen an der Oberfläche schwache Gänge in tieferen Horizonten außerordentlich reich wurden,

wo deren Anreicherung auch aus der geologischen Entwicklung zu erklären ist, so ist es auch hier nicht ausgeschlossen, daß man bei günstiger geologischer Entwicklung in der Tiefe eventuell auf reichere Mittel stoßen könnte.

Wichtigere Literatur: 129, 144, 145, 146, 157.

## Felsőkajanel.

### Geologische Verhältnisse.

Nördlich von Boicza, unter dem Tale des Kis-Kajánpatak geht der Bergbau von Felsőkajanel um. Die geologischen Verhältnisse des Bergreviers versinnlicht die Grubenkartenskizze Fig. 25. Aus derselben ersehen wir, daß im unteren Teile des Kis-Kajánpatak, wo dessen Tal sich schluchtartig verengt, aus dem mit weißem Andesit- und Dazittuff bedeckten Gelände sich plötzlich einzelne vulkanische Kuppen erheben, welche zwar an der Oberfläche zerstückelt, in der Tiefe aber häufig zusammenhängend sind.

Am Beginn der Schlucht erheben sich die Kuppen Manausa und Magurája, jene auf der östlichen, diese auf der westlichen Seite. Der Fuß der beiden Kuppen hängt zusammen, und hier hat sich der Bach Bahn gebrochen.

Von diesen Kuppen nach Norden, u. zw. östlich und westlich vom Sammelteich erheben sich wieder zwei Eruptionskuppen, Afénu genannt, deren Tiefen sowohl entlang des Baches, als auch in den Bergbauaufschlüssen einander berühren, d. h. zusammenhängen.

Die südlichen Eruptionskuppen, die Manausa und Maguraja bestehen aus Dazit, die nördlichen aus Amphibolandesit, und an dem Kontakte der letzteren Kuppen kommen jene goldhaltigen Gänge vor, welche durch die Felsőkajaneler Gruben aufgeschlossen sind.

Die Manausa und Maguraja stellen eigentlich vier Kuppen dar: am linken — östlichen — Bachufer erhebt sich die, aus einer Kuppe bestehende Manausa, am rechten, westlichen Ufer dagegen die aus drei Kuppen bestehende Maguraja.

Auf den ersten Blick hat es den Anschein, als ob die ganze Kuppe der Manausa aus jenem Dazite bestünde, welcher im Bachbette aufgeschlossen ist.

Nach näherer Untersuchung finden wir aber, daß nur ein kleiner, talwärts gelegener Teil des Berges aus eruptivem, propylitischem Dazit besteht, während der übrige Teil aus weißem oder gelblichen, zerreiblichen, hauptsächlich aus Feldspataugen bestehenden Gestein gebildet

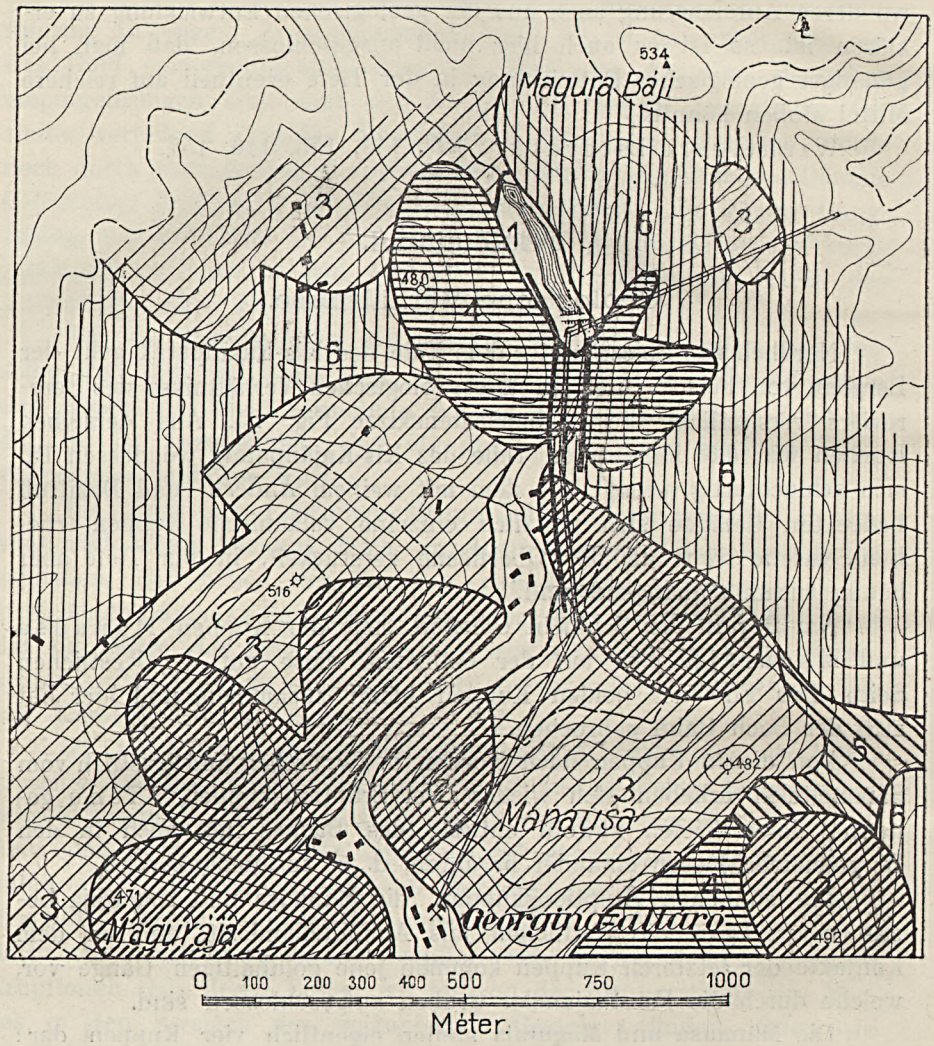



Fig. 25. Geologische Kartenskizze der Umgebung von Felsőkajanel.
*1* = Alluvium, *2* = Daziteruptionen, *3* = Dazitlava-Erguß, Tuff und Breccie, *4* = Amphibolandesit-Eruptionen, *5* = Amphibolandesittuff und Breccie, *6* = Mediterran.

wird, welches man leicht für ein verändertes (kaolinisiertes) Gestein halten könnte.

Auch PRIMICS hat es wahrscheinlich für das gehalten, der auf der Karte ein großes Gebiet als Dazit bezeichnete, obwohl er in der Beschreibung bemerkte, daß die vulkanische Eruption mit dem Auswurfe von viel Trümmermaterial begonnen habe.

Daß diese Bildung kein zersetzter (kaolinisierter) Dazit ist, das ist — wie aus den folgenden zu ersehen sein wird — ebenso aus den Grubenaufschlüssen nachgewiesen, wie ein ähnlicher Fall auch bei dem, im Bárza-Gebirge umgehenden Bergbaue erwiesen wurde.

Der Dazit dieser Kuppen ist am besten in dem Bacheinschnitte aufgeschlossen, wo wir einen festen, zähen, oft bänkig oder plattig brechenden, mittelporphyrischen Dazit finden, aus dessen dichter, grünlicher Grundmasse größere weiße Feldspate, seltener hie und da ein Biotitblättchen und Quarzkörner ausgeschieden sind.

U. d. M. enthält die Grundmasse wenig Glassubstanz, dagegen finden wir viel frischen Feldspat, Quarz und wenig Biotit ausgeschieden. Seine großen, vorwiegend tafelförmigen Feldspatkristalle gehören in die Andesinreihe, und nähern sich häufig noch dem Andesin-oligoklas.

Der Kern einzelner, zonenartig entwickelter Kristalle ist Labradorit, während dessen äußere Hülle Labradorandesin oder Andesin ist. Neben dem wenigen, schon propylitisierten und zumeist zersetzten Biotit ist korrodierter Quarz häufig. In seiner Grundmasse kommt auch wenig Magnetit, Apatit und Zirkon vor.

Das zwischen und um die Dazitkuppen herum vorkommende Deckengebilde ist bald lavastromartig, bald tuffartig. So sehen wir in den Grabeneinschnitten auf der, von Felsőkajanel gegen NW sich hinziehenden flachen Berglehne, auf dem, von den ersten Kuppe der Maguraja nach Süd gelegenen Fläche abwechselnd Dazittuff, Breccie und Lavaströme.

Auf der Nordseite der Kuppen, auf den, vom flachen Gelände sich scharf abhebenden, jäh emporsteigenden Abhängen finden wir ständig das obenerwähnte kaolinische Gestein, in welchem neben den Feldspataugen nur selten hie und da einzelne zersetzte Biotitblättchen und Amphibolkristalle zu finden sind.

Daß dieses Gestein zur Dazit-Eruption gehört, das beweisen am besten die, darin ziemlich häufig auftretenden Quarz-Dipyramiden.

Ebenso ist das Gestein auch auf der Ostseite der Manausakuppe, während auf dem, gegen Hercegány zu gelegenen Rücken, auf dem flacheren Gelände zwischen den Dazitkuppen und der Amphibolandesit-Eruption des Afénu schon mehr tuffartige, konglomeratische, oder schon ganz typische Dazittuffe zu finden sind.

Auf dem flachen Gelände zwischen der Maguraja und Afénu finden wir ebensolche feine weiße, gut geschichtete Dazittuffe, wie sie in den Mediterranschichten des siebenbürgischen Beckens so häufig vorkommen.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

In der Fortsetzung des nach Ost ziehenden Rückens der Manausa, an der Ostlehne der Wasserscheide, unmittelbar unter dem Wege, etwas östlich von der Kuppe 482 m ist an einer 15—20 m mächtigen Felswand ein konglomeratischer Dazittuff aufgeschlossen, und hier ist das gegenseitige Verhältnis zwischen dem Amphibolandesittuff und dem Dazittuff gut zu sehen. (Siehe Fig. 26.) Den unteren Teil des Aufschlusses bildet noch gleichförmiger, keine Quarzdipyramiden, und keine Biotitblättchen enthaltender, zerstäubender Amphibolandesittuff, während im oberen Teil des Aufschlusses ein solcher Tuff vorkommt, in welchem Biotitblättchen und selten auch gut entwickelte Quarzdipyramiden zu finden sind. Außerdem ist der Tuff hier auch breccienartig und die Einschlüsse enthalten mehrweniger frische Dazitstücke. Neben

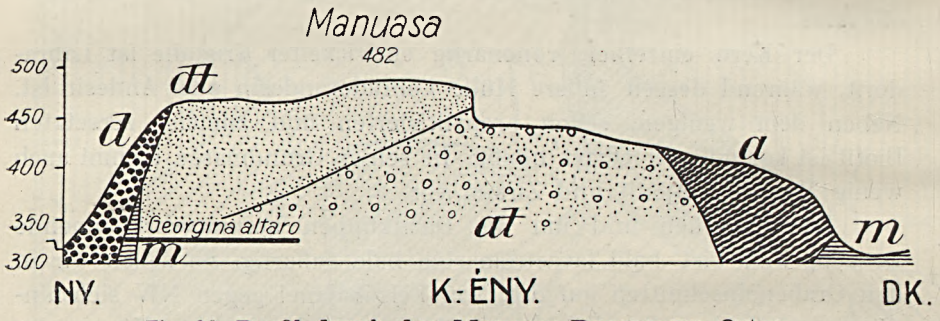



Fig. 26. Profil durch den Manausa-Berg gegen Osten.
$d$ = Dazit, $dt$ = Dazitlava-Erguß, Tuff und Breccie, $a$ = Amphibolandesit, $at$ = Amphiolandesittuff, $m$ = Mediterran.

den mürben grauen Daziteinschlüssen kommt hie und da auch ein frischerer, rötlicher vor.

Auf den ersten Blick ähnelt dieses rötliche Gestein den Amphibolandesiten, nachdem es aber Biotit und auch Quarz enthält, muß es zu den Daziten gereiht werden.

Dieses Ablagerungsverhältnis des Amphibolandesitttuffs, und des Dazittuffs ist auch ein Beweis des Altersverhältnisses des Amphibolandesites und des Dazites.

Der Andesittuff reicht von hier gegen SE in ein Seitental des Hercegánytales hinab, wo er sich mit einer kleinen Amphibolandesiteruption berührt.

Die geologischen Verhältnisse der Kajaneler Grube kann man jetzt nicht mehr eingehend studieren, weil die bisherigen Grubenaufschlüsse nicht mehr befahrbar sind. Nur der Georgina-Stollen ist teil-

weise befahrbar, jener lange Querschlag jedoch, welcher von hier unter die Hercegányer Gruben zu dem Zwecke getrieben wurde, um die Erze derselben leichter nach Felsőkajanel fördern zu können, ist auch schon unfahrbar. Von jenen kleineren Gruben, welche PRIMICS erwähnt (l. c.

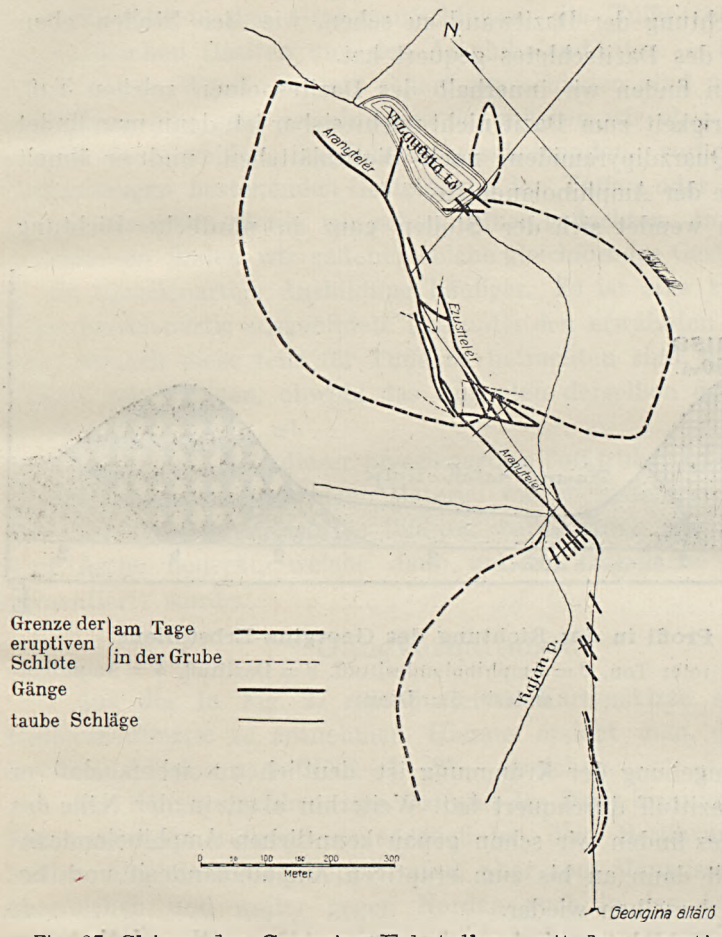



Fig. 27. Skizze des Georgina-Erbstollens mit den eruptiven Schloten.

p. 96) ist keine Spur mehr vorhanden. Doch jene Verhältnisse, die man in dem jetzt befahrbaren Grubenteil findet, sind genug interessant um sich damit zu befassen.

Die Verhältnisse des Erbstollens sind in der beistehenden Skizze und dem Längenprofil dargestellt. (Siehe Fig. 27 und 28.)

Der Georgina-Stollen ist von dem südlichen Fuße des Manausaberges in nordöstlicher Richtung angetrieben. Eine Weile — bis auf

etwa 120 m Länge — durchquerte er weißen, brüchigen Dazittuff und Breccie, dann folgt eine kaum einige Meter mächtige Lage von rotem Ton, worauf wir einen prophylitischen, festen Dazit finden.

Die Tonlage gehört zum mediterranen Ton. Der Dazit hält im Stollen kaum auf 100 m Länge an, dann folgt wieder Tuff. Im Stollen ist aus der Richtung der Dazitwand zu sehen, wie der Stollen eben nur den Rand des Dazitschlotes gequert hat.

Im Stollen finden wir innerhalb des Dazites einen solchen Tuff, dessen Zugehörigkeit zum Dazit nicht nachweisbar ist, denn man findet darin weder Quarzdipyramiden, noch Biotitblättchen, und er ähnelt eher dem Tuffe der Amphibolandesite.

Weiterhin wendet sich der Stollen ganz in nördliche Richtung

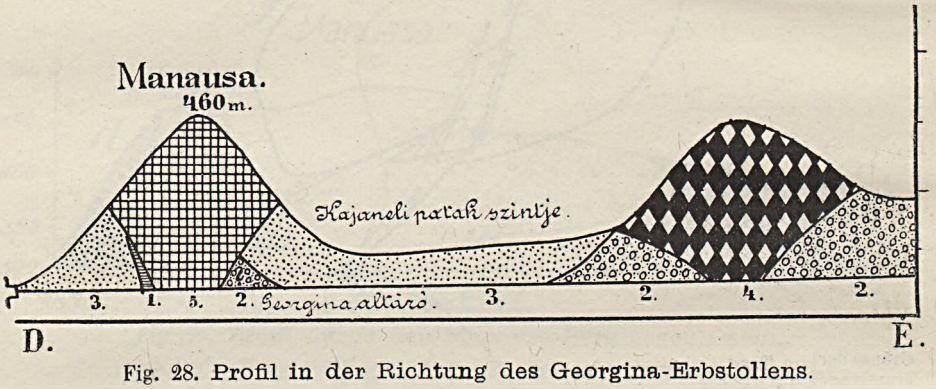



Fig. 28. **Profil in der Richtung des Georgina-Erbstollens.**
*1* = mediterraner roter Ton, *2* = Amphibolandesittuff, *3* = Dazittuff, *4* = Amphibolandesit, *5* = Dazit.

und in der Umgebung der Krümmung ist deutlich zu sehen, daß er hier überall Dazittuff durchquert hat. Weiterhin aber, in der Nähe des IV. Querschlages finden wir schon genau kenntlichen Amphibolandesittuff, dieser hält dann an bis zum eruptiven Amphibolandesit und beginnt jenseits derselben wieder.

Auf der Goldkluft zwischen den Querschlägen IV und V finden wir aber noch Dazittuff.

Wie die Karte zeigt, durchquert der Erbstollen den eruptiven Amphibolandesit beiläufig an dem Punkte, wo die beiden Kuppen sich berühren, und so bewegt sich der Erbstollen kaum auf 100 m Länge in der Eruption.

Nach der Lage der Abgrenzung des Amphibolandesit- und des Dazitschlotes in den Grubenaufschlüssen und ober Tage ist zu ersehen, wie der, in der Tiefe schmale Schlot sich nach oben erweitert.

Gelegentlich meines Besuches konnte man den Erbstollen nicht einmal bis zum Hercegányer Hauptquerschlag befahren. Über diesen schreibt PRIMICS, daß er mediterrane Sedimente durchquert und daß wir in den oberflächlichen Aufschlüssen bald Tuff, bald Mediterran finden: es ist auch nichts anderes zu erwarten.

Während in den Grubenaufschlüssen die Tuffe von den festen prophylitischen Daziten und den Amphibolandesiten — in einer ausgesprochenen Wand — stets scharf abgeschieden sind und auch ihre Ausbildung eine sehr verschiedene ist, müssen wir ober Tage oft mit Zweifel jene weißen, kaolinisiert erscheinenden, vorherrschend aus Feldspataugen bestehenden Gesteine zu den Tuffen oder zu den Lavaströmen anreihen, deren wir schon früher gedachten. In den Grubenaufschlüssen finden wir seltener solche gleichförmige Gesteine, dagegen ist die breccienartige Ausbildung häufiger. Es ist aber zweifellos, daß dieser breccienartig ausgebildete Tuff unter den erwähnten kaolinisierten liegt, wonach diese teils für Tuffe zu betrachten sind, teils auch Lavaergüsse sein können, obwohl das Auftreten derselben dort, wo wir sie kennen, ein anderes ist.

Es scheint, daß dieser breccienartige Tuff früher an die Oberfläche gelangt ist, das ausgeworfene Material war nicht sehr gleichförmig und fein und diese breccienartige Bildung wurde durch eine gleichmäßige, feine Asche bedeckt, welche dann an der Oberfläche fest verkittet (zementiert) wurde.

## Gangverhältnisse.

Aus der in Fig. 27 reproduzierten Kartenskizze sind auch die *Gangverhältnisse* zu entnehmen. Hieraus ersieht man, daß die Gänge fast ausnahmslos nach NNE—1—$2^h$— streichen.

Die Gänge streichen zum Ostrand des Dazit-Eruptionsschlotes des Manausaberges, während sie nördlich bei dem Berührungspunkte der beiden Amphibolandesitkuppen sind, aber vom Manausaberg hier herüberreichen und weiter gegen Norden auch in den Andesittuff fortsetzen. Wenn man die geologische Aufnahme mit den Abbaukarten vergleicht, so finden wir überraschend klar, daß eine reiche Goldgewinnung nur dort war, wo die Gänge in den Eruptionsschlot oder in dessen Nähe gelangten.

Der längste bekannte Gang von Felsőkajanel ist die Goldkluft, welche noch über die Amphibolandesitkuppe hinaus weithin bekannt war. Gegenwärtig ist sie aber nur südlich von der Andesitkuppe auf eine kurze Strecke befahrbar, wo ihre Gangart ausschließlich Ton ist, u. zw. in einer Mächtigkeit von 0·5—1 m.

Der Gang war in solchen Mitteln, wo seine Ausfüllung aus Ton bestand, nicht goldführend. Sowie sich der Gang gegen Norden dem Andesitschlot näherte, ist der Tongehalt in der Gangart ausgeblieben, und die Goldführung nahm auch zu. Diese eigentümliche tonige Ausfüllung der Goldkluft kann mit dem Nagyáger Glauch verglichen werden, und auch ihre Bildung ist dementsprechend zu erklären.

Das Nebengestein des Ganges ist dort, wo die Ausfüllung tonig ist, entweder Tuff und Breccie oder weißer, mürber Lavastrom, dessen Basis unzweifelhaft das Mediterran bildet. Die Gangausfüllung muß also auf das Mediterran zurückgeführt werden, wobei das Eindringen derselben mittelst des heißen Wassers und des Wasserdampfes ähnlich zu erklären ist, wie wir es bei dem Nagyáger Glauch erklärt haben.

Parallel mit der Goldkluft streicht auf der Ostseite die Silberkluft, welche aber hauptsächlich nur im Amphibolandesit aufgeschlossen ist. Ihre Fortsetzung nördlich und südlich vom Andesit ist nicht weit ausgefahren. Die übrigen Gänge von Felsőkajanel treten auch alle im Andesit und in der Deckenbildung auf, aber tonige Gangart finden wir hier nirgend mehr, denn diese Gänge sind alle durch zersetzte andesitische Massen ausgefüllt. Das Goldvorkommen in Felsőkajanel ist ebenso wie bei den meisten Gruben des Erzgebirges, innig mit dem eruptiven Andesit verbunden. Die sämtlichen Gänge verlaufen zwischen den beiden Schloten des Andesites und waren nur dort goldführend, wo sie zwischen den Eruptionsschloten oder in deren Nähe geblieben waren. Sowie sie sich vom eruptiven Andesit entfernten, so nahm u. zw. rapid, der Goldgehalt der Gänge ab. Eine Abbaukarte, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, zeigte wunderschön das Verhältnis zwischen der geologischen Entwicklung und dem Goldgehalt. Während der zwischen den Schloten befindliche Teil der Goldkluft pro Tonne 15—50 gr Gold hielt, fiel der Goldgehalt rapid, sowie der Gang aus dem Eruptionsschlot heraustrat. Anfangs war der Goldgehalt noch 8—10 gr, dann 5—6 gr, weiterhin sank er auf 2—3 gr herab und versiegte schließlich vollkommen. Die Bergleute schrieben dieses Versiegen dem Umstande zu, daß hier die Gangart schon tonig ist, in Wirklichkeit ist aber die Gangart deshalb tonig und der Goldgehalt versiegte deshalb, weil der Gang aus dem Eruptionsschlot herausgetreten ist.

Primics hat die Mineralien der Gänge detailliert aufgezählt und hier will ich nur bemerken, daß das Gold außerordentlich fein verteilt in den Gängen auftritt, so daß Freigold beinahe gar nicht vorkommt. Untergeordnet kommt in geringen Mengen auch gediegen Silber vor.

Von hier stammen mitunter sehr schöne Exemplare von metallischen und nicht metallischen Mineralien.

Wichtigere Literatur: 3, 45, 79, 80, 129, 144, 157.

## Hercegány.

Das Bergrevier von Hercegány war in dem Tale des Rákospatak, im Gebirge Magura Báji. Heute verkünden nurmehr einige verfallene Stollen diesen einstigen Bergbau, welche ich bei meinem Besuche noch in der Berglehne gesehen habe.

Sowohl im Tale des Rákospatak als auch das östliche Hercegányer Tal aufwärts bis zur Gegend des Dazitfelsens des Bulzului herrschen Mediterranablagerungen vor, welche durch roten Ton, schotterigen Ton, Sand und Sandsteinschichten vertreten sind.

Auf dem Bergrücken, nördlich der Kirche, jenseits des flachen Sattels ist geschichteter, weißer Dazittuff gelagert, welcher dem, den Mediterranschichten des siebenbürgischen Beckens zwischengelagerten Dazittuff täuschend ähnlich ist.

Im östlichen Tale reicht das Mediterran bis zum Bulzului-Fels, wo wir auf den Augitporphyrittuff-Zug stoßen. Von hier zieht sich die Grenze des Mediterrans in NW-licher Richtung über den Sattel in das Tal des Rákospatak zum Magura Báji.

Der hier erreichte Augitporphyrit deutet den Rand jenes kleinen Zuges an, welcher vom Bulzului-Fels in 1 km größter Breite nach NW streichend, das Boicaer Becken von dem Seszurer Becken scheidet und gleichzeitig die SW-Grenze des Karpathensandsteinkomplexes darstellt. Seine letzte Spur fand ich in Form des auf dem Rücken zwischen der Kristyorer Arcisora- und dem Girdabache klippenartig auftretenden Augitporphyrittuffes und in der Karpathensandstein-Partie.

Die Basis der auf der rechten Seite des Rákostales gelegenen Magura Báji besteht aus Augitporphyrittuff, welcher von dem Augitporphyrittuff-Zuge gegen W hinausreicht und durch schmale Amphibolandesitgänge durchquert ist. Auf dem, mit Gesteinstrümmern und verwittertem Gestein bedeckten Berge ist der geologische Bau schwer zu erkennen. Soviel hiervon nachweisbar war, ist in der Kartenskizze Fig. 29 dargestellt.

Die Nordecke des Berges besteht aus dem Rande einer größeren Eruption, deren Hauptmasse jenseits des Baches, auf der linken Talseite liegt. Diese Eruption besteht aus propylitisiertem *Amphibolandesit*, doch ist auch dieses Gestein völlig zersetzt. Makroskopisch ist darin noch das grüne Zersetzungsprodukt des Amphibols zu erkennen, doch

u. d M. erscheint das ganze Gestein schon derart zersetzt, daß man von seinen Bestandteilen außer dem Feldspate nichts mehr erkennen kann.

Außer dieser Eruption gelang es mir, an der Lehne der Magura Báji noch vier — annähernd E—W streichende — schmale Andesitgänge nachzuweisen.

Das Material derselben ist von dem der vorerwähnten Eruption wesentlich verschieden, denn diese Gänge bestehen ganz aus tuffartigem

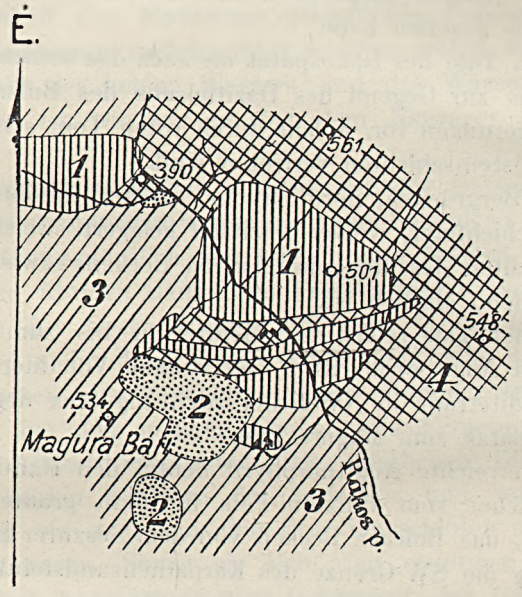



Fig. 29. Skizze der geologischen Verhältnisse des Grubengebietes von Hercegány.

1 : 25,000.

*1* = Amphibolandesit, *2* = Amphibolandesittuff, *3* = Mediterran, *4* = Augitporphyrittuff und -breccie.

weißen Materiale, in welchem außer weißen Feldspat kein anderer Bestandteil erkennbar ist.

Nachdem das gangartige Auftreten dieser, mit tuffartigem Materiale ausgefüllten Gänge im Augitporphyrittuff nicht in Zweifel gezogen werden kann, ist vielleicht auch die, auf der Bergkuppe vorkommende, ganz aus tuffartigem Gestein bestehende Decke als ein, durch postvulkanische Wirkungen zersetzter Amphibolandesit zu betrachten.

Bezüglich der Gangverhältnisse konnte ich an Ort und Stelle schon keinerlei Orientierung gewinnen. Es scheint, daß zur Zeit seines

Besuches auch PRIMICS diesbezüglich keine Aufschlüsse mehr erhielt, denn bei der Beschreibung der Gänge beruft er sich auf GERUBEL.

Nach GERUBEL gab es hier fünf — NE—SW streichende — Hauptgänge, u. zw. die *Antonikluft*, die *Kleine Kluft* (Vuna mica), die *Große-* oder *Haupt-Kluft* (Vuna mare) und die *Rote Kluft* (Vuna rosu).

Von diesen Gängen beschränkt sich nach PRIMICS nur der erste auf das Massiv der Magura Báji, die anderen streichen gegen Süd über den Báji oder Bunavestirabach auch in den Berg Carbunarilor.

Wichtigere Literatur: 45, 79, 80, 129, 144, 157.

## Die Gruben von Karács und Cebe.

Von den am I. Zuge befindlichen Gruben liegen jene in den Gemeinden Karács und Cebe am nördlichsten. Diese Gruben konnte ich selbst nicht befahren. Vor einigen Jahren hat Dr. KARL v. PAPP dieses Grubenrevier eingehend untersucht und veröffentlichte die Beschreibung derselben im Jahrgange 1906 der «Bányászati és Kohászati Lapok».

Nachdem die geologischen Verhältnisse und die Beziehungen derselben zu den Gängen und Stöcken mit jenen des gesamten Erzgebirges völlig übereinstimmen, beschreibe ich dieselben auf Grund der Beschreibung und der mir freundlichst zur Verfügung gestellten Daten v. PAPP — wofür ich ihm auch hier meinen besten Dank ausspreche — kurz in folgendem:

Dieses Bergrevier liegt südlich von Kőrösbánya, in der Cebeer Magura und dem, in der Gemeinde Karács gelegenen Karácsberge.

Insbesondere wichtig ist der Bergbau von Cebe, denn nach den dort noch übriggebliebenen Bauen müssen dort einst Baue von riesigen Dimensionen betrieben worden sein. Hier, sowie in den anderen größeren Gruben des Erzgebirges fand man auch die Spuren des römischen Bergbaues, ja, nach Mitteilungen von PAPP wurden bei Karács sogar solche Steingeräte gefunden, welche GABRIEL TÉGLÁS für prähistorisch hält.

### Geologische Verhältnisse.

Die geologischen Verhältnisse der näheren Umgebung der Gruben von Karács und Cebe sind nach den Aufnahmen von PAPP in der auf Fig. 30 reproduzierten Kartenskizze dargestellt.

Nach der Aufnahme von K. v. PAPP finden wir den Rand des sich von der Gegend von Nagyág hierher ziehenden Mediterranbeckens südlich von Karács und von der Magura, wie derselbe — in der süd-

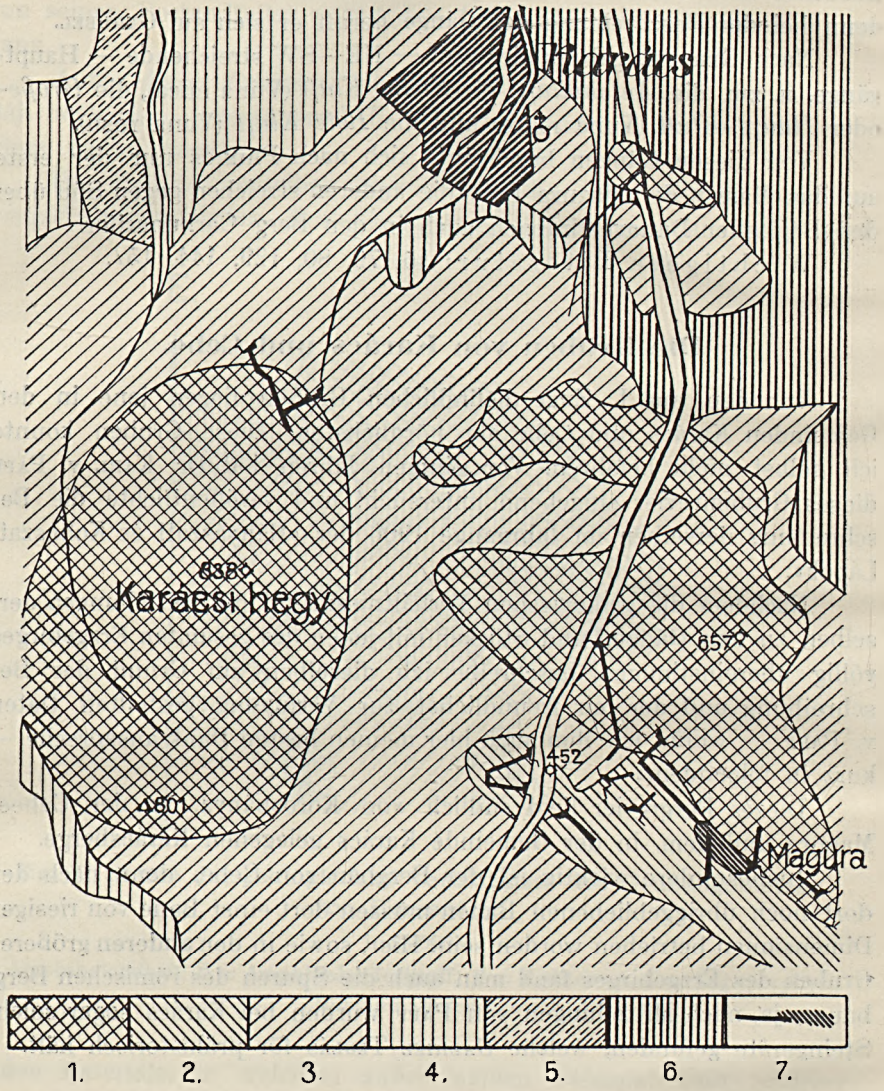



Fig. 30. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung der Goldgruben von Karács-Cebe.

Nach Dr. K. v. Papp.

1 : 30,000.

*1* = grünsteinartiger Andesit, *2* = Andesitbreccie, *3* = Andesittuff, *4* = untermediterraner roter Ton, *5* = Karpathensandstein, *6* = Melaphyr und diesem aufgelagerter jurassischer Klippenkalk, 7 = Stollen und Erzstock.

westlichen Ecke der Skizze — unter dem Andesittuff emportaucht. Hier besteht der Südrand des Beckens aus Melaphyr. Parallel zum Beckenrand, inmitten des Mediterranzuges taucht noch ein aus Melaphyr und aus demselben aufgelagerten Jurakalk bestehender Zug empor, welcher nördlich bei der Gemeinde Lunka beginnt und in südöstlicher Richtung unter der Gemeinde Karács zum nordöstlichen Rand der Cebeer Magura streicht. Das Gebiet zwischen dem Melaphyrzuge und dem Südrande des Beckens wurde in mehreren Eruptionen durch Amphibolandesite durchbrochen und die Zwischenräume zwischen den Eruptionen sind durch die Breccien und Tuffe der Andesite ausgefüllt, doch taucht unter diesen noch an mehreren Punkten der schotterige rote Ton empor, welcher in die tiefste Etage des Mediterrans zu reihen ist. Ich glaube nicht irre zu gehen, wenn ich hier den roten Ton als Grundgebirge des Andesites und der Andesittuffe betrachte und annehme, daß derselbe unter dem mit Andesittuff und -Breccie bedeckten Gebiet überall zu finden ist.

Das Goldvorkommen ist hier an zwei Andesiteruptionen gebunden: die eine ist der Karácsberg, die andere die Cebeer Magura.

Der Karácsberg ist nach der Aufnahme von PAPP eine fast 2 km lange, über 1 km breite, gegen Nord ausgezogene, eiförmige Eruption, welche ringsum von Andesittuff umgürtet ist, während an ihrem südwestlichen Rande auf einem kleinen Gebiet auch der rote Ton erscheint. Auf dem Nordostrande dieser Eruption bewegt sich der Karácser Bergbau.

Der Ausbruch der Magura ist nach der Aufnahme von PAPP, wie auch aus der Karte ersichtlich, unregelmäßig geformt und verzweigt. Ich halte es für wahrscheinlich, daß der Südteil der Eruption mit dem, im Nordteile dargestellten Andesite nicht zusammenhängt, sondern, daß dazwischen Tuff oder ein Lavaerguß sein mag, so daß hier in Wirklichkeit zwei, fast parallele, nach NW—SE-lich streichende Eruptionen vorhanden sein können.

Der Südrand der Andesiteruption der Magura zieht sich in südöstlicher Richtung fast geradlinig gegen NW und an der Tagesoberfläche ist hier längs dem Rande des Andesites Andesitbreccie, welche in einem schmalen Zuge in NW-licher Richtung parallel zum Rande der Andesiteruption hinzieht.

Die Gänge und Stöcke von Cebe ziehen sich am Rande der Andesiteruption längs dem Salbande derselben von NW gegen SE.

Die Gänge und Stöcke sind, wie aus der Karte von PAPP zu entnehmen ist, schon in der Breccie, aber in unmittelbarer Nähe des Andesits.

## Gangverhältnisse.

Nach der Beschreibung von Papp haben die, im Nordteile des Cebeer Bergrevieres in verschiedenen Horizonten getriebenen Schläge parallele Gänge aufgeschlossen, welche — wie ich aus der mir zur Verfügung stehenden Karte ersehe — in verschiedenen Horizonten mit verschiedenen Namen bezeichnet wurden.

In der Südfortsetzung der Gänge kommen Stöcke vor, welche vielleicht nichts anderes sind, als Ausbauchungen der Gänge. Die Stöcke sind 20—25 m breit, ihr Streichen ist gleich dem der Gänge NW—SE-lich oder $22^h$, während ihr Einfallen unter 70—80° gegen SW gerichtet ist. Im südöstlichen Teile des Gebietes scheint noch ein Stock vorhanden zu sein, der Retyitastock, dessen Abbaue NE-lich fallen.

Die Mächtigkeit der Gänge variiert von 20 cm bis zu 1 m und nach Papp sollen die Gänge auch in den Stöcken vorhanden sein.

Aus der geologischen Entwicklung ist es zweifellos, daß sowohl die Gänge, als auch die Stöcke unmittelbar am Rande des Andesits, aber schon in der Breccie sind.

Ich fand keine Anhaltspunkte dafür, daß die Gänge über den Rand des Andesites hinaus in nordwestlicher und südöstlicher Richtung fortsetzen würden. Dagegen wurde mit den Hauptgängen parallel, von der Andesiteruption zirka 250—300 m entfernt, im Emmastollen noch ein Gang aufgeschlossen, welcher aber nach den Mitteilungen von Papp nur mehr schwächeres Pocherz lieferte.

Die Karácser Gänge schneiden nach der Karte von Papp den Nordostrand der Andesiteruption. Ob diese Gänge auch über den Andesit hinaus weiter ausgerichtet und auch dort goldführend waren, dafür habe ich gar keine Anhaltspunkte erhalten.

Auch aus dieser kurzen Beschreibung nach den Mitteilungen und Karten von Papp ist zu ersehen, daß in Karács-Cebe genau dieselben geologischen und Gangverhältnisse herrschen, welche wir in den übrigen Bergrevieren des Erzgebirges finden. Die goldführenden Erzgänge und Stöcke sind hier ebenso wie anderwärts an den Schlot der vulkanischen Eruption gebunden und das Auftreten der Gänge und Stöcke, sowie ihre Lage entsprechen vollkommen jenen der Gänge und Stöcke in den anderen Gruben des Erzgebirges.

Wichtigere Literatur: 78, 80, 82, 129, 157, 179, 180.

## *Bergbau des II. Zuges.*

### Facebánya und die Kiesgrube von Kénesd.

#### Geologische Verhältnisse.

Schon von alters her hat das NW-lich Zalatna gelegene Facebánya große Berühmtheit erlangt, in dessen Gruben die Tellurerze ebenfalls häufig waren.

Als ich die Aufnahme dieses Gebietes besorgte, waren die Gruben von Facebánya schon sämtlich eingestellt, so daß ich die Grubenaufschlüsse nicht mehr beobachten konnte.

Die obertägigen Aufnahmen und die älteren Beschreibungen gestatten aber immerhin einige Schlüsse auf die geologischen Verhältnisse der Gruben, welche ich im nachfolgenden zusammenfassen will.

In der nächsten Nähe, u. zw. südlich von Facebánya hat sich jüngst ein sehr schwungvoller Schwefelkiesbergbau entwickelt, dessen geologische Verhältnisse ich schon eingehender studieren konnte.

Das Grubengebiet von Kénesd und Facebánya liegt in den beiden parallelen Seitentälern des Trimpoeltales, welch letzteres nordwestlich von Zalatna sich mit dem Ompolytale vereinigt, wie in der unter Fig. 31 reproduzierten Karte ersichtlich ist. Die Skizze in Fig. 32 enthält die geologischen Daten zu der vorstehenden Karte.

Das nördlich gelegene Tal ist das Facebányatal, das südliche, welches sich aus zwei Zweigen vereinigt, das Zsibolter Tal.

Auf der linken Seite des oberen Facebányatales liegen die Facebányaer Gruben, während zwischen dem Facebányaer und dem Zsibolter Tale die Kiesgruben im Betriebe sind.

Nachdem die geologischen Verhältnisse beider Gebiete zusammenhängen, behandle ich sie vereint.

Dem Facebányaer Tale entlang zieht sich die Grenze der Karpathensandsteinbildung und des Mediterrans hin, u. zw. derart, daß im oberen Teile des Tales, wo die Goldgruben sind, der Karpathensandstein die linke Talseite einnimmt, während die südliche Talseite vom Mediterran, bezw. von dem, diesen überlagernden Andesittuff bedeckt ist.

Weiter talabwärts, gegen Osten, zieht die Grenze des Karpathensandsteines auf die rechte Talseite und gegen Süden gewendet gelangt sie in den unteren Teil des Zsibolter Tales.

Der Karpathensandstein besteht im unteren Teile des Tales vorwiegend aus grauem Tonschiefer und aus zwischengelagerten grauen

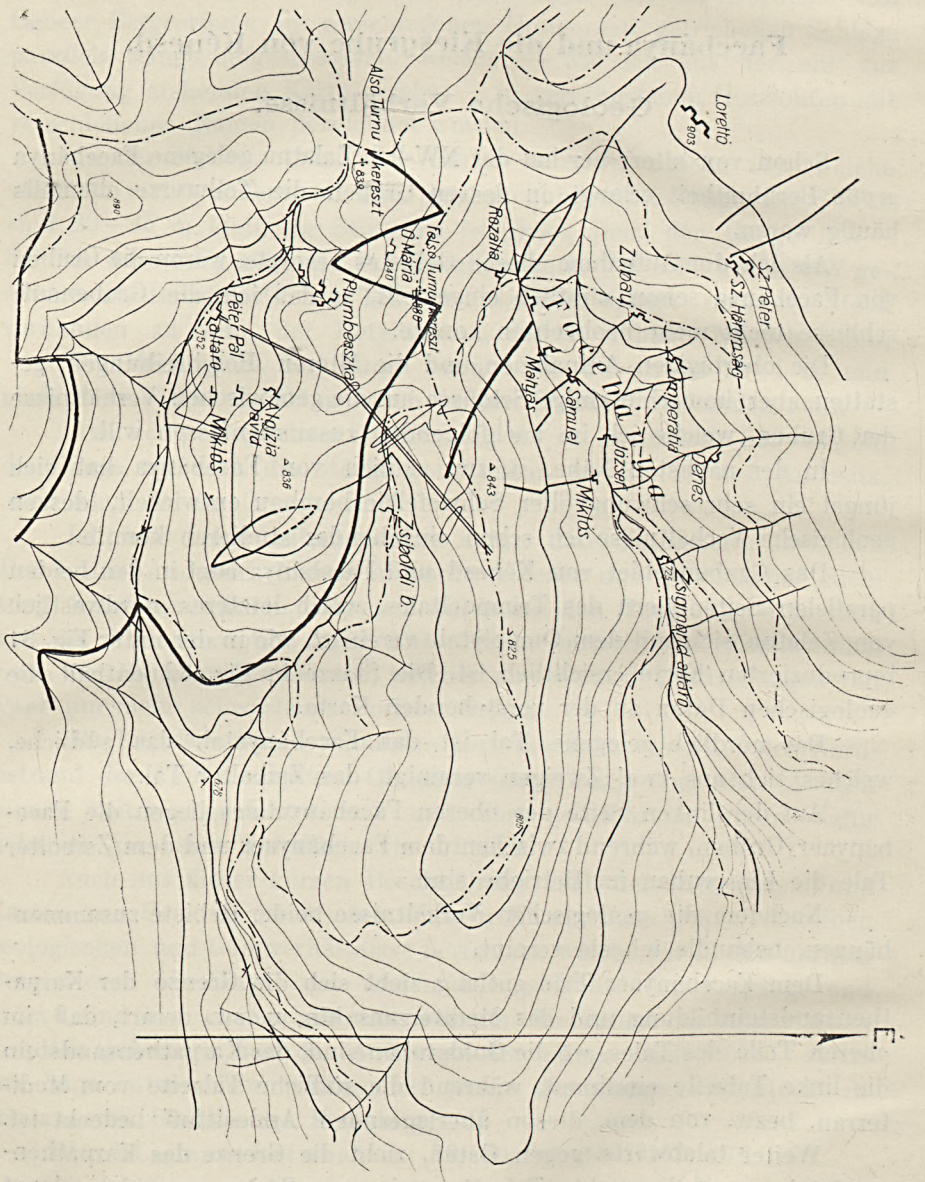



Fig. 31. Karte der Umgebung von Facebánya und der Grube von Kénesd.

Maßstab: 1 : 16,000.

Sandsteinen, wogegen wir in der Nähe des Grubenkomplexes ober Tage stark verquarztes Konglomerat finden.

Nach älteren Beschreibungen kommt aber in den tieferen Grubenaufschlüssen auch grauer Tonschiefer vor.

In der nächsten Umgebung des Grubenkomplexes finden wir Andesiteruptionen bloß in Gestalt zweier kleinerer Gänge. Der eine ist im oberen Teile des Tales, ober dem Mathiasstollen kaum erkennbar, während der zweite auf dem linkstalseitigen Rücken bei den Stollen Dreifaltigkeit und St. Peter-Prepestena schon besser hervortritt. In der südöstlichen Fortsetzung dieser Andesitgänge, auf dem Rücken zwischen dem oberen Kénesder Tale und dem Zsibolter Tale ist auch ein Andesitgang ähnlichen Streichens nachweisbar und in ihre weitere Fortsetzung fällt auch die große Daziteruption des Breazaberges. Nördlich davon aber finden wir bei Trimpoele die große Eruption des Grohosel.

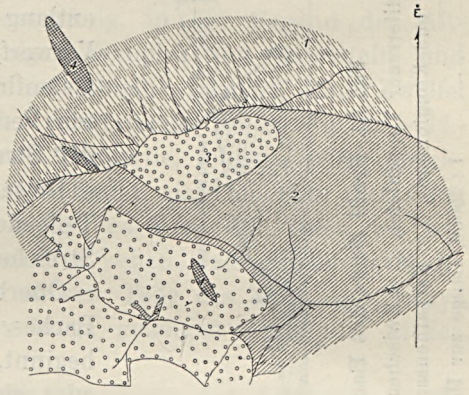


Fig. 32. Erklärende Skizze zur Fig. 31.
*1* = Karpathensandstein, *2* = Mediterraner Sandstein und Tonschiefer, *3* = Andesit-Dazittuff, *4* = Andesiteruptionen.

Auf dem vom Facebányaer Tale gegen Süden gelegenen Gebiete, auf dem Kénesder und Facebányaer Bergrücken, sowie in den Tälern von Zsibolt und Kénesd begegnen wir Mediterranbildungen, Konglomeraten, Sandsteinen und grauen oder schwarzen Tonschiefern, welche durch Tuffschichten überlagert sind. Im Kénesder Tale ist der Karpathensandstein nur am Ende des Tales zu finden.

Der tiefste Horizont der Mediterranschichten ist im unteren Teil des Kénesder Tales zu sehen, wo dieselben aus, nach 14—16$^h$ streichendem und unter 20° verflächendem Konglomerat und Sandstein bestehen, auf welche weißer oder propylitischer Tuff, Breccie und Lavastrom folgt. Dieser wird durch feinkörnigen, bald gröberen, roten oder grauen, mitunter gelblichen Sandstein überlagert, welcher in seinen höheren Schichten in schieferigen Sandstein übergeht. Wie auch das Profil auf Fig. 33 zeigt, wiederholt sich diese Reihenfolge bis zur Vereinigung des Zsibolter Baches mit dem Kénesder Bache dreimal, mit der Abwechslung, daß das eine oder andere Glied der Reihenfolge je nach der Entfernung der Verwerfungslinie und nach dem Maße der

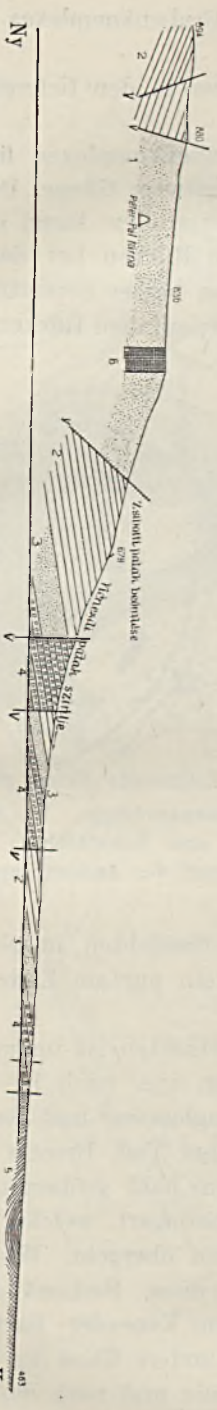



Fig. 33. Profil längs des Baches von Kénesd.

*1* = Andesit-Dazittuff, *2* = Obermediterraner Tonschiefer, *3* = Zwischen das Obermediterran eingelagerte Tuffschicht, *4* = Unter mediterraner Sandstein und Konglomerat, *5* = Karpathensandstein, *6* = Andesiteruption. *V* = Verwerfungen. 1 : 25000, Länge zur Höhe = 1 : 2.

Verwerfung im Bachbette auf eine größere oder kürzere Distanz zu verfolgen ist. So ist die oberste Schichtengruppe unterhalb des Einflusses des Zsibolter Baches am größten, die unterste dagegen im unteren Teile des Tales, wo dieselbe nämlich ohne Zweifel längs der Verwerfung mit dem Karpathensandstein in Berührung tritt, am kleinsten.

Angesichts der dreimaligen Wiederholung der oberwähnten Schichtenreihe sind entlang des Kénesder Tales mit Recht Verwerfungen anzunehmen, um so mehr als entlang des Baches an mehreren Punkten Verwerfungsflächen und Spalten mit $21^h$ Streichen zu finden sind.

Dieses Streichen stimmt aber mit einem Teile der in der Grube nachgewiesenen Streichen völlig überein.

Oberhalb des Einflusses des Zsibólter Baches, wo das eigentliche Grubengebiet beginnt, finden wir überall den grauen oder schwarzen Schieferton, dessen Schichten noch NW—SE-lich streichen, aber in dem, von Breaza gegen Inkaestyi fließenden Bache, sowie in den Aufschlüssen der Kiesgrube ist das Hauptstreichen der Schichten NE—SW.

Im Kénesder Tale ist der Tonschiefer unmittelbar durch Andesit und durch Dazittuff überlagert.

## *Die Kiesgrube von Kénesd.*

Der, zwischen dem Kénesder und dem Zsibolter Tale befindliche Bergrücken besteht größtenteils aus Tuff und aus Breccie, deren nördliche Grenze auf der Nordlehne des Rückens so verläuft, als wäre hier der Tuff dem Tonschiefer unmittelbar aufgelagert. Am Ende des Rü-

ckens wendet sich die Grenze in das Kénesder Tal. (Siehe die dicke Linie auf Fig. 31.) Diese Nordgrenze des Tuffes und der Breccie entspricht vollkommen der, unter der Bezeichnung «Kontakt» bekanntem Verwerfungsfläche im Peter-Paul-Stollen, welche — wenn man ihr 45° betragendes Verflächen in Betracht zieht — mit der obertägigen Grenze der beiden Bildungen vollkommen zusammenfällt.

Diese flache, unter 45° verflächende Verwurfslinie kann ober Tage natürlich keine gerade sein, sondern bildet eine der Gebirgsform entsprechende krumme Linie. Hier wurde also, wie das Profil Fig. 34 zeigt, der südliche, aus Tuff und Breccie bestehende Gebirgsteil in die Tiefe verworfen.

Am westlichen Teile der Verwerfung, in der Gegend des Alt-Maria-Stollens reicht ein keilförmiger Komplex von Sandstein und Schiefer nach Süden in das Tuffgebiet hinein: das ist ohne Zweifel eine hängen gebliebene Scholle des verworfenen Teiles. (Fig. 31—32.)

Die Südgrenze der verworfenen Tuffpartie, ohne Zweifel gleichfalls durch eine Bruchlinie begrenzt, befindet sich auf dem rechtseitigen Rücken und auf der rechten Seite des Kénesder Tales, wo wir neben dem Tuff einen Mediterranstreifen sehen. Jenseits dieses Mediterranstreifens, südlich davon, im oberen Teile des sich gegen Nagyalmás dahinziehenden Tales Valea lunga gelangen wir dann wieder in das Dazittuff-Gebiet.

Nördlich von dem verworfenen Tuffgebiete des Kénesder Tales, im Zsibolt-Bache und am linken Ufer desselben sind ober Tage Sandsteine und Schiefer vorhanden. Dies ist also der, in unveränderter Lage stehen gebliebene Teil, unter welchem die Kieslager aufgeschlossen sind.

Auf der Höhe des zwischen den Zsibolter und Facebányaer Tälern befindlichen Rückens und auf der Facebányaer Seite beginnt mit einer NW—SE verlaufenden Grenzlinie abermals Tuff und Breccie, und diese Partie reicht nach Norden im Facebányaer Tale bis zum Bach hinunter.

Die den Rücken durchschneidende Grenzlinie bezeichnet wieder eine Verwerfungslinie, welche auch im Peter-Paul-Stollen nachgewiesen wurde, wo dieselbe das Kieslager verwirft.

Das Streichen der Verwerfung entspricht hier dem obertägigen Streichen der Grenzlinie, d. h. es ist NW—SE oder $21^h$, während das Verflächen gegen NE gerichtet ist.

Das obige kurz zusammengefaßt, ist die, ober den Kiesbauen befindliche Partie stehen geblieben, während von derselben nach N und S in die Tiefe verworfene Partien zu finden sind.

Auf der Südseite der Tuffpartie, auf dem rechtseitigen Rücken des Kénesder Tales befindet sich wieder ein unverändert stehen gebliebener Mediterranstreifen, jenseits dessen wir in der Valea lunga abermals eine verworfene Tuffpartie finden,

Diese geologischen Verhältnisse sind durch das durch den Peter-Paul-Stollen gelegte Profil, Fig. 34 versinnlicht.

In diesem Gebiete treten außer den Hauptverwerfungen, wovon zwei auch in den Grubenaufschlüssen unzweifelhaft nachgewiesen sind, noch andere kleinere auf.

Hierzu gehören die, vom Anfange des Zsibolt-Baches erwähnten, die neben dem Alt-Mariastollen befindlichen, die neben dem Nikolai-Stollen und im Erbstollen vor dem «Kontakt» auftretenden, usw.

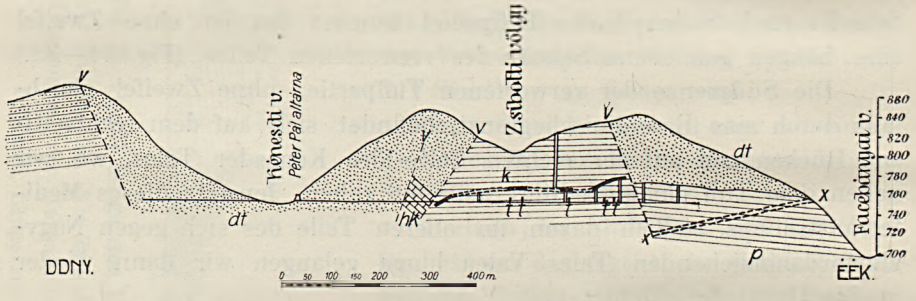



Fig. 34. Profil in der Richtung des Péter-Pál-Stollens.

*va* = untermediterraner roter Ton (am linken Ende des Profils sind die Buchstaben *va* weggeblieben), *p* = obermediterraner Schieferton in der oberen Partie mit Andesittuff-Einlagerungen, *hk* = obermediterraner tufföser Sandstein, *dt* = Andesit- und Dazittuff, *k* = Kieshorizont mit Kieslinsen, *t* = Gangklüfte, *V* = Verwerfungen, *x*—*x* = die verworfene, größtenteils noch unaufgeschlossene Partie des Kieshorizontes.

## Die geologischen Verhältnisse des Peter-Paul-Stollens und der Kieslager.

Der Peter-Paul-Erbstollen ist aus dem Kénesder Tale in ca. 750 m Seehöhe angeschlagen und in NE-licher Richtung unter dem Zsibolt-Bache gegen die Facebányaer Seite getrieben (Fig. 35).

Der Stollen beginnt in Dazittuff, doch gleich bei dem Mundloche finden wir eine kleine Schiefereinlagerung und eine ähnliche tritt in 150 m Stollenlänge auf.

Diese Tuffbildung hält bis ca. 250 m Länge an, ist im Anfang ziemlich mürb, gleichmäßig, und besteht nur aus den Bestandteilen des Dazits, auch finden sich darin bald seltener, bald häufiger kaolisinche Einschlüsse eingebettet. Nach innen wird die Tuffbildung

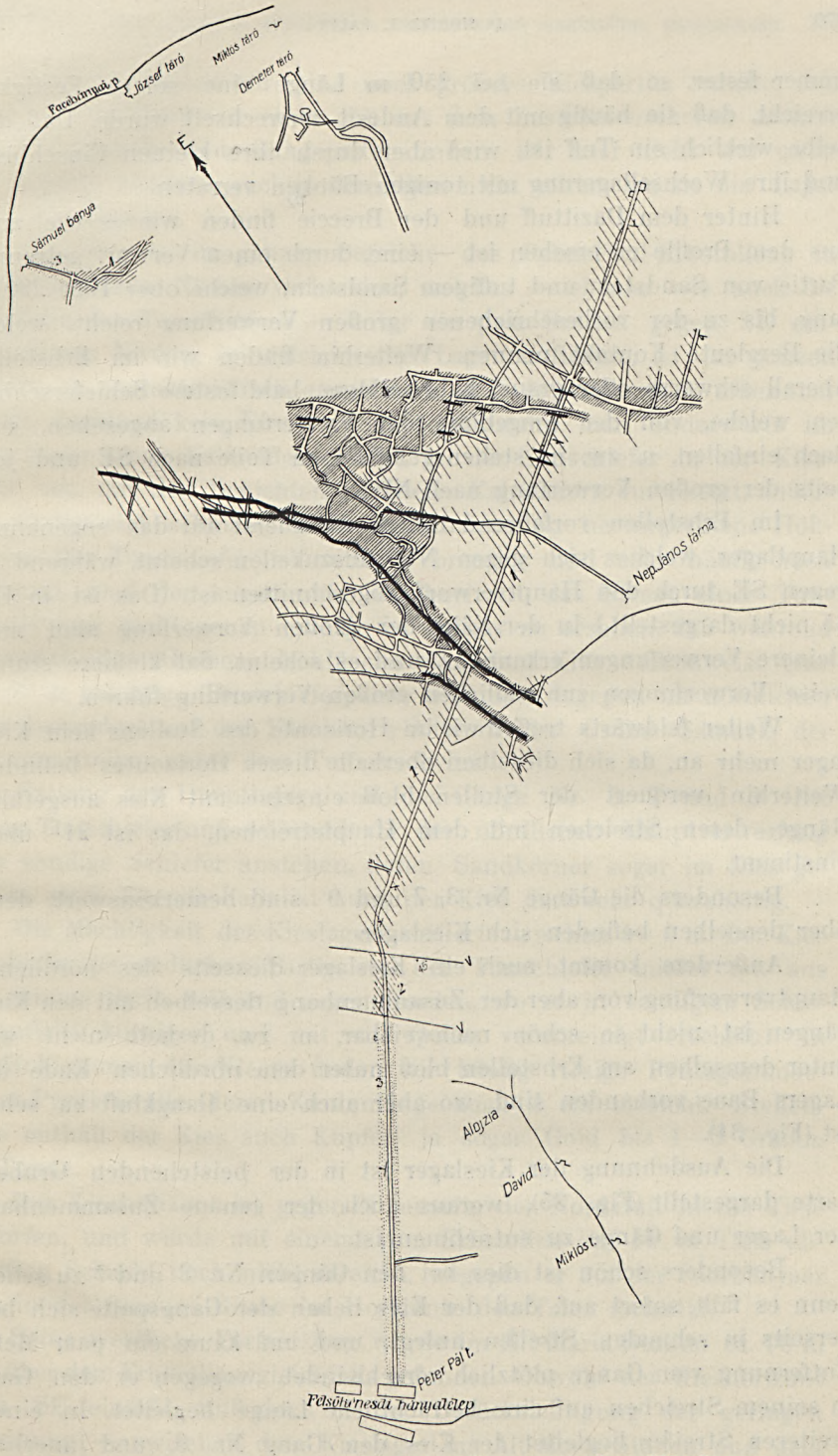



Fig. 35. Karte des Péter-Pál-Erbstollens mit den Kieslagern.

1 : 5000.

*1* = obermediterraner Tonschiefer, *2* = tufföser Sandstein, *3* = Andesit-Dazittuff, *4* = Kieslinsen, ▬ = Gangklüfte.

immer fester, so daß sie bei 250 m Länge eine solche Festigkeit erreicht, daß sie häufig mit dem Andesit verwechselt wurde. Daß dieselbe wirklich ein Tuff ist, wird aber durch ihre kleinen Einschlüsse und ihre Wechsellagerung mit tonigen Bänken verraten.

Hinter dem Dazittuff und der Breccie finden wir — wie auch aus dem Profile zu ersehen ist — eine, durch einen Verwurf getrennte Partie von Sandstein und tuffigem Sandstein, welche ober Tage 290 m lang, bis zu der vorbeschriebenen großen Verwerfung reicht, welche die Bergleute Kontakt nennen. Weiterhin finden wir im Erbstollen überall schwarze oder graue, bald mildere, bald festere Schieferschichten, welche, von der Umgebung der Verwerfungen abgesehen, sehr flach einfallen, u. zw. im stehen gebliebenen Teile nach SE und jenseits der großen Verwerfung nach NW.

Im Erbstollen vorfahrend treffen wir zuerst auf das sogenannte Hauptlager, welches sich gegen NW auszukeilen scheint, während es gegen SE durch den Hauptverwurf abgeschnitten ist. (Das ist in Fig. 35 nicht dargestellt.) In der Nähe der großen Verwerfung sind auch kleinere Verwerfungen erkennbar, und es scheint, daß kleinere stufenweise Verwerfungen zur südlichen großen Verwerfung führen.

Weiter feldwärts treffen wir im Horizonte des Stollens kein Kieslager mehr an, da sich dieselben oberhalb dieses Horizontes befinden. Weiterhin verquert der Stollen bloß einzelne, mit Kies ausgefüllte Gänge, deren Streichen mit dem Hauptstreichen, das ist $21^h$ übereinstimmt.

Besonders die Gänge Nr. 3, 7 und 9 sind bemerkenswert, denn ober denselben befinden sich Kieslager.

Außerdem kommt auch ein Kieslager diesseits des nördlichen Hauptverwerfung vor, aber der Zusammenhang desselben mit den Kiesgängen ist nicht so schön nachweisbar, u. zw. deshalb nicht, weil unter demselben am Erbstollen bloß unter dem nördlichen Ende des Lagers Baue vorhanden sind, wo aber auch eine Gangkluft zu sehen ist (Fig. 34).

Die Ausdehnung der Kieslager ist in der beistehenden Grubenkarte dargestellt (Fig. 35), woraus auch der genaue Zusammenhang der Lager und Gänge zu entnehmen ist.

Besonders schön ist dies bei den Gängen Nr. 3 und 7 zu sehen, denn es fällt sofort auf, daß der Kies neben der Gangspalte sich beiderseits in schmalen Streifen anlegt, und auf kaum ein paar Meter Entfernung vom Gange plötzlich verschwindet, wogegen er den Gang in seinem Streichen auf eine beträchtliche Länge begleitet. In einem breiteren Streifen begleitet der Kies den Gang Nr. 9, und innerhalb

dieses Ganges finden wir eine noch größere Kiespartie, welche, wie auch aus der Karte zu sehen ist, aus dem Zusammenscharen mehrerer Kieslinsen besteht. Gangspalten finden wir aber nicht nur unter den Lagern, sondern auch in denselben nicht selten, wo sie die Lager auch durchqueren.

Der Kies ist im ganzen Bereiche des Peter-Paul-Erbstollens in einem gewissen Niveau vorhanden, welches — ebenso wie auch die Schichten des Tonschiefers — unter ein paar Graden gegen SE einfällt. Dieses Niveau, in welchem die Lager auftreten, ist im ganzen Reviere so charakteristisch ausgebildet, daß es auch dort erkennbar st, wo darinnen kein Kies vorkommt. Während man anderwärts im Tonschiefer keine Kalzitadern findet, ist der Tonschiefer in der Kiespartie von, mit den Schichten parallelen Kalzitadern durchsetzt, außerdem finden sich schmale, durch die Auslaugung hervorgerufene Höhlungen. Der Tonschiefer ist mitunter brecciös und sehr häufig auch verquarzt. Daß der sogenannte Kieshorizont das Niveau einer Tonschiefer lage nicht genau einhält, ist daraus zu ersehen, daß während sich nach den Grubenaufschlüssen ober dem Kies stellenweise eine 40—50 m mächtige Tonschieferpartie befindet, dagegen im nördlichen Teile, besonders auf der Facebánya-Seite in der Grube Samuel, der Kies unmittelbar unter dem Tuff erscheint.

Entlang des Hauptlagers und der Gänge Nr. 3, 7 und 9 tritt milder Tonschiefer auf, während vor der nördlichen Hauptverwerfung mehr sandige Schiefer anstehen, deren Sandkörner sogar im Kies geblieben sind. Ebendeshalb ist auch der Kies dort sehr quarzhaltig.

Die Mächtigkeit des Kieslagers variiert zwischen 4—6 m. Der Kies besteht in der südlichen Partie, wo der Tonschiefer milder ist, aus sehr reinem Pyrit, während gegen Norden, wo er in sandigem Schiefer auftritt körniger und mit viel Quarz verunreinigt erscheint. In den Hohlräumen des Kieses finden wir häufig riesige Pentagondodekaëder-Pyritkristalle, deren Kantenlänge auch 4 cm erreicht. Stellenweise enthält der Kies auch Kupfer, ja sogar Gold bis 1—2 Gramm pro Tonne.

Der Kieshorizont ist gegen N jenseits der Nordkluft in die Tiefe verworfen, und wurde mit einem, vom Erbstollen auf 14 m Tiefe abgeteuften Schacht noch nicht erreicht, wogegen er auf der Facebányaer Seite in der Samueli-Grube im Horizonte des Tales fortsetzt.

Seine westliche Fortsetzung wurde im Alt-Maria-Stollen ca. 90 m hoch über dem Erbstollen gleichfalls gefunden. Obwohl der Kieshorizont gegen SE einfällt, muß doch — mit Berücksichtigung der geringen Entfernung — zwischen dem Kieslager im Alt-Maria-Stollen und dem

Erbstollen eine Verwerfung angenommen werden. Diese Verwerfung deutet auch die obertägige Mediterranzunge bei Alt-Maria an.

Der innige Zusammenhang zwischen den Kieslagern und zwischen den, das Gebiet durchsetzenden Gängen erklärt die Bildung dieses Kiesvorkommens. Es ist zweifellos, daß seine Bildung hier mit den vulkanischen Vorgängen in Verbindung zu bringen ist. Es ist gewiß auffallend, und kein Zufall, daß sich die linsenförmigen Kieslager über den Gangspalten anreihen, und in geringerer oder in größerer Entfernung von den Gangspalten verschwinden. Unter solchen Umständen ist es sozusagen unmöglich der Entstehung des Kieses eine andere Erklärung zu geben, als die, daß der Kies entlang der Gangspalten emporgedrungen ist. Wie wir gesehen haben, reihen sich die eruptiven Gesteine dieses Gebietes nach einer, von NW nach SE—21—23h, verlaufenden Richtung, und entlang der sie verbindenden Linie sehen wir auch die Kieslager längs Gängen ähnlichen Streichens auftreten.

Auf welche Weise der Schwefelkies aus der Tiefe in das beschriebene Niveau gelangt ist, das ist nicht anders zu erklären, als durch die Annahme, daß längs der Eruptionen viel schwefelige Gase und Dämpfe enthaltende warme Quellen emporgedrungen sind, welche dann den Schwefelkies längs der Gänge abgesetzt haben, wie dies bei warmen Quellen auch heute geschieht. Auch die beschriebene Entwicklung des Kieshorizontes, seine Auslaugung und Imprägnierung mit Kalzit und Quarz ist auf die Wirkung heißer Quellen zurückzuführen. Es ist eine auffallende Erscheinung, daß der Kies auf eine weitreichende und weit nachweisbare Fläche abgelagert ist, auf welcher die Wirkung des heißen Wassers weit zu verfolgen ist. Dies ist damit zu erklären, daß das emporsteigende heiße Wasser unter keinem so hohen Druck stand, daß es bis zu Tage emporsteigen hätte können, sondern, daß es tiefer in einem Horizonte verblieb, wo es einerseits den Tonschiefer auslaugte, andererseits den Kies ablagerte.

In Berücksichtigung der eben beschriebenen Entstehungsweise der Schwefelkieslager ist die Annahme gerechtfertigt, daß man von den jetzt bekannten Kieslagern gegen NW—SE auch noch andere finden wird, gegen Südosten in der Richtung des Breazaberges und gegen Nordwesten gegen das Facebányaer Gebiet. Übrigens hat man, wie ich hörte, in jüngster Zeit in den Facebányaer Gruben tatsächlich schon ein namhaftes Kieslager aufgeschlossen, dessen Abbau projektiert ist.

## *Goldgruben von Facebánya.*

Die im Facebányaer Tale befindlichen Goldgruben liegen alle auf der linken Talseite und fallen in das Gebiet des Karpathensandsteines. Die detaillierteste Beschreibung dieses Gebietes stammt von FRIEDRICH STACH, veröffentlicht in den Jahrgängen 1886 und 1887 der Bányászati és Kohászati Lapok, welche zum guten Teil auf der Beschreibung GRIMMS vom Jahre 1856 fußt. Auch die Beschreibung in der Geologie Siebenbürgens wurde auf Grund der Arbeit GRIMMS verfaßt. Dieselben Daten benützte GESELL in seinem Aufnahmsberichte 1894, jedoch schon bedeutend mit eigenen Beobachtungen und mit jenen anderer erweitert.

Aus den älteren Berichten geht hervor, daß die Facebányaer Gänge an zwei Örtlichkeiten gebunden waren. Die eine war im oberen Teile des Tales bei der Grube Mária-Loretto, wo der Bau auf dem, beiläufig nach $24^h$ streichenden Querendus-Gange und auf dem Kastengange umging. Außerdem war noch die, mit verschiedenen Namen benannte Alte-Mannskluft bekannt. Die Lage dieser Gänge fällt vollkommen in jene Linie, welche man erhält, wenn man die in der Kiesgrube aufgeschlossenen Gänge mit dem im oberen Facebánya-Tale bei der Grube Maria-Loretto gefundenem Andesit, und weiter gegen NW mit der tektonischen Linie am Rücken des Jepureberges verbindet. Von den näheren Verhältnissen dieser Gänge ist mir nichts bekannt, insbesondere konnte man ober Tage nicht feststellen, daß in der Nähe derselben Andesit vorhanden wäre, denn der vom oberen Teile des Tales erwähnte Andesit liegt von den Gängen noch ca. 300 m entfernt. Ob dieser Andesit, oder ein demselben ähnlicher auch gegen Maria-Loretto fortsetzt, und ob die Goldführung der Gänge von einer solchen Andesiteruption herrührt, das konnte ich ober Tage nicht feststellen.

Das zweite Vorkommen der goldführenden Gänge ist auf der linken Seite des Facebányaer Tales, wo auf dieselben im St. Peter- und im Dreifaltigkeitsstollen gebaut wurde. Hier bewegte sich der Bergbau hauptsächlich auf zwei parallelen Gängen: auf dem Prepestena- und auf dem Antimonialgange. Der Adel dieser Gänge ist aus den geologischen Verhältnissen schon genauer zu erklären, denn hier finden wir ober Tage die Andesiteruption in der unmittelbaren Nachbarschaft der Gänge, und diese streichen an der Ostseite der Eruption parallel mit derselben.

Obwohl aus dem Vergleiche der obertägigen Aufnahmen mit der Beschreibung des Bergrevieres nicht viel gefolgert werden kann, ist

doch das Verhältnis der Gänge Prepestena und Antimonial zur Andesiteruption festgestellt, und diese Wahrnehmung läßt sich auch ähnlichen Wahrnehmungen im Gebiete des Erzgebirges anreihen. Das Gebiet von Maria-Loretto fällt wahrscheinlich schon in die erwähnte tektonische Linie, und der dortige Adel ist vielleicht durch diesen Umstand zu erklären.

Wichtigere Literatur: 4, 6, 12 21, 43, 46, 62, 79, 80, 114, 115, 119, 129, 143, 157.

## Die Nagyalmáser Allerheiligen-Grube.

In alter Zeit war die in der Gemarkung von Nagyalmás unter der das Ende des Berges Runkuluj bildenden Kuppe Korofény befindliche Allerheiligen-Grube der Gegenstand eines intensiven Bergbaues, in der letzten Zeit aber wurde dieselbe völlig aufgelassen. So kann man auf Grund unmittelbarer Beobachtung über die geologischen Verhältnisse nichts sagen. Auch die literarischen Daten hierüber sind spärlich, doch auch aus dem Wenigen gewinnen wir immerhin manche Aufklärungen über die geologischen und Gangverhältnisse.

Es sind eigentlich nur drei, dieses Gebiet beschreibende Mitteilungen bekannt. Die älteste hievon ist die Beschreibung von Friedrich Stach, in welcher sehr wenig geologische Daten zu finden sind. Dann finden wir Daten in dem Werke von T. Weisz. Nach ihm «bildet ein Kontaktgang den Gegenstand des Bergbaues, welcher an der Scheidung des Grünsteintrachits mit den, aus Sandsteinschiefer und Konglomeraten bestehenden Sedimenten entlang streicht, welcher größtenteils aus den Bruchstücken der beiden Gesteine besteht.» *(129.* p. 115.)

Der dritte Autor ist Gesell, der die Grube auch nicht mehr befahren konnte, demzufolge er sich auf die Mitteilung der Daten von Stach und Weisz und zum Teil auf jene des Grubenleiters Grünwald beschränkt. Besonders interessant ist das Profil, welches er nach Grünwalds Aufnahme reproduzeirt.

### Geologische Verhältnisse.

Gegenüber der oberen Kirche mündet in das Nagyalmáser Tal der Turnuluj-Bach; im Tale dieses Baches, von der erwähnten Einmündung in ca. $^1/_2$ km Entfernung liegt das Mundloch des Allerheiligenstollens. Der rechtseitige Rücken dieses Tälchens ist der Runkuluj-Berg, dessen untere Kuppe Korofény, oder nach Stach Bosericu genannt wird.

Nach meinen obertägigen Aufnahmen treten neben der Mündung des Turnulujbaches im Nagyalmáser Tale Mediterranschichten auf, auf welche sowohl im Turnuluj-Tale als auch auf den beiderseitigen Rükken Tuffe und Breccien des propylitischen, Pyroxenandesites aufgelagert sind. Oberhalb des Stollenmundloches tritt wieder mediterraner Tonschiefer auf. Auf dem rechtseitigen Rücken, auf der Kuppe, welche in der topographischen Karte mit 849 m bezeichnet

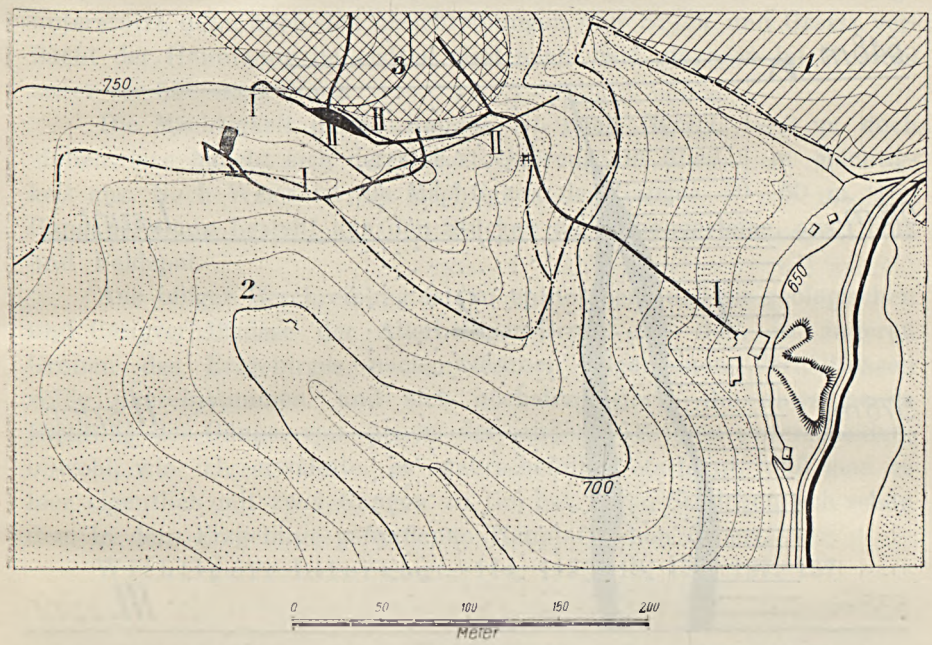



Fig. 36. Geologische Kartenskizze des Allerheiligengrube bei Nagyalmás.
*1* = mediterraner Tonschiefer, *2* = Pyroxenandesittuff und Breccie, *3* = propylitisierte Pyroxenandesit-Eruption.
*I* = Erbstollen-Horizont, *II* = der II. Tiefbau-Horizont.

ist, finden wir eine kleinere Andesiteruption. Die unter Fig. 36 reproduzierte Kartenskizze ist nach jenen Karten verfertigt, welche Friedrich Stach mit seiner, gelegentlich der Budapester Landesausstellung 1885 verfaßten Beschreibung veröffentlichte, welch letztere in einem Exemplare auch in der Bibliothek der kön. ung. geologischen Reichsanstalt vertreten ist. Auf diese Karte habe ich die geologischen Daten aufgetragen.

In dieser Skizze ist von der Andesiteruption des Korofény bloß der südliche Rand derselben dargestellt. Die Gangverhältnisse sind

getreu nach dem Originale reproduziret. Aus dieser Skizze ist zu ersehen, daß die Gänge vollkommen auf den Rand der Andesiteruption fallen.

Nach GESELL sowohl, als auch nach den Daten früherer Autoren ist im Allerheiligenstollen ein einziger Gang mit ostwestlichem Streichen bekannt, welcher entlang des Kontaktes des Andesits mit dem Tonschiefer streicht. Dies ist auch in dem Profil dargestellt, welches GESELL nach der Aufnahme GRÜNWALDS mitteilt, und welches ich nach

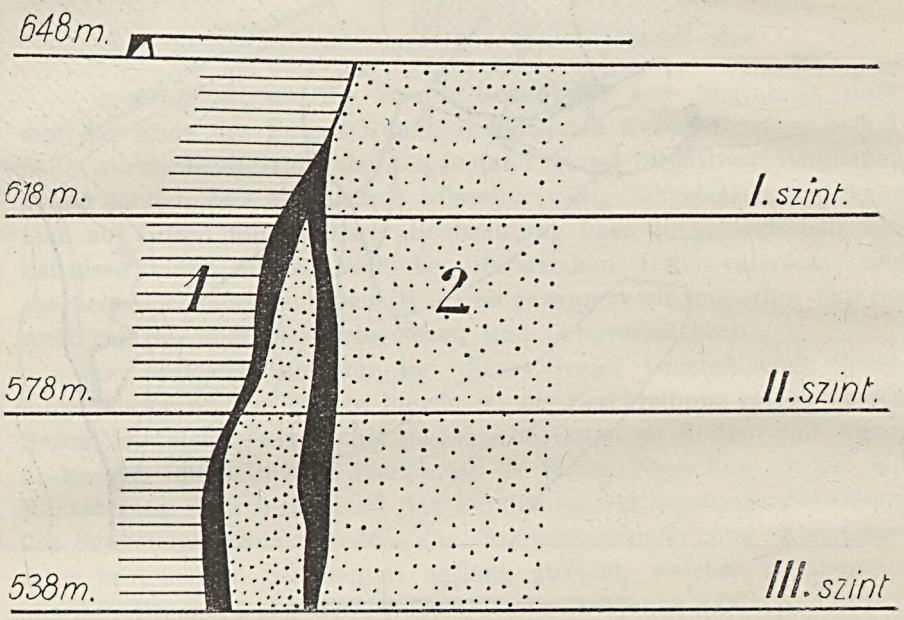



Fig. 37. Profil der Allerheiligen-Grube von Nagyalmás nach GESELL.
*1* = Pyroxenandesit, *2* = Andesittuff und Breccie.

GESELL in Fig. 37 wiedergebe. In GESELLS Profil ist aber der Andesit überall mit Tuff im Kontakt, und nicht mit Schiefer und Konglomerat, wie es in der Beschreibung von WEISZ steht. Nach der obertägigen Entwicklung halte ich es für wahrscheinlich, daß während auf der Tagesoberfläche sich neben dem Andesittuff befindet, dagegen in den tieferen Horizonten auch der, das Liegende des Tuffes bildende mediterrane Schiefer vorhanden sein mag. Die obige Kartenskizze habe ich nach STACHS Karte konstruiert, und auf dieselbe auch die Aufschlüsse des Erbstollens und des II. Horizontes aufgetragen. Auf der Karte macht das Streichen der Gänge den Eindruck, als ob wir es nicht mit einem (ostweststreichendem), sondern mit mehreren Gängen zu tun

hätten. Insbesondere im westlichen Teile des Revieres sehen wir zwei miteinander parallele Gänge, welche am Erbstollen von einander in größerem Abstande sind als am II-ten Horizont.

Die Richtung derselben ist WNW—ESE und es scheint, daß sie der Teufe zu gegeneinander fallen, und in größerer Teufe sich vielleicht scharen. Im Ostteil des Reviers ist ein Gang vorhanden, dessen Streichen ENE—WSW wäre. Das Vorhandensein mehrerer Gänge in diesem Gebiete wird auch durch das Einfallen der Gänge unterstützt, denn nach den Beschreibungen von STACH und GESELL verflächt der Hauptgang im Ostteil steil nach Süd, dagegen im Westteil unter ca. 65° nach Nord.

Die Mächtigkeit dieses Ganges ist nach GESELL 1—3 m, doch stellenweise baucht sich derselbe stockförmig auf über 6 m Mächtigkeit aus. Nach WEISZ ist die Mächtigkeit des Ganges 10—60 m. Die Gangausfüllung besteht aus den Stücken der Nebengesteine, aus Quarz und Feldspat.

Aus obiger Beschreibung ist zu entnehmen, daß die geologischen und Gangverhältnisse der Allerheiligen-Grube mit den, in anderen Gruben des Erzgebirges nachgewiesenen allgemeinen Verhältnissen völlig übereinstimmen, und sich höchstens durch die abweichende Richtung der Gänge, von denen der anderen Gruben unterscheiden, obwohl, wie ich erwähnte, es wahrscheinlich erscheint, daß man es hier eigentlich mit zwei Gängen zu tun hat, deren Streichen sich schon dem in dem Erzgebirge gefundenen Hauptstreichen nähert.

Wichtigere Literatur: 114, 115, 119, 129, 137, 157.

## Tekerő.

In der Literatur finden wir über die geologischen Verhältnisse der Gruben von Tekerő sehr wenig. Das Werk PRIMICS' ist auf dieses Gebiet nicht ausgedehnt. T. WEISZ erwähnt von der Grube St. Georg, daß das Grundgebirge des Bergbaues aus Melaphyr, Porphyrbreccie und Trachyt besteht; dagegen läßt er den Bergbau von Fericsel ganz außer Betracht. SEMPER erwähnt von der St. Georg-Grube, daß er in den, durch ihn befahrenen Gruben keine jüngeren Eruptivgesteine gefunden habe, er gibt aber weder über diese, noch über die Fericseler Gruben eine maßgebendere geologische Beschreibung.

Der Uranfang des Tekerőer Bergbaues reicht ebenso wie der der meisten Goldbergbaue des Siebenbürgischen Erzgebirges in die graue Vorzeit. Auch hier finden wir eine ganze Reihe von oberflächlichen Wühlereien, Pingen und verfallenen Stollen. Wer könnte heute noch

nachweisen, welche von diesen bauwürdig waren, und wieviel Material hier zu Tage gebracht wurde?

Der Tekerőer Goldbergbau ging im oberen Teile des Tekerőer Tales, unter den Bergen Fericsel, Juon und Petri um und bewegt sich z. T. heute noch dort. Besonders im Hauptquellgebiete des Tekerő-Baches, am Fuße des Juon-Berges findet man eine ganze Reihe von Bauern-Gruben und der daneben befindlichen primitiven Pochwerke. Leider sind diese Gruben in einem solchen Zustande, daß ich das Studium derselben nicht einmal versucht habe. Ich halte es aber für zweifellos, daß dieselben auf jene Gänge getrieben sind, welche zwischen den Eruptionen der Berge Juon und Petri streichen oder den Rändern dieser Eruptionen folgen.

Ein Bergbau größeren Stiles war die St. Georg-Grube auf der Südseite des Juon-Berges, und zwischen den Bergen Juon und Fericsel, schon auf der Ostlehne des letzteren. Die letztere ist unter dem Namen Fericseler Grube bekannt.

Das verfallene Mundloch des St. Georgstollens ist auch heute in der Nähe der Einmündung des Fericseler Baches in den Tekerő-Bach, am Ende des Fericseler Tales zu sehen. Zuletzt waren beide Gruben im Besitze einer englischen Gesellschaft, welche aus dem Tekerőer Tale auch einen neuen Stollen unter den St. Georgstollen treiben ließ. Nachdem seit einigen Jahren auch dieser Stollen nicht mehr im Betriebe steht, konnte ich ihn auch nicht mehr befahren. Nach Semper ist der ganze Stollen in Melaphyr getrieben, in welchem man N—S-lich streichende Gänge gebaut haben soll.

Die Fericseler Grube hat ihr neuer Eigentümer, die Oberungarische Bergbau- und Hütten-Aktiengesellschaft neuerdings in Betrieb genommen, und ich kann mich hier nur auf das Studium dieser Grube beschränken.

## Geologische Verhältnisse.

Die geologischen Verhältnisse der Umgebung der Fericseler Gruben veranschaulicht die Kartenskizze Fig. 38. Wenn man von der Ortschaft Tekerő im gleichnamigen Tale nordwärts geht, bewegt man sich anfänglich noch auf dem sogenannten Kisalmás-Porkuraer Melaphyrgebiete. In etwa 2·5 km Entfernung von der Kirche gelangt man aus diesem heraus, und erreicht das Gebiet des oberen Kreide-Sandsteines.

Weiter oben im Tale tritt aber der Melaphyr noch auf einigen Punkten hervor; so sehen wir denselben gleich unterhalb der Einmündung des Fericseler Baches in einer kleinen Partie im Bachbette

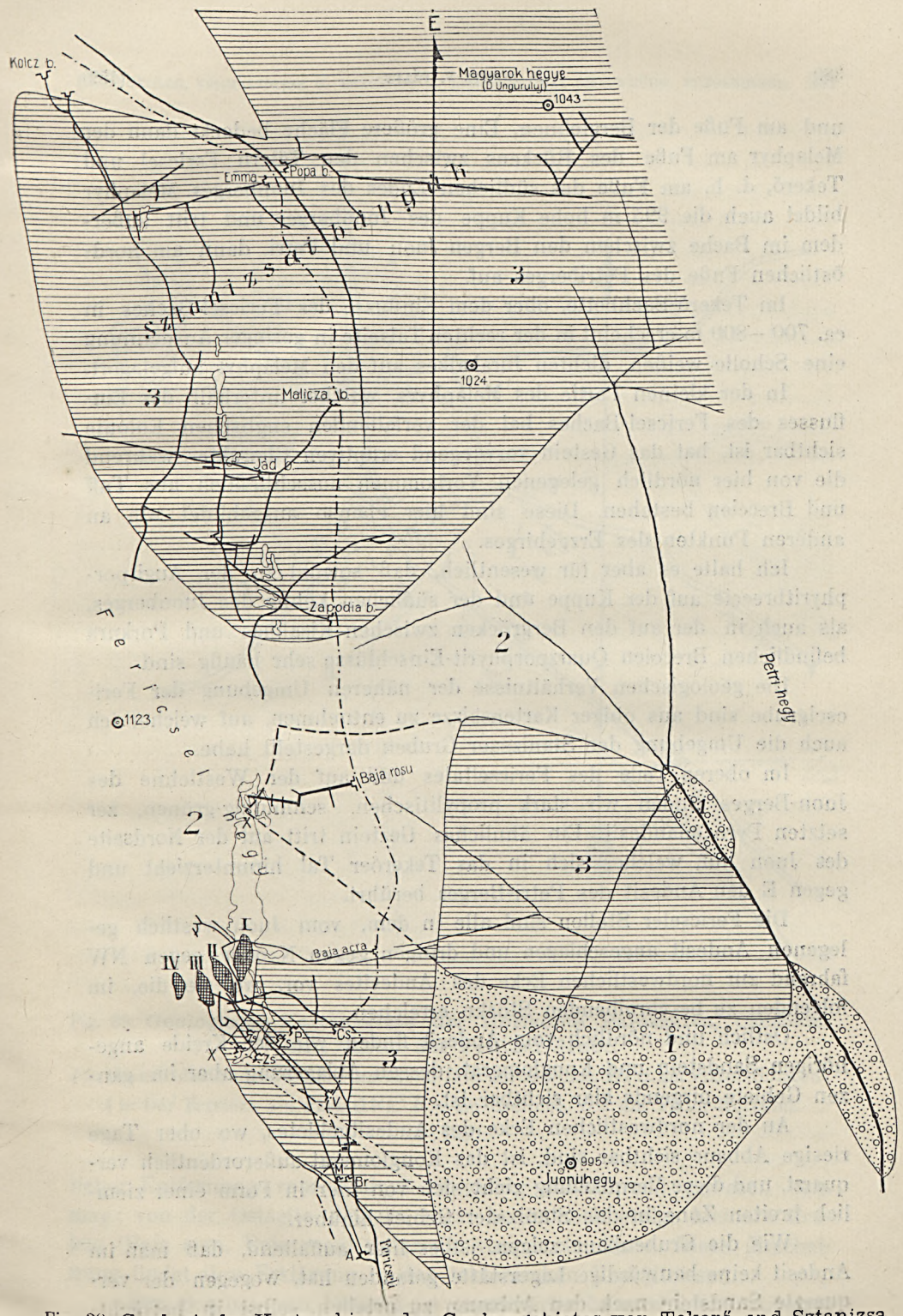



Fig. 38. Geologische Kartenskizze des Grubengebietes von Tekerő und Sztanizsa. *1* = Melaphyr, *2* = Karpathensandstein (weiß gelassen), *3* = propylitisierter Pyroxenandesit. *x—x* = Verschiebungsrichtung der Andesiteruption; Stollen von oben nach unten: *Zs* = Zsurzsura, *P* = Paraszkiva, *Cs* = Cserbica, *V* = Viktor, *M* = Moksi, *Br* = Bredoja, *A* = Alexandra. *I, II, III, IV* = Lage des Erzstockes am Taghorizont und an den Horizonten *P, Cs, V*.

Maßstab = 1 : 10,000.

und am Fuße der Berglehnen. Eine größere Fläche bedeckt dann der Melaphyr am Fuße des Rückens zwischen den Tälern Fericsel und Tekerő, d. h. am Fuße des südlichen Endes des Juonberges. Melaphyr bildet auch die 995 m hohe Kuppe des Juonberges und tritt außerdem im Bache zwischen den Bergen Juon und Petri, dann am nordöstlichen Fuße des Petriberges auf.

Im Tekerő-Bachbette, ober dem Einflusse des Fericsel-Baches in ca. 700—800 m erscheint in der rechten Talseite in geringer Ausdehnung eine Scholle weißen, dichten Jurakalkes auf den Melaphyr aufgelagert.

In der kleinen Partie des Melaphyrs, welcher unterhalb des Einflusses des Fericsel-Baches bei der verfallenden englischen Kolonie sichtbar ist, hat das Gestein vorwiegend eruptiven Charakter, während die von hier nördlich gelegenen Vorkommen ausschließlich aus Tuff und Breccien bestehen. Diese sind hier ebenso ausgebildet wie an anderen Punkten des Erzgebirges.

Ich halte es aber für wesentlich, daß sowohl in der Augitporphyritbreccie auf der Kuppe und der südlichen Lehne des Juonberges, als auch in der auf den Bergrücken zwischen Kisalmás und Porkura befindlichen Breccien Quarzporphyrit-Einschlüsse sehr häufig sind.

Die geologischen Verhältnisse der näheren Umgebung der Fericselgrube sind aus obiger Kartenskizze zu entnehmen, auf welcher ich auch die Umgebung der Stanizsaer Gruben dargestellt habe.

Im oberen Teile des Fericseltales und auf der Westlehne des Juon-Berges finden wir stark propylitischen, schmutzig-grünen, zersetzten Pyroxenandesit. Ein ähnliches Gestein tritt auf der Nordseite des Juon auf, welches sich in das Tekerőer Tal hinunterzieht und gegen E den Andesit des Petri-Berges berührt.

Die Fericseler Stollen sind alle in dem, vom Juon westlich gelegenen Andesit angeschlagen und dringen gegen N oder gegen NW fahrend zur nordwestlichen Ecke des Andesites vor, wo sie die, im folgenden zu beschreibenden Stöcke erreichen.

Östlich und nördlich vom Andesit finden wir der Kreide angehörigen Sandstein und Konglomerat, dessen Ablagerung aber im ganzen Gebiete nirgends klar sichtbar ist.

An der nordwestlichen Ecke des Andesitgebietes, wo ober Tage riesige Abbaue sichtbar sind, ist das Konglomerat außerordentlich verquarzt, und diese Verquarzung zieht sich von hier in Form einer ziemlich breiten Zone in das Stanizsaer Gebiet hinüber.

Wie die Grubenbaue zeigen, ist es hier auffallend, daß man im Andesit keine bauwürdige Lagerstätte gefunden hat, wogegen der verquarzte Sandstein nach den Abbauen zu urteilen, selbst in beträcht-

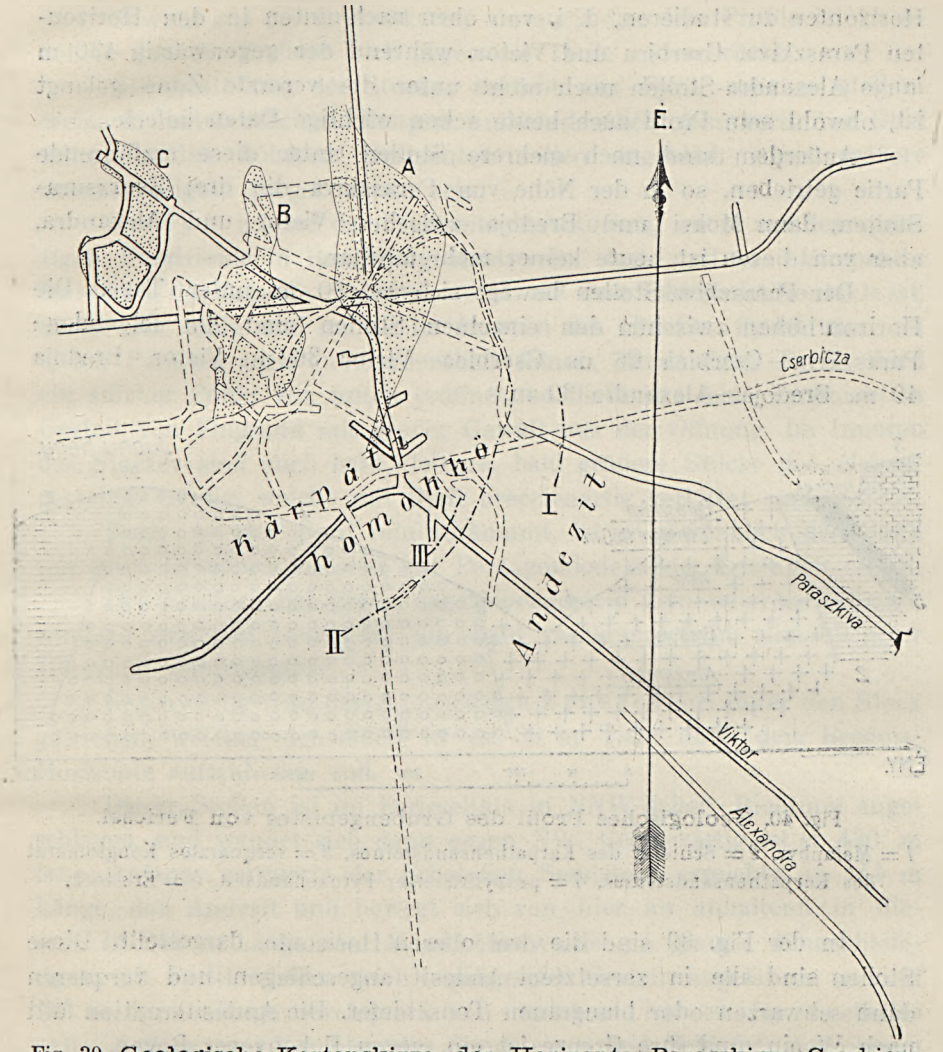



Fig. 39. Geologische Kartenskizze der Horizonte Paraszkiva, Cserbicza und Viktor der Fericsel-Grube.

*I* = Grenze des Andesites am Paraszkiva, *II* = am Cserbica, *III* = am Viktor-Horizont.
*A* = Der Erzstock am Paraszkiva, *B* = am Cserbica, *C* = am Viktor-Horizont.
1 : 1500.

licher Entfernung vom Andesit ausgiebig goldführend gewesen sein mag: von der Ostseite dringen sogar heute noch einige kleinere Gruben (Baja acra, Baja rosu) unter die verquarzte Zone. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in den tektonischen Verhältnissen.

Der Bergbau von Fericsel ist gegenwärtig hauptsächlich auf drei

Horizonten zu studieren, d. i. von oben nach unten in den Horizonten Paraszkiva, Cserbica und Victor, während der gegenwärtig 430 m lange Alexandra-Stollen noch nicht unter die vererzte Zone gelangt ist, obwohl sein Profil auch heute schon wichtige Daten lieferte.

Außerdem sind noch mehrere Stollen unter diese erzführende Partie getrieben, so in der Nähe von Paraszkiva die drei Zsurzsura-Stollen, dann Moksi und Bredoja zwischen Victor und Alexandra, aber von diesen ist heute keiner mehr fahrbar.

Der Paraszkiva-Stollen bewegt sich ca. 20 m unter Tage. Die Horizonthöhen zwischen den einzelnen Stollen sind die folgenden: Paraszkiva—Cserbica 26 m, Cserbica—Victor 36 m, Victor—Bredoja 49 m, Bredoja—Alexandra 39 m.

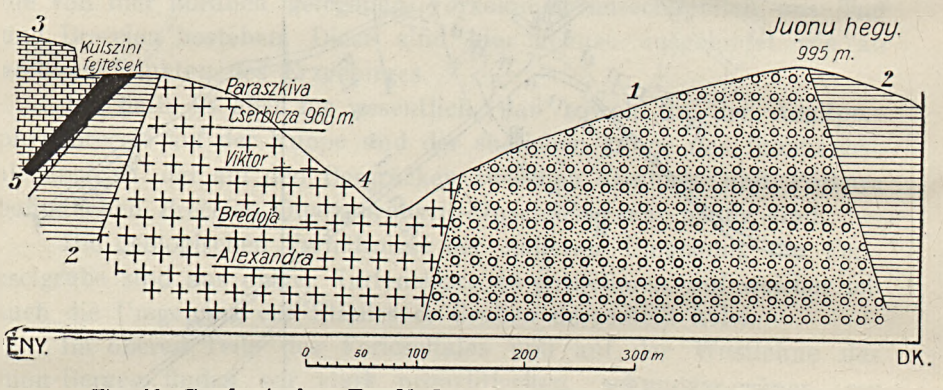



Fig. 40. Geologisches Profil des Grubengebietes von Fericsel.
*1* = Melaphyr, *2* = Schiefer des Karpathensandsteines, *3* = verquarztes Konglomerat des Karpathensandsteines, *4* = propylitisierter Pyroxenandesit, *5* = Erzstock.

In der Fig. 39 sind die drei oberen Horizonte dargestellt. Diese Stollen sind alle in zersetztem Andesit angeschlagen und verqueren dann schwarzen oder blaugrauen Tonschiefer. Die Andesiteruption fällt nach W ein, und ihre Grenze ist ein, gegen E konvexer Bogen.

Den Gegenstand des Abbaues bildete in diesen Stollen ein unregelmäßig linsenförmiger Erzstock, welcher sich in nordsüdlicher Richtung erstreckt. Vor diesem Erzstocke hat man mit den Stollen den erwähnten Schiefer verquert, jenseits dessen am westlichen Kontakt, auf den Horizonten von Paraszkiva und Cserbica ein solcher quarziger Sandstein folgt, wie er auch ober Tage zu finden ist.

Am Victor-Horizonte dagegen steht der Erzstock (wie auch aus Fig. 40 zu entnehmen ist) auch an seinem östlichen Rande schon im verquarzten Sandstein. Es ist also zweifellos, daß entlang des Erzstockes eine in N—S Richtung verlaufende Bruchlinie vorhanden ist.

Sowohl aus der Grubenkarte, als auch aus dem Profile ist zu ersehen, daß die Erzlinse sich gegen die Teufe zu verdrückt.

Die Ausfüllung des Stockes besteht aus Pyrit, welcher stellenweise in beträchtlichen Mengen außerordentlich fein verteiltes Gold führt; in den höheren Horizonten sollen angeblich sogar größere Stücke Freigold vorgekommen sein.

Der Pyrit ist auf der Westseite des Stockes, wo er mit dem quarzigen Sandsteine in Berührung steht, rein, fest und von kompakter Masse, auf der Ostseite dagegen, wo er mit dem Schiefer im Kontakte ist, ist er sehr tonig und mürbe. Im Inneren des Stockes findet man an vielen Punkten auch außerordentlich feinen, sandartigen Pyrit. Wird ein solcher Punkt von unten eröffnet, so fließt das feine Pyritmehl in Gestalt von Flugsand mit großer Gewalt aus der Öffnung. Im Inneren des Stockes sind auch bald kleinere, bald größere Stücke des Nebengesteines häufig, welche mit Pyrit breccienartig verkittet sind.

Dort, wo der Pyrit rein vorkommt, ist er gewöhnlich derb, und nur seine Drusenräume sind mit Pentagondodekaëder-Kristallen erfüllt.

Der Erzstock hat gegen das Nebengestein kein scharfes Salband, sondern zwischen beiden ist ein bald rascherer, bald allmählicherer Übergang wahrnehmbar.

Gegenwärtig wird der Alexandra-Erbstollen unter den Stock getrieben, welcher denselben in ca. 39 m Tiefe unter dem Bredoja-Horizonte aufschließen soll.

Dieser Stollen ist im Fericseltale in NNW-licher Richtung angeschlagen, und wendet sich dann gegen NW. Gegenwärtig ist er 430 m lang. Anfangs verquerte der Erbstollen Sandstein, erreichte in 144 m Länge den Andesit und bewegt sich von hier an anhaltend in diesem. In 249 m Länge vom Mundloche wurde ein graues, dünnschieferiges, mit Pyritkristallen reich imprägnirtes Gestein angefahren und auf 26 m Stollenlänge durchquert, von welchem ich es für zweifellos halte, daß es zum Komplex des Sandsteines und Schiefers der oberen Kreide gehört, welche durch die vulkanischen Gase und Dämpfe stark verändert wurden. Hierauf folgt wieder der Andesit.

Das Schiefervorkommen ist ober Tage nicht sichtbar. Es ist möglich, daß dasselbe nicht zu Tage tritt, doch ist es auch möglich, daß sein Ausstreichen durch Schuttmassen bedeckt ist. Sein Vorkommen inmitten des Andesites kann wohl nur auf tektonischer Grundlage erklärt werden. Die Lage und die Richtung des im Andesit auftretenden Schiefers ist in der Kartenskizze durch zwei parallele, gerissene Linien dargestellt.

## Tektonische Verhältnisse.

Wirft man einen Blick auf die geologische Karte der Fericseler Gruben, so fällt die eigentümliche Form des auf derselben dargestellten Andesitgebietes sofort auf. Insbesondere ist die Form des südlich von den Gruben gelegenen Teiles von der sonst in Erzgebirges anderwärts überall eiförmigen Gestalt der vulkanischen Schlote wesentlich verschieden. Aber auch bei der, vom Juon nach N gelegenen Andesitpartie ist es auffallend, daß dieselbe auf ihrer Westseite gerade abgeschnitten ist, und ihre westliche Grenze mit der östlichen Grenze des benachbarten Teiles in eine Linie fällt.

Man muß den inneren Rand des im Alexandra-Stollen inmitten des Andesites verquerten Schiefers als die Andesitgrenze betrachten, wogegen der äußere Andesitteil — wie in Fig. 41 dargestellt ist — als ein, von der Hauptmasse verworfener Teil zu betrachten ist.

Wenn man die südliche Begrenzung des Andesites in diesem Sinne darstellt (in der Karte mit einer gerissenen Linie dargestellt) und die Konturen des Ganzen an den Westrand des nördlichen Andesitgebietes anpaßt, so ist es sofort augenfällig, daß diese beiden Gebiete — soweit es bei der Genauigkeit der geologischen Aufnahmen möglich ist — einander völlig ergänzen, so daß wir die charakteristische ovale Form der vulkanischen Schlote erhalten.

Demnach halte ich es für zweifellos, daß die beiden Eruptionsgebiete ursprünglich eine Eruption darstellen, und daß der westliche Teil auf einer annähernd horizontalen Ebene auf ca. 350 m gegen Süd verschoben wurde. (Siehe auch Fig. 41.)

Diese Tatsache wird außer der sich gegenseitig ergänzenden Gestalt des Andesitgebietes durch Folgendes erwiesen. Jene Bruchlinie, welche ich in den höheren Horizonten zwischen dem verquarzten Sandstein und dem Schiefer nachgewiesen habe, verläuft längs des Erzstockes in N—S-licher Richtung. Diese Richtung aber, bezw. das derselben folgende Streichen des Erzstockes fällt mit der Linie x—x der Karte, d. i. mit der Bewegungsrichtung der westlichen Spitze des Andesites zusammen. Diese Linie findet gegen N ihre weitere Fortsetzung, und in dieselbe fallen zum Teil jene obertägigen, riesigen Abbaue, welche man bis Stanizsa verfolgen kann, und nicht minder fällt in diese Richtung auch ein Teil der Stanizsaer Gänge. Diese Linie ist durch jenen verquarzten Streifen gekennzeichnet, den ich schon früher erwähnt habe.

In welcher Tiefe jene fast horizontale Ebene sein mag, auf welcher die Verschiebung stattfand, dafür haben wir keine Anhaltspunkte.

Dies ist auch auf der Skizze Fig. 41 ganz willkürlich gezeichnet, doch der Umstand, daß längs dieser Dislokation reichhaltige warme Quellen entsprungen sind, welche das Konglomerat verquarzt haben, deutet darauf, daß diese Dislokationsebene in großer Tiefe zu suchen sei.

Mit diesen Brüchen kann man sowohl die Entstehung des Erzstockes, als auch die Goldführung des von demselben nördlich gelegenen verquarzten Sandsteines erklären, welche durch die obertägigen großen Abbaue erwiesen ist.

Die Entstehung des Erzstockes ist demnach so zu erklären, daß die westliche Bruchlinie, an welcher der Andesit verschoben wurde, an der Stelle des Erzstockes — am Ende der Andesitpartie — sich er-

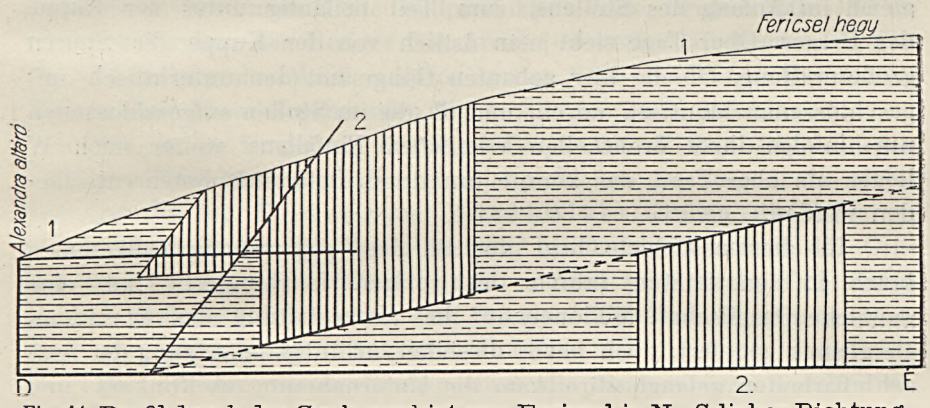



Fig. 41. Profil durch das Grubengebiet von Fericsel in N—S-licher Richtung.
*1* = Karpathensandstein, *2* = Pyroxenandesit.

weiterte, und daß dort der Hauptursprung jener heißen Quellen gewesen sein mag, welche die Sandsteine verquarzt und in den entstandenen Hohlräumen den mit Gold imprägnirten Pyrit abgelagert haben. Weiter gegen N, wo die Spalte eng geblieben ist, haben sich bloß einfache Gänge gebildet, welche sich jedoch auf ähnliche Weise mit goldhaltigem Pyrit ausgefüllt haben.

Die zur St. Georg-Grube gehörigen Stollen habe ich — wie erwähnt — nicht befahren können, und nachdem Semper in diesen Stollen keinen Andesit fand, ich auch ober Tage keinen konstatieren konnte, so kann ich die Goldführung dieser Gänge nur dann erklären, wenn diese Gänge in die östliche Linie der Dislokation des Andesits fallen, denn in einer solchen Entfernung von Eruptivgesteinen habe ich im Erzgebirge Erzgänge mit reicherer Goldführung nirgends wahrgenommen.

Wichtigere Literatur: 80, 129, 157.

## Stanizsaer Bergbau.

In die nördliche Fortsetzung des Fericseler Bergbaues fällt der gleichfalls bis in Urzeiten zurückzuführende Stanizsaer Bergbau, welcher zum Teil in die Verlängerung jener tektonischen Linie fällt, welche ich bei Besprechung der Fericseler Gruben nachgewiesen habe. Ein anderer Teil dieses Bergbaues, dessen geologische Verhältnisse ich näher nicht kenne, ist an den Ungarberg (Djalu Ungurului) gebunden. Der Hauptstollen desselben ist der auf der Fericseler Karte dargestellte Popa-Stollen (Fig. 38), welcher in östlicher Richtung unter die Bergkuppe getrieben ist. Nach der Karte lagen die Gänge zum Teil gleich im Anfang des Stollens, zum Teil beiläufig unter der Kuppe des Berges. Ober Tage sieht man östlich von der Kuppe die Spuren größerer Baue. Ob die hier gebauten Gänge mit den unterirdisch aufgeschlossenen identisch waren, und ob die im Stollen aufgeschlossenen nur infolge ihres eventuellen westlichen Einfallens weiter nach W liegen als ober Tage, das könnte nur durch Detailaufnahmen entschieden werden.

In diesem Gebiete liegt der Bergbau gegenwärtig vollkommen brach. In den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts hat eine deutsche Gesellschaft Millionen auf die Ausgestaltung des Stanizsaer Bergbaues geopfert, doch bevor dieselbe zur Inbetriebsetzung der Aufschlußarbeiten gelangt wäre, kam die Unternehmung in Konkurs und zur Zeit meines Besuches bestand die ganze Kolonie schon aus Ruinen. Die günstigen geologischen Konjunkturen würden es aber rechtfertigen, daß das Stanizsaer Revier besser aufgeschlossen werde, denn es ist Hoffnung vorhanden, daß man hier noch auf reiche Gänge stossen wird. Diese Annahme scheint dadurch bekräftigt, daß das den Ungarberg umgebende Andesitgebiet nach den obertägigen Aufnahmen aus mehreren — an der Tagesoberfläche verschmolzenen — Eruptionen besteht.

Ein zweiter Punkt des Stanizsaer Bergbaues war ferner gegen N, im Tiszatale, wo aber heute nur mehr kleinere Wühlereien zu sehen sind. Nach der geologischen Aufnahme waren alle diese Gruben am Rande der Andesite angelegt, und es ist wahrscheinlich, daß die Gänge, auf welchen der Bergbau umging, gleichfalls am Rande der Andesiteruption waren.

In der Literatur gedenkt der Stanizsaer Gruben noch am eingehendsten T. Weisz, doch finden wir in seiner Mitteilung weder bezüglich der geologischen noch der Gangverhältnisse irgendwelche nähere Daten.

## *Bergbaue der III. Gruppe.*

### Die Gruben der Rudaer XII Apostel-Gewerkschaft.

(Mit der geol. Karte auf Taf. X.)

Die im Besitze der Rudaer XII Apostel-Gewerkschaft befindlichen Gruben sind nicht nur die größten und ergiebigsten der gegenwärtig in Betrieb stehenden Gruben des siebenbürgischen Erzgebirges, sondern auch am besten zu studieren, sie erzeugen allein mehr Gold, als die gesamten Gruben des Erzgebirges, denn in den letzten zehn Jahren war die durchschnittliche monatliche Goldproduktion dieser Gruben 150—180 kg.

Die Gruben der Rudaer XII Apostel-Gewerkschaft liegen zum Teil am linken Ufer der Weißen Körös in der Nähe des Berges Bárza, zum Teil in dem Muszári genannten Nebentale des Ruda-Tales.

Die, in der Umgebung des Bárza-Berges befindlichen Gruben liegen auf der südlichen und an der nördlichen Lehne des Berges; die ersteren sind die sog. Rudaer und Zdráholzer Gruben, die letzteren, welche auch in das Tal Valea Arszuluj hinüberreichen, sind die Gruben von Valemori. Außerdem gibt es noch im Arszuluj-Tale einige Gruben, welche entweder mit den Valemori-Gruben in Zusammenhang sind oder gegenwärtig außer Betrieb stehen.

Die ältesten dieser Gruben sind die Rudaer, von welchen erwiesen ist, daß sie schon durch die Römer betrieben wurden, u. zw. bauten dieselben nach den Daten von Bauer auf den Gängen Sophia und Michael, wo sie bis auf 45 m unter die Sohle des heutigen Erbstollens vordrangen. Ihr Erbstollen mag der Anna-Stollen gewesen sein, welcher auch jetzt auf eine Strecke in Römerbauen steht.

Unter den, in großer Menge gefundenen römischen Funden sind bemerkenswert, das, im Jahre 1892 zutage gebrachte Wasserschöpfrad, und ein Mörser mit römischer Inschrift.

Von der Zeit der Römer bis zum XVIII. Jahrhundert ist keinerlei Spur von Bergbau übriggeblieben. Im XVIII. Jahrhundert waren die Valearszuluj-Gruben im Besitze des Fiskus, während die Rudaer Gruben bis zum Aufstand der Hora der Familie v. Ribiczey gehörten.

Zu Ende des XVIII. Jahrhunderts gingen die Rudaer Gruben in den Besitz der Familien Graf Toldalaghy und Baron Zeyk über, welche die Gewerkschaften «Rudaer XII Apostel» und «Zdraholzer Johann Evangelist» gründeten.

In den Vierzigerjahren des vorigen Jahrhunderts haben diese beiden Familien die Ausfahrung des Bárza-Rudaer Viktor-Erbstollens und

des Valemori-Zdraholzer Ferdinand-Erbstollens begonnen, doch ging damals ein Betrieb größeren Umfanges hier nirgends um.

Ehe die Ausfahrung der beiden Stollen beendet werden konnte, gelangten die Gruben beider Familien in fremde Hände.

Die «Harkotsche Bergwerke und chemische Fabriken zu Schwelm und Harkort Aktien-Gesellschaft», eine Gothaer Unternehmung erwarb den einen Teil der Gruben im Jahre 1884 und den anderen 1889, und entwickelte den Bergbau mit riesigen Investitionen derart, daß dieselben heute die größten und ergiebigsten Goldgruben Europas sind.

Die Muszári-Gruben und die denselben benachbarte Grube Djalu Fetyi scheint auf keine so lange Vergangenheit zurückzublicken, wie die Rudaer Gruben.

Die älteren Autoren, wie Neugeboren, dann Hauer und Stache erwähnen nur alte Halden aus dem Muszári-Tale. Von welcher Zeit aber diese Gruben stammen, darüber fehlen jegliche Daten, obwohl aus der Nähe von Ruda, wo die Römer eine große Niederlassung gehabt zu haben scheinen, gefolgert werden könnte, daß dieselben hier auch Bergbau betrieben haben, was aber deshalb nicht wahrscheinlich ist, weil man hier bis heute absolut keine römischen Spuren fand, während in den übrigen Gruben auf die Tätigkeit der Römer hinweisende Baue oder andere Funde durchaus nicht zu den Seltenheiten gehören.

In den Achtzigerjahren des vorigen Jahrhunderts haben im Muszári-Tale kleinere Gewerkschaften gearbeitet, sie konnten jedoch mit ihren geringen Kapitalien keine Erfolge erzielen. Im Jahre 1889 wurden diese Gruben von einer preussischen Gewerkschaft, «Industrie-Gesellschaft Geislingen» erworben, die hier einen großangelegten Bergbau betrieb, und bis 1898 einen großen Teil der Muszári-Gänge abbaute. Im Jahre 1898 kaufte die «Rudaer XII Apostel-Gewerkschaft» auch diese Gruben an, doch war damals schon der ergiebigste Teil der Gruben erschöpft. Die Rudaer Gewerkschaft hat dann auch die Tiefbaue aufgeschlossen, jedoch mit geringerem Erfolg.

## Literarische Daten.

Während die älteren Forscher sich mit den übrigen größeren Gruben des Erzgebirges viel beschäftigen, finden wir über diese Gruben schon viel weniger Beschreibungen.

Das Interesse der Forscher wurde erst in der jüngsten Zeit auf dieses Revier gelenkt. Die erste Mitteilung fand ich von Neugeboren, vom Jahre 1852, welcher diesen Bergbau nach den, vom damaligen

Direktor Bihari erhaltenen Daten beschreibt: nach diesen ging der Bergbau hauptsächlich auf den Rudaer Gängen um. In seiner Beschreibung finden sich nur spärliche geologische Daten, doch erwähnt er, daß das ganze Gebiet aus Grünsteinporphyr besteht. In der «Geologie Siebenbürgens» sind die Gesteine dieses Gebietes zu den Grünsteintrachyten gereiht. Es wird aber erwähnt, daß Partsch im unteren Teile des Rudaer Tales ein mandelartiges Gestein beschreibt, welches aber nach der «Geologie Siebenbürgens» gleichfalls zu den Trachyten gehört, weil es höher oben in dieselben übergeht.

Nachdem im Unterlaufe des Rudaer Tales der Melaphyr tatsächlich vorkommt, müssen wir die Beobachtung von Partsch bekräftigen. Außerdem werden dort die im Bau befindlichen Gänge, ihr Streichen und Verflächen, dann auch die alten Halden im Muszári Tal beschrieben.

Am eingehendsten und am detailliertesten wird dieses Gebiet von Primics beschrieben. Nach ihm besteht der Bárza-Berg und seine Umgebung aus Pyroxenandesit, dessen strato-vulkanartigen Aufbau er sehr richtig erkannte, indem er denselben in einem Profile des Bárza-Berges darstellt und in der beigegebenen Erklärung beschreibt. Bezüglich der Gangverhältnisse war er aber im Irrtum, indem er schreibt, daß die Gänge die Bergkuppe kranzförmig umgeben, und indem er ihre Bildung auf Spalten zurückführt, welche im Gesteinskörper durch Erstarrung zustande gekommen wären.

Aus dem Tale Valea Arszuluj beschreibt Primics mehrere Gruben, welche gegenwärtig schon ganz vernachlässigt sind.

Bei den Gruben D. Tétyi und Muszári beschreibt er, daß die Gänge im granatführenden Andesit vorkommen, daß man aber in den Muszári-Gruben oftmals auch den Melaphyr antrifft.

Aus der letzteren Zeit sind — außer mehreren, mehr den Betrieb behandelnden Beschreibungen — die Beschreibungen von Wendeborn, Semper und Bauer erwähnenswert, wovon insbesondere Bauers Werk hervorzuheben ist, welches sehr richtige Beobachtungen über dieses Bergrevier enthält.

## Geologische Verhältnisse des Bergrevieres.

Die geologischen Verhältnisse des Bergrevieres sind auf der geologischen Karte auf Taf. X dargestellt.

Der Grubenkomplex der Rudaer XII Apostel-Gewerkschaft liegt auf der linken Seite des Tales der Weißen Körös, in dem Winkel, welchen dieses mit dem Lunkoj-Tale bildet, an der Nordlehne der Wasserscheide zwischen der Weißen Körös und dem Boicaer Becken.

Von dieser Wasserscheide ziehen drei namhaftere Nebentäler gegen Nord in das Tal der Weißen Körös: östlich das Arszuluj-Tal, welches in der Gegend der Kuppen Muncsel und Csircsata seinen Ursprung hat, dann die Valea Mori, welche an der Nordlehne des Bárza-Berges beginnt, und das Tal des Bárza-Baches, welcher an der Westlehne der Bárza-Spitze entspringt.

Das, W-lich vom Bárza-Berge gelegene Gebiet wird durch das, sich mit dem Lunkoj-Tale vereinigende, von E nach W verlaufende Ruda-Tal in zwei Teile geteilt.

Der Ruda-Bach entspringt in zwei Zweigen, welche sich zwischen den Kuppen Bárza und Szmrecs bei der Rudaer Kolonie vereinigen. Dieses Tal hat drei nennenswerte Nebentäler, das von Bredisor, von Muszári und das von Tarpelor.

Einen großen Teil dieses Gebietes nimmt das Mediterran ein, welches zwar ober Tage nicht ausgedehnt aufgeschlossen ist, dagegen auf Grund der Grubenaufschlüsse den größten Teil der linken Talseite der Weißen Körös aufbaut. Im westlichen Teile des Gebietes reicht der, den Westrand des Mediterranbeckens bildende Melaphyr in Form einer Zunge in das Gebiet hinein und bildet das Grundgebirge des, W-lich von der Hrincu-Kuppe gelegenen Geländes. Einzelne Schollen des Melaphyrs findet man noch in dem Tale gegenüber von Cerecel, dann W-lich von diesem im Tale des Gosi-Baches.

Das ganze Gebiet selbst liegt an der Kreuzung der Eruptionslinien I und III. So finden wir hier die Eruptivgesteine der beiden Eruptionslinien vertreten: die Pyroxen- und Amphibolandesite und die Dazite. Daß wir diese Gruben dennoch in der Gruppe der III. Eruptionslinie behandeln, ist darin begründet, daß jene Eruptivgesteine, an welche hier in den Gruben das Goldvorkommen gebunden ist, sämtlich zur III. Eruptionslinie gehören. Diese Gesteine erscheinen zumeist in Form von emporragenden Kuppen, doch gibt es auch einzelne gangförmige Eruptionen, welche in den Tälern und an den Berglehnen auftreten und nicht mehr so hervortreten. Das untergeordnete Ausstreichen des Grundgebirges ausgenommen, sind die Zwischenräume der Eruptionen durch die Lavaergüsse und Breccien derselben ausgefüllt.

## Melaphyrgebiet.

In der größten Ausdehnung finden wir die Melaphyre am linken Ufer des Lunkoj-Baches, von wo dieselben sich in das Rudaer Tal und in das, von Felső-Lunkoj herabkommende Nebental hinaufziehen.

Im Tale des Lunkoj-Baches finden wir, vor der Einmündung des Ruda-Baches auf einer kleinen Fläche Jurakalk aufgelagert, und um diese Einmündung herum taucht auch Karpathensandstein auf, welchen PRIMICS auf Grund eines *Ammoniten*-Fundes in die obere Kreide reihte.

Der Melaphyr ist im Rudaer Tale durch dunkelgrünen Augitporphyrit vertreten, welcher weiter oben am Anfange des Muszári-Tales und im unteren Teile des Tarpelor-Baches gleichfalls zu finden ist.

Im oberen Teile des Muszári-Tales, sowie auf der rechten Seite des Lunkoj-Baches und im Bache, welcher von Felső-Lunkoj kommt, finden wir nur mehr die grünlichen Tuffe und Breccien, welche ober Tage fast überall sehr verwittert sind. Das Vorkommen des Augitporphyrites von eruptivem Charakter am Unterlaufe des Ruda-Baches ist eines der größten, welche ich im Gebiete des Erzgebirges gefunden habe, denn — wie schon erwähnt — findet man den Melaphyr anderwärts meist nur durch Tuff und Breccien vertreten. Gleichfalls eruptiven Charakters ist auch jenes Vorkommen desselben, welches ich vom Gosi-Bach erwähnte. Dieses weicht insoferne von sämtlichen Augitporphyriten des Erzgebirges ab, als es lebhaft rot gefärbt ist, während diese Gesteine anderwärts überall dunkelgrün oder beinahe schwarz sind. Am Anfange des Ruda-Tales ist der Augitporphyrit durch einen amphibolhaltigen Porphyrit durchbrochen, dessen Tuff und Breccie auch am nördlichen Bergrücken zu finden ist. In der Breccie des Amphibol-Porphyrites treffen wir häufig auch Augitporphyritstücke an. Diese Breccie hat dann am Ostrande der Breccienpartie, dort wo die Seilbahn der Muszári-Grube den Bergrücken übersetzt, in einer kleinen Ausdehnung ein Gestein von roter Grundmasse durchbrochen, in dessen roter Grundmasse außer weißen Feldspaten viel Quarz und schwarze Biotitblättchen auftreten. Dieses Gestein erinnert teils an Rhyolithe, teils an Quarzporphyre. In seiner Struktur steht es aber näher zu den Quarzporphyren, und ich glaube nicht zu irren, wenn ich es diesen anreihe.

## Mediterran.

Das Mediterran ist am besten im Rudatale zu studieren, aus welchem es an dem Fußwege nach Brád auch über den Sattel hinüberreicht. Ober Tage sieht man längs des Baches und am rechten Talabhang lose Konglomerate, Sandsteine, und ober der Rudaer Kirche Ton anstehen. Über dem Tone, etwas N-lich von der Rudaer Kirche, ist in einer kleinen Fläche auch Gyps aufgeschlossen. Über dem Gyps

erscheint alsbald Andesittuff. Dieses Mediterran vertritt also teils die untere, teils die mittlere Stufe.

Die durch Schotter vertretene untere Stufe kommt von Felső-Lunkoj in das obere Muszárital hereingewendet. Außerdem tritt das Mediterran im Rudatale nur noch an einem Punkte auf, im linksseitigen Ursprungstale des Rudabaches, wo der Weg gegen Valisora hinüberführt. Hier findet man grauen, schlammigen Ton und verstreut fand ich auch einige Gypsstücke, woraus ich schließe, daß wir es hier mit der mittleren Stufe zu tun haben.

Im Tale der Weißen Körös, in dem Cerecel gegenüber einmündenden Tale, im Arszulujtale und bei Kristyor auf dem flachen Gelände an der Westlehne des Petrosaberges taucht das Mediterran empor.

An dem letzteren Punkte ist das Gelände sehr kupiert, so daß man den ausstreichenden Sandstein nur an wenigen Punkten wahrnehmen kann, welcher hier auch verkohlte Reste enthält.

Daß diese Partie wahrscheinlich den obersten Teil der unteren Stufe und die mittlere Stufe darstellt, ist daraus zu folgern, daß ich auf mehreren Punkten Gypsstücke fand. Zwischen diesem Punkte und dem Gypsvorkommen im Rudaer Tale bildet das obere Mediterran eine gegen SE hereinreichende Bucht, welche wir einesteils in dem Cerecel gegenüber befindlichen Tale finden, von wo ich Petrefakten schon in der geologischen Orientierung aufgezählt habe, dann finden wir sein Ausstreichen im Arszulujtale, in der Umgebung des Annastollens, ferner unter der Andesitdecke in den Bárzaer Grubenaufschlüssen. Der tiefere Teil des oberen Mediterran besteht aus grauen Tonschiefern und schieferigen Tonen, welche auch mit Sandsteinbänken wechsellagern. Nach oben ist Tonschiefer und schieferiger Ton vorwaltend, und diese wechsellagern in höheren Schichten auch schon mit tuffigen Sandsteinen. Der in der Grube aufgeschlossene höchste Teil dagegen wechsellagert mit dem Tuff des Pyroxenandesits. Aus diesen Daten läßt sich das Alter der Eruption des Pyroxenandesites in diesem Gebiete mit Bestimmtheit feststellen.

## Pyroxenandesit.

Der größte Teil des Gebietes besteht aus hierher gehörigen Gesteinen und aus deren Tuffen. Dies sind zumeist emporragende Kuppen, zwischen welchen in den Tälern nur einige schmälere Andesitgänge zutage treten. Es sind dunkelgrüne, stellenweise fast schwarze Gesteine, aus deren Grundmasse weißer Feldspat ausgeschieden ist, welcher sogar in den stark propylitisierten Gesteinen noch ziemlich frisch erhalten ist.

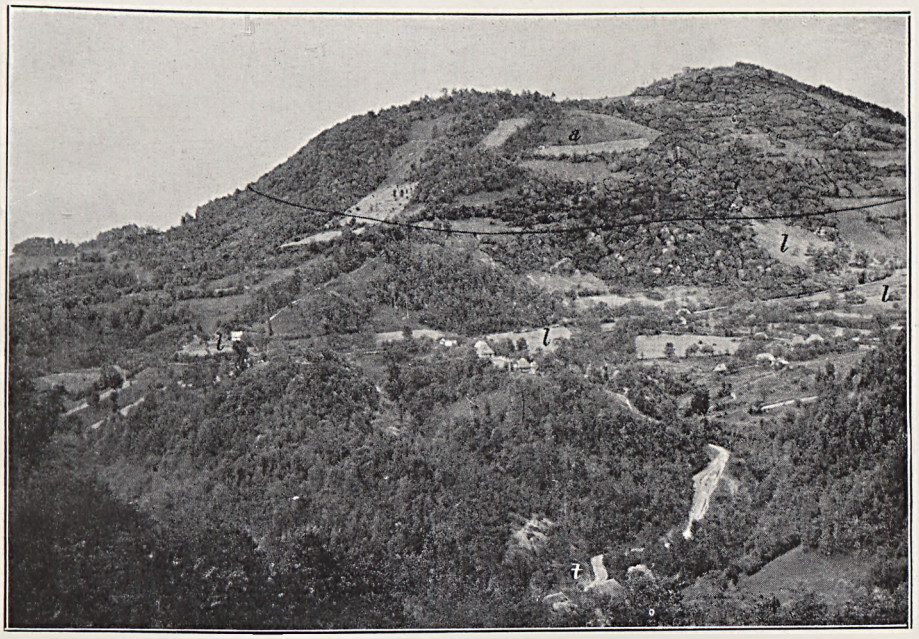



Fig. 42. Die Bárza-Kuppe von Westen.
$a$ = der Schlot des Pyroxenandesites des Bárza, $l$ = kaolinische Lava, $t$ = Tuff und Breccie.
(S. 393.)

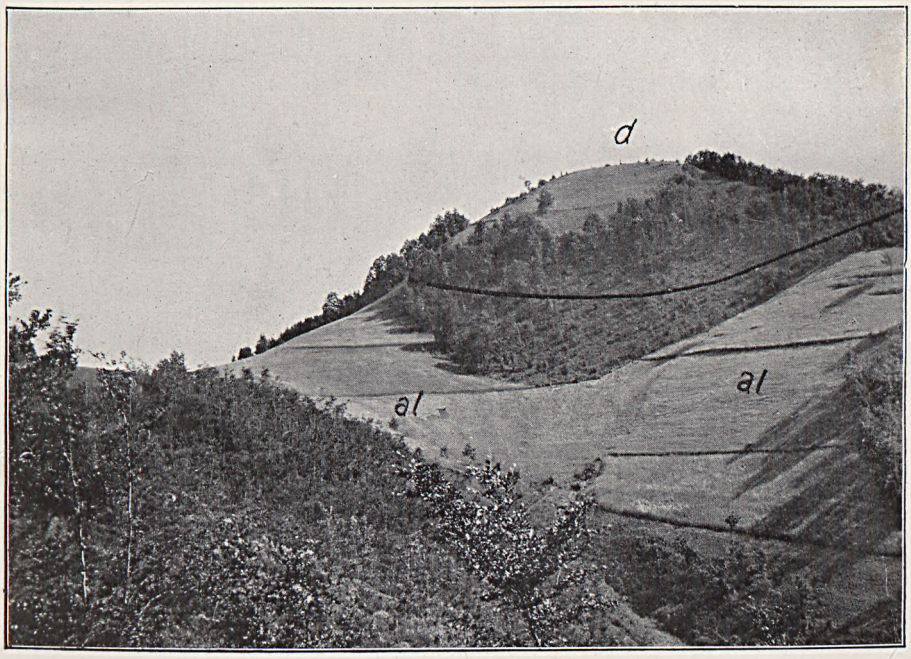



Fig. 44. Die Dazitkuppe des Csiresáta von Nordosten.
$d$ = Dazit, $al$ = die kaolinische Lava des Pyroxenandesites.
(S. 398)

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Außerdem zeigen sich in diesem Gesteine meist schon dem freien Auge kleine Quarzkristalle.

Unter den farbigen Bestandteilen tritt bei der Betrachtung mit freiem Auge insbesondere Hornblende hervor. welche in der Form größerer schwarzer Kristalle, häufig als kleine Säulchen auftritt. Der Hypersthen ist mit freiem Auge kaum erkennbar, wogegen die grün zersetzten Blättchen des Biotites schon besser hervortreten. Die Menge des letzteren ist wechselnd: mitunter ist er sehr selten, während an anderen Punkten das Gestein viel davon enthält; während er in den Schlotausfüllungen seltener ist, kommt er dagegen in den Lavaergüssen und in den Tuffen oft sehr häufig vor. Im Westteil des Gebietes bilden die Eruptionen im Rudatale schon einen Übergang zu den Daziten und enthalten auch nicht selten Granat. Diese, einen Übergang bildenden granathaltigen Andesite nannte Primics «Granatandesite».

Solche Übergangsgesteine finden wir ober der Rudaer Kirche auf der Plesia, dann in den beiden Eruptionen des Djalu Fétyi und in kleineren Eruptionen im Muszárital. In diesen spielt auch der Biotit schon eine wesentliche Rolle und auch die Quarzmenge ist namhafter. Die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine steht schon näher zu jener der Dazite als jener der Pyroxenandesite, was aus einem, mir zur Verfügung stehenden Analysenresultate ersichtlich ist. Der Habitus der Gesteine erinnert aber noch immer mehr an die Andesite als auf die, in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft befindlichen Dazite.

Von den prophylitisierten Eruptionen sind die folgenden zu erwähnen:

Auf der Wasserscheide der Weißen Körös und des Boicaer Beckens erhebt sich die höchste Kuppe des Gebietes, der 776 m hohe Muncsel. Nördlich davon, bezw. zwischen dem Tal der Bäche Bárza und Arszuluj ragt die größte Eruption des ganzen Gebietes, der 764 m hohe Bárzaberg empor (vergl. Fig. 42 zwischen den S. 392—393), welcher südwestlich mit einer kleineren Eruption, d. i. mit der 760 m hohen Kuppe des Szmrecs verschmolzen ist. Im Arszulujtale ist außer dem später zu erwähnenden Petrosa die Magura anzuführen (rechte Talseite), welche westlich mit der, auf der Westseite des Tales befindlichen Eruption verbunden ist, während von der Berührung der beiden längs des Tales gegen Süden eine schmale, gangartige Eruption hinzieht, neben welcher der Annastollen angeschlagen ist. Auf der rechten Seite des Arszulujbaches, Bárza gegenüber, auf dem Foraszkaberge, kann man mit mehreren Unterbrechungen einen Andesitgang beobachten.

Sehr wichtig in Bezug auf den Bergbau sind noch die Eruptionen des Hrincu und des D. Fétyi am linken Abhang des Rudaer Tales,

während die von anderen Punkten des Gebietes aufgezählten Eruptionen derzeit keine bergmännische Bedeutung besitzen.

Innerhalb der Eruptionsschlote selbst, welche ich als solche ausgeschieden habe, was auch die Grubenaufschlüsse bekräftigten, ist das Gestein überall propylitisch, kaolinisiertes Gestein habe ich jedoch nirgends gefunden.

Bei Kristyor, an beiden Seiten des Arszulujbaches, erheben sich die Zwillingskuppen der Petrosa, deren Basis aus propylitischem Andesit besteht, welcher durch ein davon scharf abgegrenztes, ganz normales Gestein überlagert wird, auf welchem keine Spur einer postvulkanischen Wirkung zu sehen ist. Südlich von den Eruptionen ist auf den Tuff und auf die Breccie des propylitischen Andesites der Tuff und die Breccie dieses normalen Gesteines aufgelagert.

## Deckenbildungen.

Sowie im größten Teile des Erzgebirges, sind die jüngeren Eruptionen auch hier die Produkte von Stratovulkanen. In diesem Gebiet fällt den Pyroxenandesit-Deckenbildungen eine besondere Rolle zu, weshalb wir uns hier mit denselben etwas eingehender befassen müssen.

Die Bárzaer und Valemorier Täler aufwärts, nach Süden schreitend, finden wir die Wechsellagerung von Tuff- und Breccienschichten, welchen auch noch Lavaströme zwischengelagert sind. Das ist am schönsten im Bárzaer Tale zu sehen. Im unteren Teile dieses Tales, bis zur großen Krümmung des zum Viktorstollen führenden Weges, finden wir fast ausschließlich den Lavastrom des Andesites, welcher zu dünnen Tafeln ausgeschieden ist. Aber dort, wo die Seilbahn den Weg durchkreuzt, ist auf einer kleinen Partie genau zu beobachten, daß zwischen dem Andesit auch Breccie auftritt.

Entlang des Weges finden wir auch anderorten Gestein mit Breccienscharakter, doch kann man von diesem nicht feststellen, ob es das Resultat eckiger Verwitterung oder tatsächlich Breccie sei?

An einzelnen Punkten kommen darin auch Teile vor, die an Tuff erinnern. Aber soviel ist zweifellos, daß es zur Deckenbildung gehört. Unterhalb des Viktorstollens, am Anfange der großen Wegkurve, kann man schon bestimmt feststellen, daß dort Tuff und Breccie aufgeschlossen ist. Eine besonders schöne, feste Breccie ist am Anfange des Nebentales bei der Wegkurve zu sehen. In der Wegkurve selbst ist es gut sichtbar, daß dieselbe einen Lavastrom durchschneidet. Im unteren Flügel der Kurve ist nämlich der Andesit aufgeschlossen, welcher sich von dort zur oberen Wegkurve hinaufzieht, wo derselbe in einem

Steinbruche gewonnen wird. Ober demselben finden wir abermals Tuff, aber zwischen der Station der Seilbahn und dem Stollenmundloche hat ein Steinbruch abermals einen propylitischen Andesit aufgeschlossen. Dieser findet seine Fortsetzung beiläufig bis zur zweiten Brücke ober dem Viktorstollen.

Dementsprechend steht auch im Anfange des Viktorstollens Andesit an, doch fand ich im Stollen auch eine solche feste Tuffschicht, welche makroskopisch völlig dem Andesit glich und sich erst u. d. M. als Tuff erwies. Oberhalb der zweiten Brücke kann man schon mit freiem Auge den stark biotithaltigen mittelkörnigen Andesittuff erkennen, welcher aufwärts bis zur vierten Brücke, bis zur großen Straßenkurve anhält, doch hie und da finden wir an einigen Stellen auch Lavaströme. Dies ist am schönsten zwischen der 3. und 4. Brücke unmittelbar vor dem Wetterschachte und in dessen Nähe zu sehen.

Zwischen den beiden Lavaströmen gelangt hier auf einer kleinen Fläche außer Tuff auch feinkörniger grauer Sandstein zutage. Auf einem größeren Gebiet treffen wir diesen Sandstein um den Wetterschacht herum im Bachbette an, doch erreicht derselbe nur auf einer kleinen Fläche die Höhe des Weges.

Oberhalb der vierten Brücke, bis zum Rudaer Tal und östlich bis zum Schlot der Bárza treffen wir ober Tage überall einen weißen, mürben, feinkörnigen und vorwiegend aus Feldspat bestehenden Lavastrom an, welcher den, aus propylitischem festen Gestein bestehenden Schlot des Bárzaberges überall umgibt und gegen denselben durch eine scharfe Linie abgegrenzt ist (vgl. Fig. 42). Im Viktorerbstollen, welcher unter der Rudaer Straße in der Richtung des beschriebenen Profiles getrieben ist, sind die von der Taggegend beschriebenen Gesteine in den, in der Mauerung ausgesparten Nischen nicht zu sehen. Hier ist nämlich durchwegs schwarzer Tonschiefer, grauer Sandstein und selten hie und da eine dünne Tufflage mit flachem Einfallen nach N oder NE, manchmal gegen NW anstehend. Weiter, wo sich ober Tage der kaolinische Lavastrom befindet, sehen wir im Stollen Andesittuff und selten eingelagerten tuffigen Sandstein. Auf den beiderseitigen Rücken des Bárzatales, nördlich von der Bárzakuppe, auch dort, wo darunter im Tale Andesit ansteht, ist ober Tage größtenteils Tuff und Breccie vorhanden und nur stellenweise findet man hie und da ein Stück verwitterten propylitischen Andesites, welches zweifellos aus einem Lavastrom herrührt.

Ein ähnliches Profil finden wir auch östlich vom Bárza-Tale, im Tale Valea mori. Im unteren Teile des Tales wechsellagern auch hier propylitische Tuff- und Brecciенschichten mit einander, während wir

weiter oben, der Bárza-Kuppe zu, ober dem Mundloche des Ferdinand-Stollens den kaolinischen Lavastrom in ähnlicher Ausbildung, wie im oberen Bárza-Tal wieder finden, welcher nach E sich in das Arszuluj-Tal und darüber hinaus noch weit östlich fortzieht. Unter diesem Lavastrom ist nicht nur im Ferdinand Stollen, sondern auch im Grubenteile Valea mori in der Gegend des Franziska-Ganges Tonschiefer antsehend. In dem, am Viktor-Horizonte nach E getriebenen langen Querschlage aber, welcher im Frühling 1910 den Arszuluj-Bach schon weit unterfahren hatte, wurde Tonschiefer und Andesittuff aufgeschlossen, obwohl von diesen dort ober Tage keine Spur vorhanden ist.

Wenn wir aus obigen Schlüsse ziehen, so kommen wir — ehe wir zur Beschreibung der inneren Struktur des Bárza-Berges über gehen — zu dem Resultat, daß der Bárza-Berg ein Stratovulkan war, und daß die, in seiner Umgebung befindlichen Tuffe, Breccien und zwischengelagerte Lavaströme Reste des Deckengebildes des einstigen Vulkans darstellen. Wie dies aus den zwischengelagerten Andesiten zu vermuten ist, fallen die Lavaströme unterhalb des Viktor-Stollens gegen S, was auch mit dem Einfallen der zwischengelagerten Andesittafeln übereinstimmt. Es ist sehr schwierig, über die Lavaströme, die zwischen denselben befindlichen Tuffe und Breccien ein genaues Profil darzustellen, man kann dennoch nach den, an den einzelnen Punkten gefundenen Bildungen das in Fig. 43 dargestellte Profil verfertigen.

Im Arszuluj-Tale, oberhalb der Magura beginnt der kaolinisierte, weiße Lavastrom, dieser bedeckt das Gelände bis zur Wasserscheide und zieht sich gegen W weiter, durch das Bredisor-Tal bis zum Muszári-Tal. Jenseits des Muszári-Tales, zwischen den Eruptionen sind die Tuff- und zwischengelagerten Lavaschichten schon mehr propylitisch, und bilden ebenso wie die Eruption des D. Fétyi eher einen Übergang zur Deckenbildung der Dazite. Auf dem Sattel zwischen Bárza und Muncsel findet man inmitten des kaolinischen Lavastromes nicht selten gerundeten Quarzschotter von Haselnuß- bis Eigröße, und auf dem Nebenrücken, welcher vom Csircsáta-Rücken sich gegen W wendet, fand ich sogar eine Konglomeratschicht. Sowohl aus diesen, wie aus den, im folgenden zu beschreibenden Grubenverhältnissen ist erwiesen, daß unter dem kaolinisierten Lavastrom in der Tiefe der Andesit nicht vorhanden ist, sondern entweder Tuff oder schon das mediterrane Grundgebirge.

Ober Tage ist der kaolinisierte Lavastrom von der, aus propylitischem festen Gestein bestehenden Schlotausfüllung überall scharf zu unterscheiden, und wo dies aus den Grubenaufschlüssen zu sehen ist — wie z. B. rund um die Kuppe des Bárza — entspricht diese

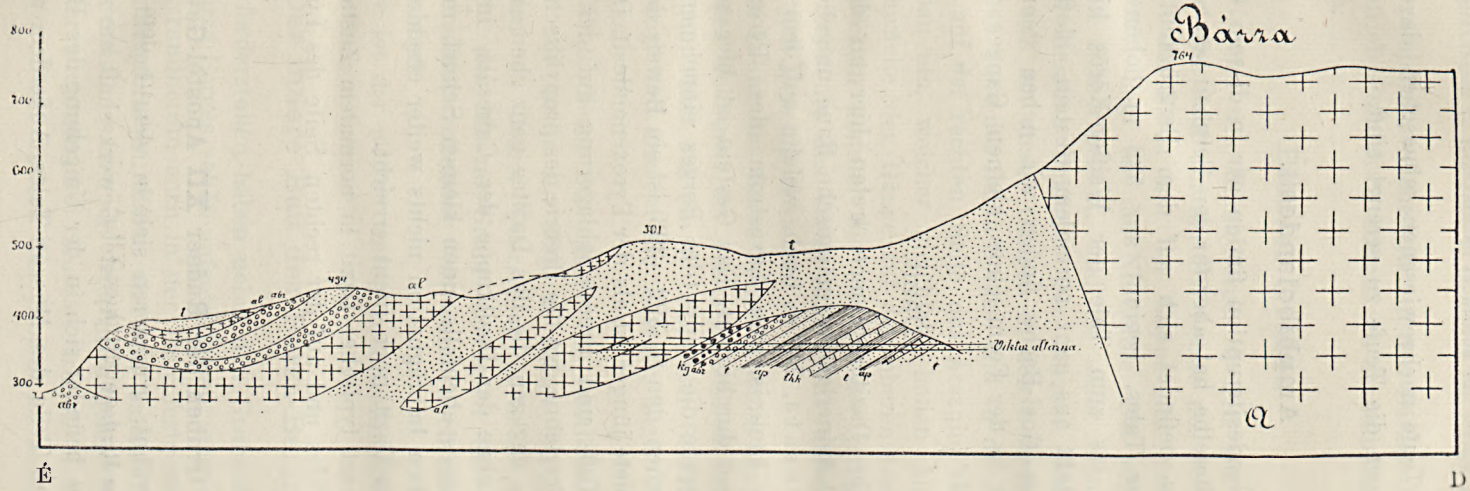



Fig. 43. Profil des Bárza.

*a* = Andesit, *t* = Tuff, *ap* = Tonschiefer, *thk* = tuffiger Sandstein, *abr* = Andesitbreccie, *kg* = Konglomerat, *al* = Andesitlava.

Grenze der, in der Teufe nachgewiesenen. abgesehen davon, daß die Eruptionsschlote gegen die Teufe zu verengt sind.

## Amphibolandesit.

Eine Amphibolandesiteruption finden wir in diesem Gebiete nur an einem Punkte, dieselbe hat aber für den Bergbau keine Wichtigkeit.

Diese Eruption befindet sich auf dem Bergrücken am rechten Abhang des Rudaer Tales, beginnt am 533 m hohen Jusus, und zieht von dort fast bis zum Tale der Weißen-Körös hinunter. Die Eruption selbst besteht aus ganz normalem Gestein, bloß auf seiner NW-lichen Seite, im Gosi-Bache finden wir neben dem erwähnten roten Augitporphyrit in der Form eines kleinen Ganges propylitisierten Amphibolandesit.

## Dazit.

Charakteristische Daziteruptionen treten hier an drei Punkten auf, wo aber derzeit keinerlei bergmännische Baue umgehen. Die eine ist die Kuppe Csiresáta, 741 m hoch, welche auf dem Rücken der Wasserscheide den kaolinisierten Lavastrom des Pyroxenandesites NW-lich vom Muncsel durchbricht. Das Gestein ist hier propylitisiert.

Auch diese, gerade die Kuppe des Berges einnehmende Eruption (vergl. Fig. 44 zwischen den S. 392—393) ist ein Beweis dafür, daß der Dazit in diesem Gebiete jünger ist als der Pyroxenandesit. Darauf deutet übrigens auch die Tuff- und Breccienablagerung auf der, N-lich von Kristyor gelegenen Berglehne, wo die Breccie des propylitischen Pyroxenandesits ganz unten, dagegen die des Dazites ganz oben abgelagert ist.

Auf der NW-Lehne der Dazitkuppe der Csiresáta, im Bette des Csiresáta-Baches gab es ebenfalls einen kleinen Schurf, man hat aber außer einer pyritischen Imprägnation nichts weiter erschlossen. Dieser Stollen hat aber den Dazit noch nicht erreicht.

Außerdem kommt typischer Dazit in normalem Zustand am Anfange des Muszári-Tales und auf der rechten Seite des Lunkoj-Baches auf der Plesia vor.

## Beschreibung der Gruben der Rudaer XII Apostel-Gewerkschaft.

Wie schon erwähnt, gruppieren sich in dem beschriebenen Gebiete die Gruben der Rudaer XII Apostel-Gewerkschaft um zwei Punkte.

Die eine Gruppe befindet sich in der Umgebung des Bárza-Berges, die andere im oberen Teile des Muszári-Tales. Außerdem gibt es noch

Gruben im Arszuluj-Tale, welche teils mit den Bárzaer Gruben verbunden, teils außer Betrieb sind, doch konnte ich deshalb auch einige der letzteren befahren.

## Bárzaer Gruben.

In der Gegend des Bárza-Berges treffen wir an zwei Punkten Gänge an: der eine liegt auf der SW-Lehne des Berges (vergl. Taf. X), wo der Andesit des Bárza mit der Kuppe des Szmrecs verschmilzt. Der zweite Punkt liegt auf der NE-Lehne. Die erstere Partie wurde schon durch die Römer gebaut, und ist unter dem Namen Rudaer- und Zdráholzer Bergbau bekannt. Der Bárzaer Bergbau im engeren Sinne bewegt sich auf diesen Gängen in den tieferen Horizonten. Auf der nordöstlichen Seite des Bárza-Berges, und in der Nachbarschaft des Andesitganges auf der rechten Seite des Arszuluj-Tales geht der sog. Valemori-Bergbau um, welcher gleichfalls hohen Alters ist, wo aber infolge der Schwäche der Gänge auf den oberen Läufen, der Bergbau sich nicht entwickeln konnte, bis endlich der jetzige Grubenbesitzer die Gänge im Horizonte des Viktor-Erbstollens aufschloß, wo sie sich als außerordentlich ergiebig erwiesen.

Von der N-Lehne des Bárza-Berges dringen heute zwei Erbstollen in das Innere des Gebirges: der Viktor-Erbstollen ist in 346 m Seehöhe angeschlagen, führt auf die W-Lehne der Bárzakuppe nahezu in südlicher Richtung, und erreicht die Bárzaer, bzw. Rudaer Gänge in ca. 1800 m Länge.

Aus dem Ende dieses Stollens ist ein westlicher Querschlag angelegt, welcher auf mehr als 2000 m Länge bis zu den Muszári-Gruben getrieben ist. Dieser Querschlag hatte die Aufgabe, zur Abförderung der, in der Muszári-Grube erzeugten Erze zu dienen. Bis aber dieser Querschlag vollendet war, waren auch die Muszári-Gruben größtenteils erschöpft.

Der andere ist der weiter unten zu erwähnende Ferdinand-Erbstollen.

## Der innere Bau des Bárza-Berges.

Die Hauptförderstollen haben nebst den Grubenbauen den inneren Bau des Bárza-Berges schön aufgeschlossen, und die Eruption der Bárzakuppe fast rundherum auch in der Tiefe festgestellt.

Der ganze Bergbau von Bárza und von Valemori hat gegenwärtig nur einen Förderstollen, den in 346 m angelegten Viktor-Erbstollen, welcher auch mit den Muszári-Gruben in Verbindung steht und auch die Erze dieser fördert. Der Stollen ist beiläufig in südlicher

Richtung, (13h) getrieben, und erreicht die Bárzaer Gänge in ca. 1800 m Länge. Aus diesem Stollen zweigt in 550 m vom Tage der Querschlag gegen Valemori ab, welcher die gleichnamigen Gänge zuerst in 8h, dann in 10h Richtung, in 1800 m Länge erreicht.

Vom Ende der Geraden des Viktor-Erbstollens geht der lange westliche Querschlag gegen die Muszári-Grube aus.

Ein alter, heute nur zum Einfahren dienender Stollen ist der Ferdinand-Erbstollen, welcher aus dem Valemori-Tale in 366 m Seehöhe angeschlagen in beinahe südlicher Richtung 1800 m lang ist.

Außer diesen dienten noch die kürzeren Stollen Franziska und Hubanek, sowie die zahlreichen Querungen und Richtschrecken der Gruben zum Aufschluß des Gefüges der Gebirge.

## Die geologischen Verhältnisse der Hauptförderstollen.

Die geologischen Verhältnisse des aus dem Bárzatale ausgehenden Viktor-Erbstollens habe ich schon kurz dargestellt. Der annähernd gegen S getriebene Stollen bewegt sich auf der Westlehne der Bárzakuppe und hat eruptiven Andesit nur an seinem Ende, in der nächsten Nähe des Gangnetzes verquert. Bis zur Abzweigung des Valemori-Querschlages bewegt sich der Stollen zuerst im Lavastrom des Andesits bis ca 200 m Stollenlänge, dann erreicht er in seinem nicht ausgemauerten Teile rotes Konglomerat. Dann folgt wieder Andesitbreccie. Weiterhin ist das Gestein nur in den ausgesparten Mauernischen zu sehen. Jenseits des Valemori-Querschlages fällt schwarzer Tonschiefer gegen NE ein, derselbe ist auch bei 240 m Länge zu sehen. Bei 306 m ist nach NWW einfallender grauer Sandstein und bei 359 m nach W einfallender Sandstein und schwarzer Tonschiefer aufgeschlossen. Bei 424 m beleuchtet sich schwarzer Schiefer und schieferiger Sandstein, bei 528 m unten tuffiger Sandstein, auf den schwarzer Schiefer folgt. In 590 m Stollenlänge fallen die Tuffschichten unter 20° gegen NEE. Von hier feldwärts finden wir bis zum Muszári-Querschlag fast ausschließlich Andesittuff und nur bei 600 m kommt zwischen dem Tuff noch tuffiger Sandstein.

Der Tuff ist an den äußeren Partien noch feiner und man kann an ihm auch noch eine gewisse Schichtung wahrnehmen, aber nach innen wird er grobkörniger und gleichmäßiger und scheint in kaolinischen Lavastrom überzugehen. Hier besteht das Gestein vorwiegend aus Feldspatkörnern, ist voll von Pyritkristallen und es ist daran nicht nur keine Schichtung, sondern oft auch keine Absonderungs-Flächen zu sehen.

Im Muszári-Querschlage finden wir größtenteils ebenfalls ein, für einen zersetzten Lavastrom anzusprechendes Gestein, nur am

Anfange des Querschlages ist ein solcher fester Andesit anstehend, welcher nach dem Vergleiche mit den anderen Gesteinen als Schlotausfüllung zu betrachten ist.

Dieses Gestein reicht zwar nicht weit, aber seine innere Grenze ist nicht genau bestimmbar. Von hier feldwärts dürfte ein Teil des Gesteines zersetzter Lavastrom sein, der Rest ist aber ausgesprochen Tuff. Die Zugehörigkeit der Gesteine läßt sich oft nicht einmal mikroskopisch entscheiden, weil man infolge der Mürbe des Gesteines daraus keine Dünnschliffe herstellen kann. In anderen Fällen, wo dies auch gelingt, ist das Gestein derart zersetzt, daß man darin kaum etwas erkennen kann. Daß in dem Querschlage auch der Tuff eine große Rolle spielt, beweist am besten der Umstand, daß wir von der Geraden des Viktorerbstollens in 430—440 m Entfernung schieferige, tonige Sandsteine treffen, deren Lagerung der Zimmerung wegen nicht bestimmbar war. Jenseits des Bredisorschachtes in ca. 500—600 m Länge beleuchtet sich fester, quarziger Sandstein. Unweit von diesem gelangen wir in den Eruptionsschlot des Hrinkuberges, welcher zu den Gruben von Muszári hinüberführt.

Der Querschlag von Valemori durchbricht fast in seiner ganzen Länge schwarzen oder dunkelgrauen Tonschiefer und nur in einzelnen Nischen beleuchten sich eingelagerte graue Sandstein- und Andesittuffschichten. So z. B. ist in 360 m vom Viktorstollen ein weißer, auch Biotit enthaltender Tuff, wie ein ähnlicher auch noch um 780 und 890 m herum vorkommt.

Die Gerade des Ferdinandstollens bewegt sich vom Tage bis etwa 500 m in fein porphyrischem, größtenteils stark tuffigem Andesit, welcher zu dem Deckengebilde der Bárzakuppe gehört. Nur in 160—180 m ist das Gestein fester, weiterhin bewegt sich der Stollen in Lavaströmen mit Tuff abwechselnd. Bei 500 m gelangte der Stollen in das Mediterran, welches aus abwechselnden tonigen grauen Sandsteinschichten besteht. Bei der Auffahrung des Stollens fand man auch Pflanzenreste und verkohlte Baumstammstücke, welche heute in dem gewölbten Stollen nicht mehr auffindbar sind und nur ein größeres Baumstammstück mit 15 cm Durchmesser ist in 650 m Länge vom Mundloch noch zu sehen.

Die Ablagerung der Schichten ist nirgends deutlich zu sehen, weil die Schichten stark zerdrückt sind. Besonders am Tonschiefer sind an vielen Punkten Rutschflächen zu sehen.

Bei 690 m erreicht der Stollen das nordwestliche Ende des Franziskaganges und darüber hinaus, bevor wir in den Schlot des Bárza gelangen, folgt Tonschiefer von einigen Metern Mächtigkeit.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Der NW—SE-lich streichende Franziskagang fällt unter 70—80° nach SW, sein Liegendes ist hier Andesittuff, sein Hangendes schwarzer Tonschiefer.

Der Schlot des Bárza besteht auch gleich in der Nähe des Franziskaganges aus einem festen, kompakten, kleinporphyrischen Gestein, welches auch hier nicht mehr propylitisiert ist, wie in größerer Entfernung vom Gange. 150 m feldwärts vom Franziskagange treffen wir den Herminagang, welcher schon ganz im Andesit ist. Jenseits des Herminaganges verquert der Stollen noch einen, u. zw. den Karolagang, welcher schon in das Innere des Eruptionsschlotes entfällt. Dieser Gang scheint an Goldgehalt arm gewesen zu sein, denn auf diesem waren keine Abbaue.

Sowohl über dem inneren Teil der Geraden des Viktorstollens als auch über der Valemoriquerung und dem Ferdinanderbstollen, von wo ich im Vorstehendem den Tuff und das Mediterran beschrieben habe, findet sich ober Tage überall kaolinitisierter Lavastrom.

## *Die Gruben von Ruda und Bárza.*

Ehemals lag der Bergbau von Ruda im oberen Teile des Rudaer Tales, bei der Vereinigung der Bäche Ruda und Zdráholz. Hier sind gegenwärtig die folgenden Stollen im Betriebe: XII Apostel in 500 m Seehöhe, Drei-Könige in 460 m und Annastollen in 427 m Seehöhe. Eigentlich sind diese Stollen alle im zersetzten Lavastrom des Andesites angelegt, aber bald gelangen sie in den verschmolzenen Eruptionsschlot des Bárza und Szmrecs. Der zersetzte Lavastrom ist aber wegen der Ausmauerung der Stollen nur im Annastollen zu sehen.

Sämtliche Rudaer Gänge treten in den befahrbaren Partien überall in festem, propylitischen Andesit auf, nur der Michaelgang im Annastollen tritt auf der Ostseite aus dem Andesit heraus und gelangt dann in den Tuff und in die Breccie und nach Mitteilung des Berginspektors Jung soll man in einem — jetzt nicht mehr fahrbaren — Querschlage sogar Konglomerat aufgeschlossen haben. Über dieser Partie finden wir ober Tage teils noch den vereinigten Eruptionsschlot der Bárza und Szmrecs, teils kaolinitisierten Lavastrom. Sowie der Annastollen aus dem Andesit heraustritt, gelangt er auf ein längeres Stück in Tuff und Breccie, u. zw. überall auf dem tauben Gange und erreicht dann die Bleikluft, in deren Nähe ober Tage auf der rechten Seite des Arszulujbaches der Andesitgang zu finden ist.

Nach der obertägigen Entwicklung halte ich es für wahrscheinlich,

daß die Rudaer Gänge östlich auch an mehreren Punkten aus dem Eruptionsschlote der Bárza herausgetreten sind, die Gänge sind dort vielleicht auch aus diesem Grunde schwächer; diese Punkte sind aber heute nicht mehr fahrbar.

Vom Annastollen gegen den Viktor-Erbstollen werden diese Gänge durch zwei Mittelläufe und unter dem Viktorhorizonte durch die in 30, 60, 90 und 120 m befindlichen Tiefbaue aufgeschlossen.

Diese Horizonte sind alle in sehr festem, propylitischen Andesit getrieben, nur im 120 m tiefen Horizonte gelangte man aus dem Andesit heraus, wo die Schlote des Bárza und des Szmrecs sich vollkommen teilen, und wo das Mediterran angefahren wurde. Der Schacht selbst, mit welchem man bis zu 120 m Tiefe vorgedrungen ist, liegt zwischen den Kuppen Bárza und Szmrecs unter dem Zdráholzer Tal und bewegte sich völlig im Andesit und erst mit dem, vom Schacht gegen S getriebenen Querschlage hatte man das Mediterran erreicht, in welchem drei Andesitgänge verquert wurden. Das Profil dieses Querschlages ist in Fig. 45 dargestellt.

Das Auftreten des Mediterrans zwischen den Kuppen Bárza und Szmrecs in 120 m Teufe unter dem Viktor-Horizonte rechtfertigt die Annahme, daß die beiden Bergkuppen das Produkt zweier Eruptionen sind, welche sich erst nahe unter Tage vereinigen. Aus der geologischen Karte ist zu entnehmen, daß die in beschriebener Weise erfolgte Darstellung der

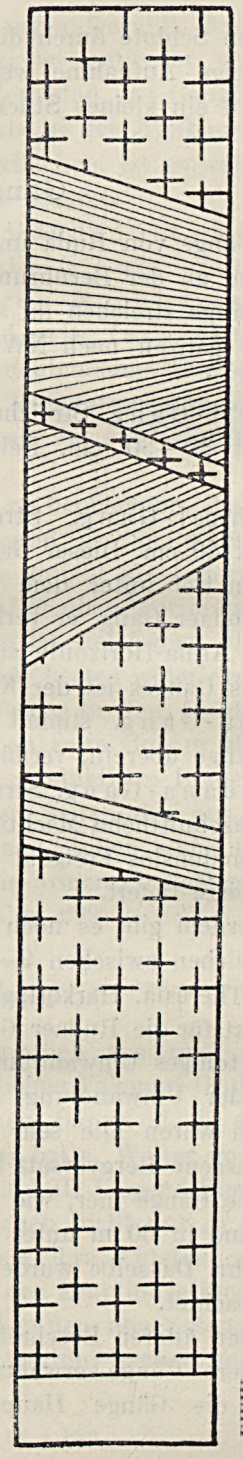



Fig. 45. Profil zwischen den Spitzen des Bárza und des Szmrecs unter dem Viktor-Horizont, im Tiefbau 120 m.
$a$ = Andesit, $p$ = Tonschiefer, Sandstein, Konglomerat.
Der Andesit neben dem Schacht gehört zum Schlote des Bárza, jener an der rechten Seite zu dem des Szmrecs.

vulkanischen Schlote durch diesen Aufschluß gerechtfertigt wird, denn die obertägige Aufnahme weist auch zwei Eruptionen nach, welche sich nur auf ein kleines Stück berühren.

## Gangverhältnisse.

Die Gänge von Ruda und Bárza treten, wie aus den Karten ersichtlich ist, an der Berührung der Kuppen des Bárza und des Szmrecs auf. Die Gänge streichen im allgemeinen zu einander parallel, u. zw. im großen ganzen nach NW—SE. Die wesentlichsten Gänge sind die folgenden:

Josefi-Gang, Streichen 7—8h, Verflächen gegen NE 70—80°, Mächtigkeit 20—30 cm. Sein reichster Teil lag über dem Viktor-Horizont.

Michael-Gang, Streichen 8—9h, Verflächen NE 80—90°, Mächtigkeit 40 cm. Dieser Gang wurde schon durch die Römer gebaut und 125 m tief unter dem Anna-Horizont verbaut. Dieser war der reichste Rudaer Gang, er vertaubte aber alsbald, als man auf demselben am Anna-Horizonte aus dem Andesit herauskam. Ein Hangendtrum dieses Ganges ist der Kornya-Gang.

Sofia-Gang, stimmt im Streichen und Verflächen mit dem Michael-Gange überein, verflächt nach NE unter 60°. Mächtigkeit 40 cm.

Magdana-Gang, Streichen 8—9h, Verflächen 75—80° gegen SW, durchschnittliche Mächtigkeit 1 m. Während die anderen Rudaer Gänge ausnahmslos Freigold führten, ist dies der einzige Gang, welcher bloß Pocherze liefert.

Außerdem gibt es noch etliche Gänge von geringerer Bedeutung, deren Streichen zwischen 9—12h variiert; unter diesen sind zu erwähnen: Theresia, Harkortsglück, Dirnik, Budag etc.

Es ist für die Rudaer Gänge charakteristisch, daß ihre Ausfüllung meist ein toniges Umwandlungsprodukt ist, dessen Material hauptsächlich aus der Umwandlung der Andesite herrührt. Auf den höheren Horizonten waren alle sehr edel, und sogar der, durch die Römer zurückgelassene Bergversatz lieferte ein sehr gutes Pocherz. Der Teufe zu sind die Gänge hier, wie im Erzgebirge im allgemeinen ärmer geworden, und in 60 m unter dem Viktor-Horizont enthielten sie fast nichts mehr. Dasselbe wurde auf den Gängen von Valemori und Muszári beobachtet.

In den älteren Beschreibungen werden aus den oberen Horizonten noch andere Gänge erwähnt. So werden in der «Geologie Siebenbürgens» die Gänge Hauptgang, Zdráholzer Gang, Kreásza-Gang,

Nikolaus Gang, Barbara- und Ignatius-Gang aufgezählt, deren Streichen zwischen 7—9$^h$ variiert. Ihr Verflächen ist entweder nördlich oder gegen S gerichtet. Daraus ist zu schließen, daß das Gangnetz auf den höheren Horizonten ausgedehnter war, als in den Tiefbauen. Nachdem die Gänge teils nach N, teils nech S verflächen, ist es wahrscheinlich, daß sich ein Teil derselben in der Teufe scharte.

Bei den gesamten Rudaer Gängen ist es sehr auffallend, daß die als Nebengestein auftretenden Andesite auch in der unmittelbaren Nachbarschaft der Gänge nicht mehr zersetzt sind, als fern von denselben. So findet man selbst bei den bedeutenderen Gängen auch nur einen kaolinischen Besteg von einigen Millimetern und neben demselben ist das Gestein ebenso frisch, wie in einer Entfernung von 80—100 m.

Bei den Rudaer Gängen ist ferner zu beobachten, daß die Gänge in höheren Horizonten minder edel waren als in einer gewissen, größeren Tiefe, obwohl dies hier weniger auffällt als anderwärts. Dies deutet auch Bauer an, indem er sagt: «Die obere Partie und das Ausstreichen der Gänge von Ruda und Bárza ist viel ärmer, als die, unter dieser Partie befindlichen Gangpartien. Am besten widerlegen die alten Baue die Mähr von märchenhaften Ausbissen. In den, auf die Ausbisse angelegten Stollen sind keine Abbaue, man kann sie nur als erfolglose Schürfungen betrachten. Die Abbaue der produktiven Römerbaue breiten sich unter dem Niveau des Rudaer Seitentales aus, auch der größte Teil der Hauptgänge ober dem Anna-Stollen stand bis auf den heutigen Tag unverritzt, wo man auch die armen Pochgänge derselben mit Gewinn aufzuarbeiten vermag.» (168. p. 299).

## *Bergbau Valemori.*

Der Bergbau Valemori besteht eigentlich aus zwei getrennten Teilen: der eine besteht aus der ursprünglichen Valemori-Grube, welcher die, am Ostrande der Bárzakuppe gelegenen Gänge, d. i. die Hauptgänge Franziska und Hermina erschlossen hatte. Weiter gegen E fortschreitend hat man dann die sog. I. und II. Liegendtrum und den Gang B aufgeschlossen. Diese Gänge weichen nicht nur in ihrem Auftreten von den ersteren ab, sondern auch ihre Entstehung ist eine andere. Während die ersteren streng an den Eruptionsschlot der Bárza gebunden sind, finden wir die letzteren neben dem abgerissenen Andesitgang, welcher auf der rechten Seite des Arszuluj-Baches, am Foraszka-Berg ober Tage ansteht.

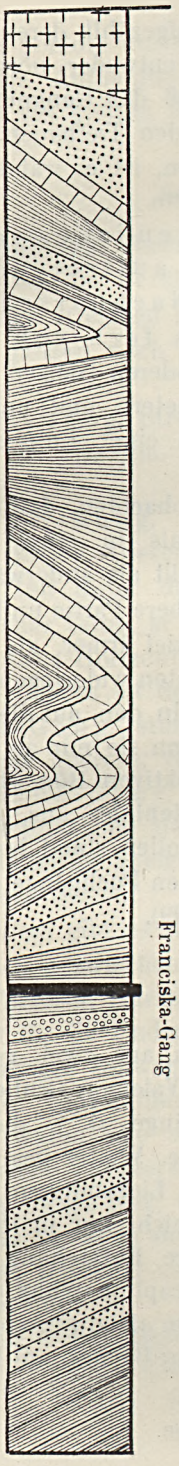



Fig. 46. Profil über die Neue Kluft bis zum Franciska-Gang und darüber hinaus.
$a$ = der Andesit des Bárza, $t$ = Andesittuff, $hk$ = Sandstein, $ap$ = Tonschiefer.

Die Aufschlüsse der Franciska und Hermina-Gänge. Die geologischen Verhältnisse derselben sind einfach. Der Hermina-Gang bewegt sich in der Bárzakuppe, anhaltend in der Nähe des Schlotrandes, mit einem Streichen von NNW—SSE, bei einem durchschnittlichen Verflächen von 70° gegen W. Aus diesem Gange zweigt auf seiner Ostseite der Johanni-Gang ab, welcher gleichfalls im Andesit ist, aber am Ende des, vom Gang-Ende gegen Franciska getriebenen Querschlages gelangen wir aus dem Andesit in Tonschiefer. Auf der, vom Hermina-Gange gegen Franciska streichenden sog. Neuen Kluft ist der Andesit nur anfangs anstehend, ansonsten ist der ganze Schlag in Tonschiefer und tuffigem Sandstein getrieben, bis Franciska, und noch ein Stück darüber hinaus. Das Profil dieses Querschlages zeigt die Fig. 46.

Aus diesem ist zu entnehmen, wie vielfach der feine Tuff, Sandstein, tuffige Sandstein und Tonschieferschichten mit einander abwechseln, daß dieselben zwischen dem Franciska-Gange und der Neuen Kluft stark gefaltet sind, und bei dieser Faltung auch im Streichen geknickt sind. In der Schwarzen Kluft, unmittelbar vor dem Franciska-Gange streicht ein toniger Gang mit Franciska annähernd parallel, dessen graue, sandige Masse mit eckigen Stücken des schwarzen Tonschiefers erfüllt ist. Das ist eine solche Gangbildung, wie man sie in Nagyág Glauch nennt, worauf schon Bauer hingewiesen hat.

Zwischen dem Ferdinand- und Viktor-Horizonte, auf der Schwarzen Kluft, etwa 10 m unter dem Ferdinand-Horizonte streicht in tuffigem Sandstein ein Gang von 20 cm Mächtigkeit SE—NW. Die beiden Ränder des Ganges bestehen aus Kalzit, sein Inne-

res aus einer tuffigen Masse, welche mit bald kleineren, bald größeren Tonschiefereinschlüssen erfüllt ist. Dieser Gang fällt nach SW und wird auf seiner nordöstlichen Seite durch einen schmalen Gang mit toniger Gangart begleitet. Diese sind durch einen dünneren und durch einen mächtigeren Gang mit schwarzer toniger Gangart durchkreuzt, welche aber auf ca. 1·20 m verworfen sind, wie das Profil in Fig. 47 zeigt.

Semper hielt den, in der Valemori-Grube auftretenden Tonschiefer für das Produkt eines Schlammvulkanes: daß dies nicht gerechtfertigt ist, darauf habe ich schon in einer Publikation hingewiesen. Das die erwähnte Annahme hier ganz unzulässig ist, kann durch nichts besser bewiesen werden, als durch das obige Profil.

Das Streichen des Franciska-Ganges ist mit Hermina parallel, sein Einfallen ist ebenfalls W-lich (unter etwa 80°) und berührt den An-

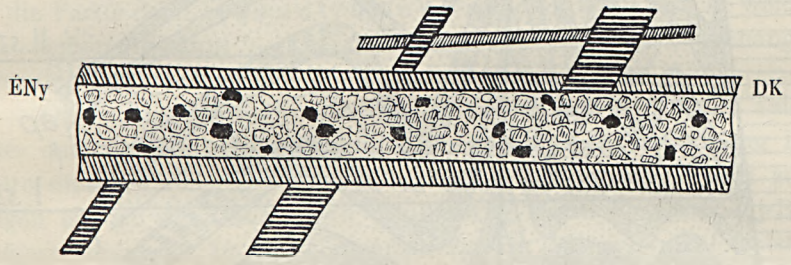



Fig. 47. Kreuzungen von Glauchgängen in Valemori zwischen dem Ferdinand- und Viktor-Horizont.

desit des Bárza bloß auf einer kleinen Erstreckung oberhalb Ferdinand, am I. Horizont. Am Viktor-Horizont und unter demselben gelangt bloß der südliche Teil des Ganges in die Andesitdeckenbildung, welche hier ebenso, wie in den höheren Horizonten aus Tuff und aus dem weiß zersetzten kaolinisierten Lavastrom besteht. Diese gehen so unauffällig ineinander über, und weiter gegen E sogar in den propylitisierten Andesit, daß man zwischen denselben absolut keine scharfe Grenze ziehen kann. Begeben wir uns in die höheren Horizonte, so sehen wir, daß die Grenze des Tonschiefers in der Richtstrecke von Franciska immer mehr nördlich beginnt, und daß sich an seiner Stelle Tuff und kaolinisiertes Gestein anlegt. Ober Tage dagegen finden wir über dieser Partie überall nur den kaolinisierten Lavastrom. Es ist sehr auffallend, daß in allen Horizonten oberhalb Ferdinand im nördlichen Teile des Ganges seine südwestliche Wand aus steil aufgerichtetem Tonschiefer, die nordöstliche Wand dagegen aus Andesittuff aufgebaut ist. Betrachten wir auf diesen höheren Horizonten jene Querschläge, welche aus

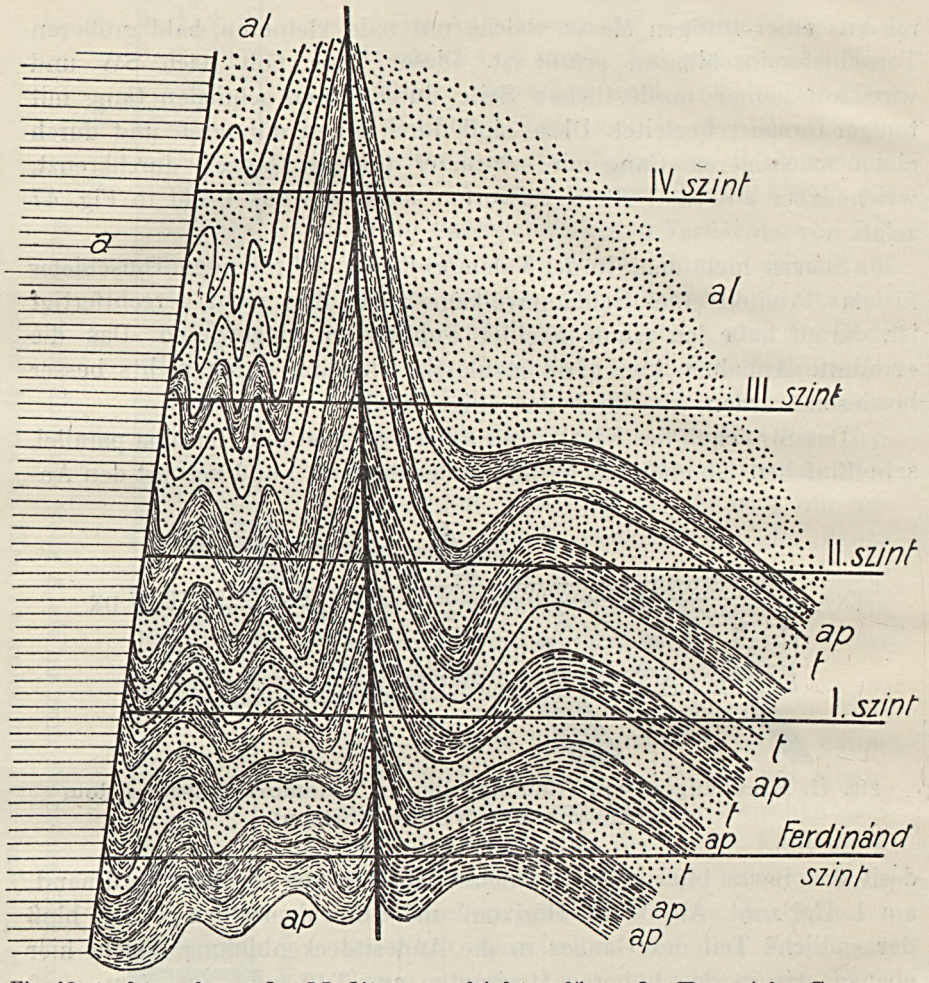



Fig. 48. Aufstauchung der Mediterranschichten längs des Franciska-Ganges.
*a* = der propylitische Andesit des Bárza, *ap* = Tonschiefer, *t* = Andesittuff,
*al* = kaolinisierte Andesitlava.

dem Tonschiefer ausgehen, so sehen wir, daß unweit des Ganges dem Tonschiefer schon Andesittuff und Breccie zwischengelagert ist, auf welche dann der weiße Andesittuff folgt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß hier der Tonschiefer längs des Ganges aus der Tiefe emporgepreßt wurde. Hierauf deutet auch der Umstand, daß auf einem, in jüngster Zeit aus dem Viktor-Erbstollen gegen E ausgefahrenen langen Querschlage der Tonschiefer kaum einhundert Meter anhielt, worauf Tuff, Breccie und später der weiß zersetzte Lavastrom folgt.

Die Aufstauchung des Tonschiefers ist in dem, in Fig. 48 ab-

gebildeten Profil dargestellt, welches ich tunlichst nach den Aufschlüssen der einzelnen Querschläge konstruiert habe.

Im Tonschiefer findet man im südlicheren Teile des Franciska-Ganges auch häufig Stücke von Andesit und Andesittuff, welche besonders am Viktor-Erbstollen sehr häufig sind.

Die Aufschlüsse am Ferdinand- und I. Horizonte, insbesondere die Querschläge gegen SW beweisen, daß der Franciska-Gang auf eine lange Erstreckung in der unmittelbaren Nähe der Eruption des Bárza streicht, aber im südlichen Teile wendet sich der Andesit schon weit von ihm ab. So ist am IV. Horizont ein größerer Querschlag gegen SW, welcher von der Gegend der Abzweigung des I. Liegendtrumes auf etwa 300 m Länge getrieben ist. Dieser Querschlag bewegte sich durchwegs in Tuff und weißem Lavastrom, und hat den Andesitschlot des Bárza nirgends erreicht.

In der Gegend der Abzweigung der I. Liegendtrum gelangen wir in die Partie der Liegendtrümer und des Ganges *B*, welche — wie schon erwähnt — in der Nähe des am linken Abhang des Arszuluj-Tales aufgeschlossenen Andesitganges liegen.

Ober Tage können wir diesen Andesitgang längs des Tälchens ober dem unteren Hubanek-Stollen beobachten, u. zw. an der linken Seite dieses Tälchens, von wo er gegen S bis zu dem Punkt zu verfolgen ist, wo der Gang durch die östliche Kurve des Arszuluj-Baches aufgeschlossen ist. In dem koupierten Terrain läßt sich nicht feststellen, ob der Gang auf dieser Strecke nicht verworfen ist. Nachdem auf dem Rücken stellenweise stark verquarzte Gesteine auftreten, erscheint es nicht unmöglich, daß auch in dieser Partie irgend ein Bruch vorhanden sei.

Im Tale ober dem Hubanek-Stollen traf ich den Andesit nicht mehr an, doch ist er weiter N-lich als eine verworfene Partie des im S vorkommenden vorhanden, obwohl er auch hier auf keine lange Strecke zu verfolgen ist.

Oberhalb des Anna-Stollens, vor der Wendung des Tales gegen Süden, finden wir die Spur des propylitisierten Andesites im Tale; dieser Punkt fällt in das Streichen des vorerwähnten Andesitganges und ist mutmaßlich als die Fortsetzung desselben zu betrachten.

Einen schmalen Gang ähnlichen Streichens finden wir weiter gegen N in der Nachbarschaft des Anna-Stollens, von dem es auch möglich ist, daß er zu dem verworfenen Gang gehört.

Soviel ist zweifellos, daß der Andesitgang, welcher im Tälchen ober dem Hubanek-Stollen vorhanden ist, auf der Nordseite abgeschnitten wurde, denn das ist auch durch die Grubenaufschlüsse nachgewiesen.

Der westliche Teil dieses Andesitganges ist in den Grubenbauen

nur an der Kupferkluft zu finden, welche vom unteren zum oberen Hubanek-Stollen zieht. Dieser N—S-lich streichende Gang befindet sich am Kontakt des Andesits, u. zw. auf dessen Westseite, wo der Andesit sehr flach, — unter kaum 30° — gegen W einfällt. Obwohl man in den tieferen Aufschlüssen den Westrand des Andesites nicht aufgeschlossen hat, wird doch das flache westliche Einfallen dadurch bestätigt, daß wir unterhalb der Kupferkluft, davon W-lich mehrere Querschläge in den tieferen Horizonten kennen, welche in Andesit getrieben sind, was nur bei einem flachen westlichen Einfallen des Andesites möglich ist.

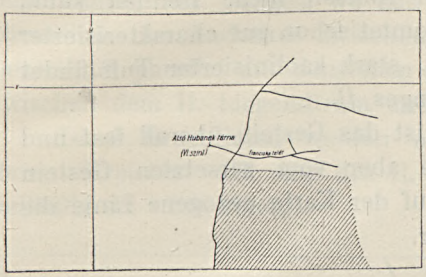
Das abgeschnittene nördliche Ende des Andesitganges auf den verschiedenen Horizonten wurde, soweit es aus den Grubenaufschlüssen möglich war, in der, in Fig. 49 dargestellten Weise konstruiert.

Am oberen, dem Hubanek-Horizonte ist der nördliche, von Verwerfungen begrenzte Teil des Andesitganges nicht zu sehen, doch auf dem darunter befindlichen IV. Horizont ist er schon auf mehreren Punkten aufgeschlossen. Auf den tieferen Horizonten ist das noch besser wahrnehmbar, wobei es auffällt, daß das nördliche Ende des Andesites nicht gerade, sondern zick-zackförmig begrenzt ist, was darauf zurückzuführen ist, daß der Andesit nicht an einer, sondern an mehreren Bruchlinien zerrissen wurde. Die zick-zackförmige nördliche Begrenzung sieht man auf den meisten Punkten am II. und III. Horizont aufgeschlossen.

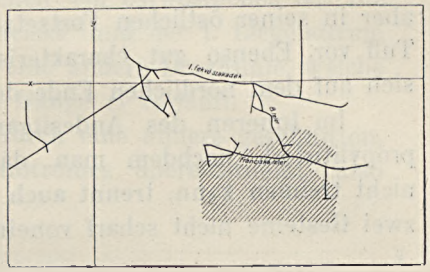
Auf den noch tieferen Horizonten, am Ferdinand- und Viktor-Horizonte ändert sich das Bild des Nordendes des Andesites; nach den zur Disposition stehenden Daten ist wenigstens darauf zu schließen, daß dort der Andesit schon durch eine E—W-lich verlaufende Gerade begrenzt ist.

In diesem Teile der Valemorigrube ist der Mediterranschiefer nirgends zu finden, denn das ganze Gebiet besteht, abgesehen vom Andesit, aus dem weißzerzetzten Lavastrom und dem Andesittuff, u. zwar derart, daß man den Andesittuff überall vom Andesit weiter entfernt findet, welcher gegen den Andesit so allmählich in den weißen Lavastrom übergeht, daß man sie nicht scharf von einander trennen kann. Dagegen gibt es auch keine scharfe Grenze zwischen dem propylitischen Andesit und dem zersetzten Lavastrom, was man auch für natürlich finden muß, wenn man bedenkt, daß der Lavastrom auch nichts anderes als Andesit war, und das zwischen den beiden bloß in der Bildung soviel Unterschied bestand, daß der zersetzte Lavastrom der Lavaerguß des Vulkans war, in welchen die heute propylisierte Eruption eingedrungen ist.

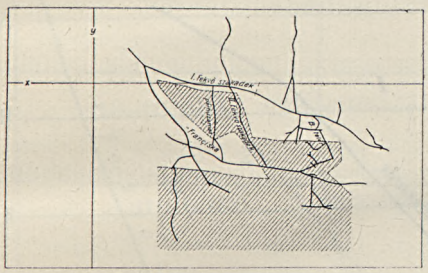
Am Anfange der I. Liegendtrum finden wir noch ein solches



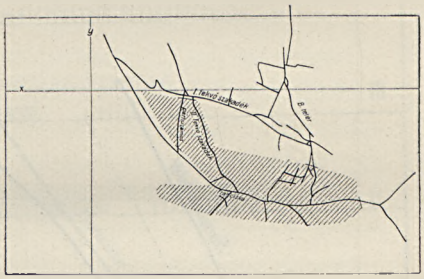
*1* = auf dem V. Horizont.



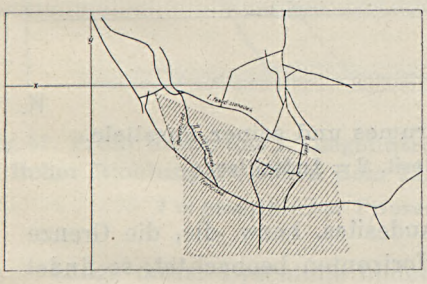
*2* = auf dem IV. Horizont.



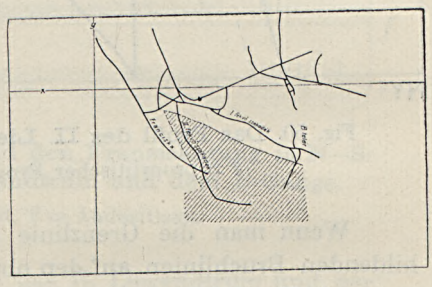
*3* = auf dem III. Horizont.



*4* = auf dem I. Horizont.



*5* = auf dem Ferdinand-Horizont.



*6* = auf dem Viktor-Horizont.

Fig. 49. Das abgeschnittene Nordende des Andesitganges auf den verschiedenen Horizonten.

Die schraffierten Teile bedeuten Andesit die weißgelassenen kaolinisierte Andesitlava, welche unmerklich in Tuff übergeht.

$x$, $y$ einander deckende Koordinaten.

Maßstab ca. 1 : 10,000.

Gestein, welches man vom zersetzten Andesit nicht trennen kann, aber in seiner östlichen Fortsetzung kommt schon gut charakterisierter Tuff vor. Ebenso gut charakterisierter, stark kaolinisierter Tuff findet sich auf dem nördlichen Ende des Ganges *B*.

Im Inneren des Andesitganges ist das Gestein überall fest und propylitisiert, nachdem man dasselbe aber vom zersetzten Gestein nicht trennen kann, trennt auch die auf der Karte gezogene Linie die zwei Gesteine nicht scharf voneinander.

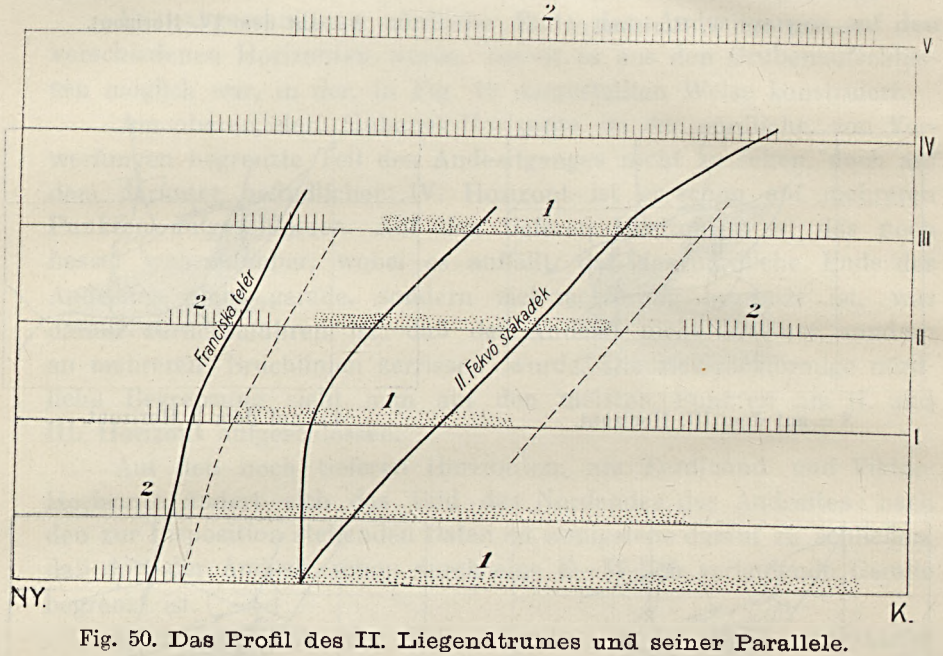



Fig. 50. Das Profil des II. Liegendtrumes und seiner Parallele.
*1* = propylitischer Pyroxenandesit, *2* = Andesitlava.

Wenn man die Grenzlinie des Andesites, bezw. die, die Grenze bildenden Bruchlinien auf den oberen Horizonten beobachtet, so findet man auffallende Erscheinungen.

Vor allem finden wir längs des I. Liegendtrumes eine nach ca. $19^h$ streichende Bruchlinie. Parallel mit dieser verläuft eine zweite, welche dem Streichen des auch hier Franciska genannten Ganges folgt. (Es ist zweifellos, daß dieser Gang mit dem wahren Franciskagange nicht ident ist.) Hier finden wir am Westrande des Andesites einen einspringenden Winkel. Die Richtung der nördlichen Seite des einspringenden Winkels stimmt mit dem Streichen des nördlichen Teiles vom Franciska überein, die Richtung seiner südlichen Seite dagegen mit

dem Südteil des Ganges, wo das Streichen ein ostwestliches ist. Die Grenzlinie des Andesites zwischen Franciska und der I. Liegendtrum bezeichnet parallel mit denselben noch eine andere Bruchlinie, welche zwischen dem II. Liegendtrum und dem Gange *B* verläuft.

Diese Bruchlinien werden noch durch eine andere geschnitten, deren Streichen mit dem des II. Liegendtrumes übereinstimmt, also beiläufig 22—23$^h$ beträgt.

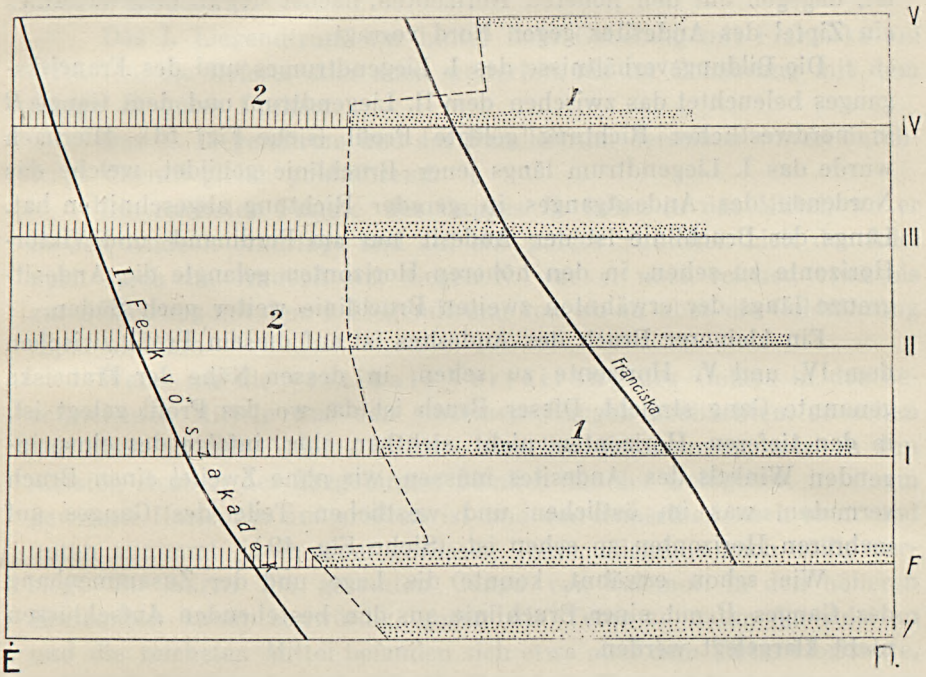



Fig. 51. Profil durch das I. Liegendtrum und den Franziskagang in N—S-licher Richtung zwischen dem II. Liegendtrum und dem *B*-Gange.
*1* = propylitischer Pyroxenandesit, *2* = Andesitlava.

Längs dieser Bruchlinie bildete sich das II. Liegendtrum und der Nordrand des oberwähnten einspringenden Winkels in der Gegend von Franciska verläuft annähernd in derselben Richtung, aber die Bildung des Ganges *B* ist höchst wahrscheinlich auf eine Bruchlinie ähnlicher Richtung zurückzuführen, obzwar dies aus den vorhandenen Aufschlüßen nicht festzustellen ist.

Wenn wir auf die oberwähnten Kartenskizzen einen Blick werfen, so fällt es sofort ins Auge, daß der in dieser Partie befindliche Südteil des Franciskaganges nicht mit jenem Gange identisch ist, welchen wir neben dem Andesite des Bárza gesehen haben.

Das II. Liegendtrum, welches eigentlich ein selbständiger Gang ist, hat ein Paralleltrum, welches sich mit ihm zwischen den Horizonten Ferdinand und Viktor schaart, dagegen nach oben, wie es das annähernd E—W-lich gerichtete Profil zeigt, sich gabelt. (Siehe Fig. 50.) Es ist auffallend, daß diese Gabelung dort beginnt, wo auch die Zickzack-Grenze des Andesites beginnt. Ich habe nämlich erwähnt, daß das Nordende des Andesites am Viktor-Stollen noch eine Gerade ist, dagegen auf den höheren Horizonten, nächst des II. Liegendturmes ein Zipfel des Andesites gegen Nord vorragt.

Die Bildungsverhältnisse des I. Liegendtrumes und des Franciskaganges beleuchtet das zwischen dem II. Liegendtrum und dem Gange *B* in nordwestlicher Richtung gelegte Profil (siehe Fig. 51). Hiernach wurde das I. Liegendtrum längs jener Bruchlinie gebildet, welche das Nordende des Andesitganges in gerader Richtung abgeschnitten hat. Längs der Bruchlinie ist der Andesit nur am Ferdinand- und Viktor-Horizonte zu sehen, in den höheren Horizonten gelangte die Andesitgrenze längs der erwähnten zweiten Bruchlinie weiter nach Süden.

Ein kleinerer Bruch des Andesites ist auf diesem Profil zwischen dem IV. und V. Horizonte zu sehen, in dessen Nähe der Franciska genannte Gang streicht. Dieser Bruch ist da, wo das Profil gelegt ist, in den tieferen Horizonten nicht sichtbar, aber infolge des einspringenden Winkels des Andesites müssen wir ohne Zweifel einen Bruch vermuten, was im östlichen und westlichen Teile des Ganges auf mehreren Horizonten zu sehen ist. (Siehe Fig. 49.)

Wie schon erwähnt, konnte die Lage und der Zusammenhang des Ganges *B* mit einer Bruchlinie aus den bestehenden Aufschlüssen nicht klargelegt werden.

## Das Goldvorkommen auf den Valemori-Gängen.

Betrachten wir auf den vorbeschriebenen Gängen das Goldvorkommen, so erhalten wir folgendes Bild.

Der wahre Franziska-Gang, d. i. derjenige, welcher neben dem Andesit des Bárza auftritt, war dort am edelsten, wo er in der Nähe des Andesites streicht und in dieser Partie mehr im südlicheren Teile, auf ca. 200 m Streichen. Vor der Abzweigung des I. Liegendtrum war dann ein Mittel, gleichfalls ca. 200 m lang, wo der Gang sehr verarmt war.

Dieses verarmte Mittel fällt auf den Punkt, wo der Andesit des Bárza — wie durch den Querschlag gegen SW am IV. Horizont nachgewiesen ist — sich von Franziska weit wegkrümmte.

Es ist interessant, daß die reichsten Punkte des Franziska-Ganges in den Tiefbauen im mediterranen Tonschiefer waren.

In seiner südöstlichen Fortsetzung war dann der Franziska-Gang, bezw. jener Gang, den die Bergleute für die Fortsetzung des Franziska-Ganges hielten, auf ein gewisses Streichen wieder edel. Dieses reichere Mittel fällt mit dem früher erwähnten einspringenden Winkel des Andesitganges zusammen. So wie der Gang dann in den Andesit eindringt, nimmt sein Adel wieder ab und darüber hinaus kehrte der Adel auch dort nicht mehr wieder, wo der Gang aus dem Andesit wieder heraustrat.

Das I. Liegendtrum war hinter ihrer Gabelung mit Franziska am reichsten, sie lieferte aber auch weiterhin, bis zur Schaarung mit dem Gange *B*, gutes Pocherz.

Das II. Liegendtrum und das Paralleltrum derselben waren durchwegs überall gleich goldführend.

Die reichsten Punkte des Ganges *B* fallen in das Mittel, wo er in den Andesit eindringt und auf ein kurzes Streichen hielt der Adel auch noch im Andesit an. Gegen N war er noch reicher, etwa bis zur Schaarung mit dem I. Liegendtrum, von wo an aber die Goldführung rapid abnahm.

Wenn wir die vertikale Verteilung des Goldes in den beschriebenen Mitteln auf den einzelnen Gängen beobachten, so sehen wir auch in der Valemori-Grube dieselbe Erscheinung, wie in den meisten Gruben des Erzgebirges, nämlich daß der Goldgehalt in einem gewissen Horizonte am größten ist und von demselben nach oben und unten abnimmt, ja in einer gewissen Teufe allenfalls auch völlig versiegt. So waren die gesamten Gänge von Valemori in den höheren Horizonten kaum bauwürdig, gegen die Teufe zu nahm der Adel zu und die reichsten Mittel befanden sich etwa ober dem Viktor-Horizonte, zwischen Ferdinand- und dem II. Horizont. Ein und der andere Gang verarmte schon am Viktor-Horizont bedeutend, so z. B. der *B*-Gang, dessen reichste Mittel zwischen den Ferdinand- und II. Horizont fielen, wo der Gang außerordentlich reich war.

Am tiefsten reichte die Goldführung auf dem wahren Franziska-Gange, aber auch dieser war in 60 m Teufe unter dem Viktor-Horizonte beinahe ganz verarmt.

Die Gangart der Valemorigänge ist beinahe ausschließlich kalzitisch, selten wenig rhodochrositisch. Eine quarzige Gangart kommt fast garnicht vor.

Wenn wir das Vorhergesagte zusammenfassen, so kommen wir zu folgenden Schlüssen: diese Gänge sind auf zwei Dislokationslinien verschiedenen Streichens ausgebildet. Das eine Streichen ist NNW—SSE-lich und zu diesem gehören die Gänge Hermina, der wahre

Franziska-Gang, das II. Liegendtrum und die Parallelkluft desselben, sowie der Gang *B*. Die andere Richtung ist NWW—SEE und hierher gehört der Südteil von Franziska und das I. Liegendtrum. Bezüglich der horizontalen Verteilung der Goldführung finden wir, daß dieselbe nur dort bedeutend war, wo die Gangspalte die Andesiteruption schneidet oder wo sie in der Nähe desselben streicht. In jenen Gängen, welche entweder aus dem, als Grundgestein zu betrachtenden Mediterran, oder aus der Andesitdecke (Tuff, Breccie und Lavastrom) in den Andesit eindringen, beschränkt sich die Goldführung auf die Nähe des Andesitkontaktes sowohl im Andesit als auch in den Deckenbildungen und im Mediterran bloß auf eine gewisse Distanz.

Die Konzentrierung des Goldes in vertikaler Richtung ist auch in den Valemori-Gruben auffallend.

Die Gruben von Valemori und Ruda liefern ferner einen Beweis dafür, daß die Nebengesteine der Gänge auf den Edelmetallgehalt derselben absolut keinen Einfluß haben, denn reiche Gänge kommen hier ebenso im mediterranen Schiefer, Andesittuff und zersetztem kaolinisierten Lavastrom, wie im festen, propylitischen Andesit vor, wo das Nebengestein in der Wand des Ganges ebensowenig verändert ist, wie in 200—300 m Entfernung davon.

Das Goldvorkommen auf den Gängen hängt einzig und allein nur davon ab, in welcher Lage diese reichen Mittel zu den einzelnen Andesiteruptionen sich befinden.

## Gruben von Muszári.

Im Muszáritale erstreckt sich der Bergbau auf zwei Gebiete: auf die eigentliche Muszárigrube, welche sich unter dem Muszáritale bewegt, und auf die auf der Ostseite des Djalu Fétyi gelegenen Gruben.

### *Grube Muszári.*

Die Muszárigrube hat zwei größere Stollen zum Einbau: den aus dem unteren Teile des Muszáritales in 378 m angeschlagenen Ludwigstollen und den aus dem oberen Teile des Tales ausgehenden Mariastollen. Ober dem Mariastollen sind noch zwei Mittelläufe in 30—30 m. Unter dem Ludwigstollen befinden sich die Tiefbauhorizonte in 30, 60, 90 und 120 m Teufe. Unter diesen sind die Horizonte der beiden Erbstollen am besten aufgeschlossen, denn hier wurden die meisten Hoffnungsschläge angelegt, während auf den übrigen nur die Gänge aufgeschlossen sind.

In der Umgebung der Grube ist die Tagesoberfläche sehr koupiert, so daß man die geologischen Verhältnisse nicht genau aufnehmen kann.

Unterhalb des Ludwigtales finden wir westlich den dorthin reichenden Dazit mit seinen großen Quarzkristallen. Bei dem Mundloche des Stollens steht Melaphyr an, während darüber schon weithin der Andesit folgt. Ober dem Mundloche des Mariastollens finden wir abermals Melaphyr, welcher bis zum oberen Teile des Tales anhält, doch unterwegs finden wir auch viele Andesitstücke, welche, wie die Grubenaufschlüsse gezeigt haben, aus dem den Melaphyr durchbrechenden Andesitgang herrühren. Im obersten Teile des Tales finden wir Mediterranschotter, welcher hier nach den Grubenaufschlüssen dem Melaphyr aufgelagert ist und mit demselben an keiner Verwerfung im Kontakte ist. Die Hauptmasse des bei dem Ludwig- und dem Mariastollen sich einbuchtenden Andesites fällt auf die linke Talseite und bildet die östlichere Eruptionen von Djalu Fétyi. Längs des Ostrandes dieser Eruption, unter dem Rücken des Djalu Fétyi, liegen die Gänge gleichen Namens.

Der Ludwigstollen bewegt sich mit 400 m Länge vollkommen in südlicher Richtung, wo aus demselben der Capu-Querschlag gegen NW abzweigt, dann führt der Stollen von 400 m fast bis 1000 m d. i. bis zum Gangnetz in der Richtung $10^h$. Der Stollen ist bis 140 m in grünlichgrauem Melaphyr getrieben. Bei der Abzweigung des Capuschlages finden wir im Stollen auf eine ganz kleine Erstreckung wieder Melaphyr, dessen Vorkommen hier deshalb auffallend ist, weil darüber im Mariastollen Andesit ansteht. Weiter, zwischen 710 und 750 m, dann zwischen 830 und 900 m finden wir wieder Melaphyr. Hier erreicht der gerade Stollenteil jene Andesiteruption, welche mit dem Karpinstock zusammenhängt.

Über die geologischen Verhältnisse des Djalu Fétyi Grubenkomplexes gibt die Grubenkarte des Maria-Stollens die besten Aufschlüsse (vergl. Fig. 52), aber obwohl die Aufschlüsse dieses Stollens auf die größte Erstreckung ausgedehnt sind, beleuchten auch diese den geologischen Aufbau des Gebietes nicht vollkommen. Vergleichen wir die Karten der einzelnen Horizonte, so fällt es auf, daß während der Andesit auf einzelnen Horizonten eine wichtige Rolle spielt, das Vorkommen desselben auf anderen Horizonten ganz untergeordnet ist; wir finden sogar häufig solche Andesitpartien, welche nur auf einem, oder auf zwei untereinander befindlichen Horizonten vorkommen, und wo der Andesit weder über, noch unter diesem Vorkommen vorhanden ist, trotzdem sowohl oben als auch unten ausgedehnte Baue vorhanden sind. Diese Tatsache ist jedenfalls nur durch große tektonische Be-

wegungen zu erklären. Betrachten wir die Andesite auf den verschiedenen Horizonten, besonders auf den Horizonten Maria und Ludwig, so können wir leicht vermuten, daß dieses Gebiet durch eine ganze Schar von Andesitgängen durchbrochen wurde, wenn wir aber die, auf

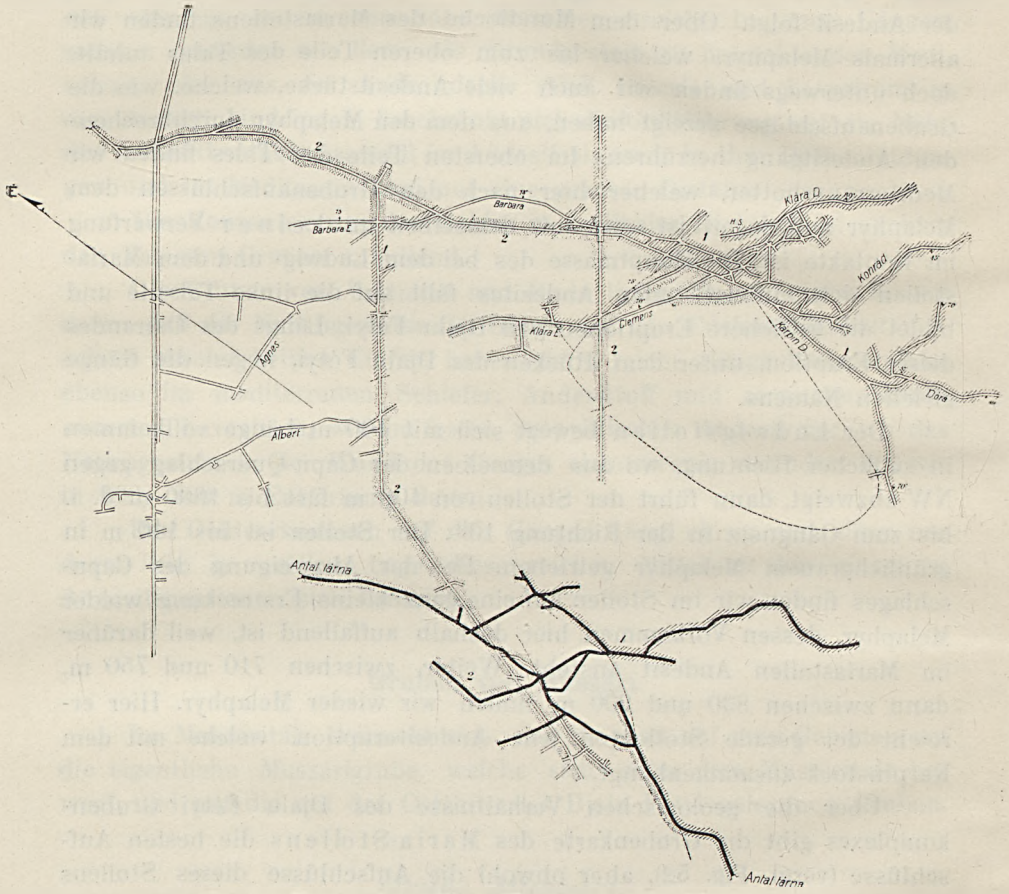



Fig. 52. Karte des Mária-Horizontes in Muszári.
*1* = Melaphyr, *2* = Andesit.
1 : 6000.

den verschiedenen Horizonten vorkommenden Andesite betrachten und die tektonischen Verhältnisse in Erwägung ziehen, so kann man, innerhalb des D. Fényi-Querschlages im Muszári-Grubenrevier mit Ausnahme der Andesite im Bárzaer Querschlage, bloß zwei Andesiteruptionen annehmen.

Die erste Eruption ist vor dem Barbara-Gange. Ihre Richtung ist

NWW und wir finden sie am Maria- und am Ludwig-Horizont. Ihr nördlicher Teil scheint auch in den D. Fétyi-Querschlag hinüberzureichen. Jenseits dieses Andesites und außer dem, bei dem Karpin-Schachte[1] aufgeschlossenen Andesite ist im Stollen noch auf eine kleine Strecke Melaphyr vorhanden. Die Fortsetzung des, beim Karpin-Schachte vorhandenen Andesites finden wir weder in dem darüber befindlichen I. Mittellauf, noch auf dem darunter befindlichen Ludwig-Horizont, trotzdem die Schläge auf beiden Horizonten unmittelbar darunter und darüber sind. Dies ist also eine solche Andesitscholle, deren gegenwärtige Lage durch eine Dislokation zu erklären ist. Diese

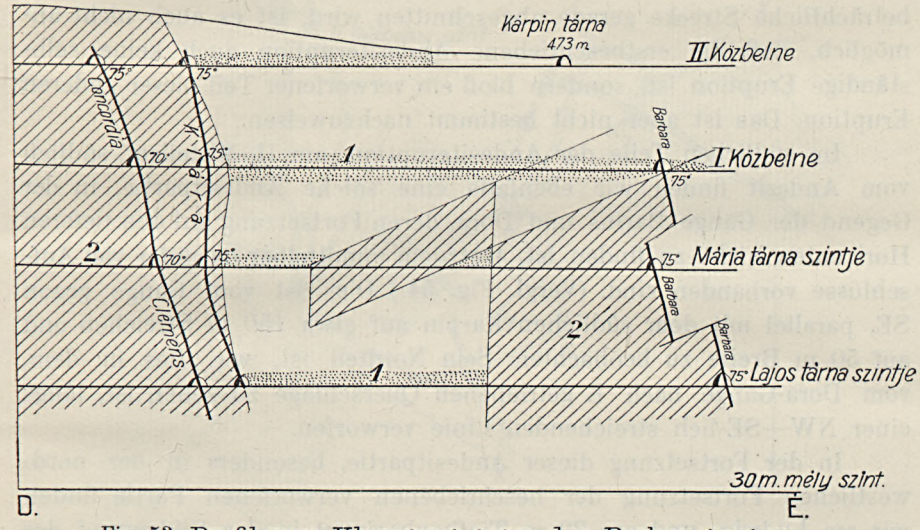



Fig. 53. Profil vom Klaragang gegen den Barbaragang zu.
*1* = Melaphyr, *2* = Andesit.

unsere Annahme wird auch durch den nördlichen Querschlag des Klara-Ganges unterstützt, wo man die Fortsetzung des Andesitganges fand, während darunter auf dem Ludwig-Horizonte gleichfalls Melaphyr ansteht.

Diesen verworfenen Teil der Andesiteruption zeigt das Profil in Fig. 53.

Neben dem südwestlichen Rande des Andesitganges befindet sich der Barbara-Gang, dessen Richtstrecke ich aber nicht befahren konnte;

[1] Der Karpin-Schacht liegt am Kreuzgestänge der Karpin-Richtstrecke und des dritten Querschlages.

aus der Lage des Ganges am Maria-Horizonte muß ich folgern, daß auf dem Gange zwischen dem I. Mittellauf und dem Ludwig-Horizont auch eine Verwerfung vorhanden sei, dessen Streichen mit dem Streichen der Verwerfung des Andesites identisch zu sein scheint, wie aus obigem Profil (Fig. 53) zu entnehmen ist.

Jenseits hiervon liegt die zweite Andesiteruption, deren Streichen auf das der ersten senkrecht sein mag, also NE—SW-lich. Ihr nordöstliches Ende wird vom Klara-Gange abgeschnitten, während längs ihres Südostrandes der südliche Karpin-Gang streicht. Am besten aufgeschlossen ist diese auch am Maria-Horizont und auf dem II. Mittellauf. Nachdem ihr nordöstliches Ende durch den Klara-Gang auf eine beträchtliche Strecke gerade abgeschnitten wird, ist es auch nicht unmöglich, daß die erstbeschriebene Andesiteruption auch keine selbständige Eruption ist, sondern bloß ein verworfener Teil dieser anderen Eruption. Das ist aber nicht bestimmt nachzuweisen.

Im südlichen Teile der Andesiteruption, am II. Mittellauf, südlich vom Andesit finden wir ebenfalls eine solche Andesitpartie, in der Gegend der Gänge Darius und Dora, deren Fortsetzung auf den tieferen Horizonten nicht zu finden ist, trotzdem unmittelbar darunter viel Aufschlüsse vorhanden sind. (Vergl. Fig. 54.) Dies ist vom Gange gegen SE, parallel mit dem südlichen Karpin auf etwa 150 m Streichen und auf 50 m Breite zu beobachten. Sein Nordteil ist, wie dies in dem, vom Dora-Gange nach E getriebenen Querschlage zu sehen ist, längs einer NW—SE-lich streichenden Linie verworfen.

In der Fortsetzung dieser Andesitpartie, besonders in der nordwestlichen Fortsetzung der beschriebenen verworfenen Partie finden wir am Ludwig- und am 30 m Tiefbauhorizont in der Südgegend des Klara-Ganges abermals eine Andesitpartie, welche weder in der Teufe, noch gegen das Ausgehende zu eine Fortsetzung hat.

Aus diesem, in Fig. 54 dargestellten Bilde ist mit der größten Wahrscheinlichkeit festzustellen, daß aus dem Andesitausbruch längs des südöstlichen Randes der Andesiteruption westlich vom Karpin-Gang ein, NE—SW-lich streichendes Band bis auf die II. Mittellaufsohle verworfen ist. Diese Dislokationslinie fällt mit dem Streichen des südlichen Karpin-Ganges zusammen. Das Nordende des Andesitbandes aber wurde durch vertikale Verwerfungen abgeschnitten, längs welchen der nordwestliche Teil auf den Ludwig-Horizont und bis zur Gegend des 30 m Tiefbauhorizontes in die Tiefe gesunken ist. Diese Verwerfungen habe ich in den zwei Profilen in Fig. 55 dargestellt, wovon das erste Profil das, von der Andesiteruption auf den II. Mittellauf verworfene Andesitband, und das zweite die Verwerfung des Andesits

vom nordöstlichen Teile des Andesitbandes auf den Ludwig-Horizont darstellt. Die Richtung der beiden Profile ist in Fig. 54 mit $x—x$ und $y—y$ bezeichnet.

Außer diesen Eruptionen treffen wir Andesiteruptionen nur am Ludwig-Horizont im Bárzaer Querschlag an, u. zw. verquert der Querschlag zwei kleine, gangförmige Eruptionen vor dem Punkte, wo dann

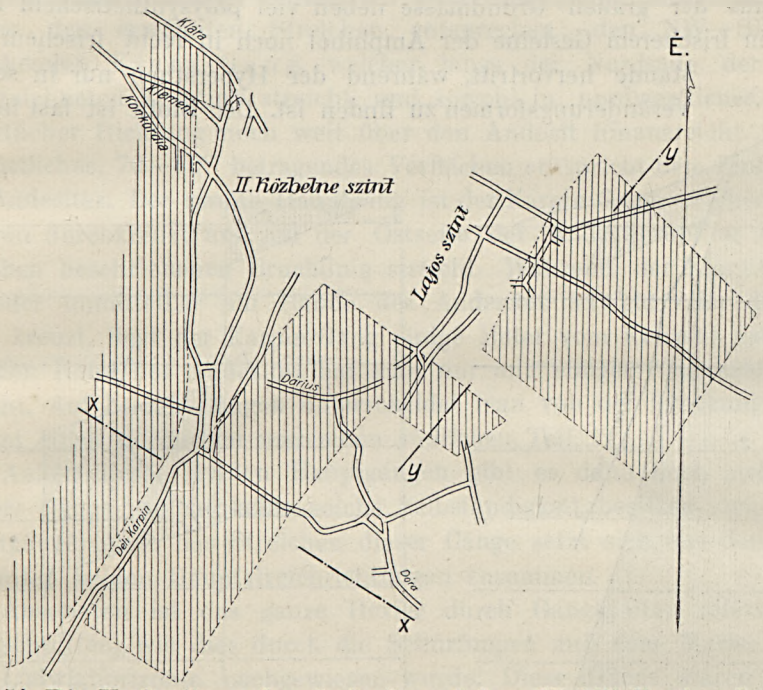



Fig. 54. Die Verbreitung des Andesits auf dem II. Mitellauf und dem Ludwig-Horizont.

Die schraffierten Partien bedeuten Andesit, die weißgelassenen Melaphyr. $x—x$, $y—y$ die Richtung der in Fig. 55. abgebildeten Profile. Maßstab etwa 1 : 3000.

der Andesit des Hrincu angefahren wurde, welcher uns schon in das Bárzaer Revier hinüberführt.

Im Muszári-Revier zeigt das Material der Andesiteruptionen schon überall stark die Einwirkungen postvulkanischer Wirkung, indem die Gänge in der Nähe derselben mehr-wenige rkaolinisiert sind, während die Gesteine entfernter propylitisch, aber immer noch stark zersetzt erscheinen. Die gesamten Andesite gehören hier zu einem einzigen Typus, u. zw. zu jenem, welcher einen Übergang zu den Daziten darstellt.

Die Gesteine neigen mehr zum Mittelporphyrischen, mitunter sogar zum Grobporphyrischen, aus ihrer Grundmasse sind mit freiem Auge größerer weißer Feldspat, neben grünem Amphibol ziemlich häufig Biotitblättchen und hie und da kleinere Quarzkörner zu unterscheiden. Es gibt auch solche Kristalldurchschnitte, welche man nach ihrer Form für Hypersthen halten kann. U. d. M. finden wir an diesen Gesteinen, daß aus der grauen Grundmasse neben viel polysynthetischem Feldspat in frischerem Gesteine der Amphibol noch in recht frischem Zustande hervortritt, während der Hypersthen nur in seinen Veränderungsformen zu finden ist. Der Biotit ist fast immer

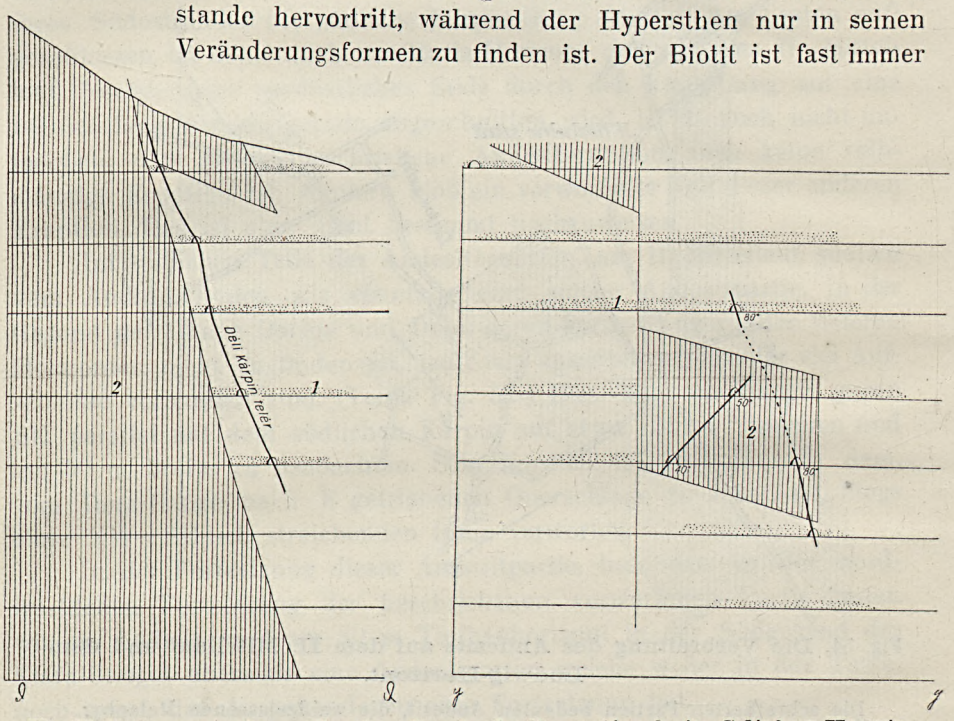



Fig. 55. Die verworfenen Partien der Andesiteruption beim S-lichen Karpin.
Die Richtung der Profile $x—x$, $y—y$ vergl. auf Fig. 54.
*1* = Melaphyr, *2* = Andesit.

in dekomponiertem, und der Quarz in Form von korrodierten Körnchen vertreten. Außer diesen wesentlichen Bestandteilen kann man in den Andesiten von Muszári nicht selten winzige Zirkonkristalle finden.

Der E-lich vom Bergrevier gelegene Andesit des Hrincu-Berges gehört schon zu einem anderen Typus, als die Gesteine im Bereiche der Grubenaufschlüsse, u. zw. zu dem Typus, welcher dem Gesteine des Bárza-Berges entspricht.

## Tektonische Verhältnisse.

Bei den Gängen von Muszári begegnen wir ebenso, wie in den meisten Gruben des Erzgebirges einem Gangsysteme mit zweierlei Streichen. Das eine Streichen ist fast ganz nördlich, etwas gegen E abweichend, das andere Streichen ist hierauf senkrecht und verläuft NW—SE-lich. Bei den Muszári-Gängen können wir zwei Hauptgänge unterscheiden, welche den erwähnten Streichen entsprechen: den NW—SE-lich streichenden Klara-Gang. welcher längs der Nordseite der mit II bezeichneten Eruption streicht, und sowohl in nordwestlicher, wie südöstlicher Richtung noch weit über den Andesit hinausreicht. Sein nordöstliches, 70—80° betragendes Verflächen entspricht dem Einfallen des Andesites. Der zweite Hauptgang ist der Karpin-Gang, welcher den ersteren durchkreuzt und auf der Ostseite der Andesiteruption längs der oben beschriebenen Bruchlinie streicht. Während der Klara-Gang entweder unmittelbar am Rande des Andesites streicht oder diesen Rand kreuzt, liegt der Karpin-Gang einige Meter vom Kontakt nach E und den Rand des Andesites hat man nur mit einigen Querschlägen erreicht. Auf beiden Gängen unterscheidet man von der Kreuzung gerechnet einen nördlichen und einen südlichen Teil.

Außer diesen beiden Hauptgängen gibt es dann noch mehrere kleinere Gänge, welche keine solche Selbständigkeit besitzen, wie die Hauptgänge. Auch das Streichen dieser Gänge setzt sich aus den vor erwähnten beiden Hauptstreichrichtungen zusammen.

Ansonsten ist das ganze Revier durch Gangspalten allerwärts durchschnitten, wie dies durch die Schürfungen auf dem Maria- und dem Ludwighorizonte nachgewiesen wurde. Diese Gänge wären aber z. T. taub, und nur jene waren goldführend, welche in der Nähe der Andesiteruption streichen.

Solche kleinere Gänge sind auf der südlichen Seite des Klaraganges die Gänge Konkordia und der sich mit diesen vereinigende Klemensgang, welche sich gegen N mit dem Klaragang vereinigen.

Diese schneiden größtenteils den Rand der Andesiteruption und waren auch sehr goldreich, insbesondere edel waren sie südlich, wo sie aus dem Andesit heraustreten und sich mit dem Karpingang scharen. Die anderen, im Melaphyr streichenden Gänge, in deren Nähe kein Andesit vorhanden ist, waren fast ausnahmslos arm, und bessere Pocherze lieferten auch nur jene, deren Entstehung auf eine größere tektonische Störung zurückzuführen ist. Solche sind: Darius, Konrad, Demeter, Danaë, Deák Ferencz etc. Der reichste Punkt der Muszárigrube war dort, wo der Karpingang den Klaragang querte. Dieser Kreuzungs-

punkt, bezw. dessen Umgebung hat Muszári zum Ruhm verholfen: hier entstand der sog. Klarastock.

Nach den Angaben des Bergingenieurs Barthalos ist der Klaragang durchschnittlich 50 cm mächtig; der Klaragang teilt sich am Entstehungspunkte des Erzstockes auf drei Trümer, welche sich in 50—60 m Entfernung wieder zusammenscharen. Ein besonders edler Teil des Erzstockes wurde «Adel» genannt, in welchem am 6. November 1891 in einer einzigen Arbeitsschicht 55·5 kg Freigold gewonnen wurde. Die größte Mächtigkeit erreicht der Erzstock am obersten Horizonte, am II. Mittellauf, wo die Mächtigkeit 24 m betrug, diese nimmt der Teufe zu ab, beträgt am Horizont des Mariastollens 18 m, am Ludwighorizont 12 m, am 30 m tiefen Tiefbauhorizont nur mehr 8 m und 5 m oberhalb der 60 m tiefen Tiefbausohle verdrückt sich der Erzstock schon bis auf 0·5 m.

Der Karpingang fällt durchschnittlich unter 75° gegen SE und ist 20—30 cm mächtig. Die von diesem Gange abzweigenden Hangendgänge, wie Konrad, Dora, Danaë, waren gewöhnlich nur in der Nähe des Hauptganges edel und vertaubten in einer gewissen Entfernung von demselben.

Längs der Gänge war die Ausdehnung des erzführenden Mittels und der Goldgehalt in demselben am bedeutendsten zwischen dem I. Mittellauf und dem 30 m tiefen Tiefbauhorizonte. Von hier nach oben, insbesondere aber nach unten hat die Goldführung rasch abgenommen, so daß man am 60 m tiefen Horizonte schon kein bauwürdiges Erz mehr fand.

Die Gangart ist teils quarzig, teils kalkspätig. Einzelne Drusen, welche sich außerordentlich goldreich zeigten, waren mit reinem Pyrit ausgefüllt. Während die Goldführung auf einzelnen Gängen an die quarzige Ausfüllung gebunden ist, kommt auf anderen Gängen das Freigold nur in kalkspätiger Gangmasse vor.

Wenn wir das oben von den Gängen gesagte zusammenfassen, so sehen wir, daß das Goldvorkommen in Muszári an die, mit II bezeichnete Andesiteruption gebunden ist. Die beiderseits dieser Eruption gelegenen Gänge Klara und Karpin sowie die Seitentrume derselben oder richtiger, die sich mit denselben scharenden Nebengänge enthielten das Gold, aber jeder nur insolange, als sie sich in der Nähe des Andesits befanden. Sowohl die Hauptgänge Klara und Karpin als auch die Nebengänge verarmten und vertaubten rapid in dem Maße, wie sie sich vom Andesit entfernten.

Der Teufe zu aber ist auch der reichste Punkt vertaubt.

Sehr wichtig erscheint es noch festzustellen, daß die erwähnten

Verwerfungen, wenigstens zum größten Teile, noch vor der Bildung und Ausfüllung der Gangspalten entstanden sind, worauf aus dem Umstande zu schließen ist, daß die Verwerfungen das Streichen der Hauptgänge nicht alteriert haben und daß die Gänge in den verworfenen Andesitschollen, z. B. der Klaragang am Ludwig-, und am 30 m Horizont ohne Unterbrechung weiter streichen.

## *Bergbau Dealu Fétyi.*

Der Bergbau Dealu Fétyi ging seinerzeit unter dem E-lichen Rücken des gleichnamigen Berges um, aber im Jahre 1904 waren die dort bekannten Gänge schon alle völlig abgebaut.

Der höchstgelegene Stollen dieses Bergbaues war der Drei Königstollen in 532 m Seehöhe, unter ihm folgte der Antonstollen in 485 m Seehöhe. Beide Stollen haben je zwei Mundlöcher, auf der nördlichen und auf der südlichen Seite des Rückens. Unter dem Antonstollen bis zum Mariastollen waren auf die Höhendifferenz von 72 m noch drei Mittelläufe. Aus dem Mariastollen war unter dieses Gebiet ein Querschlag getrieben, welcher den tiefsten Horizont des Bergbaues D. Fétyi darstellt.

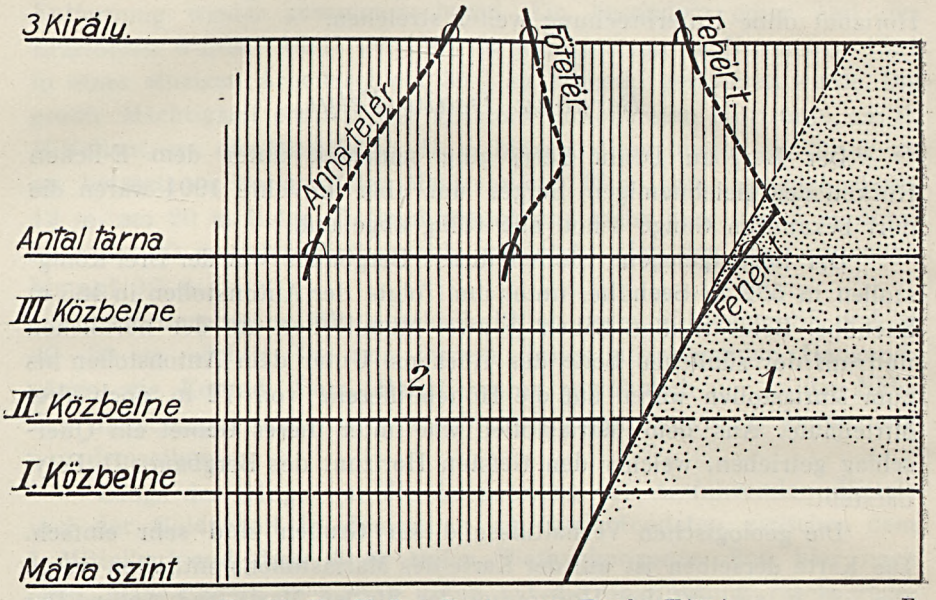
Die geologischen Verhältnisse dieser Gruben sind sehr einfach. Die Karte derselben ist auf der Karte des Mariastollens enthalten (vergl. Fig. 52), u. zw. auf den Horizonten der Stollen Maria und Anton. Der Bergbau bewegte sich hier am Kontakte des Melaphyrs mit dem Andesit. Dieser Kontakt hat ein ungefähr N—S-lichen Streichen und längs des Kontaktes, teils am Kontakte selbst, teils im Andesit und im Melaphyr streichen die Gänge in der Nähe des Kontaktes und mit demselben parallel.

Diese sind: der Annagang, der Hauptgang und der Weiße Gang. Diese Gänge werden durch andere, NW—SE-lich streichende Gänge durchschnitten: durch den Schwarzen Gang und den Kustoragang. Die ersteren verflächen mit ca. 70° gegen W, ebenso wie der Kontakt des Andesits und Melaphyrs, die letzteren unter 55—70° gegen SW, nur am Drei Könighorizont ist das Einfallen ein östliches, was auf eine Verwerfung zurückzuführen sein dürfte.

Das Verhältnis der Gänge zum Andesit ist in Fig. 56 dargestellt.

Die Gangart war außer der kaolinischen Verwitterung der Nebengesteine Quarz und Pyrit. Der Schwarze Gang verdankt seinen Namen dem, in Limonit verwandelten Pyrit, während die Gangart des Weißen Ganges hauptsächlich aus Zersetzungsprodukten und aus Quarz bestand.

Die angeführten Gänge waren nur auf den höchsten Horizonten reich und haben sich in den tieferen vertaubt. Der Weiße Gang allein war bis auf den Horizont des Mariastollens aufgeschlossen, aber auch dieser war schon in den Mittelläufen vertaubt.




W Fig. 56. Profil der Grube von Dealu Fétyi. E

*1* = Melaphyr, *2* = propylitischer Pyroxenandesit.

(Főtelér = Hauptgang, Fehér t. = Weißer Gang.)

Der in der Grube D. Fétyi aufgeschlossen gewesene Andesit hatte eine ähnliche Ausbildung, wie wir ihn von der Grube Muszári beschrieben haben.

## *Grube von Bredisor.*

Zwischen den Bárzaer und den Muszárigruben, im Bredisor genannten Seitenarm des Rudaer Tales besitzt die Rudaer XII Apostel-Gewerkschaft noch eine Grube, welche jedoch bisher keine Wichtigkeit besaß.

Nach Bauer hat man zwischen dem Bredisorstollen und zwischen dem Muszáriquerschlage des Bárzaer Viktorerbstollens mit 90 m Horizonthöhe mehrere Gänge auf 150—200 m Streichen aufgeschlossen, deren hauptsächlichste Ausfüllung aus Kies bestand. Diese Gänge streichen nach 7—8$^{h}$, sie sind kopfstehend, haben 0·5—1 m Mächtigkeit, aber

häufig bauchen sie sich zu Kiesstöcken aus, deren Mächtigkeit stellenweise bis 10 m beträgt. Diese Gänge waren, von zwei Erzbutzen abgesehen, unbauwürdig.

### Gruben im Arszulujtale.

Im Arszulujtale habe ich vier Gruben befahren, welche aber schon außer Betrieb standen, nur im Hubanekstollen war noch ein geringer Betrieb, bezw. Aufschlußbau im Gange. Der Hubanekstollen wurde dann mit der Valemorigrube verbunden und bildet jetzt den V. Horizont von dieser. (Siehe dort.) Die anderen drei befahrenen Gruben sind die folgenden.

### *Anna-Grube.*

Es wurde bereits erwähnt, daß es auf der rechten Seite des unteren Teiles des Arszulujbaches, auf der Magura und gegenüber am linken Talabhang einige propylitisierte Andesiteruptionen gibt, welche in der Mitte mit einander verschmolzen sind und aus deren Mitte in südlicher Richtung längs des Baches ein dünnerer Andesitgang gegen Süden streicht. Gegen das Ende dieses Andesitganges zu befindet sich das Mundloch des Annastollens, welcher auf etwa 600 m Länge in der Richtung des Andesitganges gegen S getrieben ist. Der Andesit wurde nur am Beginn des Stollens in einem kleinen, gegen SSW getriebenen Schlag gefunden. Wie lange derselbe neben dem Stollen fortstreicht, kann nicht genau festgestellt werden, aber aus der obertägigen Grenze desselben ist es zweifellos, daß er unweit des Stollenmundloches sein Ende findet. Mit einem ca. 440 m langen östlichen Querschlag ist der Schlag 600 m lang unter die St. Georggrube getrieben und schließt die Gänge derselben 60 m tief unter dieser Grube auf.

Der Annastollen bewegt sich zuerst in weißem, kaolinisierten Lavastrom, wie er über demselben auch ober Tage sichtbar ist. In der erwähnten kleinen Schlag fällt die Wand des Andesits unter 45° nach NW und parallel zu demselben streicht der Annagang, auf welchem der Stollen angelegt wurde. Weiterhin ist aber der Gang bald vertaubt und später verlor er sich. In 140—150 m Stollenlänge beleuchtet sich unter der Decke des Andesits Sandstein und weiterhin auf etwa 300 m Länge weißer Tuff, dunkelgrauer Tonschiefer, Sandstein und Konglomerat in miteinander wechsellagernden Schichten. Die einzelnen Schichten verflächen nur am Anfange des Stollens gegen NW, weiterhin ist das Verflächen SE- und SEE-lich. Gegen die innere Grenze des Tonschiefers zu geht das Verflächen in ein östliches über, neigt sogar ein wenig

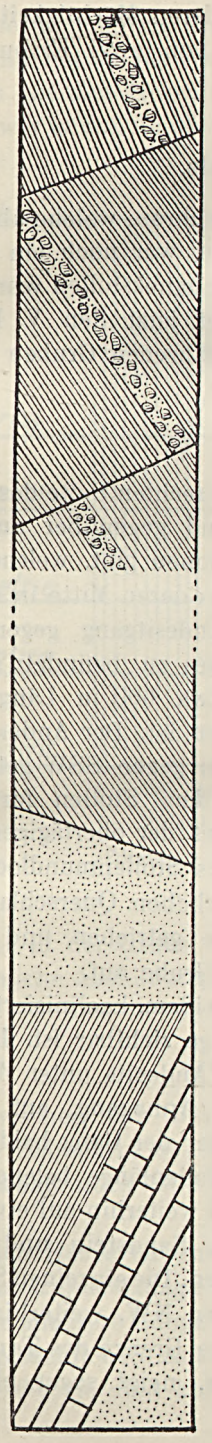



Fig. 57. Profil der Anna-Grube in der Richtung des Stollens.
$p$ = Tonschiefer, $hk$ = Sandstein, $t$ = Tuff, $br$ = Breccie.

gegen NEE. Das Verflächen variiert zwischen 18—40°. Längs des Stollens finden wir viele Verwerfungen, welche besonders dort auffallen, wo der Stollen mit Tonschiefer und mit Sandstein wechselnde Tuffschichten durchquert. Ein längeres Profil des Stollens ist in Fig. 57 versinnlicht. Die Verwerfungsebenen schneiden dasselbe quer, streichen NW—SE-lich und fallen ziemlich steil ein. Aus diesem Profil ist zu ersehen, wie häufig die Tonschiefer-, Sandstein- oder Konglomeratschichten mit einander abwechseln.

Weiterhin in der Fortsetzung des Annastollens und in dem, unter die St. Georggrube getriebenen Querschlage, in 230 m finden wir überall mit Pyrit imprägnierten, weißen, zerstäubenden, vorwiegend aus Feldspat bestehenden Lavastrom, in welchem nicht einmal Absonderungsflächen zu beobachten sind. Hie und da sind aber auch festere, an propylitisierten Andesit erinnernde Partien wahrzunehmen. Neben dem Gange 13 ist das Gestein blaßgrünlich, und darin sind an grauen Sandstein erinnernde, scharfe Einlagerungen, während das Gestein zwischen den Gängen 13 und 12 schmutziggrün, fest und tuffartig ist.

Ein ähnliches Gestein kommt auch darüber am St. Georghorizonte vor. Vor dem Gange 8, wo im St. Georgstollen Breccie auftritt, kommt hier ein grünliches, andesitartiges Gestein vor. Aus diesen Erscheinungen kann man folgern, daß wir es nicht nur in der Geraden des Annastollens, sondern in der Querung und auch in dem, unter die St. Georggrube getriebenen Schlage überall nur mit der Deckenbildung des Andesits zu tun haben und daß der Stollen nirgends Andesit durchquert hat.

Auf dasselbe kann man nach den obertägigen Verhältnissen schließen, wo in der

Nähe des Stollens feste, auf eine Andesiteruption deutende Gesteine nirgends zu finden sind.

Der Annastollen ist auf jenem Gange angelegt, welcher mit der gangartigen Andesiteruption parallel streicht und war hier angeblich auch goldführend, was schon wegen der Nähe des Andesits nicht in Zweifel zu ziehen ist. Sowie der Gang sich vom Andesit entfernte, versiegte seine Goldführung. Ein großer Teil des Stollens wurde durch eine französische Gewerkschaft aufgefahren, ohne daß dieselbe dabei überhaupt etwas erbaut hätte.

Sowohl der Andesitgang als auch der daneben befindliche Annagang fallen in die gerade Fortsetzung jenes Andesitganges, welchen wir südlich von hier auf dem rechten Ufer des Arszulujbaches beim Hubanekstollen finden; sogar sein Verflächen ist dasselbe.

Der Unterschied zwischen ihnen ist jedoch der, daß während bei den Hubanekstollen der Gang an der westlichen Wand des Andesits ist, derselbe im Annastollen den östlichen Rand des Andesites begleitet.

## *St. Georg-Grube.*

Der St. Georgstollen ist in dem Sászu genannten Nebenarm des Arszulujtales angeschlagen und dringt in SE-licher Richtung auf 400 m in die Berglehne der Csiresata ein. Das mit dem Stollen aufgeschlossene Gestein ist auch hier ein solch weißer mürber, mit Pyrit dicht imprägnierter und hauptsächlich aus Feldspatkörnern bestehender Lavastrom, wie wir ihn im Annastollen gefunden haben. In etwa 50 m vom Mundloche wird das Gestein etwas fester, ist grünlich und gleicht in seiner Struktur sehr dem des tuffigen Sandsteines. Weiterhin folgt auf 40 m Länge tonige Breccie, wo in den schieferigen Ton eckige Andesittrümmer bis zu dem Gewichte einer halben Tonne eingebettet sind. In 130—180 m Entfernung vom Tage kommt ein schmutzig-grüner, mehr fester Tuff vor, welcher an seiner Innenseite durch einen Gang begrenzt wird. Von hier feldwärts ist das Gestein größtenteils ein weißzersetzter Lavastrom. Der Stollen verquert mehrere Gänge, die vorwiegend NEE—SWW streichen, doch kommen darunter auch solche vor, deren Richtung NNW—SSE ist.

Sowohl in der St. Georggrube als auch auf dem darunter befindlichen Annahorizonte hat man zahlreiche Gänge verquert, welche angeblich an mehreren Punkten goldführend waren. Nachdem ich aber in dieser Grube nicht einmal Spuren eines Abbaues gefunden habe, so glaube ich, daß wenn auch hier Gold vorgekommen ist, dasselbe sehr wenig gewesen sein dürfte.

### *Grube Csiresáta.*

An der SW-lichen Lehne der Csiresatakuppe ist ein 60—70 m langer Stollen in südlicher Richtung in den Berg getrieben und bewegte sich bis zu Ende in mürbem, weißen, mit Pyrit imprägniertem und hauptsächlich aus Feldspatkörnern bestehendem Lavastrom. Am Ende des Stollens ist ein E—W streichender, anscheinend tauber Gang verquert, auf dem es keine Abbaue gibt und der auch nicht weit aufgeschlossen ist.

Wichtigere Literatur: 32, 34, 62, 79, 80, 124, 129, 130, 144, 156, 157, 162, 168, 173, 175.

## Bergrevier von Bukuresd.

Im Bereiche des III. Eruptionszuges gab es in alter Zeit noch in der Umgebung von Bukuresd einen Goldbergbau, wovon aber heute schon kaum Spuren zu finden sind. Oberhalb Bukuresd, in dem Tale, welches von Rovina her kommt, sieht man an mehreren Stellen Halden und verfallene alte Stollenmundlöcher. Literatur-Angaben über dieses Gebiet habe ich nicht gefunden und so kann nicht einmal festgestellt werden, ob der Bergbau hier über das Stadium der Schürfungen hinauskam oder nicht. Aus den obertägigen geologischen Verhältnissen ist auch hier zu entnehmen, daß das Grundgebirge durch mehrere propylitische Andesiteruptionen durchbrochen wurde, so daß das Vorkommen von Gold hier nicht ausgeschlossen ist. Allerdings sind die Zwischenräume der Eruptionen hier viel weniger zersetzt, als in der Umgebung des Bárzaberges. Es ist möglich, daß auch in diesem Gebiete die obere, ärmere Partie der Gänge zutage ausstreicht, in welchem sich der Bergbau nicht lohnte und daß derselbe deshalb völlig eingestellt wurde. Jedenfalls erscheint es empfehlenswert, das Gebiet entsprechend zu durchschürfen, um festzustellen, ob die Gänge in einer größeren Tiefe nicht edler werden, so wie es bei den Gängen von Valemori der Fall ist.

## *Bergbaue des IV. Zuges.*

## Verespatak.

(Hierzu die Tafeln XI und XII.)

Der Goldbergbau Ungarns hat kaum ein so klassisches Gebiet, wie das des Verespataker Goldbergbaues, dessen Geschichte gleich jener der meisten Goldbergbaue des Erzgebirges bis in die graue Vorzeit

zurückreicht. Zweifellose Denkmale des Altertumes sind uns bloß aus der Zeit der Römer erhalten geblieben, doch ist es wahrscheinlich, daß die Ureinwohner Siebenbürgens noch vor den Römern hier einen regen Bergbau getrieben haben. Die ungemein interessante geologische und bergmännische Entwicklung der Umgegend von Verespatak hat das Interesse der Forscher schon lange in großem Maße auf sich gezogen. Diesem Umstand ist es zu verdanken, daß besonders von den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts angefangen die Gegend von Verespatak durch eine Schar von Forschern aufgesucht wurde, welche zur Klärung der geologischen und bergbaulichen Verhältnisse interessante Beiträge geliefert haben. Auf diese Weise entstand eine reichhaltige Literatur dieses Gebietes, welche sich besonders mit den, das Bergrevier aufbauenden Gesteinen befaßte. Das erzführende Gestein von Verespatak, welches bei dem heutigen Stande der Wissenschaft unter dem Namen Rhyolit bekannt ist, hat die allgemeine Aufmerksamkeit besonders erweckt und wurde von allen damaligen Forschern nach dem damaligen Stande der Wissenschaft beschrieben und verschieden benannt.

Wir können uns nur auf die Erwähnung der wichtigeren Werke älterer Autoren beschränken, unter welchen besonders die folgenden nennenswert sind.

Die erste Mitteilung stammt von Müller v. Reichenstein 1789: Mineralgeschichte der Goldbergbaue im Vöröspataker Gebirge (v. Born und Trebras Bergbaukunde Bd. I, p. 37—91).

Eingehender befaßt sich mit diesem Gebiete F. Hauer 1851 in seiner Mitteilung: Der Goldbergbau von Verespatak (29). Zu dieser Mitteilung ist auch eine geologische Übersichtskarte beigegeben und er erwähnt als die das Gebiet um Verespatak aufbauende Gesteine Karpathensandstein, Trachytporphyr (Amphibolandesit) und den porphyrartigen goldführenden Sandstein, zu welchem er außer den tuffigen Sandsteinen auch den Rhyolit und die Breccie hinzurechnet.

Richtigere Beobachtungen finden wir in Grimms, im darauffolgenden Jahre erschienenen Werke: Einige Bemerkungen über die geognostischen und bergbaulichen Verhältnisse von Vöröspatak (Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. 1852, p. 54—66). Grimm unterscheidet in seiner Abhandlung, welcher gleichfalls eine geologische Übersichtskarte beigegeben ist, zweierlei Karpathensandstein: den gewöhnlichen und den goldführenden Sandstein. Nach ihm findet sich in diesen Sandsteinen weder Trachyt-, noch Porphyrmaterial. Unter der Bezeichnung Feldspatporphyr und Feldspatporphyrbreccie beschreibt er den Rhyolit und einen Teil der Rhyolitbreccie. Unter den Rhyoliten unterscheidet er eine mildere Art, den

Feldspatporphyr und eine festere, den Hornsteinporphyr; der erstere kommt zumeist am Fuße der Gebirge vor. Den größeren Teil der Rhyolitbreccie faßt er unter den Benennungen geschichteter porphyriger Sandstein und Breccie zusammen. Sehr wertvolle Angaben liefert er auch über das Goldvorkommen.

Im Jahre 1862 erschien COTTAS Werk über Ungarns Erzlagerstätten, in welchem er auch Verespatak behandelt. Nach ihm ist das älteste Gestein der von ihm «Csetatye-Gestein» genannte Rhyolit, welcher von dem eozänen Sandstein überlagert wird. Nach der Ablagerung des Eozäns hat die Erzimprägnation stattgefunden. Noch später ist der Ausbruch der Trachyte und der Basalte erfolgt. Seine, auf das Goldvorkommen bezüglichen Mitteilungen sind größtenteils heute noch von Giltigkeit.

HAUER und STACHE befassen sich in ihrem großen Werke, über «Die Geologie Siebenbürgens» 1863 eingehend mit den geologischen und bergbaulichen Verhältnissen von Verespatak. Die Rhyolite werden nach RICHTHOFEN schon als Rhyolite erwähnt und wahre Rhyolite mit porzellanartiger Grundmasse, der ältere Quarztrachyt des Csetatye und poröse Rhyolite mit bimssteinartiger Grundmasse unterschieden. Das Alter der Eruptionen wird auf das Ende des Eozäns oder auf den Beginn des Neogens gesetzt.

Gegen das Ende der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts hat POŠEPNÝ in der Gegend von Verespatak längere Zeit geweilt und in den Verhandlungen und im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien sowohl über die Gegend von Verespatak, als auch über das ganze Erzgebirge sehr wertvolle Daten veröffentlicht. Das Gestein des Kirnik bestimmte er anfangs als Quarzporphyr, später als Dazit. Die Rhyolitbreccie sowie den tuffigen Sandstein von Czarina und vom Orlaer Teil hat er unter der Bezeichnung «Lokalsediment» zusammengefaßt. Die in der Gegend von Igren, Vajdoja und Lety auftretenden Sandsteine stellt er zu den Karpathensandsteinen.

Außerordentlich wertvolle Daten finden wir in POŠEPNÝS Werke bezüglich der Erzführung: diese seine Beobachtungen sind so richtig, daß ein großer Teil derselben auch heute zu bekräftigen ist. Außerordentlich wertvoll ist außer dem herausgegebenen Werke POŠEPNÝS jene in Handschrift zurückgebliebene Abhandlung desselben Autors, deren Original im Bergamte zu Verespatak und wovon eine Abschrift in der Bibliothek der kön. ung. geologischen Reichsanstalt aufbewahrt wird. In diesem Werke beschreibt POŠEPNÝ sehr eingehend und genau die, in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts befahrbaren Grubenbaue und das Erzvorkommen in denselben.

Anfangs der siebziger Jahre hat JOSEF SZABÓ in Verespatak detailliertere Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse im Földtani Közlöny und in den Mitteilungen der Ungarischen Akademie der Wissenschaften zur Veröffentlichung gelangten. SZABÓ war der erste, der die Eruptivgesteine von Verespatak auf das eingehendste untersuchte und seine hierauf bezughabenden Beschreibungen sind auch heute noch mustergiltig. Er hat diese Gesteine nach seiner eigenen Einteilung Orthoklas-Quarztrachyte genannt. Er beschreibt die makroskopische Zusammensetzung derselben und als erster die Ergebnisse ihrer mikroskopischen Untersuchung. Außerordentlich wichtig erscheint mir jene Wahrnehmung SZABÓS, wonach der Erzstock «überall am Kontakt des Quarztrachytes mit dem tertiären Sediment auftritt» (Akad. Közlem, p. 315) und darauf hinweist, es erhelle hieraus «wie wichtig die genaue Kenntnis der Gesteinsgrenzen ist». Das Alter der Rhyoliteruption stellt er in die Zeit nach der Kreide, in das Eozän, höchstens in das Oligozän. Nach ihm waren die Gesteine ursprünglich in normalem Zustand, erst später trat die erste, die alunitische Umwandlung ein und erst darauf erfolgte die Propylitisierung. Auch den Ausbruch der, die Rhyolite in der Gegend von Verespatak umgebenden Andesite setzt er auf den Anfang des Neogens.

Nach SZABÓ ist DÖLTERS Abhandlung anzuführen. Von hier an bis auf die jüngste Zeit sind über Verespatak nur kleinere Aufsätze erschienen. Im Jahre 1900 behandelt SEMPER Verespatak ausführlicher während 1909 SZÁDECZKY die Verespataker Gesteine nach den neuesten petrographischen Systemen bearbeitet und hierbei SZABÓS Beobachtungen durchwegs bekräftigend nachgewiesen hat, daß die Eruption hier mit einem basischeren Ausbruch begonnen hat und mit dem Ausbruche der mehr saueren Rhyolite beendet wurde. Er entdeckte als erster in den Sandsteinen der Gegend Lety Rhyolitmaterial und indem er diesen Sandstein zu den Karpathensandsteinen reiht, ist er geneigt, das Alter der Eruption in die Kreide zu setzen, ebenso wie er dies bezüglich der Rhyolite von Nagybárod nachgewiesen hatte.

*

Im Sommer 1909 hatte ich Gelegenheit, die Umgebung von Verespatak während drei Wochen zum Gegenstand meiner Studien zu machen, und war in dieser Zeit bestrebt, das Bergrevier nach derselben Methode aufzunehmen, wie vordem die übrigen Bergreviere des Erzgebirges. Ich habe auch hier besonderes Gewicht darauf gelegt, die obertägigen geologischen Verhältnisse möglichst genau aufzunehmen, damit man die geologischen Daten der Grubenaufnahmen mit denselben vergleichen könne. Die besonderen Grubenverhältnisse von Verespatak, die Verstreut-

heit und der oft vernachlässigte Zustand der Privatgruben und nicht minder die verschiedenen Maßstäbe und verschiedenartigen Aufnahmen der mir zur Verfügung gestandenen Karten haben meine Arbeit sehr erschwert, indem durch diese Umstände das genaue Verfolgen der geologischen und der Erzführungsverhältnisse in vertikaler Richtung häufig ganz unmöglich gemacht wurde.

Auf Grund meiner Aufnahmen ist es mir aber gelungen nachzuweisen, daß im Verespataker Revier in großen Zügen dieselben Verhältnisse herrschen, wie in den übrigen Revieren des Erzgebirges.

Auf den mir zur Verfügung gestandenen Karten war ich bestrebt, die geologischen Verhältnisse so genau wie möglich darzustellen; das wäre aber — besonders auf der Karte der Taggegend — nur auf Grund von zeitraubenden Vermessungen gelungen, wenn die Karte ansonsten — was ich nicht kontrollieren konnte — genügend genau wäre. Die Daten der Grubenaufnahmen waren leichter festzulegen. Diese sind aber nach den verschiedenen Horizonten schwer miteinander in Einklang zu bringen, denn über den Szt.-Kereszt-Erbstollen stand mir nur eine, zum Teil mangelhafte Karte im Maßstabe 1 : 2880 zur Verfügung, während die Karten der über demselben liegenden Privatgruben im Maßstabe 1 : 720 angefertigt, und mit dem Erbstollen nicht in Verbindung sind.

Teils dieser Umstand, teils die Kürze der verfügbaren Zeit, ist der Grund, weshalb meine Aufnahmen nicht genügend genau sind, um auf Grund derselben die genaue Durchschürfung eines Gebietes zu projektieren. Zur Durchführung einer solchen Aufnahme wäre vor allem eine solche Spezialkarte erforderlich, welche sowohl die ärarischen, als auch die Privatgruben und nicht minder die Taggegend auf einheitlicher Grundlage darstellt, wozu es erforderlich wäre, die Vermessung mit der geologischen Aufnahme gleichzeitig durchzuführen. Nach diesem Verfahren könnte man die geologischen Daten auf das genaueste in der Karte darstellen.

## Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Verespatak.

Verespatak liegt im Verespataker Tale (Valea Rosi) einem Seitentale des Abrudbaches im N-lichen Teile des siebenbürgischen Erzgebirges, u. zw. im oberen Abschnitt des genannten Tales, in durchschnittlich 880 m Seehöhe. Auf der linken Talseite erhebt sich der 1086 m hohe Nagykirnik, westlich hiervon der 1004 m hohe Csetatyeberg und zwischen den beiden die Kuppe des viel niedrigeren Kiskirnik. Das Gebirgsmassiv Kirnik-Csetatye wird südöstlich durch das Kornaer Tal begrenzt,

welches gleichzeitig die südöstliche Grenze des Bergrevieres darstellt. Die nördliche und östliche Grenze des Verespataker Talgebietes und des Bergrevieres zugleich wird durch eine Reihe von Kuppen umsäumt, welche aus Amphibolandesit, Tuff und Breccie bestehen. Da man südlich des Bergreviers, auf dem linksseitigen Sattel des Kornaer Tales gleichfalls Amphibolandesit antrifft, so kann gesagt werden, daß das Bergrevier von Amphibolandesiteruptionen halbkreisförmig umgeben ist.

Das Bergrevier selbst zeigt die Entwicklung einer Art kleiner Mulde, indem die das Bergrevier erfüllenden Rhyolittuffe und Breccien, sowie die Liegendschichten derselben von allen Seiten durch Karpathensandstein umgeben werden und die genannten Gebirge in der muldenförmigen Vertiefung des letzteren Platz nehmen. An den Rändern der Mulde ist im Norden und Osten jüngerer Amphibolandesit und dessen Trümmergebilde aufgelagert, welche die Berge Girdu (1050 m), Rotunda (1188 m), Sulei (1152 m) und Gergeleu (1163 m), aufbauen.

Die geologischen Verhältnisse des Verespataker Revieres sind auf Tafel XI dargestellt. Am Aufbau dieses Gebietes nehmen die folgenden Bildungen teil:

1. *Karpathensandstein*, welcher die Grundlage des ganzen Gebietes bildet. Diese Bildung ist im Verespataker Becken ober Tage unzweifelhaft nur westlich vom Bergrevier — schon außerhalb des Rahmens der Tafel XI — unterhalb des Bergamtsgebäudes nachgewiesen.

Bisher wurden auch jene Sandsteine und Schiefer hierher gerechnet, welche im oberen Teile der Ortschaft, dann am Igren und Vajdoja vorkommen: es ist aber wahrscheinlicher, daß diese jünger sind als der Karpathensandstein, was im folgenden nachgewiesen werden soll. Unzweifelhaft sind die am Anfange des Szt.-Kereszt-Erbstollens bis etwa 630 m Länge auftretenden Sandsteine und Schiefer zum Karpathensandstein zu rechnen, wogegen feldwärts von hier die in den spärlich belassenen Stollennischen sichtbaren feineren weißen oder grauen Tone, und tuffiges Material enthaltende Schiefer schon in ein dem Karpathensandstein gegenüber jüngeres Gebilde zu reihen sind.

Unzweifelhaft zum Karpathensandstein sind ferner zu rechnen jene Sandsteine und Schiefer, welche im Felsőorlaer Seitenschlag und am Ende der Geraden des Erbstollens verquert wurden, während die außerhalb dieser, diesseits der Rhyolitbreccie vorhandenen Schiefer, schieferigen Tone und auch tuffige Sandsteine schon kaum in den Komplex der Karpathensandsteine eingefügt werden können.

Im tieferen Teile des Verespataker Tales, sowie an der erwähnten Stelle im Erbstollen bestehen die Karpathensandsteine aus grauen, glimmerreichen Tonschiefern und schieferigen, dünnblätterigen Sand-

steinen, welche mit mächtigeren, festen, feinkörnig dichten Sandsteinbänken wechsellagern. Eben diese große Mannigfaltigkeit und die häufige Wechsellagerung von Gesteinen verschiedener Ausbildung ist es, wodurch diese von den im Erbstollen aufgeschlossenen schieferigen Tonen abweichen, denn diese sind jenseits des Belházy Schachtes als gleichförmige und gleichmäßig mächtige, unter 60° nach E fallende Schichten auf ca. 200 m Länge durchquert und viel toniger als die Tonschiefer des Karpathensandsteinkomplexes. Besonders auffallend ist bei diesen Schichten, was ich bei den Tonschiefern des Karpathensandsteines niemals wahrgenommen habe, daß dieselben durchgehends 15—25 cm mächtig sind und nicht in Platten zerfallen, wie dies bei den Schiefern des Karpathensandsteines fast immer der Fall ist.

Im Kornatale, sowie auf dem E-lich vom Gergeleu gelegenen Gebiete kommen den Sandsteinen zwischengelagert auch kalkiger Sandstein und sandige Kalksteinschichten vor.

Die Karpathensandsteine habe ich bisher im größten Teil des Erzgebirges zur oberen Kreide gerechnet, weil sie von jenen Kreideschichten, welche ich aus dem Aranyostale auf Grund von Petrefakten als solche nachgewiesen habe, nicht gut zu trennen waren. Jüngst habe ich aber südlich von Abrudbánya, am Petriceluberg eine mit dem Tonschiefer und dem schieferigen Sandstein wechsellagernde Schicht sandigen Kalksteines gefunden, aus welcher eine der *Orbitulina lenticularis* am nächsten stehende *Orbitulina* hervorging. Das Alter dieser Schichten ist also tiefer su setzen als es bisher geschah. In Anbetracht dessen, daß die Ausbildung der Sandsteine auch in der Gegend von Verespatak eine ähnliche ist, gewinnt die Annahme an Wahrscheinlichkeit, daß auch die hier auftretenden Sandsteine in die untere Kreide zu stellen sind.

2. *Tuffige Sandsteine und Schiefer.* Obwohl sich auf den sanften Berglehnen zwischen dem Orleaberg und dem Igren, unterhalb des Carinaer Teiches, kaum ein guter Aufschluß findet, muß dennoch angenommen werden, daß die Masse von quarzigem Sandsteinschutt, welcher längs der Wege angehäuft ist, von dort stammt, während der massenhafte Amphibolandesitschutt, welcher nicht selten auch kleine Kuppen bildet, zweifellos von den Bergen Girdu und Rotunda abgerutscht ist. Der Sandstein ist grau, weiß, oder rötlich, zumeist feinkörnig, sehr quarzig und enthält oft auch tuffige Teile.

Ob dieser tuffige Sandstein hier eine mächtige Schicht bildet und ob demselben kein Tonschiefer zwischengelagert ist, das kann in Ermangelung von Aufschlüssen nicht entschieden werden.

Weiter östlich am Igren und Vajdoja tritt ebenfalls ein ähnlicher

Sandstein auf, aber aus den dortigen guten Aufschlüssen ist zu entnehmen, daß derselbe auch mit Schiefer wechsellagert.

Am Nordende von Verespatak, dort wo der Weg sich gegen den Tannenwald wendet, finden wir von den erwähnten abweichende, aber in ihrem Auftreten doch ähnliche Sandsteine. Ein Teil dieser Sandsteine und die unter denselben liegenden Schiefer sind jene Gesteine, welche bis jetzt samt den am Vajdoja vorkommenden zu den Karpathensandsteinen gereiht wurden. Die Sandsteine sind grau, fest, häufig ganz konglomeratartig, wechsellagern mit grauem Tonschiefer und sind den wahren Karpathensandsteinen sehr ähnlich. Der größte Unterschied zwischen beiden ist aber, daß diese auch Rhyolitheinschlüsse enthalten. Derselbe Sandstein findet sich auch im östlichen Teile des Geraden des Szt.-Kereszt-Erbstollens. Diese tuffigen Sandsteine halte ich für die Liegendschichten der Rhyolithbreccie, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß ein Teil davon am Rande der Mulde mit der Rhyolithbreccie gleichzeitig abgelagert wurde.

Die Schichten des Igren und Vajdoja, sowie das Liegende des tuffigen Sandsteines im Verespataker Haupttale besteht aus glimmerigem, mitunter rötlichen Tonschiefer und schieferigen Ton, welcher in größerer Mächtigkeit auch im feldwärts gelegenen Teile der Geraden der Szt.-Kereszt-Erbstollens angetroffen wurde. Infolge der schlechten obertätigen Aufschlüsse war diese Bildung von jenem Tonschiefer, welcher auf der rechten Seite des unteren Teiles des Verespataker Tales über der Rhyolithbreccie vorkommt, nicht scharf abgrenzbar. Seine Grenze habe ich in der Karte Tafel XI willkürlich dort gezogen, wo im Erbstollen, in der Nähe des Belházy-Schachtes die Rhyolithbreccie den unter dem tuffigen Sandstein liegenden Tonschiefer berührt.

3. *Rhyolithtuff und Breccie.* Die von Pošepny «Lokalsediment» genannte Bildung ist, wie auch schon ältere Forscher nachgewiesen haben, eigentlich nichts anderes, als die Tuff- und Breccienbildung der Rhyolithvulkane, zu denen ich noch einen Teil des sogenannten «Glamm» und den sogenannten «Schlußstein» hinzurechne.

Die Rhyolithbreccie ist am Rande der Rhyolitheruptionen auch ober Tage überall stark zersetzt und verquarzt. Im südlichen Teile des Gebietes, bosonders südlich vom Csetatye finden wir ober Tage auch aschgrauen Rhyolithtuff, welcher mit bald kleineren, bald größeren Rhyolithlapilli erfüllt ist. Diese Lapilli sind in der Nähe des erzführenden Gebietes ganz kaolinisch, gegen S fortschreitend, in den Liegendpartien des Tuffes, kommen jedoch schon ganz normale Einschlüsse vor. Im Tuff sind außer Rhyolith Tonschiefer Einschlüsse

häufig, außerdem fand ich S-lich vom Csetátye ein einziges, faustgroßes Stück *Gyps*.

Auf der Nordseite des Brecciengebietes, unter dem Verespataker Tale finden wir in den Grubenaufschlüssen vorwiegend eine aus größeren oder kleineren, weiß zersetzten Rhyolithstücken bestehende Breccie größerer Mächtigkeit, in welcher noch spärlicher Stücke des Grundgebirges vertreten sind. Diese Breccie ist unter dem ganzen Verespataker Tale fast überall von einem quarzigen Bindemittel. Auf diese Breccie ist auf der Lehne des Orlaer Berges aschgrauer Tuff und eine viel Tonschiefer führende lockere Breccie aufgelagert, welche auf der Orlakuppe von tuffigem, quarzigem Sandstein bedeckt ist.

Während im Verespataker Tale auf die Breccie Tuff und darauf quarziger, tuffiger Sandstein folgt, dient im Südteile des Revieres auf der Kornaer Seite als liegendstes Glied lapilliführender Tuff.

Auch jene feste, quarzsandsteinartige Bildung ist zu den Rhyolithtuffen zu rechnen, welche die Verespataker Bergleute «Schlußstein» (incujetura) nennen. Dieses Gestein ist aus den Verespataker Gruben von mehreren Punkten bekannt und kommt überall außerhalb der Rhyolitheruption, mit Breccie und Rhyolithergußmassen wechsellagernd vor. Seine mikroskopische Untersuchung zeigt, daß es nichts anderes ist als ein stark quarziger Kristalltuff. Sein Hauptvorkommen erstreckt sich auf den Ostrand der Eruption des Nagykirnik, auf die Gruben Felső- und Alsóverkes, von wo es auch auf den ärarischen Mittellauf hinunterreicht. Die Verespataker Bergleute behaupten, daß dieses Gestein die Gänge ausschließt: daher stammt sein Name.

4. *Rhyolith.* Eine Detailbeschreibung der Verespataker Rhyolithe ist dem heutigen Stande der Wissenschaft gemäß aus der Feder des Dr. J. v. Szádeczky eben jetzt erschienen, weshalb ich in dieser Arbeit auf die petrographischen Untersuchungen nicht eingehen werde. Immerhin muß ich jener beiden Bildungen gedenken, welche ich derzeit noch nicht genau von einander trennen kann und deren Entstehung wir heute überhaupt noch nicht erklären können. Die eine dieser Bildungen ist der sog. «weiche Dazit» (nach der Lokalbezeichnung «Drej») die andere der sog. «feste Dazit,» welche ohne jede Abgrenzung allmählich ineinander übergehen. Das milde Gestein finden wir gewöhnlich am Fuße der Gebirge und in den Gruben am Anfang der Stollen und erst weiter feldwärts folgt das sog. feste Gestein. Ein Unterschied in der Struktur besteht darin, daß im weichen Gestein der Quarz stets in großen, gut entwickelten Dipyramiden auftritt, während derselbe in dem festen Gestein stets in kleinerem Korn und in minder entwickelten Dipyramiden vorkommt. Diese zweifache Ausbildung wurde gewöhn-

ich damit begründet, daß die postvulkanische Tätigkeit das mildere Gestein mehr umgewandelt hätte als das andere. Diese Erklärung is jedoch nicht stichhaltig, denn die milderen Gesteine sind von den Gängen, wo die postvulkanische Tätigkeit am größten war, immer am weitesten entfernt, wogegen wir in der Nähe der Gänge immer die festesten Gesteine finden. Wenn in dem milden Gesteine auch Gänge vorkommen, so sind dieselben fast ohne Ausnahmen immer taub.

Ich habe zwar hierfür keine Daten, aber nach der Analogie der Deckenbildungen bei den Andesit- und Dazitvulkanen des Erzgebirges kann man vielleicht annehmen, daß das milde Gestein, welches das feste Gestein umgibt, die aus der früheren Tätigkeit des Vulkans stammende Lava sei, während das feste Gestein die endgültige Ausfüllung des Eruptionsschlotes darstellt. Zwischen den beiden Bildungen finden wir hier ober Tage keinen so scharfen Unterschied wie bei den Dazit- und Andesitvulkanen, die Grubenaufschlüsse dagegen sind noch nicht in jene Teufe vorgedrungen, wo der Schlot der Eruption von der ergossenen Deckenbildung überall zu unterscheiden wäre.

5. *Tonschiefer und schieferiger Ton.* Auf der rechten Seite des Verespataker Tales taucht stellenweise unter den Schuttmassen Tonschiefer und schieferiger Ton hervor, welcher westlich etwa bei dem Franzschachte beginnt und gegen Osten im Weichbilde der Ortschaft auch in den nördlicheren Gassen zu konstatieren ist.

Das Schiefertongebiet wird auf eine lange Erstreckung durch den Szt. Kereszt-Erbstollen unterfahren. Da im Erbstollen um den Katronczaer Seitenschlag herum auf eine große Fläche noch die Rhyolithbreccie aufgeschlossen erscheint, während darüber ober Tage überall der Tonschiefer vorhanden ist, so ist es zweifellos, daß wir diesen Tonschiefer unbedingt für jünger betrachten müssen, als die Eruption des Rhyolithes oder zumindest, als die Bildung der Breccie.

6. *Amphibolandesit, nebst dessen Tuff und Breccie.* Die Verespataker Mulde wird von Nord, Ost und Süd durch Amphibolandesit-Eruptionen, sowie durch die Tuff- und besonders Breccienbildungen der Andesite umgeben.

Die, in der Umgebung von Verespatak vorkommenden Amphibolandesite gehören zu zwei Typen: die eine ist teils grau, teils rötlich, immer mittelporphyrisch, und enthält verhältnismäßig wenig Grundmasse. Außer den weißen Feldspaten sind an farbigen Bestandteilen in der grauen oder rötlichen Grundmasse bloß die schwarzen Amphibolkristalle von gedrungener Form zu erkennen. Auf den, Verespatak umgebenden Gebirgen sind diese überall in normalem Zustande; sie enthalten kein Erz.

Die Amphibolandesite des zweiten Typus sind grau, und der Amphibol ist in denselben in Form von länglichen, nadelförmigen Kristallen ausgebildet; sie sind zum Teil propylitisiert. Dieser Typus herrscht hauptsächlich nordöstlich vom Bergrevier, jenseits der Wasserscheide vor, wo er auch schon Erze führt, und jüngst hat man in demselben auch schon geschürft.

Außerdem kommt aber dieser Typus in einigen Eruptionen auch innerhalb des Bergrevieres vor. Die eine schon von Szabó, und von mir beschriebene Eruption befindet sich auf der Peatra despicata, zwischen dem Kleinen und dem Großen Kirnik, die zweite fand ich auf der Gaur-Lehne, an der, nach Abrudbánya führenden Straße, auf dem Hügel ober der Cigánybánya (Zigeunergrube). Vor einigen Jahren fand ich die Spuren eines ähnlichen Andesits auch am südlichen Gehänge des Großen Kirnik, an dem, zum Kornaer Teich führenden Wege, dessen Material damals zur Herstellung von Bausteinen verwendet wurde. Jüngst aber konnte ich diesen Punkt nicht finden. Es mag sein, daß man die hervorragenden, größeren Blöcke desselben schon verarbeitet hat, und daß seine kleinen Trümmer durch den Schutt der Rhyolithbreccie bedeckt wurden. Bei diesen Eruptionen ist es auffallend, daß, während in ihrer Umgebung der Rhyolith und seine Breccie durch die vulkanischen Dämpfe ganz umgewandelt sind, an derselben keine Spur irgend einer vulkanischen Wirkung zu bemerken ist. Nachdem die Andesite an beiden Punkten inmitten der Rhyolithbreccie erscheinen, liefert ihr Vorkommen und ihre Erhaltung in normalem Zustand auch einen untrüglichen Nachweis ihres Alters.

In den, Verespatak von Nord und Ost umgebenden Andesitgebirgen spielt auch der Tuff und die Breccie eine große Rolle; besonders letztere kommt so massenhaft vor, daß sie ganze Berge aufbaut, während der Tuff nur am Grunde der Breccie in dünneren Lagen auftritt.

## Orlea-Berg und Carinaer Lehne.

Nördlich vom Verespataker Tale erhebt sich der Orlea-Berg, auf dessen Lehne zahlreiche Halden die Vergangenheit eines einst intensiven Bergbaues bekunden.

Der Bergbau an der Westlehne des Berges heißt Orlaer-, der auf der Ostlehne Carinaer Bergbau.

Am südlichsten Ende des Orlea-Rückens, hinter dem Bergamtsgebäude ist Rhyolithbreccie mit großen Einschlüssen aufgeschlossen, ähnlich jener, welche unten im Rákosi-Stollen, am Hét-vezér-Horizonte und am Szt. Kereszt-Erbstollen zu finden ist. Der Rücken darüber be-

steht aus ziemlich homogenem, keine großen Einschlüsse führenden, grauen, bröckeligen Tuff, auf welchen eine, von viel Tonschiefer des Karpathensandsteines herstammende Einschlüsse enthaltende Breccienlage folgt, welche beinahe bis zu 884 m Seehöhe den Bergrücken hinanreicht. Der höchste Teil des Bergrückens, welcher aus seiner Umgebung steil emporsteigt, ist aus verquarztem, lichtgrauen, tuffigen Sandstein aufgebaut, welchem auch stark verquarzte Rhyolithbreccie zwischengelagert ist. Die Wechsellagerung des Sandsteines mit breccienartigen und tuffigen Schichten ist an der Ostseite des Rückens und noch weiter auch im Steinbruche wahrnehmbar. Vom Steinbruch weiter gegen E, auf der Czarinaer Lehne ist ein guter Aufschluß, in welchem die Entwicklung der Ablagerungen zu beobachten wäre, nicht zu finden. In dem flachen Gelände, welches sich zwischen den Bergen Girdu und Rotunda nördlich hineinzieht, in der Gegend des Czarina-Teiches längs den Wegen finden wir überall den, von den Feldern zusammengetragenen tuffigen Sandstein, welcher gegen E am Fuße des Rotunda-Berges bis Igren zu verfolgen ist.

In Anbetracht des Umstandes, daß sich am Orlea zu unterst Rhyolithbreccie befindet, hierauf grauer Tuff folgt und erst über diesem der verquarzte tuffige Sandstein zu finden ist, könnte man zu dem Schlusse kommen, dieser tuffige Sandstein sei auch auf der Czarinaer Lehne jünger als die Breccie, und es wäre unter dem ganzen Czarinaer Revier noch die Breccie vorhanden. In diesem Falle könnte man diesen Sandstein mit jenem nicht für gleichalterig halten, welcher von dem Ostgebiete von Verespatak im nachfolgenden beschrieben werden soll. Ob die Breccie unter dem Czarinaer Revier tatsächlich vorhanden sei, darüber könnte der Gyipele-Querschlag des Erbstollens Aufschluß geben. Dieser Querschlag ist aber derzeit nicht mehr befahrbar, und bezüglich der dort aufgeschlossenen Bildungen konnte ich keine genauen Auskünfte erhalten. So konnte ich auch die Lage des verquarzten Sandsteines nicht genau feststellen.

Am unteren Teile der Czarinaer Lehne, vom Ferenc-Schacht beginnend ist am rechten Talabhang in einem dünnen Streifen grauer Tonschiefer sichtbar, unter welchem im Erbstollen die Rhyolitbreccie bestimmt vorhanden ist, der also sicher jünger als diese ist.

Am Orlea-Berg ist die Rhyolitheruption nicht bestimmt nachzuweisen. Auf der westlichen Lehne des nördlicheren Teiles des Sattels, unterhalb des Weges, welcher unter dem Girdu vorbeiführt, gibt es ebenfalls noch aufgelassene Gruben. Auf der Halde einer solchen Grube habe ich zwar auch Rhyolithstücke gesehen, ob dieselben jedoch nicht aus einer Breccie herstammen, das war nicht zu entscheiden. Es ist

sogar möglich, daß diese Rhyolithstücke aus einer, dem tuffigen Sandstein zwischengelagerten Rhyolithlage herrühren.

Auf der Czarinaer Lehne finden wir inmitten von tuffigem Sandstein feste, stark verquarzte Rhyolithbreccienpartien, und es ist nicht unmöglich, daß jede derselben von einer anderen kleinen Eruption stammt. Einen solchen Breccienfels finden wir unterhalb des Czarina-Teiches am Gyipele, und auf dem östlich daneben liegenden Felsen Subteu.

Die Spur einer ähnlichen Breccie findet sich außerdem auf dem, westlich vom Friedhof gelegenen, nach N führenden Wege. Ähnlich ist auch die feste, quarzige Breccie am Ostrande von Verespatak, bei dem Winkler-Schacht, sowie nordöstlich von demselben. In der unmittelbaren Umgebung all dieser Felsen ist auch ein Bergbau kleineren Umfanges umgegangen, besonders beim Winkler-Schacht; auch das mag vielleicht schon darauf hinweisen, daß diese Partien kleinere, mit Breccie ausgefüllte Rhyolitheruptionen sein mögen. Die, bei dem Winkler-Schacht auftretende Breccie ist deshalb auffallend, weil dieselbe — soweit es die Aufschlußverhältnisse vermuten lassen — völlig inmitten grauen Schiefers aufgeschlossen ist. Die, mit diesem Schacht durchteuften Schichten sind uns aber heute schon unbekannt, so daß wir auch bezüglich der Natur der Breccie nichts bestimmtes erfahren können.

## Igren und Vajdoja.

Am nördlichen Rande der Ortschaft Verespatak, hinter den letzten Häusern erhebt sich eine kahle Lehne, deren östlicher Teil Vajdoja, der westliche Teil aber Igren heißt. Zwischen den beiden springt der Lespedar genannte Felsen hervor. Die ganze Berglehne ist mit alten Halden und Wühlereien bedeckt, heute herrscht jedoch hier fast gar keine Bergbautätigkeit mehr.

Dieses Gebiet besteht hauptsächlich aus tuffigen Sandsteinen und Tonschiefern, nur östlich vom Lespedar-Fels, auf der Westseite des Vajdoja taucht quarzige Breccie, und auf der Vajdoja-Kuppe in zwei kleinen Partien auch Rhyolith auf.

Wie erwähnt, tritt westlich von Verespatak, beim Winkler-Schacht quarzige Breccie auf, deren nordöstliche Fortsetzung von dort in kaum 200 m Entfernung gleichfalls zu finden ist. Nördlich von hier ist in der Wand eines Grabens ein schöner Aufschluß im tuffigen Sandstein zu sehen. Hier sind nämlich ähnliche Schichten aufgeschlossen, wie am Orlea und am westlichen Teile der Czarina. Der lockere, weiße, tuffige Sandstein ist von den darin befindlichen Tonschiefereinschlüssen

hie und da ganz konglomeratartig. Die Schichten fallen unter 16—18° gegen NW (19h).

Weiter gegen Osten, auf der Westlehne des Igren (vergl. Fig. 58) zieht tuffiger, lockerer, weißer Sandstein längs des Waldrandes die Berglehne hinauf. Sein Verflächen ist auch hier gegen ca. 19h gerichtet, und es treten auch 60—80 cm dicke, graue Tonschieferschichten zwischengelagert auf. Der tuffige Sandstein ist stellenweise ganz breccienartig, und gleicht dann der Rhyolithbreccie auffallend.

Im oberen Teile der steilen Berglehne ist die Ablagerung gestört, so, daß die Schichten nach Norden fallen. Geht man gegen E, den Lespedar-Felsen zu, so sieht man, wie der tuffige Sandstein beiläufig gegen E fallend eine Antiklinale bildet und das Liegende des tuffigen Sandsteines, der graue Tonschiefer hervortritt. Einst mag

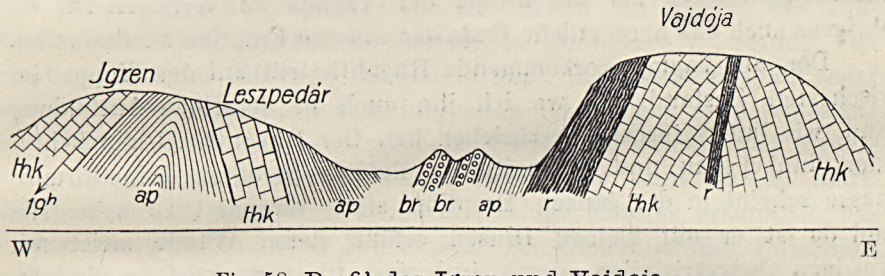



Fig. 58. Profil des Igren und Vajdoja.

*ap* = dünnplattiger grauer Tonschiefer, *thk* = tuffiger Sandstein, *br* = Rhyolitbreccie, *r* = Rhyolit.

hier in der Berglehne auch im Tonschiefer eine rege bergmännische Tätigkeit geherrscht haben, denn die ganze Lehne ist mit Halden, und mit den Stücken des abgerollten tuffigen Sandsteines bedeckt. Deshalb läßt sich auch der Aufbau der Berglehne nicht genau studieren. Anstehend ist aber überall nur der Tonschiefer zu sehen, welcher am Fuße der Berglehne auch am Anfange eines Stollens aufgeschlossen ist.

Am östlichen Flügel der Antiklinale ist der tuffige Sandstein am westlichen Fuße des Lespedár-Felsens zu sehen. Hier sind die Schichten schön aufgeschlossen, und man kann Schritt für Schritt verfolgen, wie der graue, stellenweise auch kohlige Teile führende Schiefer langsam in tuffigen Sandstein und Konglomerat übergeht; der letztere ist am Lespedar-Fels in einem schönem Aufschlusse zu sehen. Über dem tuffigen Sandstein und Konglomerat folgen dann stark glimmerige, dünnschieferige Sandsteine und Tonschieferschichten, welche zwischen dem Lespedar und Vajdoja wieder von grauem schieferigen Ton über-

lagert sind. Zwischen diesen schieferigen Tonen kommen auch rötliche Schichten vor, welche sehr an jene erinnern, welche im östlichen Teile des Szt. Kereszt-Erbstollens vorkommen. Zwischen dem Lespedar und Vajdoja — wie es scheint, inmitten des schieferigen Tones — tritt in zwei kleineren Felsen stark quarzige Rhyolithbreccie auf, deren Material der, auf der Czarina-Lehne gefundenen Breccie vollkommen ähnlich ist. Östlich von hier erhebt sich der Fels des Vajdoja. Der westliche Teil des Felsens ist eine Rhyolitheruption mit nördlichem oder nord-nordöstlichem Streichen. Dann folgt mit westlichem Verflächen tuffiger Sandstein, welcher auch hier eine Antiklinale bildet, indem die Schichten am östlichen Teile des Felsens bereits nach E fallen. Am südlichen Ende des Vajdoja-Rückens, beiläufig am Sattel der Antiklinale erscheint ein schmälerer Rhyolithausbruch, welcher auf die Kuppe der Vajdoja zu verfolgen ist, wo übrigens auch das nordöstliche Ende der anderen Eruption zu finden ist.

Der, am Vajdoja vorkommende Rhyolith tritt auf der Kuppe im frischesten Zustand auf, wo ich ihn auch in derselben Ausbildung fand, wie ihn Szádeczky beschrieben hat. Der Rhyolith ist hier lichter oder dunkel-grau und hat mitunter fluidale Struktur, seine Grundmasse scheint in der ganzen Eruption stark verquarzt zu sein. Hie und da ist er mit kleinen Drusen erfüllt, deren Wände meist mit winzigen Quarzkristallen ausgekleidet sind. Die Quarzkristalle sind in dem Gestein nicht in so großen Dipyramiden entwickelt, wie auf den Lehnen des Kirnik und Csetátye, und beim Zerbrechen des Gesteines fallen dieselben nicht heraus, sondern zerbrechen mit dem Gestein. Größere und mehr zersetzte Feldspate sind nur selten zu sehen, die in der Grundmasse enthaltenen Feldspate sind, wie auch Szádeczky bemerkte, sehr klein, und mit freiem Auge kaum sichtbar. Von farbigen Gemengteilen ist im ganzen Gebiete kaum eine Spur zu sehen, dagegen kommt Pyrit fast ausnahmslos überall vor.

Wenn man die Lage der beiden Eruptionen auf der Karte betrachtet, kann man auch annehmen, daß dieselben ursprünglich zu einer Eruption gehörten und von einander verworfen sind.

Dort, wo der Rhyolith mit Breccie und tuffigen Sandsteinen im Kontakte ist, befinden sich an der Grenze derselben riesige Verhaue, nachdem aber diese ohne Lebensgefahr nicht zu befahren sind, kann man heute die Gangverhältnisse hier von oben nicht mehr genau feststellen. Immerhin kann man nach der Erstreckung der Verhaue mutmaßen, daß das Streichen der Gänge NNE oder N ist.

## Das Grubengebiet Lety.

Das Letyer Grubengebiet liegt südlich vom Vajdoja, auf der Ostseite von Verespatak, und ist am besten durch die Katalin-Grube aufgeschlossen. Leider konnte ich diese Grube nicht befahren, und so erstrecken sich meine Beobachtungen bloß auf die obertägigen Verhältnisse.

Im östlichen Teil von Verespatak, dort wo der, gegen den Tannenwald führende Weg den vom großen Teich kommenden Bach übersetzt und sich gegen S wendet, ist ein sehr interessantes Profil zu sehen. Die hier aufgeschlossenen Schichten fallen unter ca. 20—25° gegen WSW. Die am linken Bachufer wahrnehmbare tiefste Schicht ist ein grauer, homogener Schiefer, welcher zwar in seinem Habitus dem Schiefer des Karpathensandsteines ähnlich ist, infolge des Umstandes aber, daß unmittelbar darüber in ähnlicher Ablagerung ein, eruptives Material führender Sandstein folgt, möglicherweise und sogar höchstwahrscheinlich noch zum Liegenden des tuffigen Sandsteines gehört. Hierauf folgt ein etwas mürberer Sandstein, welcher viel pfefferkorngroße, gleichfalls aus Sandstein bestehende Konkretionen führt. Hie und da ist darin auch schon das tuffige Material erkennbar, besonders die glasglänzenden Bruchstücke der Quarzkristalle. Zwischengelagert ist eine sehr quarzige, dichte Sandsteinlage vorhanden, in welcher tuffiges Material schon besser erkennbar ist. Im Hangenden des Konkretionen führenden Sandsteines folgt eine Lage gröberen Sandsteines, welcher mit tuffigem Material schon dicht gefüllt ist, und welcher mit jenen tuffigen Sandsteinen übereinstimmt, die in der Gegend des Lespedar und im Erbstollen auftreten.

In der südlichen Kurve des zum Tannenwald führenden Weges, unweit des Mundloches des Katalin-Stollens ist ein, schon in Breccie übergehender tuffiger Sandstein aufgeschlossen, welcher annähernd ähnlich gelagert, unter 20° gegen $17^h$ verflächt, und zweifellos die vorerwähnten Sandsteine überlagert.

Die Schichtenfolge ist also hier eigentlich dieselbe, wie am Igren und Vajdoja und diese Schiefer- und Sandsteinschichten bilden das Liegende der Rhyolithbreccie. Diese Sandsteine und Schiefer wurden am Igren, Vajdoja und Lety bisher ausnahmslos zu den Karpathensandsteinen gereiht, und sie sind auch nach Gesells Aufnahme in der jüngst herausgegebenen geologischen Spezialkarte der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt als solche dargestellt. Dieselben Schichten sind auch im Erbstollen schön aufgeschlossen. Von diesen kann mit Bestimmtheit nur soviel behauptet werden, daß sie gegen das Hangende zu langsam

in Rhyolithbreccie übergehen, es war also zu jener Zeit, als die Rhyolithvulkane ihre Tätigkeit begannen, in der Gegend von Verespatak Wasser, in welchem sich die Schiefer und Sandsteine ablagerten. Szádeczky ist geneigt, diese Sandsteine und Schiefer in die obere Kreide zu stellen und versetzt die Rhyolitheruptionen, ebenso wie in der Umgebung von Nagybáród in die obere Kreide. Daß diese Sandsteine und Schiefer kaum in diese Periode gehören, darauf werde ich bei der Besprechung des Alters der Eruption noch zurückkommen.

Wenn man die verquarzten tuffigen Sandsteine der Czarina-Lehne mit den Sandsteinen des Igren, Vajdoja und Lety identifiziert, so muß man jene als das Liegende der Breccie ansprechen. Wenn wir sie dagegen mit den Sandsteinen am Orlea-Rücken vergleichen, welchen sie tatsächlich mehr ähnlich sehen, so müßte man sie in das Hangende der Breccie verlegen.

Über dem, zum Tannenwald führendem Wege, in der östlichsten Gasse nordsüdlicher Richtung von Verespatak, sowie östlich von hier auf einem kleinen Hügel gelang es mir eine Rhyolitheruption auszuscheiden. Sowohl dieses Vorkommen, als auch die, von der Czarina erwähnten Breccien und die, vom Hügel der röm. kath. Kirche zu beschreibenden Rhyolithe pflegt man gewöhnlich als Deckenüberreste des Kirnik und des Csetátye zu betrachten. Ich bin dagegen geneigt, alle diese eher für kleinere, selbständige Eruptionen zu halten. Es ist wohl wahr, daß man im Szt. Kereszt-Erbstollen unter dem Letyer Revier noch keinen Rhyolith gefunden, aber dort ist der Aufschluß gegenwärtig so geringfügig, daß man die, sich nach unten allenfalls verjüngende Eruption auch leicht verfahren konnte. Diesbezüglich hätte vielleicht die nicht befahrene Katalin-Grube Aufschluß geben können.

Der, auf der Kuppe des Lety, neben der Kós-Grube aufgeschlossene Rhyolith ist sehr lichtgrau, fast weiß. Seine Grundmasse ist nicht verquarzt und der Feldspat ist in bald kleineren, bald größeren, weißen Kristallen ausgeschieden. Die Menge des Quarzes ist verhältnismäßig nicht groß, und die größeren Dipyramiden sind spärlicher, als die kleinen. Von farbigen Gemengteilen ist kaum eine Spur sichtbar; hie und da erinnert ein Kristallhohlraum bald an Biotit, anderwärts an Hornblende.

Östlich vom Letyer Rhyolithvorkommen erscheint die Tagesoberfläche vom Grus der Amphibolandesitbreccie bedeckt. Aus diesem Grunde kann man weder die östliche Grenze des Rhyoliths, noch die östlich da von allenfalls vorhandenen tuffigen Sandsteine oder Breccien bestimmt feststellen. Auf der Ostseite des Berges Lety taucht auf eine

kurze Erstreckung der Rhyolithtuff auf, in welchen ein, heute schon aufgelassener Stollen getrieben ist. Jenseits des Stollens, in der Richtung desselben sind unweit gleich die Trümmer des Andesits zu sehen, während ein ansehnlicher Teil des, aus dem Stollen ausgeförderten Gesteines aus Schiefer und tuffigem Schiefer besteht, zum Beweis dessen, daß unter dem Andesittrümmerwerk die Schieferablagerung noch weiter anhält.

## Der Gebirgsstock Kirnik-Csetátye.

Südlich vom Verespataker Tale erhebt sich der Gebirgsstock des Kirnik und Csetátye, dessen einzelne Teile verschieden benannt wurden; insbesondere der Berg Csetátye gliedert sich in mehrere Teile. Von diesen werde ich hier nur die wichtigsten anführen. Die Westlehne des Csetátye heißt Gaur, die nordwestliche Zeusz, die in der Fortsetzung des letzteren, S-lich vom Bergamtsgebäude gelegene kleinere Kuppe Carpin, die nördliche Lehne Affinis. Die Kuppe des Csetátye heißt Boj und der eigentliche Csetátye sind jene großen Verhaue, welche von der Boikuppe südlich liegen. Zwischen den Kuppen Csetátye und Kirnik liegt eine kleinere Kuppe, Kis-Kirnik (Klein-Kirnik) oder Kirnicsel genannt. Die Westseite des Nagy-Kirnik (Großen Kirnik) heißt Ripa alba, die östliche in der Gegend des Tannenwaldes Bráz, während die im nördlichen Teile befindliche Gegend der Kancellistagrube nach dieser Kancellista benannt ist. Die Gegend, wo der Katroncastock zu Tage ausbeißt, heißt Katronca. Nach der auf der Südseite des Kirnik gelegenen Grube Vale Verde nennt man die Umgebung desselben Vale Verde.

*Nagy-Kirnik* (siehe Tafel XI). Die Kuppe des Nagy-Kirnik wird von der Kuppe des Csetátye durch ein tiefes Tal getrennt. Die Lehne der Kuppe besteht beinahe ringsum aus Breccie und Tuff, während der obere Teil der Kuppe aus Rhyolith aufgebaut ist. Die genaue Ermittlung der Rhyolitheruption ober Tage begegnet großen Schwierigkeiten infolge des massenhaften Gesteinschuttes, besonders dort, wo einst ein reger Bergbau betrieben wurde, denn hier ist der Nachweis der Gesteinsgrenzen infolge der vielen und ausgedehnten Halden mitunter ganz unmöglich. Soweit es die nur kurz bemessene Zeit gestattete, war ich bemüht, die Grenzen auf der geologischen Karte (siehe Tafel IX) möglichst genau auszuscheiden. Am wenigsten ist dies auf der Nordseite des Berges, südlich von den Gruben Szt.-Ferencz und Moses gelungen, wo die vielen Halden die Oberfläche vollkommen bedecken. An diesen Punkten könnte nur die Aufnahme der noch befahrbaren

kleineren Gruben einen Aufschluß geben. Den westlichen Rand der Rhyolitheruption, welche die Nordlehne der Kuppe aufbaut, bis zur Grube Felsőverkes und dessen nördlichen Rand bis über Kancellista hinaus kann noch ziemlich genau festgestellt werden, ihre östliche Grenze dagegen schon weniger. Auf dem E-Rande ist das Gestein in einer steilen, stark zerklüfteten Wand bedeutend verquarzt. Hier finden wir neben verquarztem Rhyolith auch sehr quarzige Breccie. Auf dem von der Lunzester Grube gegen W führenden Fußwege folgt in der steil emporragenden Wand auf die Breccie Rhyolith, aber unweit von hier treffen wir wieder auf die Spur der Breccie. Auf Grund einer genauen Spezialkarte und mittels zeitraubenden Aufnahmen könnte man den Breccienzug vielleicht auch noch auf eine größere Erstreckung verfolgen. Dies wäre um so wichtiger, als die Breccie — wie gezeigt werden soll — am Rande der größeren Eruption in den Grubenbauen an zahlreichen Punkten auftritt und darüber hinaus in einem schmalen Streifen wieder der Rhyolith aufgeschlossen wurde.

Aus der obertägigen Entwicklung des Rhyoliths ist auch ganz zweifellos festzustellen, daß derselbe nicht aus einem einzigen Eruptionsschlot zum Ausbruch gekommen ist und durch die Grubenaufschlüsse ist auch erwiesen, daß man die Unterbrechung in Form von Breccienbildung gefunden hat.

Die Kuppe und die Nordlehne des Nagy-Kirnik besteht aus stark verquarztem Rhyolith, welcher ober Tage sich in drei Teile verteilt, beziehungsweise dessen Hauptmasse drei Zweige entsendet. Die Grubenaufschlüsse haben nachgewiesen, daß die sich nach oben verzweigende Eruption der Teufe zu beinahe kreisförmig wird, das ganze sich etwas gegen W neigt und daß auf seinem östlichen Rande der schon vorerwähnte Breccienzug erscheint. Der Rand der Eruption ringsum, sowie auch die mit derselben im Kontakt befindliche Breccie ist überall sehr quarzig und die entlang des Kontaktes befindlichen obertägigen Verhaue zeigen, daß die Gesteine ober Tage am Kontakt überall goldführend waren.

Die oben beschriebene Eruption berührt auf der Ostseite eine andere, größere Eruption. Ob zwischen den beiden ober Tage nicht in einem dünnen Bande etwa auch Breccie vorhanden ist, das kann wegen den zahlreichen, am Kontakt liegenden Halden nicht ergründet werden. Der Kontakt muß sich jedenfalls in der S-lich von den Gruben Szt.-Ferencz und Moses gelegenen Senke befinden. Diese Eruption ist gegen Osten bis zum Tannenwaldteich zu verfolgen. Ihre Grenze zieht von dort längs des Tales gegen S bis zum Kornaer Gebirgsrücken. Auf der Südseite des Rückens zieht sie etwas gegen W und bildet die Peatra

Corbuluj. Dann wendet sich diese Gesteinsgrenze nach NW, übersetzt den Rücken und schließt sich in der Senke oberhalb der Gruben Szt.-Ferencz und Moses der anderen Eruption an.

Diese Eruption erscheint im Gegensatz zu den vorerwähnten dadurch charakterisiert, daß sie kaum verquarzt ist, nur an ihrem südwestlichen Teile, dort, wo ihre Grenze den Kirnikrücken übersetzt und sich an die andere Eruption anschließt, finden wir eine bedeutendere Verquarzung. Die Hauptmasse der Eruption besteht aus einem sehr mürben Rhyolith mit weißer Grundmasse, welcher ober Tage dergestalt zerfallen ist, daß er auch mit der Hand leicht zerbröckelt werden kann. Ob das im obigen beschriebene Gebiet im ganzen eine einzige einheitliche Eruption darstellt und ob im bejahenden Falle unter den ober Tage sichtbaren Gesteinen nicht etwa auch Ergußmassen der Deckengebilde vorhanden sind, das kann ich nicht bestimmt beantworten. Am südöstlichen Rande der Eruption, östlich von Ptr. Corbuluj, unter dem zum Tannenwald führenden Wege habe ich unter dem ganz zerfallendem Rhyolith auch eine ganz flach liegende Brecciellage gesehen, woraus ich mit Wahrscheinlichkeit schließe, daß wir es an diesem Punkte wenigstens mit einem Lavastrom zu tun haben.

Die Südlehne des Kirnikrückens (siehe Fig. 59 auf der den Seiten 478 und 479 zwischengehefteten Tafel) besteht aus stark verquarztem Tuff und Breccie, zwischen welchen ich längs des Fußweges, welcher an die E-Lehne der Hauptkuppe hinüberführt, auch quarzigen Glamm eingelagert gesehen habe.

An dem Fußwege, welcher über den zwischen dem Nagy-Kirnik und dem Kis-Kirnik gelegenen Sattel hinüberführt, steht der sog. Peatra despicata, ein Gesteinsblock von etlichen Kubikmetern, von einem Kreuze überragt: derselbe besteht aus völlig normalem Amphibolandesit. Dieser Amphibolandesitblock stammt ohne Zweifel von einer späteren Amphibolandesiteruption, die aber keinen erheblichen Umfang haben konnte, denn ober Tage konnte ich die Trümmer dieses Gesteines unterhalb des Weges nach NW nur auf einer geringen Fläche konstatieren. Vor einigen Jahren habe ich gelegentlich eines Ausfluges auf der linken Seite des vom Ptr. despicata zum Kornaer Teich führenden Weges noch auf einem Punkte Stücke des Amphibolandesits in großer Menge gefunden, welche dort damals zu Bausteinen benützt wurden. Gelegentlich meiner Begehung im Jahre 1909 konnte ich diese aber nicht mehr finden; es ist möglich, daß man die größeren Stücke inzwischen verarbeitete, während die kleineren Bruchstücke durch den Schutt des Rhyoliths und der Breccie bedeckt wurden.

An der Südlehne des Nagy-Kirnik, oberhalb des Kornaer Weges

inmitten stark quarzigen Rhyoliths finden wir wieder eine Rhyolitheruption, welche von der vorbeschriebenen durch Breccie getrennt ist.

Am Fuße der Westlehne des Nagy-Kirnik, neben dem das Tal entlang führenden Wege treffen wir auch Rhyolith an, dieser kann aber nicht mehr zu der Masse des Nagy-Kirnik gerechnet werden, indem dieser nichts anderes ist, als eine sich durch das Tal schlängelnde Partie der Rhyolitheruption des Csetátye.

*Kis-Kirnik.* Auf der ganzen Kuppe des Kis-Kirnik habe ich keine Spur von Rhyolith beobachtet: sie scheint völlig aus verquarztem Tuff und Breccie zu bestehen. Von den bisherigen Forschern ist Szabó der einzige, der von der Kuppe des Kirnicsel Quarztrachyt beschreibt (Akad. Közlem. pag. 307), doch war es mir unmöglich denselben aufzufinden. Wenn also auch ein solcher dort auftritt, so kann er doch nur von geringem Umfange sein.

*Csetátye.* Die Hauptmasse des Csetátye ist ober Tage Rhyolith, welcher an der Oberfläche eine einheitliche Partie bildet. Aus der oberflächlichen Verbreitung des Gesteines kann jedoch auch hier darauf geschlossen werden, daß die scheinbar einheitliche Entwicklung mehrere Eruptionen darstellt. Die Grubenaufschlüsse haben tatsächlich nachgewiesen, daß unter dem zu Tage mit Rhyolith bedecktem Gebiet in der Teufe Tuff- und Breccienpartien vorkommen, welche die scheinbar einheitliche Eruption in mehrere Eruptionen gliedern. Vielleicht könnte man schon aus der Oberflächenentwicklung des Rhyolithes besser auf die den Csetátye aufbauenden Eruptionen schließen, da es bekannt ist, daß die Gesteinsgrenzen bei der Verschmelzung der Eruptionen sich gewöhnlich etwas einbuchten, aber hier auf der nördlichen und westlichen Seite des Berges ist eine schrittweise Erforschung der Bildungen infolge der vielen Halden unmöglich. Hierzu kommt noch, daß an vielen Punkten der stark verwitterte Rhyolith nicht immer mit der nötigen Genauigkeit von der verwitterten Breccie zu trennen ist, besonders dann, wenn letztere vorwiegend aus Rhyolithstücken besteht.

Auf der Nordseite des Berges, am Fuße der Lehne des Affinis kann man zwar vermuten, daß die Rhyolithgrenze sich in den vom Kis-Kirnik kommenden Kirnikbach und weiter auch in das Affinistal wendet, doch ist dies nicht mit Bestimmtheit festzustellen.

Ebenso schwierig ist es, die Gesteinsgrenzen auf der Westseite des Berges, am Gaur festzustellen, es ist dies nach den Aufschlüssen bei den Stollenmundlöchern aber doch besser gelungen.

Der gegen Süd gerichtete Rücken des Csetátye wendet sich an seinem Ende etwas gegen W und das äußerste Ende bildet eine von

dem Hauptmassiv abgesonderte kleine kahle Klippe (siehe Fig. 60 auf der Tafel zwischen den S. 478 und 479), welche vom Hauptrücken durch ein 15—20 m breites, tuffiges Breccienband getrennt ist. Es ist zweifellos und auch durch die Grubenaufschlüsse bekräftigt, daß diese kleine Klippe eine kleine selbständige Eruption darstellt.

Auf dem N-lich von hier gelegenen Gebiete ist der Rhyolith verwittert bröckelig und in der Gegend dieses kleinen Felsens quarzig. Gleichfalls verquarzt ist das Gestein auf der ganzen südöstlichen Lehne des Berges, beinahe bis zu dem sich vom Kis-Kirnik herabziehenden Tale. Am südlichen Ende des Csetátye wendet sich die Grenze des Rhyoliths zuerst gegen N, dann auf der Höhe des Rückens jäh gegen Osten. Dies ist der einzige Punkt auf dem Csetátye, wo man auch aus der obertägigen Entwicklung auf mehrere, an der Tagesgegend verschmolzene Eruptionen schließen kann und daß dies begründet ist, beweisen die Grubenaufschlüsse ganz unzweifelhaft. Auf der Ostseite des Csetátye ist der Rhyolith, wie ich erwähnte, fast überall stark verquarzt. Ähnlich verquarzt ist auch der mit ihm in Berührung stehende Tuff und die Breccie und ober Tage sieht man, so weit die Verquarzung reicht, überall die großartigsten alten Verhaue. Der schönste unter diesen ist auf der südöstlichen Seite der eigentliche Csetátye mit seinen riesigen Hohlräumen, der vom Rande des Rhyoliths auch nicht weit entfernt liegt, obwohl sein Erzreichtum mit den benachbarten Eruptionen kaum zu erklären ist. (Siehe Fig. 61 auf der Tafel zwischen den Seiten 480 und 481.)

## Karpin und Gaur.

Nordwestlich vom Csetátye, südlich vom Bergamtsgebäude erhebt sich inmitten der Rhyolithbreccie die kleine Kuppe Karpin, deren Spitze durch eine große Masse von Rhyolithschutt bedeckt ist. Obwohl das Gestein nirgends anstehend ist, kann man aus der Schuttmasse dennoch darauf schließen, daß man es auf der Kuppe höchstwahrscheinlich mit einer kleineren Rhyolitheruption zu tun hat. Der auf der Kuppe massenhaft angehäufte Schutt läßt auf alte Baue schließen; gegenwärtig wird aber in diesem Gebiete nirgends Bergbau betrieben.

Weiter gegen S am linken Ufer des an dem unteren Ferdinandstollen vorbeifließenden Baches besteht der auf der Militärspezialkarte mit 806 m bezeichnete Hügel gleichfalls aus Rhyolith, der auch hier inmitten der Breccie erscheint. Auf der Höhe des sich von der Kuppe gegen NW hinziehenden Rückens gibt es keinen guten Aufschluß und man findet bloß die verstreuten Trümmer von Breccie, Rhyolith, tuffigem Sandstein und Amphibolandesit.

TECHNIKA GDAŃSK ZAKŁAD GEOLOGII

Auf der nördlichen Berglehne, gegenüber dem unteren Ferdinandstollen tauchen auf einem Punkte Schichten von tuffigem Sandstein auf.

Etwas SE-lich von der Rhyolitheruption der Kuppe 806 m befindet sich eine andere, sich sehr mäßig erhebende kleine Kuppe, deren unterer Teil ringsum ganz aus Breccie besteht, während die Kuppe selbst durch Trümmer von Amphibolandesit bedeckt ist, ja an einzelnen Punkten ist hier der Andesit sogar anstehend zu finden. Es ist zweifellos, daß wir es hier mit einer späteren Eruption zu tun haben, welche die Rhyolithbreccie durchbrochen hat.

Unter der Amphibolandesitkuppe, nicht weit E-lich von derselben liegt die Cigánybánya (Zigeunergrube), an deren Mundloche wir eine kleine, untergeordnete Rhyolitheruption finden.

Eine andere, etwas größere Rhyolitheruption schließt sich am südlichen Ende des Csetátye an jene kleine Eruption, von welcher ich früher erwähnte, daß sie von der Masse des Csetátye durch ein 15—20 m breites Breccienband getrennt ist.

## Kornaer Lehne.

Vom Csetátye und den beiden Kirnik neigt sich das Gelände nach S gegen das Kornaer Tal. Die südliche Lehne des Nagy-Kirnik wurde schon erwähnt. Das Gebiet S-lich vom Csetátye und Kis-Kirnik besteht bis zum Kornaer Tal meist aus tuffigem Gebilde. Der größte Teil dieser Bildung ist eine aschgraue tuffige Breccie, in welcher hauptsächlich weiße kaolinische Einschlüsse eingebettet sind. Südlich vom Csetátye fand ich auch ein faustgroßes Stück Gyps eingelagert. Die tiefste Lage fand ich vor einigen Jahren auf dem sich S-lich vom Csetátye dahinziehenden Rücken, auf dem Wege, welcher zur Kornaer Kirche führt, wo in grauem Tuff die frischen Stücke eines hellgrauen Eruptivgesteines in der Gesellschaft von Quarz eingebettet sind. Am Grunde der Bildung wird das Eruptivgestein immer seltener und besteht ganz unten schon beinahe ausschließlich aus Schotter. Szádeczky ließ ein, ihm von mir zur Verfügung gestelltes Stück des Eruptivgesteins analysieren und das Analysenresultat zeigte, daß das Gestein in seiner Zusammensetzung mit den Daziten übereinstimmt. Nachdem es zweifellos ist, daß diese Stücke eruptiven Gesteins aus der ersten Eruption des Kirnik oder des Csetátye stammen, so können wir aus denselben auf die ersten Produkte dieser Vulkane einen Schluß ziehen. Obwohl weniger auffallend, können wir dennoch auch hier dasselbe konstatieren, wie beinahe an allen Stratovulkanen des Erzgebirges, nämlich, daß die ersten Produkte der Vulkane gewöhnlich basischer sind als

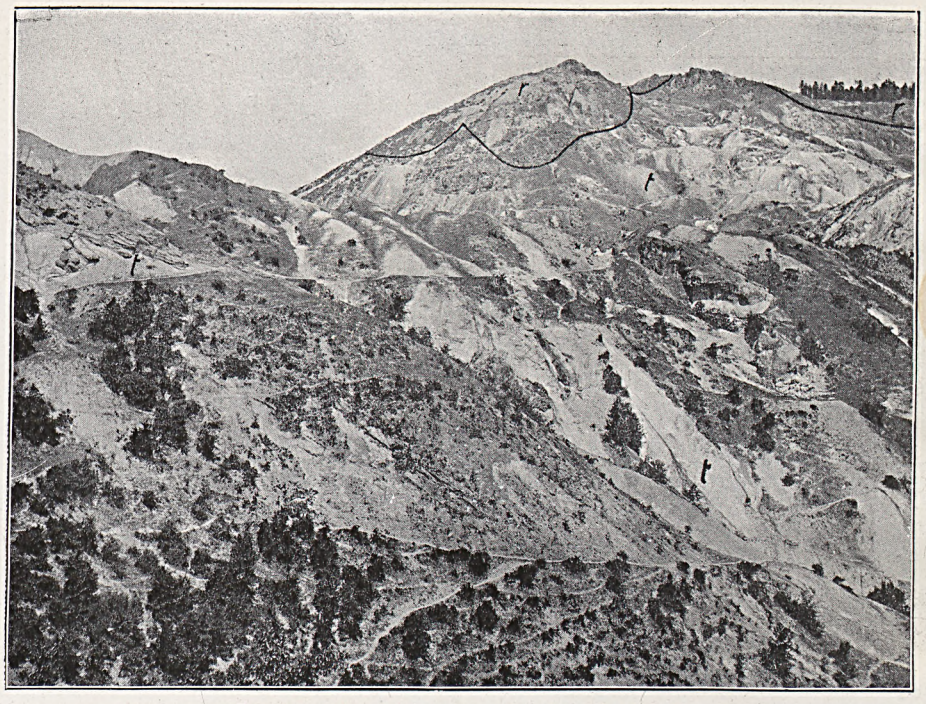



Fig. 59. Die Südlehne des Nagykirnik.
$r$ = Rhyoliteruptionen, $t$ = Rhyolittuff und Breccie.
(S. 449.)

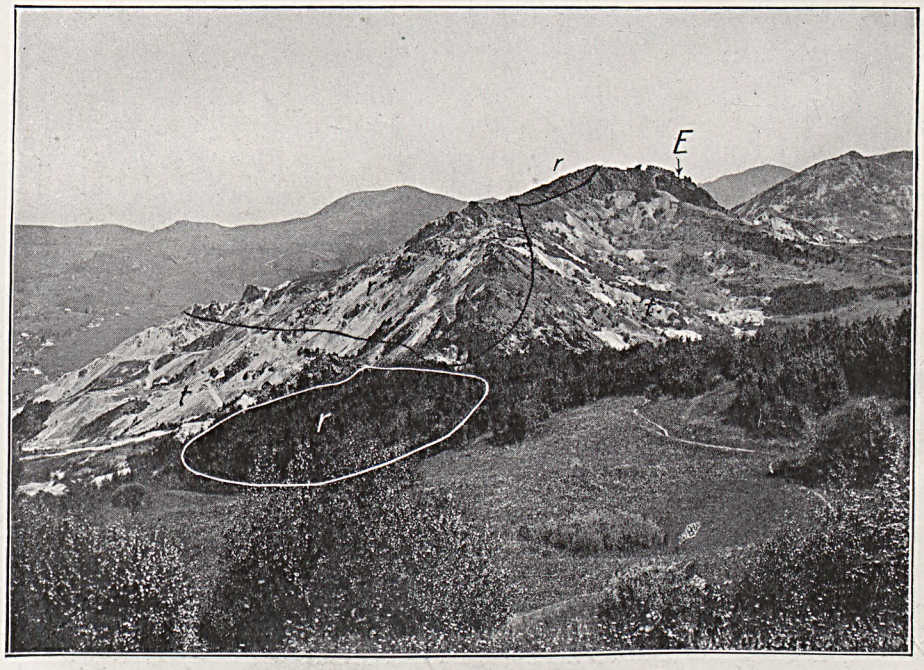



Fig. 60. Der südwestliche Teil des Csetátye-Bergstockes.
Rechts am Rande des Bildes der Nagykirnik.
$r$ = Rhyoliteruptionen, $t$ = Rhyolittuff und Breccie, $E$ = großer Tagbau Photographie desselben s. in Fig. 69.
(S. 451.)

Fig. 61. Der grosse Tagbau an der E-Lehne des Csetátye-Bergstockes der sog. Csetátye (= Burg).

$r$ = Rhyolit, $t$ = Rhyolittuff, $br$ = Csetátye-Breccie, $C$ = Höhlung des Csetátye, $R$ = Ausbiß des Rákosy-Stockes.

(S. 451.)

Fig. 69. Der grosse Tagbau südlich von der Boj-Spitze.

$br$ = Csetátye-Breccie, $t$ = Rhyolittuff.

(S. 485.)

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

die nachfolgenden und als die den vulkanischen Schlot ausfüllende, allerletzte Eruption.

### Hügel und Umgebung der r. kath. Kirche.

Die r. kath. Kirche von Verespatak ist auf einem, aus Rhyolith bestehenden Hügel erbaut. Der Rhyolith wird auf der Südlehne durch quarzigen tuffigen Sand vom Rhyolith des Kirnik getrennt. Auf der Ostlehne steht er mit Amphibolandesitbreccie in Berührung, unter der er sich — wie es scheint — nach Osten zu fortsetzt. Auf der nordöstlichen Lehne, in dem Hohlwege neben der unitarischen Kirche tritt ein weißer, dichter, schieferiger Tuff auf, in welchem gar keine Bestandteile zu unterscheiden sind.

Im größten Teil des Kirchenhügels ist der Rhyolith ziemlich fest und verhältnismäßig frisch erhalten Seine Grundmasse ist schmutziggrün und verhältnismäßig von geringer Menge. Es finden sich darin viel gelbe oder weiße Feldspate ausgeschieden. Auch Quarzdipyramiden sind häufig. Der größte Teil der farbigen Bestandteile besteht aus grünverwandeltem Biotit, einzelne stark verwandelte Reste können jedoch auch vom Amphibol stammen. An Erzen fand ich in dem gesammelten Stücke nur kleine, schwarze Magnetitoktaëder, dagegen fand ich keinen Pyrit-

Ein ganz ähnliches Gestein beschrieb Szádeczky aus dem von hier durch Posepný gesammelten Material, in welchem er bloß Amphibol erwähnt, während der Amphibol in meinem Exemplar fraglich ist, wogegen Biotitblättchen sehr häufig, und gut zu unterscheiden sind.

Von Ost, aus der Richtung des, bei dem Tannenwalde gelegenen Teiches zieht sich die rote Breccie des Amphibolandesits auf einer kleinen Fläche bis zum Hügel der r. kath. Kirche, sowie bis zur unitarischen Kirche und bedeckt jedenfalls die Breccie des Rhyoliths.

### Grubenaufschlüsse.

### *Orlaer Szt. Kereszt-Erbstollen.*

Der tiefste Horizont des Verespataker Bergbaues ist gegenwärtig der Horizont des Orlaer Szt. Kereszt-Erbstollens, welcher ausschließlich durch das Ärar und die mit demselben vereinten Gewerkschaften betrieben wird. Nachdem die Anteile der Privatgewerkschaften hier seit Dezennien schon keinen Ertrag abwerfen, so daß dieselben jüngst zu den Kosten der Tiefbaue nichts mehr beisteuern wollen, so ist das Ärar in der jüngsten Zeit bemüht, diese Privatanteile anzukaufen, so

daß das ganze Bergwerk binnen kurzem in den Besitz des Ärars und des regierenden Königshauses übergehen wird. Als Grenze des ärarischen Bergbaues ist ober dem Erbstollen ein sog. schwebender Horizont festgestellt, welcher in den verschiedenen Teilen der Grube in verschiedener Höhe über der Erbstollensohle liegt.

Diese Höhe beträgt im Grubenteil Zeusz 24 m ober der Erbstollensohle, im Katronca-Grubenteil 52 m, im Grubenteile Lety ist die Grenze die, durch die Mundlochsohle von Alsó-Verkes gelegte Horizontal ebene, und im Orlea-Grubenteil ist die Grenze 5 m über der Erbstollensohle.

Der Erbstollen wurde im Jahre 1783 begonnen, und hauptsächlich in östlicher Richtung bis auf 2887 m Länge ausgefahren. Sein Hauptzweck war die Hebung der Privatgewerkschaften und die Lösung der Wässer der höheren Horizonte. Sein Mundloch liegt im Verespataker Tal in 714 m Seehöhe und von hier erstreckt er sich unter der Ortschaft Verespatak bis zum Grubenteil Lety. Der Hauptschlag des Erbstollens (siehe Fig. 62)[1] beginnt im Karpathensandstein; sein größter Teil ist eingewölbt, und das anstehende Gestein ist nur in etlichen Nischen zu sehen. Der Karpathensandstein reicht nur bis 630 m Länge, und nicht — wie es in Beschreibungen gewöhnlich heißt — bis annähernd 700 m. In der Nische bei 630 m zeigt sich nämlich unten dunkelgraue, zertrümmerte, aus den Stücken des Karpathensandsteines bestehende Breccie, über welcher wir lichtgrauen Ton sehen. Die Grenze der beiden Gebilde scheint nach NW zu fallen. Die, aus den Stücken des Karpathensandsteines bestehende Breccie kann wohl auch nicht mehr zum Karpathensandstein gerechnet werden, noch weniger aber der darüber befindliche Ton, denn ein solcher ist zwischen den Schichten des Karpathensandsteines nirgends zu finden, wogegen ein diesem völlig gleichender Ton wohl am Grunde der Tuff- und Breccienbildung, mit dem Tuff wechsellagernd vorkommt. So ist bei der Nische in 680 m ein ähnlicher Ton schon mit Tuff in Wechsellagerung. Bei 695 m sehen wir schon graue Rhyolithbreccie mit Tonschiefereinschlüssen. Man scheint, in den bisherigen Beschreibungen diese Gesteinsgrenze als Grenze des Karpathensandsteines und der Breccie angesehen zu haben. Feldwärts von hier bis zum Gang 122 durchörterte der Erbstollen schon typische Breccie. Vor dem Belházy-Schacht, bei dem Gange 122 gelangt der Erbstollen in grauen, mit festem Sandstein wechsellagernden Schiefern, in dem

[1] Am Ende des 8. Ganges von Juhó und in dem S-lich von demselben gelegenen Schlage ist Rhyolith vorhanden und nicht Breccie, wie in der Figur fälschlich abgebildet wurde.

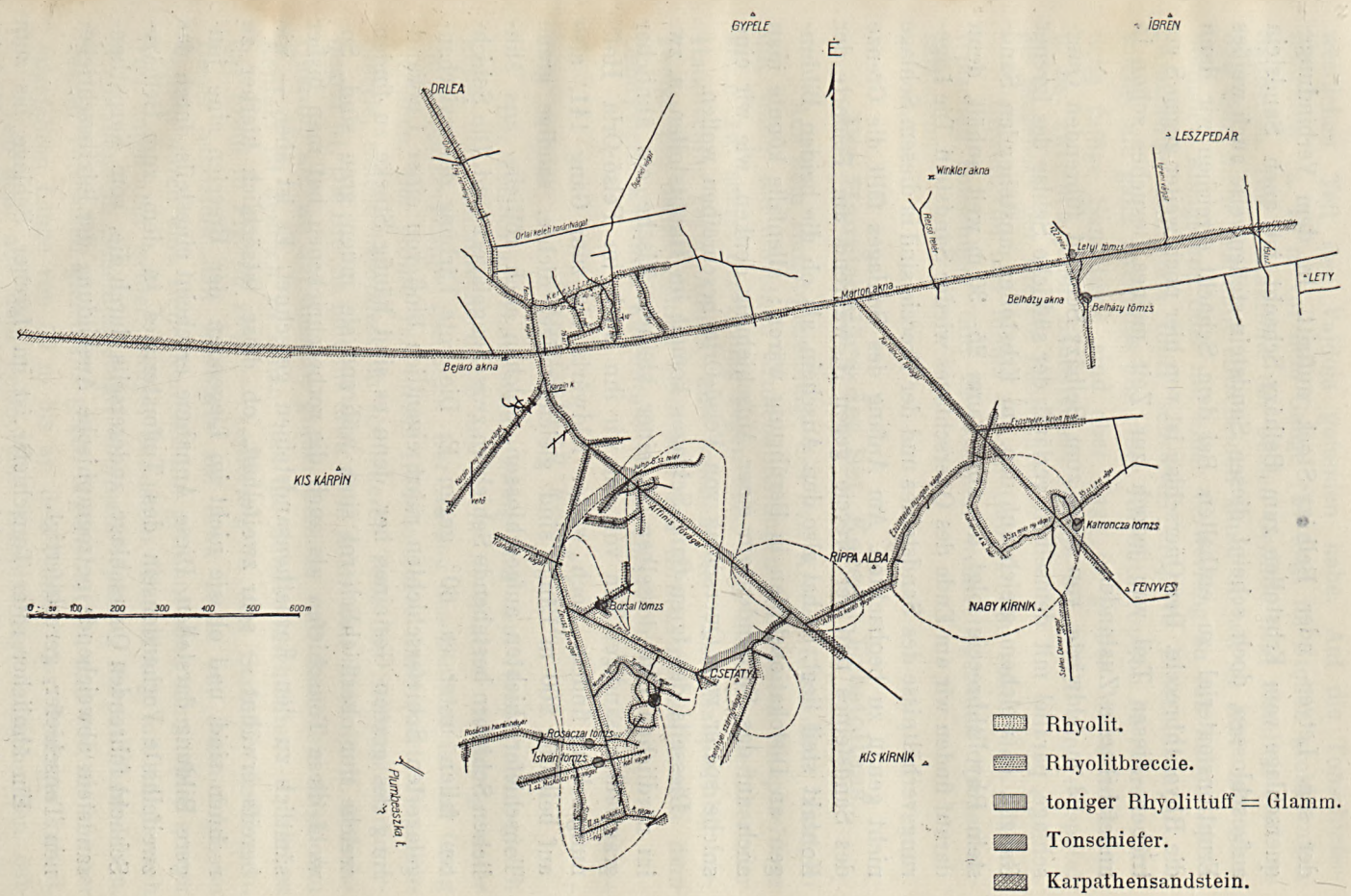



Fig. 62. Gologische Kartenskizze des Orlaer Szt. Kereszt Erbstollens.

der sog. Letyer- oder Belházy-Stock auftritt. In dem Verbindungsquerschlage vom Erbstollen zum Belházy-Schacht ist auch Sandstein aufgeschlossen, doch scheint dieser Sandstein stellenweise auch weißes Eruptionsmaterial zu enthalten. Bei dem Schacht erreichen wir dann die Rhyolithbreccie. Der Querschlag ist von hier noch weiter gegen S getrieben, dieser Teil war jedoch zur Zeit meines Besuches schon in unbefahrbarem Zustande.

23 m feldwärts von dem, zum Belházy-Schacht führenden Querschlage, parallel mit demselben verläuft der südliche Schlag des Igrener Ganges, in welchem gleich auf den, im Erbstollen anstehenden Sandstein Rhyolithbreccie folgt, die aber kaum 25—30 m weit anhält, denn darauf finden wir am Ende des Querschlages wieder Sandstein. Die Lagerungsverhältnisse des Sandsteines und der Breccie sind in diesem Schlage nicht genau zu beobachten. Am Anfang des Schlages fällt die Grenze des Sandsteines und der Breccie gegen N, während am Feldorte der Kontakt steil liegt. Es hat also den Anschein, als ob die beiden Bildungen an Dislokationslinien in Berührung wären; allenfalls könnte man auch auf das Vorhandensein einer Aufschiebung denken, wie wir eine solche später vom Querschlag von Felső-Orla beschreiben wollen.

Diesseits des Igren-Gang-Schlages kommt im Hauptstollen, u. zw. im nördlichen Ulm desselben in einer kleinen Nische ein ähnlicher grauweißer, sandiger Ton vor, wie wir ihn auch im Felső-Orla Hoffnungsschlag finden. Noch weiter feldwärts bis zum Gang 141, also auf beiläufig 200 m Länge sind gleichförmige, dichte, sandige graue Tonschieferschichten aufgeschlossen, welchen auch rötliche, aus ähnlichen Schiefern bestehende Schichten zwischengelagert sind. Die Schichten fallen unter ca. 60° gegen E. Die rote Färbung der zwischengelagerten Schieferschichten rührt eigentlich bloß von einer Umwandlung des grauen Gesteines her, denn es sind häufig Stücke zu finden, welche nur oberflächlich rot sind, während sie innen grau sind. Sowohl diese Tonschiefer, als auch die vorbeschriebenen hat man bisher sämtlich zu den Karpathensandsteinen gerechnet. Es ist aber — wie bereits erwähnt — sehr zweifelhaft, ob diese tatsächlich hierher zu rechnen sind, und ob sie nicht im Liegenden der Breccien eine jüngere Bildung darstellen. Diese Annahme erscheint einesteils durch das zweifelhafte Vorhandensein des Tuffmateriales in dem, zum Belházy-Schacht führenden Querschlage, andererseits durch die, vom Karpathensandstein abweichende petrographische Ausbildung der letztbeschriebenen Tonschiefer, gerechtfertigt.

Ein ähnlicher roter Tonschiefer ist im Igrener Schlage bis zum Ende anstehend, während ich einen ähnlichen ober Tage bloß im

westlichen Teil des Vajdoja gefunden habe. Auf die Tonschieferschichten, ca. 15 m vor dem Gange 151 folgt im Stollen grobkörniger Sandstein. Die Kontaktlinie der beiden Gebilde liegt ziemlich steil, so daß man nicht bestimmt entscheiden kann, ob wir es hier mit einer normalen Ablagerung oder mit einer Verwerfung zu tun haben. Dieser grobkörnige Sandstein führt sehr viel eruptive Einschlüsse. u. zw. solche, die ganz zweifellos aus einer Rhyolitheruption herrühren. Ähnliche tuffige Sandsteine sind ober Tage in großer Masse zu sehen, u. zw. zwischen jenen Sandsteinen, welche wir östlich von Verespatak als Liegendes der Breccie beobachteten.

Unweit von hier finden wir im Hauptstollen schon den, mit dem typischen Tonschiefer und Sandsteinen wechsellagernden Karpathensandstein.

## Die Hauptschläge des Szt. Kereszt-Erbstollens.

Aus dem Hauptquerschlage des Szt. Kereszt-Erbstollens zweigen die, unter die einzelnen Grubenabteilungen getriebenen Hauptschläge ab, u. zw. zuerst der Schlag gegen Felső-Orla, diesem gegenüber der Hauptschlag gegen Affinis, aus welchem der Zeusz-Hauptschlag abzweigt. Ein dritter Schlag unterfährt den Kirnik, und heißt nach dem Gebirgsteile Katronca Katroncaer Hauptschlag.

### *Hauptschlag Felső-Orla.*

Der Felsőorlaer Hauptschlag zweigt aus dem Hauptstollen gleich hinter dem Einfahrschacht ab und ist in NNW-licher Richtung unter die Orlea-Bergkuppe gerichtet. Der Anfang des Stollens ist am Gang getrieben. Der größte Teil dieses Hauptschlages durchquerte Rhyolithbreccie, welche besonders im südlicheren Teile des Schlages stark verquarzt ist. Die Breccie hält bis etwa 13 m noch weit über die II. östliche Querung an, wo auf dieselbe grauer Schiefer und Sandstein folgt. Am Kontakt ist deutlich zu sehen, daß die Sandsteinschichten — wie es das Profil in Fig. 63 zeigt — keilförmig in den Schiefer eindringen. Dieser Sandstein hält feldwärts auf etwa 19 m an. Dann folgt im Stollen durch eine steile Kontaktlinie getrennt oben sehr lichter grauer Ton, unten aber weißer, tuffiger Sandstein. Hierauf folgt mit einem nach N einfallendem Scheidungsblatt abermals typischer Karpathensandstein, dessen Verflächen gleichfalls gegen N gerichtet ist, und welcher in einer ungefähren Länge von 50 m bis an den Feldort des Schlages anhält.

Von den, aus dem Felsőorlaer Hauptschlage ausgehenden öst-

lichen Querungen war zur Zeit meiner Exkursionen keine fahrbar, dagegen konnte ich den, aus dem Anfang des Hauptschlages ausgehenden Kereszt-Gangschlag zum Teil befahren, welcher auf seine ganze Länge in Breccie getrieben ist und die nördlich streichenden Gänge der Orlaer und Czarinaer Gruben verquert, von welchen die Gänge 76, 77, 81 und der Molnár-Gang erwähnenswert sind.

Der Kereszt-Gang streicht gegen ca. $4^h$, verändert sein Streichen häufig, verflächt flach und gleicht völlig jenen flach fallenden Gängen, welche man im Verespataker Revier «szék» nennt.[1] Das Verflächen dieses Ganges ist je nach dem veränderlichen Streichen gegen $9—11^h$ gerichtet, schwankend. Der Einfallwinkel ist durchschnittlich 40—45°, häufig aber nicht über 20—25°. Dem entgegengesetzt wird der Gang

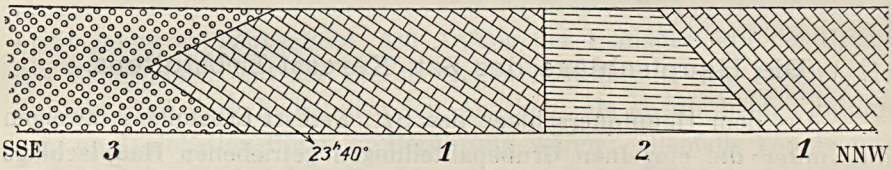



Fig. 63. Profil des Hoffnungsschlages von Felsőorla innerhalb der II. östlichen Querung.

*1* = Karpathensandstein, *2* = sehr hellgrauer Ton, an seiner Basis mit weißem mürben Sandstein, *3* = Rhyolitbreccie.

unter dem Mittellaufe, in 8—10 m Höhe vollkommen saiger, nimmt aber aufwärts sein ursprüngliches Fallen wieder an. Übrigens werden wir bei der Besprechung der Gangverhältnisse hierauf wieder zurückkommen.

Von der Seite des Ganges Nr. 81 zweigt der Gyipeleer Schlag gegen NNE ab, welcher im Czarinaer Teile über die Nordgrenze der Breccie Aufschluß geben könnte, er befand sich aber nicht mehr in fahrbarem Zustande.

## *Hauptschlag von Affinis und Zeusz.*

Dem Hauptschlag gegen Felsőorla gegenüber beginnt der Affinishauptschlag in SSE-licher Richtung, von welchem in 250 m Länge der Zeuszer Hauptschlag abzweigt. Noch vor der Abzweigung, unweit des Hauptquerschlages befindet sich ein gegen SW führender Schlag, der südwestliche Karpin-Hoffnungsschlag, welcher in die Liegendschichten der Breccie einen interessanten Einblick gewährt. Dieser Hoffnungsschlag bewegt sich auf über 250 m Länge in typischer Breccie, dann

[1] Eine eigenartige lokale Benennung. Rumänisch Skaune deutsch wörtlich «Stuhl», bezeichnet eigentlich unter weniger als 45° einfallende Klüfte.

ist eine N—S-lich streichende Verwerfung wahrnehmbar, hinter welcher nach SE fallende gut geschichtete, tuffige und tonige Breccie folgt. Nach Angabe des Steigers soll dieses tuffige, tonige Gestein auch ober dem Stollen vorhanden sein, doch konnte ich mich hiervon nicht selbst überzeugen. Jenseits jener erwähnten Verwerfung hält diese tuffig-tonige Breccie bis zum Feldort des Schlages an, in derselben sind aber an mehreren Punkten kleinere Verwerfungen zu beobachten.

Der Zeusz-Hauptschlag ist von dem Affinis-Kreuzgestänge ca. 300 m in SSW-licher Richtung getrieben, dann verfolgt er in einer Geraden die Richtung SSE. Im Zeusz-Hauptschlag ist bei der Abzweigung und noch ca. 150 m über dieselbe feldwärts Breccie aufgeschlossen. Dann folgt eine schwarze tonige Tuffschicht, der sog. Glamm, welcher die Breccie vom Rhyolith in ca. 20—30 m Mächtigkeit scheidet. Wir finden den Rhyolith ca. 50 m vor der Richtungsänderung des Stollens, im östlichen Ulm desselben, während die westliche Seite bis zum Trandafir-Schacht aus schwarzem, tonigen Tuff besteht; weiterhin bewegt sich der Hauptstollen bis zum Ende in Rhyolith und erst etwas jenseits der Brechung der Stollenrichtung finden wir am nördlichen Ulm der einen kurzen Querung sehr tonigen Tuff, dessen Auftreten an diesem Punkt, inmitten des Rhyoliths zweifellos nur durch nachträgliche Störungen zu erklären ist.

Feldwärts vom Zeusz-Hauptschlag zweigt der Rosácza und der I. Miskolczer Querschlag gegen W ab, in deren jedem man unweit vom Hauptstollen an der Grenze des Rhyoliths die Breccie gefunden hat. An der Scheidung der beiden ist auch hier jene tonig-tuffige Breccie vorhanden, wie wir sie im Hauptstollen sahen: der sog. Glamm. Zwischen den Miskolczer Querschlägen Nr. I und II wurden beiläufig N—S-lich streichend mehrere Gänge aufgeschlossen, auf welchen die Stöcke Rosácza und István zum Aufschluß gelangten.

Die westliche Querung des II. Miskolczer Schlages bewegt sich noch immer in Rhyolith.

Es ist interessant, daß man zwischen dem I. und II. Miskolczer Querschlage, in der Fortsetzung des 4. Ganges, in der Nähe des II. Miskolczer Schlages einen kleinen Einbruch gegen W gemacht hatte, in welchem inmitten des Rhyoliths eine 7 m mächtige tuffige Breccie (Glamm) eingelagert war, welche gegen $7^h$ streicht und gegen S verflächt. In ihrer Fortsetzung ist sie auch am Anfange des II. Miskolczer Schlages vorhanden und scheint innerhalb des Rhyoliths einen Gang zu bilden.

Wahrscheinlich ist das, was wir in der östlichen Querung des II. Miskolczer Schlages, unmittelbar am Rande der Rhyolitheruption

finden, ebenfalls eine Fortsetzung dieses Brecciengan ges. Sowohl aus der obertägigen Entwicklung, als auch aus der am Erbstollen zu erwartenden Kontur des Rhyoliths scheint hervorzugehen, daß dieser Brecciengang mit dem Rande der Rhyolitheruption nahezu parallel verläuft, denn in diesem Gebiete halte ich es für weniger wahrscheinlich, daß der Brecciengang den Kontakt zweier getrennter Eruptionen andeute und glaube sein Vorkommen, bezw. seinen Ursprung ebenso wie die Bildung der Nagyáger Glauche auf tektonische Ursachen zurückführen zu können.

Dies ist der einzige verhältnismäßig wenig mächtige Glammgang, den ich im Verespataker Revier im Rhyolith selbst fand. Alle jene Glammvorkommen, welche ich von der Umgebung von Verespatak kenne, kommen entweder in der Breccie oder am Kontakte dieser mit dem Rhyolith, oder zwischen den Rhyolithen in so ansehnlicher Mächtigkeit vor, daß man sie nicht als Gänge betrachten, sondern als tonige Breccienteile auffassen kann, welche die einzelnen Rhyolitheruptionen von einander trennen.

Die Spur einer, den vorerwähnten tonigen Breccien ähnlichen Breccie fand ich noch östlich vom Hauptschlag am südlichen Teile der Tyingaszékek genannten Gänge, es ist aber zweifelhaft, ob hier die Breccie nicht die Grenzen dieser zwei Eruptionen andeutet, denn aus der geologischen Entwicklung, bezw. aus den zu erwartenden Konturen der Eruptionen kann man auch zu diesem Schlusse kommen.

Gleich jenseits der Richtungsänderung des Zeusz-Hauptschlages zweigt in südöstlicher Richtung der Zeusz-Flügelquerschlag ab, an dessen Anfang der Borsai-Schlag mit dem Borsai-Stock liegt. Die Umgebung dieses Stockes besteht aus Rhyolithbreccie; im Flügelquerschlag dagegen habe ich diese Breccie nicht gefunden.

Verbinden wir die Breccien am östlichen Teil des II. Miskolczer Querschlages, am Südende des «Tyingaszék» und bei dem Borsaer Stocke, so erscheint es wahrscheinlich, daß wir es von dieser Linie gegen W mit einer besonderen Eruption zu tun haben, welche im Zeusz-Flügelquerschlag und an dem Tyingaszék mit der östlichen Eruption verschmolzen ist. Dies erklärt vielleicht auch das Auftreten der tonigen Breccie in dem kleinen Einbruche des Hauptschlages, dessen ich vorhin gedachte. Die Annahme des Vorhandenseins von zwei Eruptionen wird auch durch den Umstand unterstützt, daß in dem ober dem Zeusz-Flügelquerschlag und dem Borsai-Stock gelegenen Teile, u. zw. in einem, die Jerusalemgrube unterfahrenden Schlage des Affiniser Prekupstollens typische Rhyolithbreccie in der Breite von ca. 50—60 m durchquert wurde.

Im vorderen Teil des Zeusz-Hauptquerschlages bis zum I. Miskolczer Schlag und im größten Teil des Flügelquerschlages ist der durch große Quarzdipyramiden kennzeichnete sog. milde Rhyolith anstehend, während im I. Miskolczer Schlag und diesseits desselben kleinere Quarzkristalle enthaltendes festes Gestein auftritt.

Vom südöstlichen Ende des Zeusz-Flügelquerschlages in etwas mehr nordöstlicher Richtung ist jener Schlag getrieben, welcher in den vom Affinis-Hauptschlag ausgehenden Csetátye-Flügelquerschlag führt. Dieser Schlag ist bis zum Csetátye-Flügelquerschlag in schwarzem, zerreiblichen, tonigen Tuff, im sog. Glamm getrieben, erst etwa in der Mitte des Schlages legt sich auf eine kurze Strecke der Rhyolith am südlichen Stollenulm an. Ganz am Ende des Schlages und bei dem Durchschlag mit dem Csetátye-Flügelschlag finden wir abermals Rhyolith, welcher dann im Flügelschlag gegen S bis auf ca. 200 fortsetzt, dann folgt in einer Breite von ca. 100 m neuerdings Glamm, während sich am Ende des Schlages wieder Rhyolith beleuchtet. Der mit dem Csetátye-Flügelquerschlag durchquerte Rhyolith weicht von den, sonst im Verespataker Revier bekannten Rhyolithen ab, denn dieses Vorkommen ist ganz breccienartig. Das Gestein ist in größere oder kleinere Stücke gebrochen und diese sind durch Manganspat zusammengekittet. Diese Eruption, welche von allen Seiten durch die tonige Breccie, oder durch den sog. Glamm begrenzt ist, fällt ober Tage ganz unter den Tagverhau des Csetátye und sein Ausstreichen als Rhyolith ist nicht bekannt.

Jenseits des Durchschlages des Csetátye-Flügelschlages mit dem Zeusz-Flügelschlage finden wir gegen NE abermals die schwarze, tonige Breccie, den Glamm bis in die Nähe des Affinis-Hauptschlages, wo der Stollen in Rhyolith gelangt. Am Kontakt der beiden tritt eine graue, feste, quarzige, sandsteinähnliche Bildung auf (nach Semper grauer, poröser Rhyolith), welcher völlig dem E-lich vom Katroncza-Hauptschlag auftretenden sog. «Schlußstein» gleicht und wesentlich nichts anderes ist, als der mit kieselsauerem Material verkittete Kristalltuff des Rhyoliths. Schon die Gegenwart dieses Tuffes deutet darauf, daß die ca. 70 m breite tonige Breccie nicht als Gang im Rhyolith auftritt, sondern zwei Eruptionen voneinander scheidet.

## *Flügelquerschlag-Affinis.*

Unweit von der Abzweigung des Zeusz-Hauptschlages aus dem Affinis-Hauptschlage erreichen wir den Rhyolith ebenfalls, an dessen Scheidung auch hier die im Zeusz-Hauptschlage gesehene tonige Breccie

vorhanden ist. Über dies hinaus, etwas hinter dem Affinis-Ostquerschlag bewegte sich der Stollen überall im Rhyolith, nur etwa in der Mitte desselben befindet sich in demselben eine 30—35 m mächtige schwarze, tonig-tuffige Einlagerung, welche ich so wie die Vorbeschriebenen ebenfalls als an der Scheidung zweier Eruptionen auftretend betrachten muß.

Jenseits des Affinis-Ostquerschlages findet der Rhyolith gleich sein Ende und weiterhin folgt in größerer Breite tonige Breccie, dann auf eine große Ausdehnung Rhyolithbreccie.

Im Affinis-Ostquerschlag hält der Rhyolith auf etwa 150 m an, dann finden wir weiterhin in einer Breite von etwa 56 m bis zum westlichen Schlage des Silberganges Breccie. Dieser Schlag führt zum Katroncza-Hauptschlag. Seine nördliche Seite ist aus Breccie, die südliche dagegen aus Rhyolith aufgebaut.

Der im Affinis-Hauptschlage aufgeschlossene Rhyolith ist durchwegs ein große Quarzdipyramiden führendes mildes Gestein. Nahe an seinem nördlichen Rande finden wir die Juhó-Ganggruppe. Der südliche Teil der Ganggruppe, welche zum Schlag des Borsai-Stockes führt, bewegt sich, sowie die Baue in der Umgebung des Borsai-Stockes selbst in breccienartigem Rhyolith und deutet mutmaßlich die Grenze der beiden Eruptionen an.

## *Katroncza-Hauptschlag.*

In über 700 m Entfernung hinter der Abzweigung des Affinis-Hauptstollens feldwärts zweigt der in gerader Linie gegen SE, unter die Kuppe des Tannenwaldes gerichtete Katroncza-Hauptschlag ab welcher diesseits der östlichen Richtstrecke des Ezüstteler (Silbergang) in seinem ersten Teil in typischer Rhyolithbreccie ausgefahren ist, hinter welcher man den Rhyolith des Kirnik auf etwa 250 m Breite mit dem geraden Stollen durchörtert hat. Etwas weiter südlicher, unter der Kuppe des Kirnik, in dem Széles-Dénes-Schlage fand man die Südgrenze der Eruption. Seinen Ostrand können wir im östlichen Schlag des Ganges Nr. 35 gleich hinter dem Deák Ferencz Gange beobachten, wo der Rhyolith die Breccie mit außerordentlich flachem Fallen überlagert (kaum 15° SW-liches Verflächen). Auf dem höheren Horizont wird aber das Einfallen steiler, denn bei dem Durchschlag des Schlages des Ganges Nr. 35 mit dem Deák Ferencz-Gang befindet sich ein Schutt, von welchem der 40 m Horizont in östlicher Richtung getrieben ist und auf dem genannten Horizont fand man die Grenze vom Schutt gemessen in ca. 50—60 m Entfernung.

In der Nähe der nördlichen Grenze des Rhyoliths befindet sich

der nach E gerichtete kleine Kancellista-Schlag, aus welchem auf den 27 m-Horizont ein Fahrschutt führt. Ganz am Feldort dieses Schlages erreichen wir neben dem Rhyolith den sog. Schlußstein, der eigentlich nichts anderes ist als ein außerordentlich fester, stark verquarzter, dichter Kristalltuff des Rhyoliths, welcher makroskopisch einem heller oder dunklergrauen, quarzigen Sandstein völlig gleicht.

U. d. M. beobachtet finden wir aber, daß er in winzig kleinen Bruchstücken das Material des Rhyoliths enthält. Das Gestein besteht vorwiegend aus Bruchstücken von Quarzkristallen, neben welchen recht häufig Orthoklas-Feldspat und seltener auch Muskovit auftritt. Diese Mineraltrümmer sind in eine graubraune, quarzige Masse eingebettet. Das Gestein ist mehr-weniger dicht mit Pyrit eingesprengt.

Am Kancellista-Mittellauf hat man im Schlußstein außerdem auch aus größeren Stücken bestehende Rhyolithbreccien-Partien eingebettet gefunden, welche — im Gegensatz zum Schlußstein — auch Gold führten.

Am *Kanczellista-Mittellauf* führt ein Schlag vom Schacht etwa gegen E, in welchem der Schlußstein gut aufgeschlossen ist. Auf diesem Horizont erreichen wir den Schlußstein in ca. 8 m Entfernung vom Schacht, seine Grenze fällt also gegen W. Dieser Schlag verquert den Schlußstein mit etwa 60 m Mächtigkeit; darauf folgt 40 m Rhyolith und hierauf typische Breccie. Südöstlich vom Schacht, an der Scheidung von Schlußstein und Rhyolith befindet sich ein Schlag, welcher auf den 35 m-Horizont hinaufführt. Hier scheint die Scheidung zwischen Schlußstein und Rhyolith gegen NE zu fallen.

Wie wir bei der Beschreibung der Gruben Alsó- und Felsőverkes sehen werden, hat man den Schlußstein und den NE-lich davon gelegenen schmalen Rhyolith auch dort gefunden, ebenso wie auch die Spur desselben ober Tage, wie ich schon bei der Beschreibung der obertägigen Verhältnisse erwähnte.

## *Das Gebiet Lety.*

Am Horizont des Szt.-Kereszt Erbstollens ist das östlichste Bergbaugebiet jenes von Lety. Am Erbstollenhorizont bewegten sich hier sämtliche Schläge in den zum Karpathensandstein gehörenden Sandsteinen und Tonschiefern. Der ober dem Erbstollen gelegene 60 m Mittellauf gehört ebenfalls noch zum Szt.-Kereszt-Erbstollen. Auf diesem Horizont, südlich vom Erbstollen und parallel zu demselben ist ein längerer Querschlag getrieben, welcher sich angeblich auch bis zu seinem Feldort im Schiefer bewegt haben soll, nur in der südlichen

Querung desselben ist man auf die Breccie gestoßen. Im übrigen ist am ganzen Horizont überall Tonschiefer aufgeschlossen.

## Die übrigen Verespataker Gruben.

(Die Lage und die geologischen Verhältnisse der Verespataker Gruben vergl. auf den Tafeln XII *a—d.*)

### *Untere Ferdinand-Grube.*

Westlich von Csetátye, im Gaur-Tal angeschlagen, fährt der untere Ferdinand-Stollen in südöstlicher Richtung etwa 24 m ober dem Horizonte des Szt. Kereszt-Erbstollens und fährt in die Baufelder Miskolcz und Tyinga des Zeusz-Revieres. Der Stollen erreicht in ca. 475 m Länge den beiläufig nach S fahrenden Glamm-Schlag. Bis hierher hatte er Breccie verquert, etwa 20 m darüber hinaus gelangte er in Rhyolith, welcher vom Mundloche gemessen bis auf 740 m Länge anhält, wo auf denselben tonige Breccie folgt.

Der gegen S aufgefahrene Glamm-Schlag bewegt sich in seiner ganzen Länge in Breccie, nur wo der Schlag sich gegen E wendet, scheint nach der Entwickelung des Rhyoliths die Grenze desselben nahe zu sein. Dies ist auch daraus zu vermuten, daß hier beträchtliche Verhaue vorhanden sind. Nach Posepný sollen hier außer dem Glamm-Schlag noch andere Schläge gewesen sein, welche taube Gänge verquerten. Der Glamm-Schlag war aber bis zum Ende bauwürdig, was auch Pošepný ganz richtig auf die Nähe der Rhyolitheruption zurückführt.

Jenseits des Glamm-Schlages, im geraden Schlage (feldwärts davon) fällt der Kontakt des Rhyoliths unter ca. 75° gegen $14^h$, was mit der Grenze des Rhyoliths im Erbstollen und ober Tage übereinstimmt.

Weiterhin zweigt hier aus dem geraden Stollen in beiläufig SSE-licher Richtung der Rosáca-Querschlag ab, welcher bis zu Ende in Rhyolith getrieben ist. Aus dem Rosáca-Querschlag ist dann der Miskolcer Querschlag gegen S getrieben, welcher nach einer knieförmigen Brechung beinahe in die Richtung des Glamm-Schlages kommt, wo er den Kontakt des Rhyoliths mit der Breccie erreicht, und auf demselben in nahezu südlicher Richtung weiter getrieben ist.

Aus dem geraden Stollen zweigt in beiläufig ESE-licher Richtung weiter feldwärts der Csetátye-Schlag ab, mit dessen Feldort die, im geraden Stollenteile verquerte tonige Breccie gleichfalls angefahren wurde, unweit davon gelangte man jedoch wieder in Rhyolith, in welchem auch Gewinnungsarbeit umging.

## *Prekup-Grube.*

Unter den, aus dem Affinis-Tale ausgehenden Gruben habe ich die folgenden aufgenommen: die, ober dem Szt. Kereszt-Erbstollen 70 m hoch gelegene Prekup-Grube, die 88 m hoch gelegene Josef-Grube und die 136 m hoch gelegene Grube Szt.-István.

Aus der mir zur Verfügung stehenden Grubenkarte erhalten wir auch brauchbare Daten über die, 190 m hoch gelegene Jakab-Grube, wiewohl ich dieselbe nicht befahren habe.

Diese Gruben streben alle in SSE-licher Richtung dem Csetátye zu.

Der Prekup-Stollen fährt auf ca. 300 m Länge in gerader Richtung. In 120 m Länge zweigt ein nahezu gegen S dann nach W sich wendender Schlag ab, welcher die Jerusalem-Grube unterfährt. In diesem Schlag erreichen wir am Anfang des sich nach W gewendeten Stollenteiles die Grenze der Breccie, welche hier durch große Verhaue gekennzeichnet ist. Feldwärts, in westlicher Richtung ist die Breccie auf etwa 50—60 m zu verfolgen, und unter der Jerusalem-Grube gelangt der Stollen wieder in Rhyolith. Nahe der inneren Grenze der Breccie hat man zwei, mit einander parallele römische Stollen durchquert. Die heute sehr lohnende Jerusalem-Grube liegt am Rande des Rhyoliths, ganz nahe zur Breccie.

Der gerade Stollenteil hat jenseits des, die Jerusalem-Grube unterfahrenden Schlages bei dem Schreiber-Stock auf 15 m Breite schwarze, tonige Breccie — Glamm — durchquert. Weiterhin verzweigt sich der Stollen in einen nahezu westlich fahrenden und in einen gegen Südost gerichteten Zweig. Der westliche Schlag findet seine Fortsetzung wieder in zwei Schlägen, wovon der eine südwestliche, der andere nahezu westliche Richtung hat: am Ende dieser beiden Schläge sind große Abbaue. Aus den Konturen der Eruption auf den verschiedenen Horizonten ist es offenbar, daß weiterhin der Rand der Rhyolitheruption nicht mehr weit ist; doch ist es nicht ausgeschlossen, daß die beiden Eruptionen hier ineinder verschmolzen sind, und daß man zwischen den beiden hier keine Breccienlage mehr finden wird.

Der südöstliche Schlag hat feldwärts einen nordöstlichen, und einen südwestlichen Zweig. Sowohl in diesen Zweigstollen, als in der Fortsetzung des Hauptstollens hat man den Rand der Rhyolitheruption gefunden, in dessen Nähe das Gestein an mehreren Punkten bauwürdig war.

### *Josef-Grube.*

Der Josef-Stollen ist im oberen Teil des Affinis-Tales, etwa 18 m hoch über der Prekup-Grube in SSE-licher Richtung angelegt, und bewegt sich auf seiner ganzen Länge in Rhyolith. Die Grube hat außer dem Hauptstollen bisher sonst kaum einen anderen Schlag, und auch mit den vorhandenen hat man die erzigen Mittel noch nicht erreicht. Obwohl der Hauptstollen auf kaum 100 m Entfernung neben dem Prekup-Stollen gegen E ins Feld fährt, hat man hier bisher weder den Schreiber-Stock, noch die denselben begleitende Breccie gefunden.

### *Grube Szt.-István.*

Etwa 50 m über der Josef-Grube liegt die Grube Szt.-István, welche gleichfalls in SSE-licher Richtung in das Gebirge fährt. Am Ende ihres geraden Stollens finden wir auch hier die Breccie, während ansonsten der größte Teil des Stollens im Rhyolith getrieben ist. Aus seinem inneren Teil zweigt ein längerer westlicher Querschlag aus, wo dessen Ende, beiläufig in der Verlängerung der, uns am Prekup-Stollen bekannten Verhaue große Abbaue sind, welche von dem Reichtum der Grube Zeugenschaft ablegen. Hier hat man auch zur Zeit meines dortigen Aufenthaltes eine reiche Freigoldausbeute gemacht. Obwohl man hier die Breccie nicht fand, kann dieselbe nach der Ausdehnung der Eruptionen auch hier nicht mehr weit sein, wenn die Eruptionen nicht etwa in diesem hohen Horizont schon miteinander verschmolzen sind.

Am Ende des geraden Stollens, etwa 60—70 m von der Breccie entfernt sind ebenfalls große Verhaue zu sehen. In dem, von hier nach W getriebenen Schlag aber bewegt sich der Stollen ebenfalls auf einem reichen Gange und verquert unweit von hier einen N—S-lich streichenden Gang, welcher die Fortsetzung des, unweit nördlich von ihm am Prekup-Stollen aufgeschlossenen, ebenfalls N—S-lich streichenden, und unter 80° gegen W fallenden Ganges sein könnte.

### *Jakab-Stollen.*

Etwa 54 m ober der Grube Szt.-István befindet sich der Jakab-Stollen, welchen ich zwar nicht befahren habe, bezüglich dessen jedoch aus der, mir zur Verfügung stehenden Karte ersichtlich ist, daß nordwestlich von den vorbeschriebenen Gruben ein flacher Gang (ein «Szék») vorkommt, auf welchem Verhaue von großer Ausdehnung vorhanden

sind. Die Lage dieses Ganges oder Stockes (?) fällt zwar über den, bei der Mátyás-Király-Grube zu beschreibenden Rákosy-Stock, er läßt sich aber mit diesem doch nicht indentifizieren, denn das Einfallen des Rákosy-Stockes ist ausgesprochen gegen N gerichtet und aus dem Profil auf der Grubenkarte kann man bei der Jakab-Grube dasselbe Verflächen beobachten.

### *Mátyás-Király-Grube.*

Von der linken Seite des Kirnik-Tales fährt der Mátyás-Király-Stollen in genau südlicher Richtung gegen den Csetátye, etwa 82 m über dem Szt. Kereszt-Erbstollen, und wurde im ersteren der sog. Mangangang oder Rákosy-Gang in etwa 200 m Länge angefahren. Der Stollen bewegt sich fast bis zum Stock in mildem Rhyolith, und gelangt erst in der Nähe des Stockes in das feste Gestein. Unmittelbar an der inneren Grenze des Stockes tritt die Breccie auf, welche in der Nähe des Stockes grobkörnig und fest ist, später aber in feinkörnige, quarzige Breccie übergeht.

Der Stock fällt beiläufig gegen N, ist der Teufe zu bis zu 25 m verbaut, und in dieser Teufe hat der Schacht Breccie angeschlagen. Auf den höheren Horizonten haben auf diesem Stocke mehrere, heute schon unzugängliche Gruben gebaut, sowie: Szt.-Háromság, Szt.-Anna, Szt.-Pál, etc.

### *Árpád-Grube.*

Der Árpád-Stollen geht vom rechten Ufer des Kirnik-Baches in südöstlicher Richtung aus, bewegt sich auf 150 m in mildem Rhyolith, und gelangt dann in tonige Breccie, in welcher nahe an der Rhyolithscheidung auf ca. 10 m Entfernung am Silbergange größere Baue waren. Die Breccie hält im Stollen auf ca. 60—70 an, hierauf folgt auf eine lange Strecke wieder Rhyolith. Dieser Rhyolith entspricht der, von der Nordseite des Nagy-Kirnik bekannten Eruption, aber seine Form scheint sich schon sehr jener zu nähern, wie sie in den tieferen Horizonten gefunden wurde. Am Ende des Stollens wurde noch nach Durchführung einer gering mächtigen Partie des Schlußsteines und der Breccie Rhyolith durchquert, doch ist dieser von geringer Mächtigkeit, denn im Feldorte ist abermals Breccie anstehend.

## *Grube Alsó-Verkes.*

Diese ist unter den Privatgruben von Verespatak die größte und die am intensivesten gebaute. Der Stollen Alsó-Verkes ist am linken Abhang des Verespataker Tales, ober dem Mundloche des Szt. Kereszt-Erbstollens in 80 m Höhe angeschlagen. Der gerade Stollen ist in ESE-licher Richtung unter Katronca getrieben, fährt aber noch darüber hinaus weit gegen S. Der jenseits des Katronca-, bezw. Korhok-Stockes befindliche Teil war aber nur mehr auf ein kurzes Stück fahrbar. Die Grube Alsó-Verkes war mit der, von der Südseite des Nagy-Kirnik getriebenen Ló-Grube (Roß-Grube) durchschlägig. dieser Durchschlag ist aber heute schon zu Bruch.

Der Stollen durchquerte bis auf 270 m Länge grobkörnige Breccie, und erreicht dort jenseits des Silberganges den Rhyolith, dessen jenseitige Scheidung wir erst hinter dem Korhok-Stock finden.

Hinter dem Silbergang zweigt der Fúrlyuk-Schlag (Bohrloch-Schlag) gegen NE ab, aus welchem ein langer Querschlag weiter, bis zum Belházy-Schacht führt, während ein Schlag gegen E am «reichen Gang» (Dús-telér) fährt. In dem, zum Belházy-Schacht führenden Querschlag folgt hinter dem «reichen Gang» in 40 m Breite Breccie, dann auf etwa 20 m Breite wieder Rhyolith, an dessen jenseitiger Scheidung wir den sog. Schlußstein finden. Auf den Schlußstein folgt wieder Breccie, welche unter ca. 70° gegen $4^h$ einfällt. Hierauf finden wir bald tonige, graue, häufig schieferige Breccienschichten, welche miteinander wechsellagernd bei südlichem Einfallen E-lich streichen, und bis zum Belházy-Schacht anhalten.

Der «reiche Gang» verläuft von dem zum Belházy-Schacht führenden Schlag gegen SE und fällt gegen NE ein. Sein Hangendes bildet noch auf eine Strecke der Rhyolith, dann dreht sich aber der Schlußstein hierher, welcher auch am Horizont Alsó-Verkes von derselben Ausbildung ist, wie auf den Horizonten Szt.-Kereszt und Kancellista. Nach dem Schlußstein finden wir abermals den Rhyolith im Hangenden des Ganges, während dort, wo der Schlag sich gegen den Katronca-Stock wendet, in einer kleinen Querung Breccie beleuchtet ist.

Im geraden Stollenteil jenseits des Korhok-Stockes endigt der Rhyolith, und es folgt typische Breccie, welche aber auf kaum 60 m Länge anhält, worauf wieder Rhyolith folgt. An der Scheidung der beiden tritt eine tonige Breccienschicht auf, welche unter 55° gegen $20^h$ verflächt. Aber auch dieser Rhyolith ist von nicht bedeutender Mächtigkeit, denn nach etwa 50—60 m folgt auf denselben abermals

Breccie. Die jenseitige Scheidung der letzteren war infolge des, im Stollen angesammelten Wassers nicht mehr zu erreichen.

## *Grube Felső-Verkes.*

Der Stollen von Felső-Verkes, etwa 56 m hoch über den Alsó-Ve kes-Stollen angelegt, fährt beiläufig nach derselben Richtung ins Feld, wie dieser. Am Anfang des Stollens finden wir bis zu 70 m Länge zersetzter Rhyolit, von hier an beginnt der eigentliche Bergbau. Aus ca 250 m Länge vom Mundloch geht der Schlag gegen Katroncza in welchem auf den Rhyolit ein ca 16 m mächtiger Schlußstein folgt. Jenseits des Schlußsteines ist 20 m mächtiger Rhyolit, dann Breccie beleuchtet.

Der Schlußstein ist auch am Ende des, zum Korhok-Stock führenden geraden Stollenteiles zu sehen, welch letzterer mit dem Katroncza-Schlag nahezu parallel verläuft. Der Schlußstein ist in etwa 70 m Länge von diesem Schlag im geraden Teil des Hauptstollens angeschlagen worden und wurde hier in einer Breite von 60—70 m durchquert. Weiter feldwärts, zwischen dem Magyaren-Schlag und dem Spongyia-Schlag ist Breccie aufgeschlossen, auf welche wieder Rhyolit in beträchtlicher Mächtigkeit folgt. Sowohl der Magyaren-Schlag, als auch der Spongyia-Schlag war unfahrbar. Zumindest am Anfang des Spongyia-Schlages ist jedenfalls Breccie, weiter feldwärts erreicht aber dieser Schlag vermutlich auch den Rhyolit, und die am Ende des Schlages auf der Karte angedeuteten Abbaue liegen höchstwahrscheinlich an dem Kontakt der beiden.

Gegen das Ende des geraden Stollens hat man den nahezu N—S-lich streichenden «Guten Gang» (Jó véna) verquert. Etwa 30 m hinter diesem Gang befindet sich ein Schlag, welcher nahezu dieselbe Richtung hat wie die Richtstrecke des Guten Ganges: dort fand man in 50 m Länge die Grenze der Breccie. An dem Kontakte des Rhyolites und der Breccie wurde ein flach nach N fallender Gang («szék») aufgeschlossen.

## *Tektonische Verhältnisse.*

Betrachten wir die im vorstehenden dargestellte obertägige und in den Gruben klargelegte geologische Entwicklung, so können wir den Aufbau des Verespataker Bergrevieres im folgenden charakterisieren.

Vor allem haben wir es ober Tage mit Rhyoliteruptionen von großer Ausdehnung zu tun; wie die Beschreibung der einzelnen Gruben zeigt, sind diese weitausgedehnten Rhyolitflächen nach den Daten der tieferen Horizonte in mehrere kleinere, selbständige Eruptionen geteilt.

Aus der geologischen Karte ist zu entnehmen, daß im Csetátye-Gebiet ober Tage eine zusammenhängende Rhyolit-Partie vorhanden ist, aus dessen Form gefolgert werden könnte, daß dieselbe aus einer N—S-lich orientierten Eruption bestehe, und daß sich auf der Ostseite derselben noch eine, allenfalls zwei Eruptionen anschließen, die ober Tage miteinander verschmolzen sind.

Ich halte die genaue Unterscheidung dieser Eruptionen auch aus praktischen Gründen für äußerst wichtig, denn nur so kann die Frage entschieden werden, ob man in dem Auftreten der goldführenden Gänge und Stöcke in der Umgebung von Verespatak auch jene Regelmäßigkeit nachweisen kann, welche ich beinahe bei allen übrigen Bergbauen des Erzgebirges nachgewiesen habe. — Dies ist der Grund, weshalb ich auf diese Frage in meinem Werk großes Gewicht gelegt habe.

Ich habe schon angedeutet, daß ich die sog. Glamm-Bildungen, welche bisher als im Rhyolit auftretende tonige Gänge betrachtet wurden, die aber oft über 50—60 m mächtig sind, wenigstens größtenteils nicht für Gänge halte, sondern für, die einzelnen Eruptionen von einander scheidende tonige Breccienschichten, welche von Rhyolit durchbrochen, und vielleicht auch bei der Eruption zwischen die Eruptionen hinaufgepreßt wurden. So werden wir kaum irre gehen, wenn wir diese Glammpartien als die tiefste Bildung der Breccien ansehen. Die in den Grubenaufschlüssen vorhandenen Glamm Partien sind gegenwärtig schon kaum zu studieren, denn dieselben sind, als weiche Gesteine, größtenteils vermauert, und wenn man auch eine solche Mauerung öffnen wollte, so könnte man die ursprüngliche Struktur des Gesteines doch nicht mehr wahrnehmen. Übrigens unterschied schon Pošepný sehr richtig zweierlei Arten des Glamm. den wahren und den Kontakt-Glamm (Montangeologische Aufnahme von Verespatak. Handschrift, 1868 S. 46). Letztere Art kommt nach ihm längs der Rhyolit-eruptionen vor, und an diesem Kontant-Glamm ist auch einigermaßen Schichtung wahrnehmbar

## Die Csetátye-Eruption.

(Siehe die Tafeln XII*a* - *d*.)

An der Hand der vorstehenden Leitmotive sind im Gebirgsstock des Csetátye vier selbständige Eruptionen zu erkennen, deren drei ineinander verschmolzen die ober Tage sichtbare Rhyolitmasse bilden, während die vierte als Rhyolit nicht wahrnehmbar ist.

Die I. Eruption kann auch die Zeusz-Eruption genannt

werden: das ist der westlichste Teil des Rhyolitgebietes. Ihre westliche und südliche Grenze fällt beinahe mit der westlichen und südlichen Grenze des Rhyolitgebietes zusammen, nur in den tieferen Horizonten fällt sie etwas mehr nach E, so daß die Eruption gegen E einfällt. Ihre östliche Grenze, durch welche sie von der Affinis-Eruption getrennt wird, ist im Zeusz-Hauptschlage, etwas jenseits des Trandafir-Schlages, in brecciösem Rhyolit des Stockes Borsai und der südlichen Schläge der Junó-Ganggruppe zu finden. Daß diese brecciösen Rhyolite tatsächlich die Grenze der Eruptionen andeuten, dafür liefert der, die Jerusalem-Grube unterfahrende Schlag des Prekup-Stollen, den unwiderlegbaren Beweis, denn in diesem Schlag hat der Stollen oberhalb des Borsai-Stockes fast unmittelbar, von demselben kaum 30 m südöstlich, in ca 50–60 m Breite typische Breccie durchquert. Ob diese Breccie oberhalb der Jerusalem-Grube nicht etwa zu Tage ausbeißt, das weiß ich nicht. Es ist möglich, daß die beiden Eruptionen dort schon ineinander verschmolzen sind.

Die II. Eruption kann auch Affinis-Eruption genannt werden. Die Grenze derselben wurde schon im vorhergehenden beschrieben. Ihre östliche Grenze finden wir in beträchtlicher Breite in dem, vom Zeusz-Flügelschlage gegen den Affinis-Hauptschlag fahrenden Seitenschlag, aber nicht minder kann auch die nördlich von hier gelegene, im mittleren Teil des Affinis-Hauptschlages verquerte tonige Breccie als E-Grenze gelten (Glamm). Hierauf deutet auch die Kontur der folgenden Eruption am Erbstollen-Horizont.

Die III. Eruption kann nach der Rákosy-Grube und nach dem Rákosy-Stock auch Rákosy-Eruption genannt werden. Dies ist der östlichste Teil des Rhyolits in der Csetátye-Bergmasse. Ihre Ausdehnung am Erbstollen ist schön nachzuweisen. Von der Affinis-Eruption wird sie außer durch die erwähnte tonige Breccie durch jene tonige Breccie getrennt, die in dem zum Zeusz-Flügelschlag führenden langen Schlag verquert ist, ferner durch den dem Schlußstein ähnlichen Tuff. Ihr Ostrand besteht in der Breccie, welche in dem, vom Affinis-Hauptschlag zum Silber-Gang getriebenen Schlag ansteht, welche diese Eruption zugleich von der Rhyoliteruption des Nagy-Kirnik scheidet. In den höheren Horizonten breitet sich diese Eruption aus. Im Mátyáskirály-Horizont, dessen Stollen in dieser Eruption getrieben ist, finden wir ihre Südgrenze etwas südlicher als am Erbstollen-Horizont. Beiläufig in gleichem Horizont, am Horizont der Árpádgrube fällt ihre Ostgrenze mit jener zusammen, welche am Erbstollen in dem, zum Silber-Gang führenden Schlage gefunden wurde. Ihre Nordgrenze dagegen ist weit gegen N hinausgeschoben, da dieselbe im Kirnik-Tale,

wesentlich tiefer als der Horizont der erwähnten Gruben am Anfang des Tales gelegen ist. Diese Eruption reicht mit ihrem Ostrand vom Csetátye-Bergstock auch auf den Nagy-Kirnik, auf die Ripa alba hinüber.

Die IV. Eruption findet sich unter dem eigentlichen Csetátye im Erbstollen-Horizont, in dem bereits erwähnten zertrümmerten Rhyolit. Diese Eruption wurde im Csetátye-Flügelschlag verhältnismäßig nur auf eine geringe Ausdehnung verquert, und es ist wahrscheinlich, daß ihre Ausdehnung in keiner Richtung bedeutend sein wird. Ihr Ausbiß ist ober Tage überhaupt nicht bekannt und es ist wahrscheinlich, daß sie auch nicht zu Tage ausstreicht, weil man sie auch am Mátyás-Horizont mit dem geraden Stollen nicht verquerte, trotzdem — wie aus den, mir zur Verfügung stehenden Karten zu ersehen ist — das Ende des Stollens, welcher ausschließlich nur Breccie verquerte, über den am Erbstollen verquerten Rhyolit fast ganz hinausreicht. Wenn dem so ist — woran wohl kaum zu zweifeln ist — so können wir das bisher problematische Wesen des Csetátye, welcher bisher immer hauptsächlich als Reibungsbreccie gedeutet wurde, erklären.

Fast jeder Vulkan des Erzgebirges kann als Stratovulkan betrachtet werden, dessen letzte Tätigkeit darin bestand, daß er nach dem Auswurf größerer Lavamassen seinen Krater mit geschmolzener Lava ausfüllte, welche in demselben unter anderen Verhältnissen erstarrte und deshalb von der ausgeflossenen Lava zu unterscheiden ist. Die Eruption des Csetátye kann auf Grund dessen, daß die Eruptionsmasse in demselben nicht bis zu Tage tritt, als ein solcher unbeendeter Vulkan betrachtet werden. Sein ursprünglicher Krater dürfte mit den Trümmern der Grundgesteine des Gebietes und mit den, von den Kraterwänden abgerollten Gesteinen erfüllt gewesen sein, welche die aufsteigende Lava nur bis zu einer gewissen Höhe mit sich hob, aber nicht auswarf. Bei dieser Auffassung des Wesens des Csetátye können wir auch auf die Erzführung wichtige Schlüsse ziehen, worauf ich noch später zurückkomme.

Gegen das Ende des Csetátye-Flügelschlages zu, folgt im Erbstollen jenseits des brecciösen Rhyolits Breccie, und darauf angeblich wieder Rhyolit. Den Ausbiß der letzteren kenne ich nicht, und es ist nicht unmöglich, daß derselbe unter dem Kis-Kirnik eine ähnliche unbeendete Eruption darstellt, wie ich sie eben beschrieben habe.

## Die Eruption des Nagy-Kirnik.

(Siehe die Tafeln VIII*a*—*d*.)

Während im Bergstock Csetátye die einzelnen Eruptionen mit ziemlicher Genauigkeit darstellbar waren, ist die genaue Unterscheidung jener in der Masse des Nagy-Kirnik derzeit nicht genau durchführbar gewesen, da mir vorläufig die diesbezüglichen Daten der auf der Südlehne des Nagy-Kirnik gelegenen Gruben fehlen, deren rechtzeitige Beschaffung teils wegen der Kürze der Zeit, teils wegen dem vernachläßigten Zustand dieser Gruben unmöglich war.

Nach der obertägigen Entwicklung des Rhyolits ist es zweifellos, daß der Rhyolit des Tannenwaldes, obwohl er ober Tage mit dem des Kirnik in Berührung steht, in der Tiefe sich von demselben trennt. Der Rhyolit des Nagy-Kirnik selbst hat ober Tage eine derartige Entwicklung, daß daraus geschlossen werden kann, daß diese Eruption aus drei Eruptionen zusammengesetzt sei. Während nämlich seine nördliche Begrenzung eine ziemlich regelmäßige Kurve bildet, befindet sich an seinem Südrande, in der Mitte eine weiter gegen Süd gerichtete Zunge und dabei ist die Eruptionsgrenze in jener Art eingeschnürt, wie wir es bei ineinander verschmolzenen Eruptionen finden. Hier sind zwei Fälle möglich: entweder teilt sich die obertägich einheitlich verschmolzene Eruption in drei Teile, oder eine, in der Tiefe einheitliche Eruption beginnt in der Taggegend sich nach oben in drei Zweige zu teilen. Im gegenwärtigen Fall haben wir es, wie die Grubenaufschlüsse nachgewiesen haben, mit dem letzteren Vorgange zu tun. Soweit es eben feststellbar war, nähert sich die Kontur der Eruption auf den tieferen Horizonten immer mehr einer Ellipse. Hieraus kann der Schluß gezogen werden, daß wenn auch die in der Tiefe einheitliche Eruption sich gegen das Ausgehende zu noch nicht verzweigt, die hierauf zielende Tendenz unverkennbar ist. Schon in der, sehr hoch gelegenen Árpád-Grube kann man eine, von der obertägigen wesentlich verschiedene Ausdehnung des Rhyolits beobachten.

Bei dieser Eruption ist die interessante Erscheinung zu verzeichnen, daß sowohl am Horizont von Felső-Verkes, als auch an jenem von Alsó-Verkes, dann am Mittellaufe Kanczellista, östlich von der Eruption und parallel zur Grenze derselben außer dem Schlußstein schmale Rhyolit-Züge erscheinen, welche am Erbstollen-Horizont, trotzdem der östliche Schlag des Ganges Nr. 35 diese Partie unterfährt, nicht zu finden sind. Nicht minder interessant ist auch die Erscheinung des Schlußsteines. Dieser sehr feste, einem quarzigen Sandstein ähnliche Tuff, welcher von Semper als poröser Rhyolit bezeichnet wird, kann als nichts anderes betrachtet wer-

den, als ein längs der Eruption aus der Tiefe emporgepreßter, der Breccie zwischengelagerter Tuff, welchem ein zum Verwechseln ähnlicher, am Anfang der Csetátye-Flügelschlages und in der Árpád-Grube zu finden ist.

Am Szt.-Kereszt-Erbstollen reicht der Katroncza-Hauptschlag über den Katroncza-Stock, bezw. über die Rhyolitgrenze mindestens noch auf 200 m gegen SE einwärts, und hat man auf demselben bis zu Ende bloß Breccie gefunden, trotzdem darüber die Stollen von Alsó- und Felső-Verkes in mehreren Partien Rhyolit verquert haben, ebenso wie auf der Ostseite der Eruption, mit dem Unterschied, daß diese Rhyolitpartien südlich mächtiger sind als östlich.

Diese schmalen Rhyolit-Bänder, welche z. B. auf der Ostseite nicht über 20 m mächtig sind, kann ich nur für ausgeflossene Lavaschichten halten, welche — ebenso wie der Schlußstein — längs der Eruption aufgerichtet sind. Während der Schlußstein, wenn auch nur auf eine kleine Fläche bis auf den Erbstollen-Horizont hinabreicht, haben die denselben überlagernden Lava-Schichten schon keine bis auf diesen Horizont reichende Tiefenfortsetzung.

Bei dem Schlußsteine ist übrigens zu beobachten, daß er nur im ersten Teil des Erbstollens bis auf diesen Horizont reicht und in der Nähe der Katroncza-Stockes nicht mehr vorhanden ist. Am Kanczellista-Horizont fehlen mir Daten, ob er bis auf Katroncza reicht, doch habe ich Belege dafür, daß er sich demselben nähert. Am Alsó-Verkes-Stollen ist er im geraden Stollenteil südlich von der Eruption auch nicht zu finden, wogegen er im Felső-Verkes-Stollen auch einwärts von der Südgrenze der Eruption vorhanden ist.

Es ist also zweifellos nachweisbar, daß diese quarzige Kristalltuff-Schicht nördlich minder, südlich aber mehr empergehoben ist.

Die Ursache der Hebung findet sich unschwer in der Tatsache, daß die Eruption in der Tiefe einheitlich und von geringerer Ausdehnung ist, dagegen nach oben sich in drei Zweige teilt und eine größere Ausdehnung hat.

Das hier Gesagte wird durch das Profil in Fig. 64 leichtverständlich dargestellt.

---

Das mit tuffigem Sandstein und Breccie erfüllte Becken von Verespatak wird von Bruchlinien kreuz und quer durchsetzt, deren Darstellung aber keine leichte Aufgabe ist. Den besten Wegweiser über die Richtungen der Bruchlinien geben die Verespataker Gänge. Wie später gezeigt werden soll, wie aber auch aus den Grubenkarten sofort ersichtlich ist, haben diese zumeist teils annähernd ein N—S-liches, teils ein nahezu E—W-liches Streichen.

Wenn man dieses Streichen in Betracht zieht, so kann man mit mehr-weniger Sicherheit folgende Bruchlinien annehmen:

1. *N—S-lich streichende.* Es ist wahrscheinlich, daß auch die westlichste Grenze des mit Breccien erfüllten Geländes durch eine Bruchlinie begrenzt ist. Außerdem ist eine solche zu vermuten, welche über

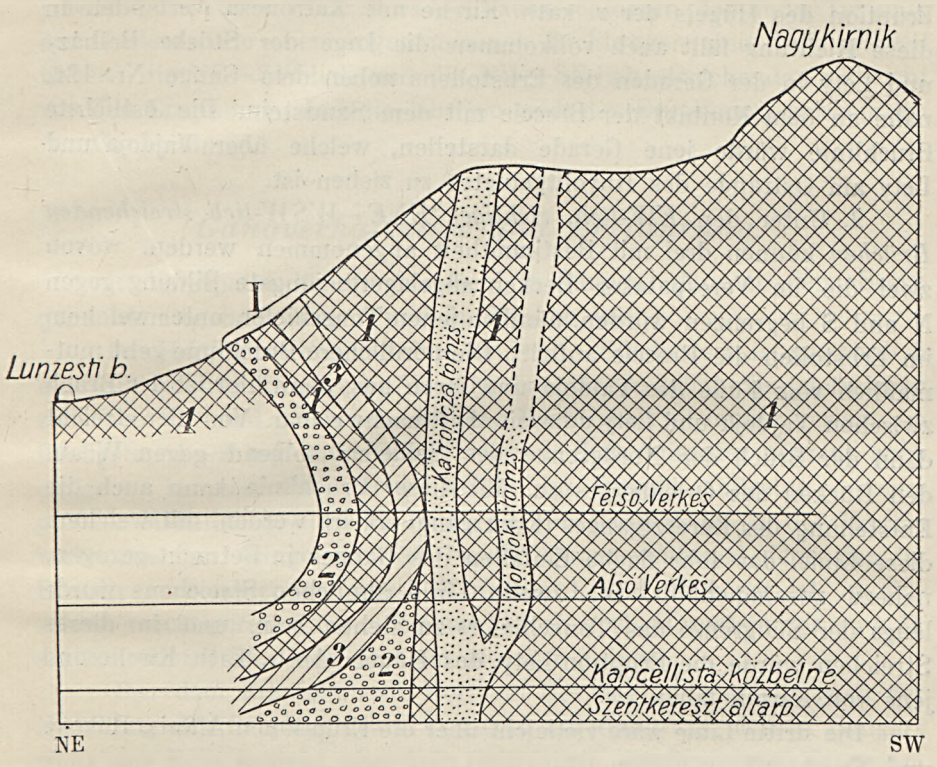



Fig. 64. Profil im östlichen Teil der Nagykirnik-Eruption.
*1* = Rhyolith, *2* = Rhyolitbreccie, *3* = Schlußstein.
*I* = stark verqarzter Kontakt.
NB. ÉK = NE, DNy = SW.

die Westlehne des Orleaberges und durch die Gaurer Eruptionen durchgeht, dann eine östlich von hier, welche den Orlea gegen E begrenzt, in deren Streichen auch der westliche Rücken des Csetátye fällt. In der Grube aber wäre die Lage dieser Bruchlinie durch die Gruppe der Molnárgänge bezeichnet. Diese Bruchlinie hat schon Posepný erkannt, hat er doch das Streichen derselben vom Molnárgang über den Gyipelefels gezogen. Dieses Streichen erscheint mir nicht annehmbar, da es von dem Streichen der Gänge sehr abgeht. Der Gyipelefels wäre noch

besser mit jenem Breccienvorkommen zu verbinden, welches südlich von demselben, W-lich vom Friedhof, am Weg zu finden ist und in dessen Streichen die Rákosyeruption und die eigentliche Csetátyeeruption hineinfallen würde. Bestimmter als diese ist jene Bruchlinie nachweisbar, welche die vom Winklerschacht nördlicher gelegene Eruption über die Eruption des Hügels der r. kath. Kirche mit Katroncza verbindet. In diese Richtung fällt auch vollkommen die Lage der Stöcke Belházy und Lety in der Geraden des Erbstollens neben dem Gange Nr. 122, nahe an dem Kontakt der Breccie mit dem Sandstein. Die östlichste Bruchlinie würde jene Gerade darstellen, welche über Vajdoja und Lety am Ostrande des Rhyolitgebietes zu ziehen ist.

2. Unter den *EW-lich, richtiger ENE—WSW-lich streichenden Brüchen* können drei mit Bestimmtheit angenommen werden, wovon zwei die im Verespataker Becken abgelagerte jüngste Bildung gegen N und S begrenzen würden, nämlich jenen Tonschiefer, unter welchem im Erbstollen die Breccie auftritt. Die nördlichere Bruchlinie geht mutmaßlich vom Fuße des Vajdoja und Igren aus, denn hier ist der Bruch zwischen Vajdoja und Lety unzweifelhaft nachweisbar. Von hier streicht dann der Bruch der Nordgrenze des Schiefers folgend gegen W auf den Rücken des Orleaberges zu. Mit dieser Bruchlinie kann auch die Entstehung des Keresztganges (Kreuzgang) erklärt werden, mit welchem diese Linie, das sehr flache Einfallen des Ganges in Betracht gezogen, nahezu zusammenfällt. Die zweite Linie ähnlichen Streichens würde längs der Südgrenze des Tonschiefers zu ziehen sein, und in dieses Streichen würde die Eruption Lety, des Hügels der r. kath. Kirche und jene von Karpin fallen.

Die dritte Linie wäre vielleicht über die Eruptionen Affinis, Rákosy und Nagykirnik zu ziehen.

Es wäre aber auch nicht unbegründet, wenn wir die, der Gangbildung vorangegangenen und die Ausbrüche der Rhyolite verursachenden tektonischen Linien in ganz anderer Richtung ziehen würden, nämlich in jener, welche aus den Grenzen des mit Breccie ausgefüllten Verespataker Beckens zu erhalten ist und in welche Richtung auch die Lage der Rhyoliteruptionen gut einfügbar ist. Diese Richtung wäre einesteils NE—SW, in diese ließen sich die Eruptionen von Gaur und Csetátye, Nagykirnik, Hügel der röm. kath. Kirche und Lety einfügen, anderesteils wäre die zweite Linie auf die erstere annähernd senkrecht und würde über Nagykirnik, die Eruption an der Südseite desselben, über die am Hügel der r. kath. Kirche und in der Richtung des Orleaberges streichen und in dieselbe würden z. T. auch die quarzigen Breccien der Czarinalehne fallen.

Noch eine Bruchlinie könnte angenommen werden, welche vom Lety über Igren in der Richtung des Gyipelefelsens streichen würde.

Man findet Beweise sowohl für das Vorhandensein der ersteren wie der letzteren supponierten Bruchlinien, doch scheinen die aus dem Streichen der Gänge sich ergebenden Schlüsse für die ersteren vollgewichtiger zu sein. Doch ist es nicht ausgeschlossen, daß in der Tektonik des Gebietes alle oben angenommenen Richtungen eine Rolle gespielt haben: die NE—SW-lich und die NW—SE-lich streichenden vielleicht vor den Eruptionen, und die Übrigen nach den Eruptionen, gelegentlich der Gangbildung.

## *Gangverhältnisse und Erzführung.*

In Verespatak kommt das Gold in Gängen, dann in den «Szék» genannten flachen Gängen und in Stöcken vor.

Das Hauptstreichen der Gänge ist N—S-lich, doch ist gewöhnlich eine Abweichung etwas gegen W zu beobachten, so daß ihr Hauptstreichen zwischen $21^h$ und $23^h$ wechselt. Ihre Mächtigkeit ist immer gering, am häufigsten 1—2 mm kaum überschreitend, doch mitunter nehmen auch einige — zumeist nur solche, welche im Rhyolit auftreten — eine größere Mächtigkeit, auch bis 10 cm an. Die Gangart der, in der Breccie vorkommenden Gänge ist fast immer Quarz, während jene der im Rhyolit vorkommenden meist Manganspat und Kalkspat ist, in einzelnen mächtigeren Gängen kommt jedoch auch Hornstein vor, so z. B. am Katronczaer 4. Gang und am Moroker Tyinga.

Ober dem Erbstollen am Horizont Hét magyar vezér tritt nach der Mitteilung des Bergingenieurs V. Lázár ein Gang auf, dessen Gangart völlig aus Pyrit besteht, aber kein Gold führte. Im Grubenteil Katroncza dagegen hatte ein Gang in der Nähe des Silberganges Galenit zur Ausfüllung.

Außer den N—S-lich streichenden Gängen kommen seltener auch solche vor, die E—W-lich oder nahezu in dieser Richtung streichen. Ein solcher ist der Keresztgang (Kreuzgang), welcher wegen seinem flachen Fallen eigentlich schon zu den Szék genannten Gängen zu rechnen wäre. Ein ähnliches Streichen ist zu beobachten in einem Teil der Juhóganggruppe, am Katronczaer 35. Gang, am Silbergang usw., doch streichen diese auch mehr-weniger gegen NE.

Szék nennt man im Verespataker Revier jene flachliegenden Gänge, deren Verflächen weniger als 45° beträgt, unter welchen nicht selten sogar ganz horizontalliegende vorkommen. Gewöhnlich ist auch die Mächtigkeit dieser Gänge kaum einige Millimeter, doch erreichen

sie, wie z. B. der Kreuzgang, auch 1 m Mächtigkeit. Ihr Streichen stimmt meist mit dem der Gänge überein, so z. B. im Czarinaer Grubengebiet, aber häufig streichen sie den Gängen ins Kreuz und ihr Verflächen ist gegen N oder S gerichtet. Im Rhyolitgebiet kann man ein Hauptstreichen der Székgänge nicht feststellen, weil sie dort nach allen Richtungen der Windrose fallen.

Die Stöcke sind zumeist an den Rhyolit gebunden. Diese können eigentlich streng genommen nicht für Stöcke gelten, wenigstens ihr größter Teil nicht, denn sie sind eigentlich nichts anderes als solche Erzkonzentrationen, welche dadurch entstanden sind, daß sich die steilen Gänge an einzelnen Punkten mit einer größeren Anzahl in allen Richtungen verflächenden Székgängen scharen. Solche sind z. B. die Stöcke Rosácza, István, Belházy, Rákosy u. a. Dem Begriff eines wahren Stockes stehen im Verespataker Revier noch am nächsten: der Katroncza- und der Korhokstock.

## Die Gänge der Grubenteile Orla und Czarina.

In dem Orlaer und Czarinaer Grubenteil bewegt sich der Bergbau überall in Rhyolitbreccie, teils auf Gängen, teils auf Székgängen. Eine stockförmige Ausbildung ist am Erbstollenhorizont unbekannt. Im Szt. Kereszt-Erbstollen bewegte sich der Bergbau hauptsächlich auf den Gängen 77 und 81 und auf der Molnárganggruppe, deren Streichen zwischen 21—23$^{h}$ schwankt. Diese werden von dem schon erwähnten Quergang durchkreuzt, welcher einer der edelsten Gänge von Verespatak war. Neben diesen Gängen finden wir überall eine große Anzahl mit den Gängen parallel laufender Trümer. Manche dieser Paralleltrümer liegen so flach, daß man sie für Székgänge betrachten kann. Dies ist auch bei dem Gange Nr. 81 und den, mit ihm parallelen Székgängen und Trumer der Fall, welche durch den Kreuzgang durchkreuzt werden. (Siehe Fig. 65.)

Am Mittellaufhorizont hatte ich Gelegenheit am Feldort zu beobachten, wie der Gang Nr. 81 den parallelen 81er Székgang schneidet und dieser längs des Trumes etwas verworfen wird: der Székgang ist also hier älter als der Gang.

Sowohl im Orlaer als im Czarinaer Grubenteil ist es auffallend, daß die Gänge sämtlich in der Breccie auftreten und daß man weder in den Grubenaufschlüssen, noch ober Tage eine Spur des Rhyolites findet.

Von diesem Grubenteil erstreckt sich bis zu den südlich gelegenen Eruptionen eine taube Zone von so beträchtlichem Umfange, daß dadurch

der Fall, daß sich die Gänge von dort hier herüber gezogen hätten, ausgeschlossen erscheint, für den Ursprung des Adels dieses Gebietes also eine andere Erklärung zu suchen ist. Diese Erklärung glaube ich aus der geologischen Entwicklung entnehmen zu können. Bei der Behandlung der tektonischen Verhältnisse habe ich erwähnt, daß wir in diesem Gebiete zwei, annähernd N—S-lich streichende Dislokationslinien anzunehmen haben, wie es auch Posepný tat, wovon die westlichere beiläufig mit der Lage der Molnárganggruppe zusammenfallen würde. Außerdem deutet der, die Breccie überlagernde Tonschiefer auf zwei, nahezu E—W-lich streichende Verwerfungen, deren eine, die nördlichere, etwa der Lage des Kreuzganges entspricht. Alle Anzeichen deuten darauf, daß die Gänge des Czarinaer und Orlaer Grubenteiles

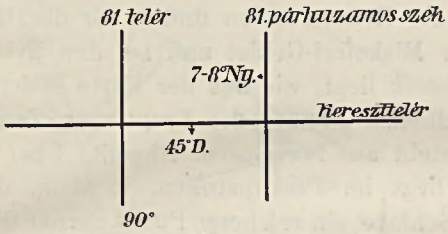



Fig. 65. Kreuzung des Kereszt-telér mit dem 81. Gang und dem 81-er parallelen Szék im Horizont des Szentkereszt-Erbstollens.

NB. Ny = W, D = S.

mit diesen Verwerfungen im Zusammenhang stehen und daß sie ihren Adel denselben verdanken, indem längs dieser, in der Tiefe mutmaßlich den Rhyolit berührender Verwerfungsklüfte die goldführenden Agentien emporgestiegen sind. Insbesondere die Gangkluft des Kreuzganges muß ich als eine solche betrachten, welche schon infolge ihres Verflächens mit der Rhyoliteruption in Verbindung stand, während die durchkreuzten steilen Gänge durch den Kreuzgang selbst veredelt geworden sein dürften. Hierauf würde auch der Umstand hinweisen, daß in diesen der Adel gegen N und S nur auf eine gewisse Entfernung vom Kreuzgang reicht. Diese Entfernung ist besonders gegen N kurz.

Auf ähnliche tektonische Ursachen muß auch die Bildung des gegen E gelegenen Rudolfganges, dann des Lety- oder Belházystockes zurückgeführt werden.

## Die Gänge und Stöcke des Zeusz-Grubenteiles.

(Siehe Tafel XII *a—d.*)

Bevor wir zur Besprechung der an die Zeuszeruption gebundenen Erzvorkommen schreiten, müssen wir noch jenes vererzten Gebietes und jenes Ganges Erwähnung tun, welche sich nördlich vom Zeuszgebiet, im südwestlichen Karpin-Hoffnungsschlage befinden und auf welchem der Affinis-Hauptschlag beginnt. Im Karpin-Hoffnungsschlag wurde unweit vom Affinis-Hauptschlag ein, nach $13^h$ fallender Székgang angefahren, welcher reich an Gold war. Der Székgang fällt sehr flach, unter kaum 8°. Gegen S geht er in eine grobkörnigere Breccie über, wo er edler wurde, während der Adel auf diesem Székgang gegen N in feinkörnigere Breccie überging, wobei der Adel abnahm.

Im Gebiet der Zeuszeruption finden wir die Goldvorkommen am Borsai-Stock, im Miskolczi-Gebiet und bei den Tyinga im Erbstollen.

Der *Borsaistock* liegt, wie aus der Karte ersichtlich ist, an dem Kontakt des nördlichen Randes der Eruptionen Zeusz und Affinis; das Nebengestein besteht aus brecciösem Rhyolit. Über demselben, etwas mehr gegen SE liegt im Prekupstollen, in dem, die Jerusalemgrube unterfahrenden Schlage ein reicherer Punkt, ferner die reicheren Punkte der Jerusalemgrube. Auf diesem Horizont besteht das Nebengestein schon aus Breccie und dies beweist, daß diese Erzvorkommen auf den Berührungspunkt der beiden Eruptionen fallen. Demzufolge können wir den Borsaistock und die vererzten Partien der Gruben Prekup und Jerusalem aller Wahrscheinlichkeit nach als genetisch zusammenhängend betrachten.

*Tyinga.* Wie bereits erwähnt, ist die Grenzlinie der Eruptionen Zeusz und Affinis im Gebiet der Tyingaszékgänge zu vermuten. Dieses Gebiet war eines der reichsten von Verespatak. Nordwestlich von den Tyingaszékgängen erscheint auch ein NE-lich streichender selbständiger Gang, der Moroker Tyinga, der ebenfalls sehr reich war.

Im *Miskolczi Gebiet* finden wir gleich am Rand der Zeuszeruption miteinander parallel N—S-lich streichende Gänge, neben welchen auch zwei Stöcke auftreten: im Rosácaer Querschlag der *Rosácastock* und im I. Miskolczi Schlag der *Szt. Istvánstock.* Das Nebengestein der Gänge sowohl wie das der Stöcke besteht aus Rhyolit. Die Struktur der Stöcke ist dieselbe, wie sie vorher beschrieben wurde, d. h. sie entstanden an den Scharungspunkten steiler Gänge und flachfallender Széks. Südlich, bezw. ganz wenig gegen SSE von dem I. westlichen Miskolczi Schlag streichen die erwähnten parallelen Gänge, wovon der 3. und 4. sich untereinander scharen, aber unweit dieser Scharung

schneidet eine sehr flach liegende, NNW-lich streichende Verwerfungskluft die Gänge ab, deren Fortsetzung bisher nicht gefunden worden ist.

Bezüglich dieses Gebietes verfüge ich noch über einige Daten von einem, über dem Erbstollen gelegenen, über den Alsó Ferdinand- und den Prekuphorizont. Am Horizont Alsó Ferdinand ist nämlich der *Rosácastock* unter derselben Benennung bekannt. Die bei der Beschreibung der Gruben von dem Ende des Glammschlages erwähnten großen Verhaue fallen jedenfalls auf den Rand der Rhyoliteruption,

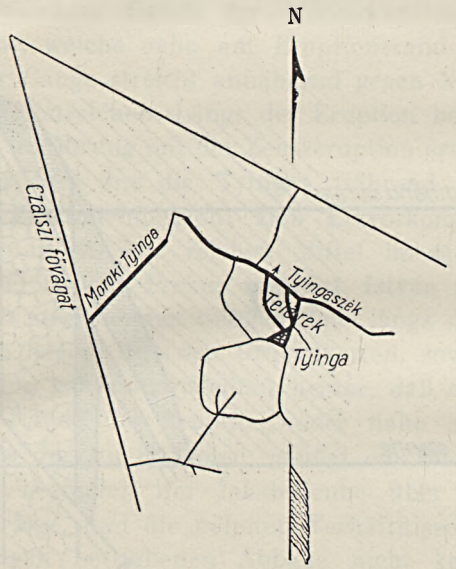



Fig. 66. Skizze der Lage des Tyinga und Tyingaszék im Horizont des Szt. Kereszt-Erbstollens.

Die kräftigeren Linien bezeichnen die Verbreitung des Erzes.

und so ist es nicht ausgeschlossen, daß dieselben mit den, im Miskolczi Schlage auftretenden Gängen in irgend einer Verbindung stehen.

Der *Tyingaszék* selbst ist eigentlich ein unter ca. 80° gegen N fallender Gang, welcher durch N—S-lich streichende Gänge durchquert wird. (Siehe Fig. 66.) Diese Gänge scharen sich südlich vom Tyingaszék und zeigen an diesem Scharungspunkt eine stockähnliche Ausbildung und waren sehr goldreich. Dieser Punkt ist der eigentliche *Tyinga;* er bestand aus lauter Rhyolitbrocken, durch Hornstein miteinander verkittet. Die einzelnen Rhyolitstückchen waren ringsum mit Freigold überzogen. Der Tyingaszék selbst war am Erbstollenhorizont nicht sehr reich, er lieferte bloß Pocherze, dagegen war eben dieser auf dem Alsó-Ferdinandhorizont, in der Nähe seiner Scharung mit dem

Tyinga am reichsten, während der Adel des Tyinga ober dieser Scharung schon geringer war. Die Struktur und den Adel dieses Gebietes glaube ich in der Weise erklären zu können, daß die, das Gold führenden Agentien aus der Tiefe an den Scharungen der Gänge emporgestiegen sind, das Gold zum Teil dort, zum Teil auf dem, den Tyinga in der Nähe des Alsó-Ferdinandhorizontes schneidenden Troaser- oder Tyinga-

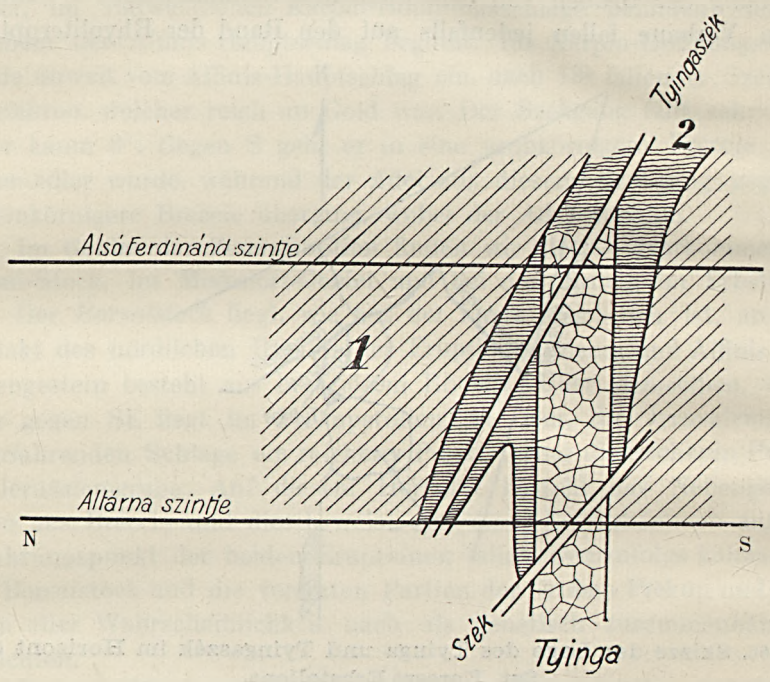



Fig. 67. Profil des Tyinga und Tyingaszék zwischen den Horizonten des Szt.-Kereszt-Erbstollens und des Alsó-Ferdinánd.
*1* = Rhyolit, *2* = Verbreitung des Goldgehaltes.

szék absetzten. Der Goldgehalt war am Székgang in jener Zone am bedeutendsten, welche der Scharung am nächsten gelegen war und verminderte sich langsam in dem Maße, wie man sich von derselben entfernte, besonders der Teufe zu. Die Struktur des Tyinga ist aus dem Grundriß Fig. 66 und aus dem Profil Fig. 67 zu entnehmen.

Unter der Erbstollensohle wird der Tyinga von einem zweiten Székgang durchschnitten, unter welchem der Tyinga schon arm wird.

Die Lage des Tyinga finde ich auf der Grubenkarte von Alsó-Ferdinand nicht ausgeschieden, doch ist mit aller Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die im südöstlichen Teil der Prekupgrube befindlichen

großen Abbaue am Tyingaszék im Betrieb sind. Aus der Lage derselben wäre zu schließen, daß — wenn die Karten richtig auf einander gelegt sind — der Tyingaszék nicht gegen NE, sondern gegen SW einfällt.

## Die Gänge und Stöcke der Affinis-Eruption.

(Siehe die Tafel XII *a–d.*)

Am nordwestlichem Rande der Affiniseruption finden wir die Juhóer Ganggruppe, welche nahe am Eruptionsrand im Rhyolit auftritt. Ein Teil der Gänge streicht annähernd gegen N—S, während die übrigen gegen ENE streichen. Längs der Eruption befinden sich dann bloß die von der Berührung mit der Zeuszeruption erwähnten vererzten Partien, der Borsaistock und die Tyingas, während von der Ostseite der Eruption am Erbstollenhorizont kein Erzvorkommen bekannt ist. Hierher sind aber noch jene reichen Mittel im südlichen und südwestlichen Teil der Gruben Prekup und Szt. István zu zählen, welche teils auf S—N-lich streichenden Gängen, teils längs der, diese schneidenden Székgänge liegen. Aus den Grubenkarten, sowie aus der geologischen Entwicklung geht unzweifelhaft hervor, daß die reichen Mittel hier überall am Rande der Eruption, oder nahe zu demselben im Rhyolit liegen. Um dies zu erkennen, genügt ein Blick auf die Karte.

Obwohl ich bezüglich der Jakab-Grube über gar keine geologischen Daten verfüge, und die näheren Verhältnisse der wahrscheinlich auf Szék-Gängen betriebenen Abbaue nicht kenne, glaube ich doch nicht zu irren, wenn ich die Vermutung ausspreche, daß auch diese am südöstlichen Rand der Affinis-Eruption liegen.

Es ist möglich, sogar wahrscheinlich, daß die einzelnen Eruptionen in diesen hochgelegenen Horizonten schon miteinander verschmolzen sind, so daß wir auch im Fall der Befahrung dieser Gruben die, die einzelnen Eruptionen von einander scheidenden Breccien nicht finden würden, was aber die Annahme, wonach die vererzten Mittel an den Eruptionsrändern auftreten, nicht mehr beeinflußt.

## Der Stock der Rákosy-Eruption.

An die III., die sog. Rákosy-Eruption gebunden kenne ich ein Erzvorkommen bloß an einem Punkte: das ist der sog. *Rákosy-Erzstock*, welcher zuletzt in der, 82 m über dem Erbstollen gelegenen Grube Mátyás-Király abgebaut wurde, nachdem derselbe früher schon bis zur Tage preßgehauen wurde. (Siehe das Ausbeißen des Stockes

in Fig. 61.) Dieser Stock ist aber auch schon auf ca. 30 m Tiefe unter dem Mátyás-Király-Horizont verhaut, wo der Schacht in Breccie geriet, was nach der geologischen Entwicklung auch ganz natürlich ist. Der Schacht ist gegenwärtig ertränkt und schon seit langer Zeit außer Betrieb; auch SZABÓ erwähnt ihn schon in seiner Monographie als einen unter Wasser stehenden Bau.

Der Rákosy-Stock hat ca. 20—25 m Durchmesser. Er liegt am Kontakt des Rhyoliths und der Breccie und fällt am Kontakt nahezu gegen N. Der Stock besteht aus Rhyolithbreccie, welche durch Mangan-

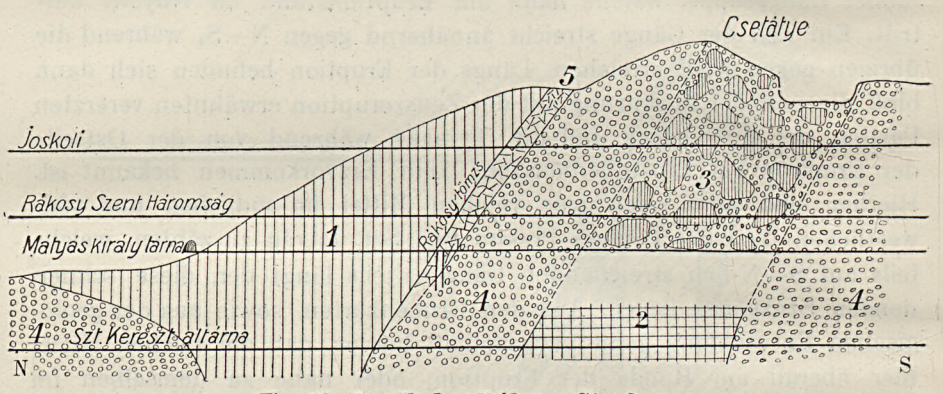



Fig. 68. Profil des Rákosy-Stockes.

*1* = Rhyolit, *2* = brecciös zertrümmerter Rhyolith am Horizont des Szent-Kereszt-Erbstollens, *3* = die Breccie und das Konglomerat des Csetátye, *4* = Rhyolitbreccie, *5* = Rákosy-Stock.

spat zusammengekittet ist. Dieser Stock war einer der reichsten von Verespatak. Nach den Daten SZABÓS wurde hier außer reichen Pocherzen

| | | |
|---|---|---|
| 1861 | ... ... ... ... ... ... | 178·433 *q* |
| 1862 | ... ... ... ... ... ... | 164·032 « |
| 1863 | ... ... ... ... ... ... | 39·570 « |

Freigold gewonnen.

Aus der Beschreibung des Mátyás-Király-Stollens ging hervor, daß derselbe den Stock von N her angefahren hat; der Stollen bewegte sich bis zum Stock in Rhyolith, der Stock selbst ist an der Grenze zwischen Rhyolith und Rhyolithbreccie. Aus den, von den Grubenbesitzern erhaltenen Grubenkarten ist zu entnehmen, daß der Stock an der Grenze des Rhyoliths gegen N verflächt, so daß die Verhältnisse des Vorkommens auf Grund der Grubenkarten und der geo-

logischen Aufnahmen in der, auf Fig. 68 konstruierten Weise dargestellt werden konnten.

Am Erbstollen-Horizont wurde der Rákosy-Stock bisher nicht gefunden.

## Die Gänge und Stöcke Csetátye-Eruption.

(Siehe die Tafeln XII *a*—*d*.)

Es wurde bereits erwähnt, daß die eigentliche Eruption des Csetátye nicht zu Tage ausbeißt und nur am Erbstollen-Horizont bekannt ist, wo der Rhyolith brecciös zertrümmert ist und diese Trümmer durch Manganspat verkittet sind. Das ganze Gestein hat am Erbstollen-Horizont bloß schwächere Pocherze geliefert. Wie hoch sich dieser brecciöse Rhyolith nach oben erstreckt, dafür fehlen mir die Daten, nachdem aber die, größtenteils noch von der Bergbautätigkeit der Römer herstammenden riesigen Verhaue des Csetátye gerade über diesen liegen, so kann ich den Reichtum der letzteren nur so erklären, daß die Csetátye-Verhaue im Krater des ehemaligen Vulkans liegen, in welchem die Lava nicht bis zu Tage emporgestiegen ist und der obere Teil des Kraters mit Breccie ausgefüllt wurde. Die im Krater emporgestiegenen Gase und Dämpfe zerteilten sich in der, den Krater füllenden Breccie und imprägnierten das ganze mit Gold, während bei solchen Eruptionen, wo der Krater durch den emporgestiegenen Rhyolith ausgefüllt wurde, das Erz sich bloß an den Kraterwänden und an den, längs derselben entstandenen Klüften, d. i. auf den Gängen zur Ablagerung gelangen konnte.

Westlich vom eigentlichen Csetátye, an der S-Lehne der Kuppe des Boj sehen wir auch mächtige, ausgedehnte obertägige Verhaue (siehe Fig. 69 auf der Tafel zwischen den S. 450 u. 451), welche gleichfalls noch zum Csetátye zu rechnen sind. Das Gestein derselben besteht ebenso, wie auf dem eigentlichen Csetátye aus Breccie, welche aus riesigen Blöcken zusammengestellt ist, und in welcher außer den Trümmern des Rhyoliths ein, dem Schlußstein ähnlicher Sandstein sehr häufig ist. Die Breccie ist dann durch ein, fast gänzlich aus Quarz bestehendes Bindemittel zusammengekittet. Das ist jenes Gestein, welches in der Literatur mit dem Namen Csetátye-Breccie oder Reibungs-Breccie erwähnt wird, und welche ich für die einstige Kraterausfüllung des Csetátye halte.

## Die Gänge und Stöcke der Nagy-Kirnik-Eruption.

(Siehe die Tafeln XII *a—d.*)

Auf dem begangenen Grubengebiet und nach den, mir zur Verfügung stehenden Grubenkarten finden sich die Erzvorkommen längs des östlichen, nördlichen und westlichen Randes der Eruption des Nagy-Kirnik.

Am nördlichen, richtiger nordwestlichen Kontakt des Rhyoliths und der Breccie finden wir im Erbstollen den *Silbergang*, welcher sich hauptsächlich durch seinen Silbergehalt auszeichnete. Zuletzt wurde derselbe mit dem östlichen Affinis-Querschlag verquert, von welchem er bis zum Katronca-Schlag, und sogar über denselben hinaus streicht. In ca. 80 m über dem Affinis-Querschlag hat man in der Árpád-Grube auch einen Silbergang verquert, dessen Identität mit dem, am Erbstollen aufgeschlossenen ganz zweifellos ist.

Das reichste Gebiet in der Nagy-Kirnik-Eruption liegt an der Ostseite desselben, in der Nähe und nördlich von dem Katronca-Stock.

Das interessanteste ist hier die Struktur des *Katronca-Stockes*. Wie ich im tektonischen Teil erwähnte, scheint die Eruption des Nagy-Kirnik am Erbstollenhorizont eine einheitliche Eruption zu sein, während sie gegen das Ausgehende die Tendenz zeigt, sich in drei Zweige zu teilen, indem die Grenze der Eruption auf der südlichen Seite spitzwinkelig eingeschnürt ist. Wenn man die Lage des Katronca-Stockes betrachtet, so findet man, daß die Lage desselben in jene Linie fällt, welche in der dreigeteilten Eruption den östlichsten Teil vom mittleren Teil trennen würde. Die Berstungslinie der Eruption wäre also sowohl durch den Stock selbst, als auch durch den, aus demselben gegen N ausgehenden Deák-Ferenc Gang gekennzeichnet.

Der Katronca-Stock fällt im Erbstollen gleich an den Rand des Rhyoliths, seine Umgebung ist jedoch nicht mehr fahrbar. Der Stock ist 60 m unter dem Haupthorizont abgebaut. Angeblich soll am Erbstollen auch die östliche Seite des Stockes noch im Rhyolith anstehen, aber unweit tiefer erscheint an der Ostseite Breccie, und in 60 m Tiefe soll dort angeblich Karpathensandstein auftreten.

Der Stock hat etwa 20 m Durchmesser; seine Gangart ist Breccie, in welcher außer Rhyolit- und Rhyolitbrecciенstücken auch Stücken von Karpathensandstein, dann Einschlüsse von Gneiß und Glimmerschiefer häufig sind

Das Zement dieser Breccie bestand nicht selten aus gediegen Gold.

Der Stock teilt sich ober dem Erbstollen in zwei Teile: von dem

eigentlichen Katronca trennt sich hier der *Korhok-Stock*, welcher in einer, der Katronca ähnlichen Struktur sowohl in der Alsó-, wie in der Felsö-Verkes-Grube vorhanden ist.

Nördlich vom Katronca tritt die *Deák-Ferenc-Ganggruppe* in Form eines wahrhaftigen Gangnetzes auf und fällt gleichfalls in die Berstungslinie der Eruptionen. Diese werden durch den Gang Nr. 35 durchquert, an welchem besonders die Scharungspunkte sehr edel waren.

Während das Streichen des Deák-Ferenc-Ganges ein fast ganz nördliches ist, sogar ein klein wenig gegen E neigt, finden wir nördlich von demselben am Alsó-Verkes-Horizont, gleich am Rande der Rhyolitheruption einen sehr reichen, gegen NW gerichteten Gang, welcher sich von der Rhyolitheruption nur gegen S etwas entfernt, wo er sich dann mit dem Katronca-Stock vereinigt: das ist der sog. *Alsóverkeser Hauptgang*. Der Gang fällt nach E; seine Fortsetzung ist weder am Erbstollen, noch am Horizont von Felsö-Verkes bekannt, aber auch am Mittellauf von Kancellista ist er nicht mehr vorhanden. Da dieser Gang mit seinem östlichen Verflächen dem, gegen W fallenden Schlußstein zufällt, so herrscht die Ansicht, daß der Schlußstein den Gang abschneidet. Aus meinen, im Erzgebirge ausgeführten Forschungen habe ich den Eindruck erhalten, daß die Gänge aus dem vulkanischen Gestein überall ohne Unterbrechung auch in das Nebengestein übergehen, und in demselben auf größere oder kürzere Erstreckung auch noch erzführend sind, außer wenn sie an einer Verwerfung mit dem Nebengestein in Berührung kamen. Deshalb bin ich auch geneigt, das plötzliche Ausbleiben des Alsóverkeser Hauptganges irgend einem anderen Umstand zuzuschreiben, und nicht dem, daß ihn der Schlußstein abschneidet. Ich halte es auch nicht für ausgeschlossen, daß dieser Gang ein verworfener Teil des Deák-Ferenc-Ganges des Erbstollens ist. Wenn wir nämlich die östliche Grenzlinie der Rhyolitheruption, bezw. des Schlußsteines auf Alsó- und Felsö-Verkes betrachten, so können wir aus der dort herrschenden Unregelmäßigkeit nur vermuten, daß zwischen den beiden irgend eine Verwerfung vorhanden sein müsse, welche allenfalls auch in den tieferen Horizonten noch ihre Wirkung äußert. Diese Verwerfung könnte aber, wenn sie überhaupt konstatierbar ist, nur auf Grund sehr genauer Detailstudien näher festgestellt werden. Die Ausrichtung dieses sehr reichen Ganges auf den benachbarten Horizonten ist sehr gerechtfertigt, denn ich halte es, wie gesagt, für unmöglich, daß ein so mächtiger Gang gegen die Teufe und gegen das Ausgehende zu so plötzlich verschwinde.

## *Zusammenfassung der Erzvorkommen.*

Die im Verespataker Revier vorhandenen übrigen Gruben hatte ich nicht Gelegenheit zu studieren, insbesondere sind mir die geologischen Verhältnisse der S-lich vom Kirnik gelegenen Gruben unbekannt. Die obertägige Entwicklung des im Detail studierten Gebietes stimmt aber mit der der Südseite des Kirnik so sehr überein, daß ich auch dort keine abweichenden Verhältnisse annehmen kann, und daß ich das dortige Auftreten der reichen Gänge und Stöcke mit jener Rhyolitheruption in Verbindung bringen muß, welche ich auf der Südseite des Kirnik ausgeschieden habe. Die Durchforschung dieses Gebietes mit dem Erbstollen ist noch die Aufgabe der Zukunft.

Betrachtet man die im vorstehenden beschriebenen Erzvorkommen und vergleicht man sie mit jenen der übrigen Gruben des Erzgebirges, indem man eine Regelmäßigkeit im Erzvorkommen von Verespatak und Umgebung sucht, so erscheint folgendes als erwähnenswert:

Vor allem muß bemerkt werden, daß mit dem Verespataker Erzvorkommen vollkommen übereinstimmende Verhältnisse im Erzgebirge ansonsten nirgends zu finden sind. Das Verespataker Erzvorkommen weicht von jenen der anderen Reviere in der Struktur der Erzstöcke, im häufigen Auftreten von flachen Gängen und in dem weniger selbständigen Auftreten der Gänge ab; nur die im Rhyolitgebiet von Bucsum auftretenden Vorkommen sind jenen von Verespatak ähnlich.

Ein Teil der Gänge liegt in beträchtlicher Entfernung von der Eruptionsmasse, u. zw. in einem stark dislozierten Gebiet, und das Erzvorkommen steht in diesem Fall mit den Dislokationen in Verbindung.

Ein anderer Teil der Gänge steht, wie aus den Tafeln VIII *a*—*d* zu entnehmen ist, mit dem Eruptivgestein in enger Verbindung, und tritt entweder am Kontakt desselben oder seinen Rand schneidend auf. Dieser Teil der Gänge stimmt mit den Gängen anderer Reviere des Erzgebirges überein. Das sind die eigentlichen wahren Gänge tektonischen Ursprungs. Zu den Kontaktgängen gehört mindestens ein Teil der Juhó-Ganggruppe, und der Silbergang. Wahre Gänge sind auch die innerhalb der Rhyolitheruption auftretenden Gänge im Miskolczi-Gebiet und jene nördlich des Katronca.

Bei den Stöcken finden wir, daß dieselben fast immer am Rand der Eruption Platz nehmen. Wenn wir die Eruptionen Csetátye und Nagy-Kirnik ins Auge fassen, so fällt auf, daß die vererzten Mittel die Eruption umgeben. Die Stöcke treten entweder nahe am Rand der Eruptionen auf, oder dort, wo zwei Eruptionen sich berühren.

Sowohl bei den Gängen, als auch bei den Stöcken beobachten wir, daß dieselben in vertikaler Richtung häufig verarmen, und ihr Adel dann erst dort wiederkehrt, wo sie sich mit einem flachfallenden Gange (Szék) scharen. Das ist besonders im Affinis-Gebiet häufig zu beobachten. An solchen Punkten hält dann der Adel längs der Szék-Gänge im Verflächen derselben nach oben und unten auf ein Stück an, dann aber, und besonders der Teufe zu versiegt er rasch. Die Erscheinung ist also so aufzufassen, daß die in den Gangspalten aufgestiegenen Gase und Dämpfe das Gold hauptsächlich dort abgelagert haben, wo sie die flachen Szék-Gänge kreuzten.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß das Verespataker Revier durch steile Gänge und durch flache Szék-Gänge in großer Anzahl durchschwärmt ist. Im nördlichen Revierteil sind die Gase und Dämpfe am flachfallenden Kreuzgange emporgestiegen und auf eine gewisse Entfernung auch in die durchquerten steilen Gänge eingedrungen.

Im südlichen Teil des Revieres sind die Gase und Dämpfe unter den zahlreichen Gangspalten nur an jenen emporgestiegen, welche die Eruptionsränder schneiden und steil stehen. Wo diese Gänge flache Szék-Gänge kreuzen, wurden in diesen auf eine gewisse Distanz auch Gold abgelagert. Diese Distanz war am Szék-Gang nach unten kürzer, nach oben länger.

Aus den obigen ist ersichtlich, daß man wohl jene Zone bestimmen kann, in welcher auf die Erzgänge und Stöcke zu schürfen ist, doch weder den mutmaßlichen Aufschlußpunkt eines solchen bestimmen, noch im vorhinein wissen kann in welcher Saigerteufe sich ein solcher reicherer Punkt befindet, wo die Gänge Szék-Gänge kreuzen.

## *Das Alter der Rhyoliteruptionen.*

Das Alter der Rhyoliteruptionen von Verespatak wurde bisher von allen Forschern fast ausnahmslos in das Tertiär u. zw. nach dem Eozän, teils in das Oligozän, teils in das Mediterran verlegt. Von dem Zeitpunkte an aber, wo Wilhelm v. Zsigmondy 1885 aus dem Sediment von Verespatak den Steinkern eines *Conus* von mediterranem Typus bekannt machte, wurde die Ansicht allgemein, daß diese Rhyoliteruptionen in das Mediterran gehören. Erst in der jüngsten Zeit äußerte sich Szádeczky dahin, daß diese Eruptionen ebenso wie die in der Gegend von Nagybáród in die obere Kreide gehören. Szádeczky ging davon aus, daß die im östlichen Teile des Verespataker Gebietes auf Vajdoja, Igren und Lety auftretenden Sandsteine, in welchen er das Rhyolitmaterial erkannte, zum Karpathensandstein gehören, wohin sie

auch bisher fast ohne Ausnahme durch sämtliche Forscher ohne Vorbehalt eingereiht wurden. Könnte man das Kreidealter dieser Sandsteine nachweisen, dann würde kein Zweifel mehr darüber obwalten, daß auch die Rhyolite kretazischen Alters sind. Wenn wir aber die zur Verfügung stehenden verschiedenen Daten berücksichtigen, so sprechen unzweifelhaft mehrere Daten für ein jüngeres Alter der Rhyoliteruptionen. Ich habe schon erwähnt, daß ich meine frühere Ansicht, wonach die, das Gebiet von Verespatak aufbauenden Karpathensandsteine in die obere Kreide zu reihen sind, höchstwahrscheinlich zu ändern genötigt sein werde, weil ich unweit südlich von Abrudbánya in den, dem Sandstein zwischengelagerten sandigen Kalksteinen eine *Orbitolina* gefunden habe. Nachdem die Entwicklung der Karpathensandsteine bei Verespatak jener der *Orbitolina* führenden Gesteinen ähnlich ist, wird es immer wahrscheinlicher, daß der Grund des Verespataker Beckens ebenfalls aus Schichten der unteren Kreide besteht. Mit dieser kann man also die Verespataker rhyolitischen Sandsteine kaum vergleichen, obwohl dieselben. besonders wenn man Handstücke betrachtet, häufig dem Karpathensandstein täuschend ähnlich sehen. Wenn wir aber einmal diese Sandsteine von den umliegenden Karpathensandsteinen getrennt haben, so ist kein Grund mehr dafür vorhanden, sie in die obere Kreide zu setzen.

Dr. Franz Baron v. Nopcsa hat die Idee angeregt, ob die, im Erzgebirge auftretenden roten Tone und roten Sandsteine, welche Pošepný unter der Benennung «Lokalsediment» zusammengefaßt hat, nicht auch die Danien-Stufe der oberen Kreide zu zählen wären, und daß, wenn dieses möglich wäre, auch das Alter der Rhyolite des Erzgebirges in die Danien-Stufe verlegt werden müßte. Ich habe schon öfters darauf hingewiesen, daß diese Annahme Nopcsa's jeder Grundlage entbehrt und wenn sie selbst eine solche hätte, so wäre es schwierig, die roten Tone des Erzgebirges mit den grauen Sandsteinen und Tonschiefern von Verespatak in Parallele zu stellen, weil sie sich von jenen in petrographischer Ausbildung wesentlich unterscheiden. Wenn man im Erzgebirge diesen Sandsteinen und Tonschiefern ähnliche Gesteine sucht, so zeigt sich — abgesehen von ihrer Ähnlichkeit mit dem Karpathensandstein — die meiste Übereinstimmung derselben mit den, im tiefsten Teil des oberen Mediterran häufig auftretenden Schiefern und Sandsteinen. Der von Zsigmondy beschriebene *Conus*-Steinkern mediterranen Typus würde mit dem im Einklang stehen. Dieser Steinkern befindet sich im Museum der kgl. ungar. Geolog. Reichsanstalt in Budapest, ist ganz mit Pyrit imprägniert und ähnelt seiner Gestalt nach völlig dem *C. ponderosus*. Ein *Conus* dieses Typus ist aus der oberen

Kreide unbekannt. Anderesteils hat man gar keine Ursache anzunehmen, daß der Steinkern nicht von Verespatak stamme. Das an dem Steinkern haftende Gestein ist auch ganz so, wie die, auch am Verespataker Erbstollen an vielen Punkten bekannte verquarzte Breccie, und schon mit freiem Auge sind darin Durchschnitte von Quarzkristallen zu sehen. Aus diesem Gestein habe ich vom Steinkern ein Stück für Dünnschliffzwecke abgeschnitten, aus dessen mikroskopischer Untersuchung hervorging, daß in der karbonatischen Grundmasse dieses Gesteines sehr viel Durchschnitte und Bruchstücke von Quarzkristallen eingebettet sind. Außerdem kommt selten hie und da ein Orthoklas- und Plagioklas-, ja sogar ein Mikroklin-Feldspat vor. Vereinzelt sieht man auch das Kristallskelett eines gut spaltbaren, färbigen Minerals: nachdem auf diesem Kristalskelett die Spaltungsrichtungen sich unter einem Winkel von 122°—123° schneiden, so haben wir es hier wahrscheinlich mit Amphibol zu tun. Als Zersetzungs-Produkt ist im Dünnschliff der Muskovit häufig. Aus diesen Ergebnissen ist zu entnehmen, daß das Gesteinsstückchen dieselben Mineralien enthält wie die Verespataker Rhyolitbreccie, und wird die Annahme, daß der *Conus* Zsigmondy's nicht von Verespatak stamme, auch durch die mikroskopische Untersuchung entkräftet.

Aus den obigen geht hervor, daß das Alter der Rhyoliteruptionen auf Grund meiner Untersuchungen in das Mediterran, u. zw. eher in das obere Mediterran zu verlegen ist. Dies zu tun, hindert mich auch das, von Szádeczky ausgesprochene Bedenken nicht, daß die, auf die Rhyoliteruption gefolgte postvulkanische Wirkung lange angedauert haben mag, und daß dieselbe vor der Eruption der Amphibolandesits schon beendet sein mußte.

Daß die postvulkanische Wirkung, welche im Erzgebirge die Propylitisierung, und damit die Erzbildung hervorbrachte, verhältnismäßig nur kurze Zeit dauerte, dafür haben wir mehrere Beweise. So besteht u. A. die Basis der Zwillingskuppe des Petrosza bei Kristyor aus propylitisiertem Andesit und auf dem propylitisierten Gesteine finden wir das normale Gestein desselben Andesittypus. In Nagyág ist nur ein Teil der Dazite propylitisiert, während der andere Teil in unmittelbarer Nachbarschaft der propylitisierten, sowie die dortigen nahegelegenen Amphibolandesite ganz normal sind.

Zum Beweis dessen, daß es nicht unmöglich sei, in der Umgebung von Verespatak befindliche Rhyoliteruptionen in das Zeitalter des oberen Mediterrans zu setzen, kann ich jene meine Erfahrung anführen, wonach zwar im ganzen Erzgebirge beinahe überall dieselbe Reihenfolge der Eruptionen nachweisbar ist, dieselben jedoch im

Gebiet dieses Gebirges nicht in eine und dieselbe Epoche fallen. Die ältesten Ausbrüche finden wir in der südlichsten Gegend des Gebirges und treffen gegen N vorschreitend immer jüngere Eruptionen an. So ist es möglich, daß während in der Umgebung von Nagyág am Beginn des oberen Mediterrans der in der Eruptionsreihe jüngste Dazit zum Ausbruch gelangte, gleichzeitig der in der Eruptionsreihe ältere Pyroxenandesit-Vulkan in der Gegend von Kristyor tätig war und der noch ältere Rhyolit eben damals bei Verespatak ausgebrochen ist.

Für das mediterrane Alter der Rhyolite zwar nicht beweisgültig, aber jedenfalls beachtenswert ist jener faustgroße Gypseinschluß, den ich südlich vom Csetátye im Tuff fand. Dieser Gyps ist ebenso derb und von kompaktem Aussehen, wie jener, der sich in der höchsten Partie des unteren Mediterrans häufig findet. Ein ähnliches Gypsvorkommen ist aber ansonsten aus keiner einzigen Bildung des Erzgebirges bekannt. Das einzige maßgebende Moment, welches für ein kretazisches Alter, jedoch keineswegs für das Danien sprechen würde, ist, daß die Schiefer und Sandsteine tatsächlich der Bildung des Karpathensandsteines sehr ähnlich sind, aber in jeder Beziehung sehr weit von jenen untermediterranen-oberoligozänen Bildungen stehen, welche Nopcsa im Gebiete des Erzgebirges für Danien gehalten hat. Wenn die Verespataker Sandsteine und Schiefer tatsächlich älter als tertiär wären, auch dann könnte man sie nicht mit den, einer ganz anderen Fazies angehörigen Danienbildungen, sondern nur mit den Karpathensandsteinen identifizieren, welche übrigens in der Umgebung von Verespatak wahrscheinlich in die untere Kreide zu reihen sind.

Die Tatsache, daß diese Sandsteine und Schiefer viel fester und quarziger sind als dies sonst bei den obermediterranen Bildungen der Fall zu sein pflegt, ist auch in anderen Gebieten für das Alter der Bildung nicht entscheidend, und am wenigsten in einer solchen vulkanischen Gegend wie jene von Verespatak, wo ober Tage allenthalben Spuren einer riesigen Solfatarawirkung zu beobachten sind.

In wie hohem Maß die ganz zweifellos tertiären Bildungen auch in der Umgebung von Verespatak durch postvulkanische Wirkungen umgewandelt sind, dafür gibt jenes quarzige Sandsteinstück den besten Beleg, welches P. Rozlozsnik westlich vom Verespataker Grubenrevier in der Nachbarschaft der Andesittuffe des Djalu-Tilei gesammelt hat. Dieser graue, feste stark quarzige Sandstein ist dem festen Karpathensandstein so ähnlich, daß wir ihm auch ohneweiters zu diesem rechnen würden, wäre darauf nicht der Abdruck eines *Cinnamonum*-Blattes. Das Cinnamonum müssen wir aber für das Tertiär als altersbestimmend

betrachten, denn nach STAUB ist ein Cinnamonum-Rest aus älteren Ablagerung als dem Eocän in Europa nicht bekannt.[1]

In welchem Verhältnis der Sandstein betreffs seiner Lagerung zum Andesittuff ist, dafür habe ich von ROZLOZSNIK keine Daten erhalten. Dieser Fund gibt allerdings betreffs des Alters der Rhyoliteruption keine Aufklärung, er beweist nur wie sehr die ohne Zweifel jüngeren Bildungen infolge der postvulkanischen Wirkung den älteren Bildungen ähnlich geworden sind.

## *Die geologische Geschichte der Umgebung von Verespatak.*

Will man aus dem vorhergehenden die Geschichte des Verespataker Bergrevieres ableiten, so kann dies in folgender Weise gesehen.

Nach der Ablagerung des Karpathensandsteines war dieses Gebiet aller Wahrscheinlichkeit nach trocken, und jene Brüche, längs welchen das Verespataker Becken zu sinken begann, entstanden erst vor der Eruption der Rhyolite. Diese Senkung, bezw. die Entstehung des Verespataker Beckens kann auf das Ende des unteren Mediterrans, oder auf den Anfang des oberen Mediterrans gesetzt werden. Der Boden des Beckens wurde mit aus Wasser abgesetzten Sandstein- und Schiefer-Schichten ausgefüllt, deren Material hauptsächlich von den Karpathensandsteinen der Gegend herrührt, weshalb auch die Ähnlichkeit der beiden Bildungen nicht verwunderlich ist. Später setzte die vulkanische Tätigkeit ein, welche Anfangs bloß die Einlagerung von Tuffmaterial in die Sandsteinschichten bewirkte. Später, als die vulkanische Tätigkeit intensiver war, erfüllte die, aus den Vulkanen ausgeflossene Lava, ausgeworfener Tuff und Breccie das Becken vollkommen.

Das letzte Ergebnis der vulkanischen Tätigkeit war, daß in die vorhandenen Krater, deren Wände bisher aus Tuff und Breccie aufgebaut worden waren, und deren Inneres ebenfalls mit Tuff, Breccie und mit aus der Tiefe, aus den Liegendschichten mitgebrachtem konglomeratischen Material angefüllt war, das Rhyolitmagma eingedrungen und denselben ausfüllend erstarrt ist.

Solcherart sind auch die Rhyoliteruptionen von Verespatak die Produkte von Stratovulkanen.

Eine mit der Bildung der Golderze des Gebietes zusammenhängende Frage ist auch die, wenn die Umbildung der Rhyolite durch

[1] STAUB: Die Geschichte des Genus Cinnamonum p. 20. (Herausgegeben von der Ungarischen Geologischen Gesellschaft 1905).

die postvulkanische Wirkung stattgefunden habe? Sowohl Cotta als auch Szabó lassen die Propylitisierung und die Erzbildung bedeutend nach der Rhyoliteruption folgen. Wenn wir uns die uns zur Verfügung stehenden Tatsachen betrachten, so kommen wir zu dem Schluß, daß sowohl die Umwandlung der Gesteine, wie die Erzbildung höchstwahrscheinlich gleich nach dem Einsetzen der vulkanischen Tätigkeit begonnen habe.

Aus dem Umstand, daß die Tuff- und Breccienschichten im ganzen Gebiet ebenso umgewandelt sind, wie der Rhyolith selbst, an denselben die postvulkanische Wirkung oft sogar noch besser wahrnehmbar ist, ausgenommen die, am Rande des Bergrevieres auftauchenden liegendsten Schichten der Breccie, welche noch in normalem Zustande sind, kann man auch noch schließen, daß die Umwandlung der Breccien schon im Krater selbst begonnen hat, wo dieselben mutmaßlich längere Zeit verweilten. Hieraus ist dann auch der Umstand zu erklären, daß die Breccie überall Gold enthält, während im Rhyolith von den Gängen und Stöcken entfernter kaum ein Goldgehalt nachgewiesen werden kann.

Am intensivsten war die postvulkanische Wirkung jedenfalls nach den Rhyolithausbrüchen und in dieser Zeit haben sich längs der Kraterwände und in den, an den Rändern der Eruptionen gebildeten Gangspalten die Erze abgelagert. Ein beträchtlicher Teil der vulkanischen Dämpfe und Gase wurden durch die Eruptionen auf jene bedeutende Dislokationslinie geleitet, welche wir auf der rechten Seite des Verespataker Tales supponieren, und welche durch den goldreichen Kreuzgang bezeichnet ist.

Es gab aber auch solche Eruptionen, in welchen der Rhyolith nicht bis zu Tage emporstieg, sondern im Krater in einer gewissen Tiefe erstarrte. Eine solche war die Eruption des eigentlichen Csetátye, und es ist nicht unmöglich, daß die Kuppe des Kis-Kirnik auch eine solche andeutet. Daß dies auch ein solcher, mit Rhyolith nicht ganz gefüllter Krater sein mag, darauf können wir daraus schließen, daß im Erbstollen der Csetátye-Flügelschlag zuerst den brecciösen Rhyolith des Csetátye durchquert, dann in Breccie gelangt und am Ende der Stollen wieder in Rhyolith kommt, welcher mit keiner der bekannten Eruptionen in Einklang zu bringen ist.

Während sich das Erz bei den, mit Rhyolith ausgefüllten Kratern nur längs der, an ihren Rändern entstandenen Sprünge und Klüfte ablagerte, wurde bei den unvollendeten Eruptionen das, den Krater ausfüllende konglomeratische und brecciöse Material in allen seinen Teilen mit Erz imprägniert, wie dies bei dem Csetátye zu sehen ist.

Wichtigste Literatur; 10, 29, 35, 54, 59, 62, 73, 74, 75, 79, 80, 81, 84, 85, 88, 92, 97, 98, 110, 116, 121, 129, 137, 150, 156, 157, 158, 186, 188.

## Der Bergbau von Bucsum.

Obwohl die Bergbaue Vulkoj-Korabia und Arama ebenfalls in die Gemarkung der Gemeinde Bucsum fallen, beschränkt sich doch der eigentliche Bucsumer Bergbau, wie er unter diesen Namen bekannt ist, auf den Frasini-Berg und auf das, von diesem W-lich gelegenen Abrudciel-Bach.

Die geologischen Verhältnisse des Gebietes können folgendermaßen skizziert werden:

Das Grubenrevier fällt in die Eruptionslinie Vulkoj-Verespatak. Wie ich auch bei der Beschreibung der Vulkojer-Gruben erwähnen werde, hat es den Anschein, als ob die Vulkojer Andesite gegen N langsam in den Rhyolith übergingen. Am Frasini-Berg, an welchen der Bergbau gebunden ist, westlich vom Bucsumer Tal finden wir nämlich schon Rhyolith und dessen Breccie inmitten des Karpathensandsteines, während gegen den Andesit des Korabia an den Gesteinen ein so langsamer Übergang zu beobachten ist, daß dieselben nicht scharf getrennt werden können.

Der Frasini-Berg erhebt sich nordwestlich von Bucsum-Sásza in 978 m Seehöhe (siehe Kartenskizze Fig. 69), seine Kuppe besteht aus Rhyolith. Die Rhyolitheruption wird von NW, W und S, dann in einem schmalen Bande von E durch Rhyolithbreccie umgürtet.

Der Rhyolith ist auch hier, wie im Verespataker Gebiet, schon stark zersetzt und quarzig. Das frischeste Gestein fand ich auf der Ostlehne der Spitze, wo das Gestein sehr licht ist, eine sehr quarzige Grundmasse hat, und darin neben weißen Feldspaten verhältnismäßig wenig Quarz, und nicht allzuhäufig rostrote, an Hornblende erinnernde Flecken zu sehen sind. Der überwiegend größte Teil des Berges besteht aus zersetzten Gestein, in welchem die Gemengteile nicht zu unterscheiden sind.

Es ist wahrscheinlich, daß die weniger verquarzten Gesteine sich bei der chemischen Untersuchung als minder sauer erweisen werden, als die Verespataker Rhyolithe.

Die den Frasini-Berg umgebende Breccie hat in dem Tal des Abrudciel-Baches, am nordwestlichen Rand des Brecciengebietes eine ähnliche quarzige Ausbildung, wie in der Gegend von Verespatak, ist dagegen am Rücken des Frasini-Berges, sowie an der Bucsumer Lehne

derart tonig, daß man sie für Trümmer des Karpathensandsteines halten könnte, wenn man ihre Entwickelung nicht in den spärlichen Aufschlüssen sehen würde.

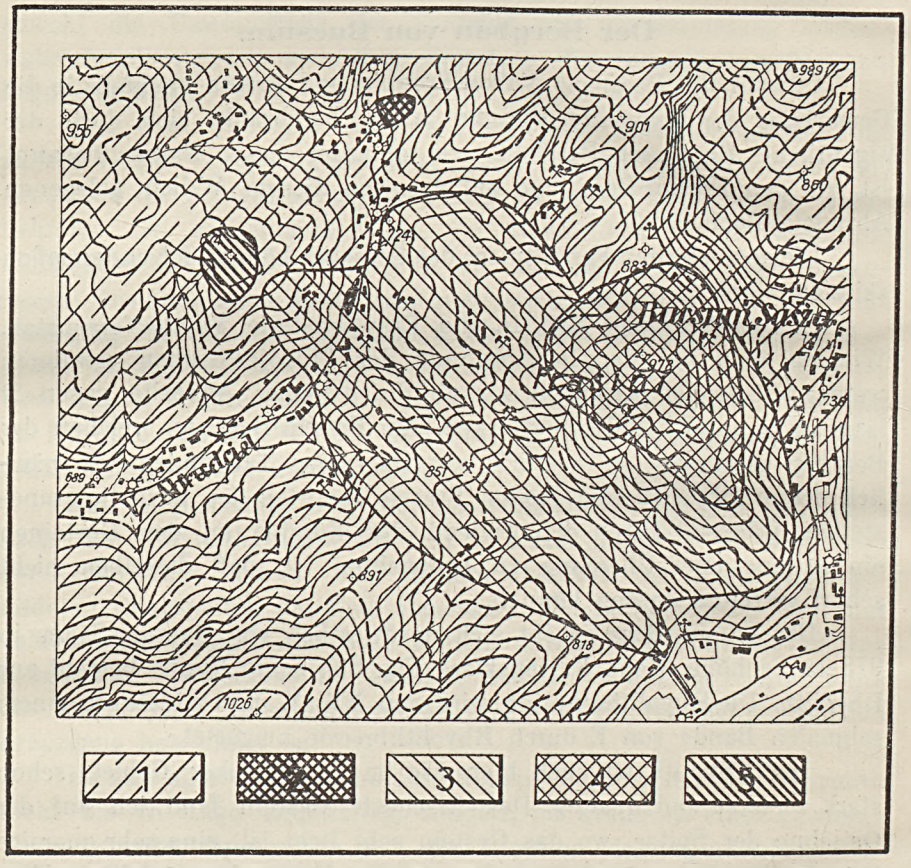



Fig. 69. Geologische Kartenskizze der Umgebung der Gruben von Bucsum.
*1* = Karpathensandstein, *2* = Kalkstein zwischen dem Karpathensandstein, *3* = Rhyolitbreccie, *4* = Rhyolit, *5* = Amphibolandesit.
Maßstab = 1 : 25,000.

Das Gebiet des Rhyoliths und der Rhyolithbreccie ist von allen Seiten durch Karpathensandstein umgeben, nur an seinem südöstlichem Zipfel, längs des Bucsumer Tales berührt die Rhyolithbreccie jenes vulkanische Gebiet, welches dort die linke Seite des Bucsumer Tales bildet. Der Karpathensandstein besteht auch in diesem Gebiet aus Sandsteinen, schieferigen, an den Spaltflächen glimmerreichen Sandsteinen und aus Tonschiefern, deren Schichten in der nächsten Nähe

des Grubengebietes häufig brecciöser, sandiger, oft sogar Schotterkörner führender Kalkstein zwischengelagert ist. In einer kleinen Partie tritt dieser Kalkstein auch etwas oberhalb der Konkordia-Grube unter der Rhyolithbreccie hervor, längs des, am rechten Bachufer führenden Weges, ferner auch ca. 1 km oberhalb der Grube, wo seine, steil gegen WNW einfallenden Bänke in einem schönem Aufschluß zu sehen sind.

Am rechten Ufer des Abrudciel-Baches, auf dem Punkte 874 m finden wir eine graue, in normalem Zustand befindliche kleine Amphibolandesiteruption, welche dort die Karpathensandsteine durchbrochen hat.

Der Bucsumer Bergbau bewegt sich auf der NE-Lehne des Frasini-Berges und im Tal des Abrudciel-Baches. Der erstere war nach der obertägigen Ausbildung zweifellos im Rhyolith, ist aber heute schon gänzlich verfallen. Am Abrudciel-Bach wird die Konkordia-Grube mit mehr Aufwand getrieben, während in der daneben gelegenen Szt. Endre-Grube der Bergbau in kleinerem Maße umgeht.

Meine Aufnahme beschränkt sich bloß auf diese beiden Gruben.

## *Die Konkordia-Grube.*

Der Erbstollen der Konkordia-Grube unterfährt den Frasini-Berg in der Richtung gegen dessen Kuppe aus dem Abrudciel-Tal gegen Osten. Im Stollen ist bis zu Ende nur Rhyolithbreccie zu beleuchten, welche bald quarziger, bald toniger ist. Das Gold kommt in der Konkordia-Grube auf Gängen und auf Szék-Gängen vor. Das Streichen der Gänge stimmt mit dem, in der benachbarten Gegend allgemein wahrnehmbarem Hauptstreichen überein, d. h. sie streichen auch hier meist nach $23^h$, und fallen unter 60—70° gegen E. Unter der Bezeichnung «Szék» versteht man auch hier die flachfallenden Gänge, deren Streichen hier nahezu nördlich ist, während ihr Verflächen unter 15—20° gegen W gerichtet ist. Der Goldgehalt der Gänge ist gering, und ihr Adel nimmt nur dort zu, wo sie durch Szék-Gänge durchkreuzt werden.

Am Erbstollen-Horizont gibt es jetzt schon kaum Arbeitsorte. Aus dem Erbstollen zweigt in ca. 200 m Länge ein 150 m langer Querschlag ab, welcher zwei Gänge verquert hat. Zuerst wurde der Bohuluj-Gang verquert, welcher bei $23^h$ Streichen unter 70—80° gegen E fällt. Dieser Gang hat sich am Erbstollenhorizont, mit einem, unter 35° gegen W fallenden Szék-Gang geschart, der Scharungspunkt soll angeblich sehr goldreich gewesen sein. Etwas weiter feldwärts verquerte man den Bradilor-Gang ähnlichen Streichens. Von hier wendet

sich der Schlag gegen E, wo dann weiterhin die Sperla-Gänge I und II verquert wurden, auf welchen kleinere Baue waren.

Der eigentliche Betrieb der Konkordia-Grube bewegt sich auf den Szék-Gängen unterhalb des Erbstollen-Horizontes. Diese Szék-Gänge fallen unter 15—20° gegen W und wurden größtenteils in der Fortsetzung des Erbstollens verquert.

In ca. 85 m Erbstollenlänge ist ein, 100 m tiefer Schacht angelegt, mit welchem die nach W fallenden Szék-Gänge durchteuft wurden. Der hangendste Szék-Gang wurde in 36 m Teufe durchteuft; derselbe wurde im Erbstollen in ca. 115 m Entfernung vom Schachte

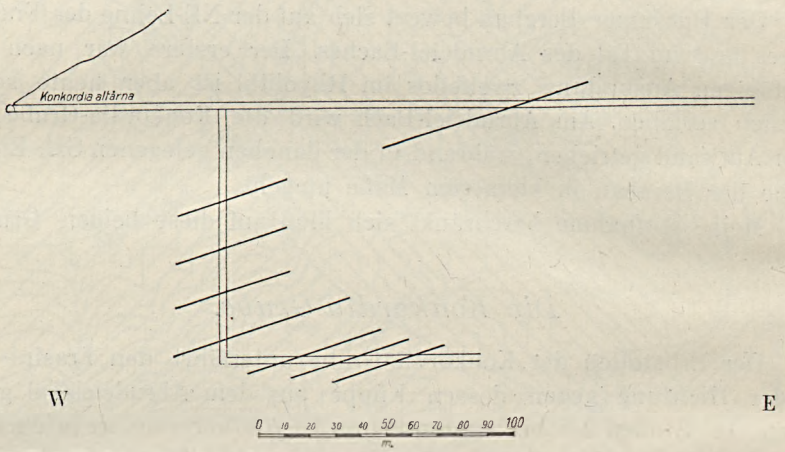



Fig. 70. Profil der in der Konkordia-Grube aufgeschlossenen Szék-Gänge.

durchquert. Außerdem wurden am Erbstollen noch drei Szék-Gänge verquert, welche der Schacht in Teufen von 18—18 m durchteufte. Aus dem Schachttiefsten wurde ein Querschlag gegen E aufgefahren, mit welchem abermals drei Szék-Gänge in querschlägigen Distanzen von 21—22 m durchfahren wurden. Die Lage dieser Szék-Gänge ist aus Figur 70 ersichtlich.

Der Goldbergbau bewegt sich derzeit bloß auf den zwei hangendsten Szék-Gängen, doch sollen angeblich alle bauwürdig sein.

Der hangendste Szék-Gang besteht eigentlich aus zwei Gängen, aus dem Komori-Szék und aus dem Gregyina-Szék, welche sich unweit der Scharung mit dem Komori-Gange miteinander vereinigen.

Sehr interessant ist die Struktur der Szék-Gänge, aus welcher man auch auf ihre Entstehung einige Schlüsse ziehen kann. Im Hangenden jeder dieser Szék-Gänge befindet sich in der Breccie — wie aus Fig. 71 ersichtlich ist — ein scharf abgegrenztes Blatt, *(x)*, wo die Erz-

imprägnation plötzlich aufhört. Unter diesem Blatt, ca. 20 cm tiefer, laufen miteinander und zu dem oben erwähnten Blatt annähernd parallel sich miteinander häufig vereinende, mit Kalzit ausgefüllte Adern. Diese Adern sind am edelsten, und enthalten auch Freigold (3). Unter denselben hält die Erzimprägnation noch auf etwa 1 m abwärts an, und verschwindet dann allmählich. Die über den Adern befindliche 20 cm und die unter denselben auf 1 m anhaltende Imprägnation liefert noch gutes Pocherz. An zahlreichen Punkten scharen sich mit diesen Szék-Gängen steile, nach 23h streichende Gänge, und in der Nähe solcher Scharungen wurden die Szék-Gänge überall für sehr edel befunden.

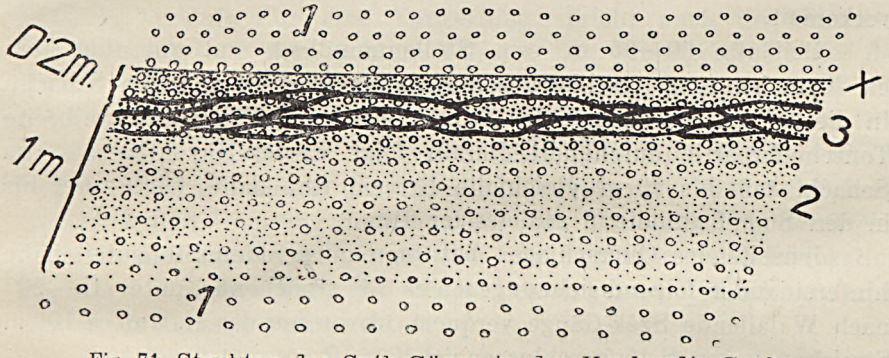



Fig. 71. Struktur der Szék-Gänge in der Konkordia-Grube.
*1* = nicht imprägnierte Rhyolitbreccie, *2* = mit Erz imprägnierte Rhyolitbreccie,
*3* = auch Freigold führende Kalzitadern.
*x* = scharfes Scheideblatt zwischen dem imprägnierten und nicht imprägnierten Teil.

Die genaue Ausdehnung der Szék-Gänge ist weder dem Streichen, noch dem Verflächen nach bekannt. Dem Verflächen nach sollen sie angeblich 100 m und dem Streichen nach 200 m anhalten.

Aus der beschriebenen Struktur der Szék-Gänge kann man darauf schließen, daß dieselben flachfallende Verwerfungs- oder Rutschflächen sind.

Die Lage der Szék-Gänge is mit der Lage des, bei Verespatak bekannten Kreuzganges ganz ident. Auch diese sind, gleich dem Kreuzgange von der Rhyolit Eruption weit in der Breccie entlegen, und ihr reicher Goldgehalt ist auch hier in der Weise zu erklären wie bei den Szék-Gängen von Verespatak, nämlich damit, daß die in den Gangspalten emporgestiegenen Gase und Dämpfe das Gold auf die flachliegenden Rutschflächen abgelagert haben.

## *Grube Szt.-Endre.*

Der Thira-Stollen der Grube Szt.-Endre fährt, etwa 200 m von der Konkordia-Grube, mit derselben parallel gleichfalls in östlicher Richtung unter die Kuppe des Frasini-Berges. Die in der Grube wahrnehmbaren geologischen und Gangverhältnisse sind im großen Ganzen dieselben, wie wir sie in der Konkordia-Grube gesehen haben.

In den geologischen Verhältnissen besteht der wesentlichste Unterschied darin, daß, während auf Konkordia bloß Rhyolitbreccie zu finden ist, hier auch schon schieferiger Ton und grauer Sandstein vorkommt.

Beiläufig 60—65 m vom Stollenmundloch entfernt führt ein ca 30 m langer Querschlag gegen N zu einem ca 40 m tiefen Schacht. In diesem Querschlag hat der Stollen in 15 m Länge eine 12 m breite Tonschieferpartie durchquert. Darauf folgt wieder Rhyolitbreccie. Im Schacht kam bis 20 m gleichfalls Breccie vor, dann folgte aber bis in den Sumpf anhaltend schieferiger Ton.

Jenseits des Querschlages hat man im geraden Stollenteil nahe hintereinander folgend sieben, gegen ca $23^h$ streichende, unter 15—20° nach W fallende Szék-Gänge verquert, wovon nur der II. auf ca 100 m Streichen gegen S aufgeschlossen ist.

Am Feldort des geraden Stollens finden wir der Breccie zwischengelagert und unter derselben schieferigen Ton.

Am 100 m entfernten Feldort der Richtstrecke des II. Szék-Ganges ist oben schieferiger Ton zu beleuchten, welcher in seiner unteren Partie Rhyoliteinschlüsse enthält und darunter tritt an einer Verwerfung weißer quarziger Sandstein aus der Stollensohle hervor. Der Szék-Gang geht ohne Unterbrechung in den quarzigen Sandstein über, die Verwerfung muß sich demzufolge noch vor der Bildung des Székganges ereignet haben.

Die Szék-Gänge bestehen auch hier aus Kalzit-Adern, welche bei dem hier aufgeschlossenen Szék-Gang 2—3 cm stark sind.

Nachdem das Mundloch des Thira-Stollens westlicher gelegen ist als das von Konkordia, scheint es, daß man die auf Konkordia bekannten Szék-Gänge hier noch nicht erreicht hat.

Sowohl der graue schieferige Ton, als insbesondere der weiße, quarzige Sandstein unterscheiden sich petrographisch wesentlich von den umliegenden Karpathensandsteinen, und können daher kaum zu diesen gezählt werden.

## Tektonische Verhältnisse.

Aus der vorstehenden Kartenskizse ist zu ersehen, daß das Brecciengebiet sich auf die Westseite des Abrudciel-Baches hinüberzieht, wo unter der Breccie — etwas oberhalb der Konkordia-Grube — der, dem Karpathensandstein zwischengelagerte Kalkstein in einer Länge von 15—20 m zu Tage tritt. Es ist auffallend, daß, während die Breccie auf der linken Talseite auf ca 1 km Länge anhält, dieselbe auf der rechten Talseite kaum auf 250 m Länge nachgewiesen werden kann. Zweifellos kann diese Lagerung nur durch eine Verwerfung erklärt werden, welche längs des Tales annähernd in N—S-licher Richtung verläuft. Für eine Verwerfung spricht auch der Umstand, daß, während auf der rechten Talseite das Grundgebirge unter der Breccie emportaucht, unweit davon, in 100 m Teufe des Schachtes der Konkordia-Grube dasselbe noch nicht erreicht wurde. Diese Dislokationslinie entspricht fast vollkommen dem Streichen der Gänge und Szék-Gänge. Außer der inneren Struktur der Székgänge kann man auch den Ursprung derselben aus der Dislokation in der Weise erklären, daß das Gebiet gelegentlich der Entstehung der Dislokation langsam in's Sinken kam, und diese Senkungen die parallelen Gangspalten im Gebirge verursachten.

Auf das Alter der Rhyoliteruption mögen die häufigen schieferigen Toneinschlüsse in der Breccie sowie der schieferige Ton und der weiße, quarzige Sandstein des Thira-Stollens eine Aufklärung geben. Diese tonigen Schiefer ähneln den bei Verespatak vorkommenden, und auch die quarzigen Sandsteine sind eher den dort auftretenden ähnlich als den Karpathensandsteinen. Nachdem man im schieferigen Ton auch hier Rhyolit-Einschlüsse findet, so ist es mit Berücksichtigung dessen, was wir über das Alter der Rhyolite bei der Besprechung der Verespataker Gruben sagten, wahrscheinlich, daß auch diese schieferigen Tone nicht in die Gruppe der Karpathensandsteine gehören sondern mit jenen von Verespatak gleichalterig sind, und daß die Rhyoliteruptionen hier wie dort zur selben Zeit zum Ausbruch gelangten.

Wichtigste Literatur: 62, 79, 80, 129, 147, 157, 160.

## Vulkoj-Korabia.

An der Wasserscheide der Bäche Ompoly und Bucsum erhebt sich der aus Andesit aufgebaute Berg Vulkoj-Korabia bis 1349 m Seehöhe, welcher der Schauplatz eines uralten Bergbaues ist. Westlich



POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

von der, aus Andesit bestehenden Korabia-Kuppe erhebt sich der 1263 m hohe Bergrücken Botes, unter welchem seit alten Zeiten ebenfalls Bergbau betrieben wird. Auf dem, die beiden Kuppen verbindenden Sattel hat man sehr viele Römerfunde gemacht, insbesondere Gräber welche ganz zweifellos bekunden, daß in den Gruben auch schon die Römer gearbeitet hatten. Von der Römerzeit bis in das neuere Zeitalter entbehren wir jeder Überlieferung über den Vulkojer Bergbau. In der Zeit vor 1884 wurde der Bergbau auch hier nach dem im Erzgebirge üblichen Lohnsystem betrieben, dann aber pachtete eine französische Gesellschaft diese Gruben auf drei Jahre, diese trieb den Hermania-Erbstollen und errichtete ein kalifornisches Pochwerk. Nach drei Jahren trat diese Gesellschaft zurück und der Bergbau kam auf zehn Monate in die Hände einer deutschen Gesellschaft. Nachdem auch diese vom weiteren Betriebe abstand, wird derselbe seither bis heute nach dem alten Lohnsystem betrieben.

Der Eigentümer dieser Gruben ist gegenwärtig kgl. ung. Finanzminister Ladislaus v. Lukács.

## Geologische Verhältnisse.

Die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Vulkoj-Korabia Gebirges können folgendermaßen skizzirt werden. (Siehe Fig. 72.)

Das Grundgebirge des Gebietes zwischen dem Tal der Ompoly und jenem von Bucsum ist größtenteils Karpathensandstein, welchen auf der Nordseite derselben Andesite in mehreren Eruptionen durchbrechen, welche gleichfalls zu den Stratovulkanen zu zählen sind, denn in dem, nördlich vom Korabia gelegenen Gelände finden wir einen ebensolchen, zerstäubenden Lavastrom, wie in anderen Gegenden des Erzgebirges. Zwischen den einzelnen Eruptionen kommen noch mehr untergeordnet Tuffe und Breccien vor. So sind z. B. Tuffe und Breccien nicht selten auf dem Rücken, den der Korabiaberg gegen N entsendet, wo dieselben zwischen den einzelnen Eruptionen auftreten. Daß jenes zerstäubende Gestein, welches ich als Lavastrom ausgeschieden habe, tatsächlich kein Gestein des Vulkanschlotes ist, beweist der Aufschluß des Vulkojer Hermania-Erbstollens, an dessen Anfang Tuffe und Breccien verquert wurden, während darüber ober Tage zerfallende Lava liegt.

Unter den Andesiteruptionen ist der Vulkoj-Korabia eine der am mächtigsten ausgebreiteten, dessen Gestein dunkler oder heller grünlichgrau ist: dort, wo es den vulkanischen Wirkungen weniger ausgesetzt war, ist es fast schwarz.

Seine Struktur ist kleinporphyrisch, und aus der Grundmasse treten außer dem weißen Feldspat zumeist nur die Amphibolkristalle

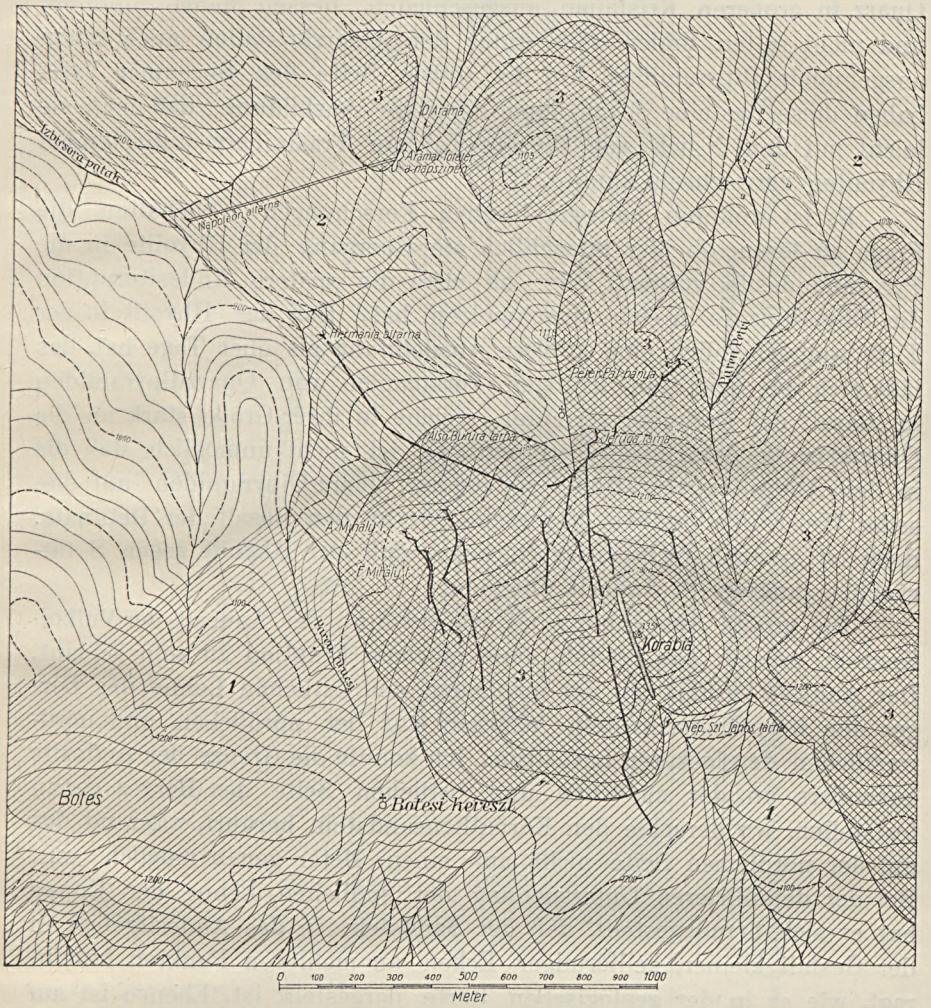



Fig. 72. Geologische Kartenskizze der Umgebung des Vulkoj-Korábia.
*1* = Karpathensandstein, *2* = propylitisierte Pyroxenandesit-Lava, Tuff und Breccie, *3* = Andesit-Schlotausfüllungen.

hervor, während einzelne kürzere Säulchen von Hypersthen herrühren. Außerdem kommt noch Quarz in winzig kleinen Körnchen vor.

Hieraus ist zu ersehen, daß dieses Gestein mit jenem identisch ist, welches ich von einem anderen Gebiet des Erzgebirges als Pyroxen-

andesit beschrieben habe. Gegen N, dem Bucsumer Tale zu verändert sich das Gestein langsam. Seine Struktur wird mittelporphyrisch, besonders die großen Amphibolsäulen fallen auf und neben diesen ist der Quarz in größeren Kristallen ausgeschieden, dessen Menge zunimmt, und nicht selten finden sich unter den Quarzkristallen auch schön ausgebildete Dipyramiden. Auf der linken Seite des Bucsumer Tales haben diese Gesteine schon eine derartige Ausbildung. daß man sie leicht mit den N-lich von diesem Tal am Frasiniberg auftretenden Rhyoliten verwechseln könnte.

Es ist weiteren petrographischen Forschungen vorbehalten, die Frage zu lösen, ob hier tatsächlich ein Übergang der Rhyolite in die Pyroxenandesite vorliegt, oder ob etwa die spätere Andesiteruption die Rhyolitmasse in sich verschmolzen hat? Daß der Rhyolit in der Tiefe wahrscheinlich eine größere Ausdehnung als ober Tage hat, das läßt sich aus dem sehr häufigen Vorkommen von Quarzdipyramiden im Basalt der Detunata vermuten, welche in ihrer Größe stark an die Quarzkristalle der Rhyolite erinnern. Es ist nicht unmöglich, daß die in den Andesiten eine Rolle spielenden Quarz-Dipyramiden auf dieselbe Weise in dieselben gelangten, wie in den Basalt der Detunata, doch ist es auch nicht ausgeschlossen, daß der Rhyolit gegen S tatsächlich langsam in Andesit übergeht.

Die größte Ausdehnung hat, wie erwähnt, der Andesit der Vulkoj-Korabia, welcher das Produkt einer einzigen Eruption zu sein scheint. Der Andesit berührt an der südlichen und östlichen Lehne des Berges den Karpathensandstein, dagegen auf der nördlichen und nordwestlichen den lockeren Lavastrom. Ich konnte die Grenze des Andesits besonders an der südlichen und östlichen Seite des Berges genau feststellen, wo derselbe den Karpathensandstein berührt, während das auf der nördlichen Seite nicht auf einen Meter genau möglich war. Bei der detaillirteren Untersuchung der südlichen Lehne der Kuppe hat es sich herausgestellt, daß der Sandstein in das Andesitgebiet in der Gestalt kleiner, keilförmiger Ecken an mehreren Punkten hineinragt, wie es in der geologischen Karte dargestellt ist. Ebenso ist auf der Ostseite im obersten Teil des sich gegen Bucsum-Pojen hinabziehenden Tales zu sehen, wie der Sandstein und die Andesitbreccie sich in Form eines schmalen Bandes zwischen den festen Andesit hineinziehen. Ähnliche größere, feste Andesitzweige sehen wir auch an der Nordlehne des Berges in den lockeren Lavastrom hineinragen. Das ist eine solche obertägige Ausbildung, wie wir sie im Erzgebirge an zahlreichen Punkten finden, wo zwei, oder mehrere Eruptionen ineinander verschmolzen sind. Nach dieser meiner Aufnahme würde der

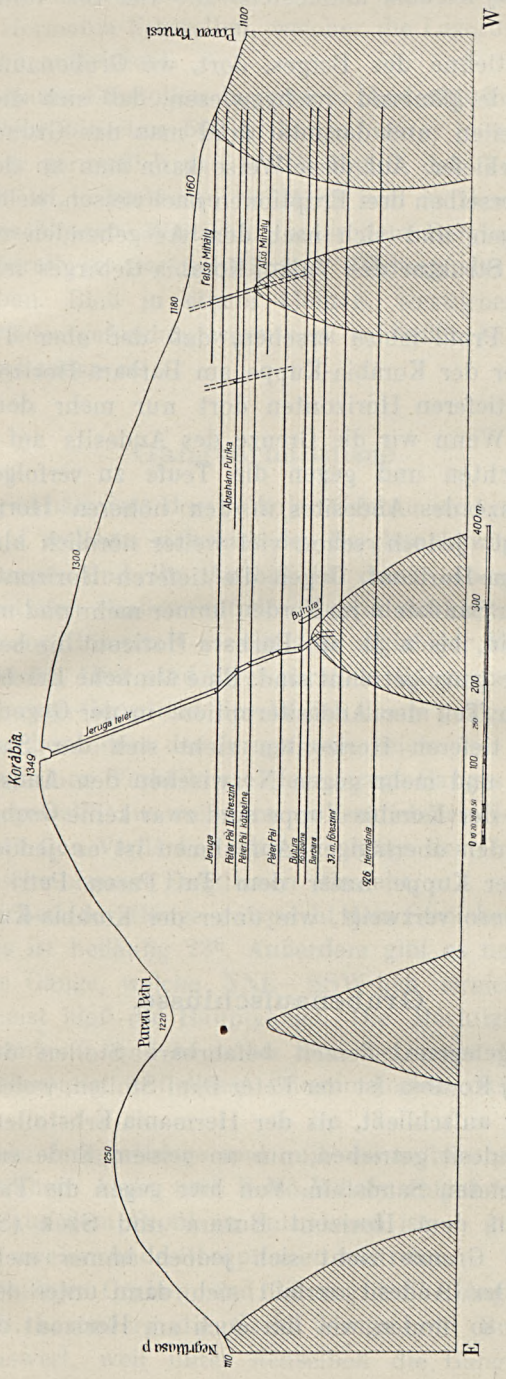



Fig. 73. Geologisches Profil des Vulkoj-Korábia.

Die schraffierten Partien = Karpathensandstein, die lichtgehaltenen Teile = Andesiteruptionen.

Andesit von Vulkoj-Korabia mindestens aus vier bis fünf Eruptionen bestehen.

An der Westlehne des Berges, dort, wo Grubenaufschlüsse vorhanden sind, wurde glänzend nachgewiesen, daß sich die Eruptionen in der Teufe zerteilen und darunter fand man das Grundgebirge: die Sandsteine und Schiefer. Auf diese Weise kann man an der Bergkuppe und W-lich von derselben drei Eruptionen nachweisen, welche gegen die Teufe zu verzweigen und sich nach dem Ausgehenden zu vereinigen.

Die innere Struktur des Vulkoj-Korabia-Gebirges ist in Fig. 73 dargestellt.

Aus diesem Profil ist zu ersehen, daß der ober Tage gelegene Andesit sich unter der Korábia-Kuppe am Barbara-Horizont teilt, und daß man in den tieferen Horizonten dort nur mehr den Karpathensandstein findet. Wenn wir die Grenze des Andesits auf den höheren Horizonten betrachten und gegen die Teufe zu verfolgen, so finden wir, daß die Grenze des Andesites in den höheren Horizonten noch weit südlich liegt, jedoch schon viel weiter nördlich als am Ausbiß, so z. B. am Jeruga-Horizont. Gegen die tieferen Horizonte fortschreitend zieht sich der Sandstein im Norden immer mehr und mehr zwischen den Andesit hinein, bis z. B. am Barbara-Horizont die beiden Eruptionen von einander ganz getrennt sind. Eine ähnliche Erscheinung sehen wir im westlichen Teil der Andesiteruption, in der Gegend des Mihály-Stollens. In den tieferen Horizonten zieht sich der Sandstein auch hier immer mehr und mehr gegen N zwischen den Andesit.

Östlich von der Korábia-Kuppe sind zwar keine Grubenaufschlüsse vorhanden, nach den obertägigen Aufnahmen ist es jedoch zweifellos, daß E-lich von der Kuppe, unter dem Tal Pareu Petri die Andesiteruption sich ebenso verzweigt, wie unter der Korábia-Kuppe.

## Grubenaufschlüsse.

Der höchstgelegene, derzeit befahrbare Stollen des Bergbaues unter dem Vulkoj Korábia ist der Peter Paul-Stollen, welcher die Gänge um 160 m höher aufschließt, als der Hermania-Erbstollen. Der ganze Stollen ist im Andesit getrieben, nur an seinem Ende erreicht er den, von S hereintretenden Sandstein. Von hier gegen die Tiefe zu ist der Andesit noch auf dem Horizont Butura und Szék (Szkaunye) verschmolzen, seine Grenze zieht sich jedoch immer mehr und mehr gegen Norden. Der Andesit zerteilt sich dann unter dem Szék-Horizont völlig, und so finden wir ihn auch am Horizont des Hermania-Erbstollens.

Unter den Grubenaufschlüssen finden wir noch die größte Mannigfaltigkeit im Hermania-Erbstollen, welcher die Lagerungsverhältnisse in 924 m Seehöhe aufschließt.

Der Hermania-Erbstollen beginnt in Andesittuff und Breccie und durchquert solche bis etwa 500 m Länge, wo er in zersetzten Andesit gelangt, welcher vermutlich den ersten Erguß des Vulkanes darstellt. Dieses Gestein ist in mehreren Schlägen und in ziemlich großer Ausdehnung aufgeschlossen. Weiterhin, unter dem Bergbau von Vulkoj ist der Stollen überall in der schieferigen Bildung des Karpathensandsteines getrieben. Bloß in einem kleinen, westlichen Schlage wurde der Andesit wieder gefunden, woraus zu schließen ist, daß dort eine Verwerfung vorhanden sei.

## Gangverhältnisse.

Die Gangverhältnisse der Vulkojer Gruben sind sehr einfach. Die Hauptgänge, auf welchen sich hier der Bergbau bewegte, gehen durch die Korábia-Kuppe, und ihr Ausbiß ist durch einen, ca. 20 m breiten und 30 m tiefen Graben auf der Kuppe markiert, in welchem — vielleicht noch zur Römerzeit — ein sehr ergiebiger Bergbau betrieben worden sein dürfte. Hier sind zwei parallele Gänge bekannt: der östlich gelegene Jeruga-Gang und der W-lich davon gelegene Butura-Gang. Von diesen war besonders der Jeruga sehr reich.

Die geologischen Verhältnisse des Jeruga-Ganges sind im Profil auf Fig. 73 dargestellt, aus welchem zu entnehmen ist, daß derselbe mit einem westlichen Verflächen von 65° längs der Grenze der beiden ineinander verschmolzenen Eruptionen hinzieht.

Das Streichen der Gänge entspricht dem Streichen des Eruptionszuges, d. h.: es ist beiläufig $23^h$. Außerdem gibt es noch einige minder wesentliche Gänge, welche NNE—SSW-lich streichen; diese verbinden aber meist bloß die Hauptgänge. Die Mächtigkeit der Hauptgänge ist schwankend, und kann bis 3 m betragen. Ihre Gangart ist quarzig und kalkspatig Auf diesen Gängen kommt das Gold als Freigold vor.

W-lich vom Jeruga-Gange und mit demselben parallel streichen die, in den Gruben Alsó- und Felsö-Mihály aufgeschlossenen Gänge, welche — wie aus dem Profil zu entnehmen ist — gleichfalls an der Verschmelzung zweier Andesiteruptionen auftreten.

In den Vulkojer Gruben sind die sog. *Szék*-Gänge (Szkaunye) seit langem bekannt, besonders die Széks Jeruga und Butura, auch deshalb bemerkenswert, weil unter denselben die Gänge nicht mehr in

die Teufe setzen. Unmittelbar unter diesen Szék-Gängen folgen überall die Schiefer des Karpathensandsteines, welcher die Gänge — wie die Bergleute sagen — abschneidet.

Die Behauptung, die Gänge setzen auf den tieferen Horizonten wegen der Gegenwart der Schiefer nicht in die Tiefe, und es könne in den Schiefern keine Gänge mehr geben, ist entschieden falsch. Das Gegenteil davon ist durch den Franziska-Gang von Valemori unwiderlegbar erwiesen, dessen edelste Mittel eben im Schiefer waren. Wenn die Gänge unter den Szék-Gängen im Tonschiefer fehlen, so ist der Grund davon in Verwerfungen zu suchen, denn es ist zweifellos, daß die Gangspalte, welcher der Jeruga-Gang nach oben folgt, an den Szék-Gängen nicht unterbrochen ist: sie muß in den tieferen Horizonten ihre Fortsetzung haben. Wenn dieselbe aber nicht an ihrem ursprünglichen Orte ist, so muß sie verworfen worden sein. Es ist dann

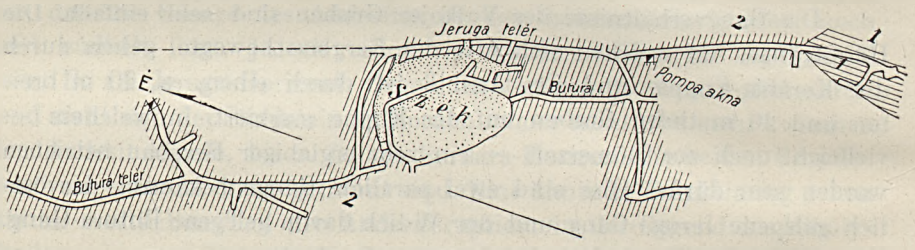



Fig. 74. Geologische Skizze des Butura-Horizontes.
1 = Karpathensandstein, 2 = Andesit.

wieder eine andere Frage: ob sie, wenn man die Fortsetzung der Gänge auf den tieferen Horizonten ausgerichtet hat, auch goldführend sein werden?

Es ist sehr wichtig, die Entstehungsart der Szék-Gänge mit den geologischen Verhältnissen in Verbindung zu bringen und zu versuchen, sowohl ihre Bildung, als auch ihre reiche Goldführung aus den geologischen Verhältnissen zu erklären.

Die Széks gleichen eigentlich flachfallenden Gängen.

Der größte Szék dieser Art befindet sich zwischen den Horizonten Butura und Barbura: das ist der Jeruga-Szék. Eigentlich besteht derselbe aus zwei Széks, wie aus den Fig. 74 und 75 zu entnehmen ist und wie es die, nach den Richtungen I und II gelegten Profile in Fig. 76 und 77 zeigen.

Aus der Kartenskizze Fig. 74 ist zu ersehen, daß auf dem Butura-Horizont noch alle Schläge im Andesit waren, nur am Südfeldorte der Richtstrecke, am Jeruga-Gang wurde der Karpathensandstein angefahren,

während auf dem, unter dem Butura-Horizont gelegenen Barbura-Horizont der Karpathensandstein den Andesit in N—S-licher Richtung völlig zerteilt. (Fig. 75.)

Der Jeruga-Szék besteht aus zwei Széks, dem oberen und dem unteren. Wie Fig. 76 zeigt, dringt in den oberen Teil des oberen Szék der Butura-Gang, in den oberen Teil des unteren Széks aber der Jeruga-Gang ein. Unmittelbar unter den Szék-Gängen setzt keiner der Hauptgänge fort, sondern beide schleppen sich längs der Széks fort, und

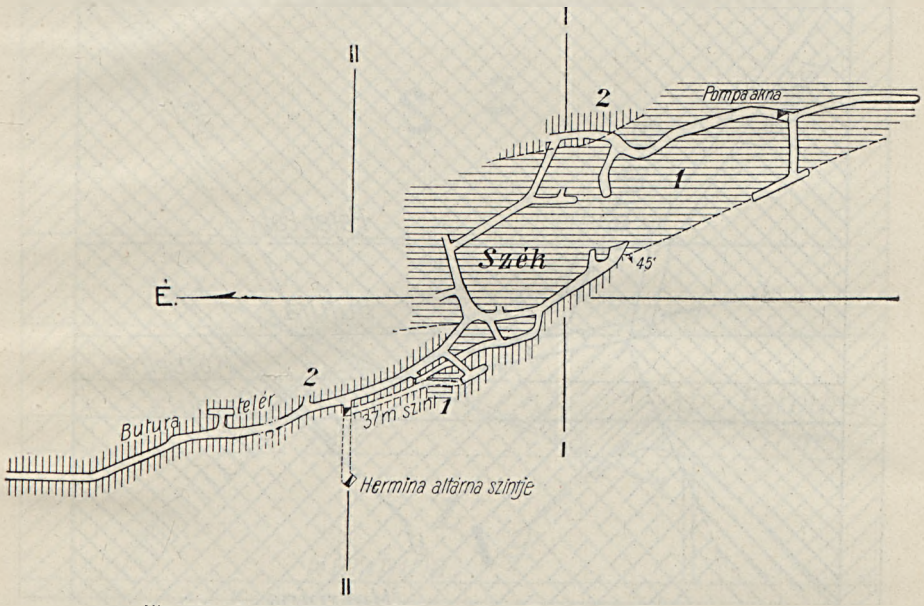



Fig. 75. Geologische Skizze des Barbura-Horizontes.
*1* = Karpathensandstein, *2* = Andesit, *I—II* Richtung der Profile in Fig. 76. und 77.

am unteren Ende der Széks, wo sich dieselben vereinigen, vereinigen sich auch die beiden Hauptgänge. Sowie die vereinigten Gänge Jeruga und Butura aus den Szék-Gängen heraustreten, nehmen sie wieder ihr ursprüngliches steiles Verflächen an und setzen ein kurzes Stück der Teufe zu fort. Unter dem 37 m Mittellaufe aber verlieren sich die vereinten Gänge.

Aus der Kartenskizze des Butura-Horizontes ist zu entnehmen, daß der Butura-Gang nördlich vom Szék, vom Jeruga Gang noch weit entfernt ist. In der Nähe des Szék legt sich aber der Butura-Gang flacher, gelangt näher zum Jeruga Gang, und dringt in den oberen Szék ein.

Das Hangende der Szék-Gänge ist Andesit, während das unmittelbare Liegende derselben durch den Karpathensandstein gebildet wird.

Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß diese flachen Széks eine Verwerfung oder Rutschung darstellen *(x—x)*, längs welcher der Andesit dort, wo die beiden Andesiteruptionen ineinander verschmolzen sind, ins Gleiten gekommen war, wodurch zwischen dem Andesit und

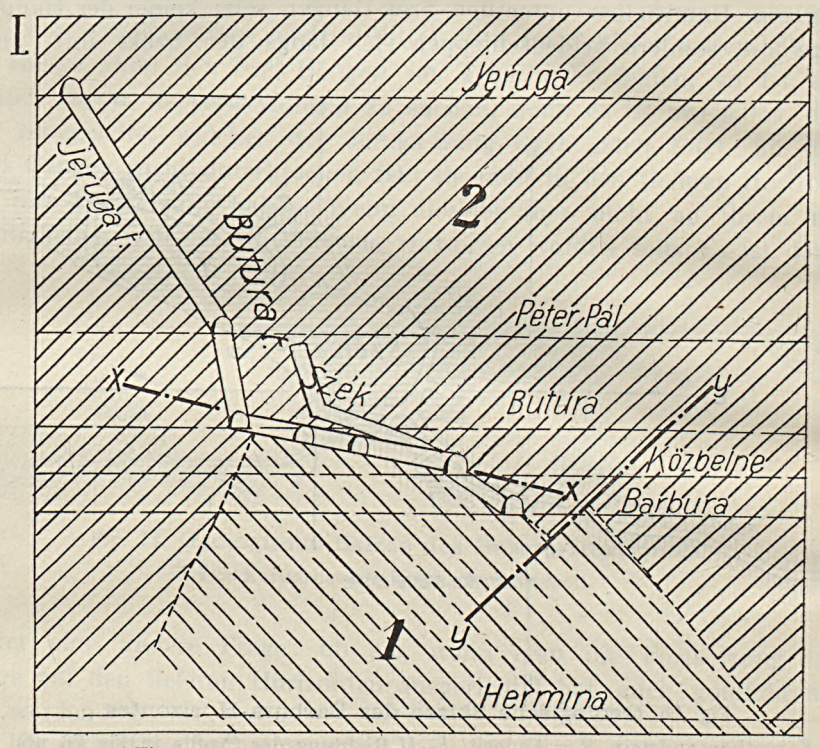



Fig. 76. Profil in der Richtung I—I der Fig. 75.

*1* = Karpathensandstein, *2* = propylitisierter Pyroxenandesit.

*x—x* = Verwerfung und der an dieser entstandene Szék, *y—y* = Verwerfung.

dem Tonschiefer jenes Blatt zustande kam, auf welchem dann die Bildung des Szék stattfand. Diese Rutschung muß jedenfalls vor der Gangbildung entstanden sein.

Aus dem Umstand, daß die Gänge unter die Széks nicht in die Teufe setzen, sondern in dieselben eindringend am Ende derselben sich vereinigen, ist mit Recht darauf zu schließen, daß die beiden Gänge sich in der Teufe vereinigen und erst nach oben, bei den Szék-Gängen verzweigen, u. zw. in der Weise, daß der eine Teil des Ganges — Butura — sich eine Strecke am oberen Verwerfungsblatte fort-

schleppt, während der andere Teil — Jeruga — sich am unteren Blatt fortschleppt, bis beide, ihre ursprüngliche Richtung verfolgend geteilt weiter gegen das Ausstreichende fortsetzen.

Die Länge der Széks beträgt im Streichen ca. 75 m, ihre Breite ist in der Fallrichtung gemessen etwas geringer.

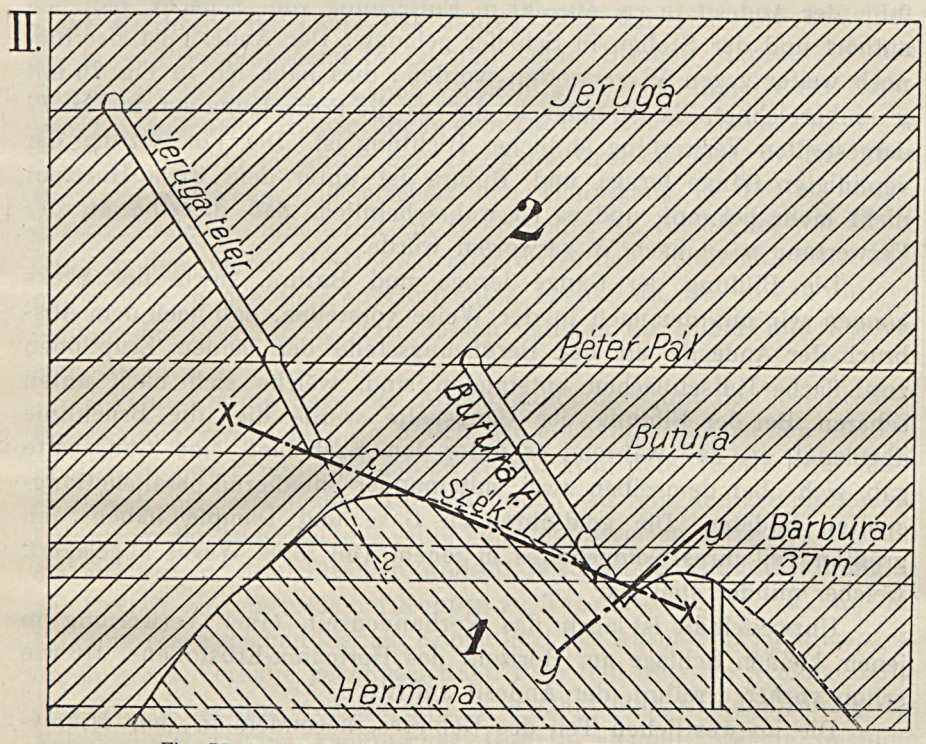



Fig. 77. Profil in der Richtung II—II der Figur 75.
*1* = Karpathensandstein, *2* = propylitisierter Pyroxenandesit.
*x—x* = Verwerfung, an welcher sich auch hier ein kleinerer Szék ausgebildet hat,
*y—y* = Verwerfung.

Daß die flache Verwerfung gegen N auch noch über die Széks hinaus fortsetzt, beweist das nördlich von den Széks konstruierte Profil (Fig. 77), wo der Jeruga-Gang ebenso, wie bei den Széks, in Székform ausgebildet, *(x—x)*, und die Forsetzung des Ganges unter dem Szék auch hier unbekannt ist. Diese székartige Ausbildung war auch hier edel, das Liegende bildete auch hier der Tonschiefer, das Hangende der Andesit. Diese székartige Ausbildung wurde dann westlich, wie die Grubenaufschlüsse bewiesen haben, durch eine kleinere Verwerfung *(y—y)*, abgeschnitten.

Es ist wahrscheinlich, daß in diesem Gebiet außer diesen, auch noch andere Verwerfungen auftreten. Westlich von den Szék-Gängen ist aus dem Umstand auf die Gegenwart einer Verwerfung zu schließen, daß in dem, ober dem Hermina-Horizont gelegenem 37 m-Mittellauf, auf welchem ein Stollen in der Richtung gegen die Széks, gegen S fuhr, der Andesit in ca. 40—50 m Entfernung vom Schacht plötzlich aufhört und der Stollen in Schiefer gelangte. Der Andesit ist also hier noch weiter gegen W verworfen worden: dies habe ich in Fig. 76 mit *y—y* bezeichnet. Es ist möglich, daß es die Fortsetzung der, in Fig. 77 dargestellten Verwerfung ähnlicher Richtung ist. Die Fortsetzung der vereinigten Gänge Jeruga und Butura ist unter dem 37 m-Horizont nicht mehr bekannt, und es ist wahrscheinlich, daß dieselbe an der Verwerfung *y—y* nach W verworfen wurde.

Die Bildung der Gänge Jeruga und Butura, sowie der Széks können wir uns demnach in der Weise vorstellen, daß nach dem Ausbruch der Andesite an der Berührungsstelle der beiden Eruptionen zwei flache Rutschflächen entstanden sind, welche sich nach unten scharen. Bei der Bildung der Gangspalte wurde hier die Bruchlinie abgelenkt, so, daß während es unter dem Szék bloß eine Gangspalte gab, sich ober demselben zwei, miteinander annähernd parallele Gangspalten bildeten. Die goldführenden Gase und Dämpfe haben den größten Teil ihres Goldgehaltes in jenem Teil ihres Weges abgelagert, welcher minder steil war.

Unzweifelhaft ist auch das Vorhandensein einer Verwerfung in jenem kleinen Schlage am Horizont des Hermania-Erbstollens, wo, wie schon vorher erwähnt, der Andesit auftritt.

Die im westlichen Teil des Gebirges, besonders in den Mihály-Gruben aufgeschlossenen Gänge spielen eine untergeordnetere, aber infolge ihres Erzgehaltes dennoch bemerkenswerte Rolle. Das Streichen und Verflächen dieser Gänge ist mit dem von Jeruga und Butura ident. Ihr Adel beschränkte sich jedoch auf eine geringere Ausdehnung, als bei jenen.

Die vertikale Verbreitung des Goldes ist in den Vulkojer Gruben ebenfalls dieselbe, wie in den übrigen Gruben des Erzgebirges; die erzigen Mittel haben ihre größte Ausdehnung nahe dem Ausgehenden und die Strecke, auf denen sie vorkommen, verjüngt sich auf den tieferen Bausohlen allmählich. Das Goldvorkommen ist also auch hier durch ein, mit der Spitze nach unten gerichtetes Dreieck dargestellt.

Wichtigste Literatur: 62, 79, 80, 129, 147, 157, 160.

## Die Aráma Grube.

Anschließend an die Gruben von Vulkoj will ich noch einiges über die Geologie des, in der nördlich von den letzteren gelegenen Arámagrube auftretenden Ganges bemerken. Diese Grube habe ich selbst nicht befahren. Im Laufe des Jahres 1908 hat sich mit derselben Dr. K. v. Papp eingehend befaßt und seine Studien darüber in den Bányászati és Kohászati Lapok veröffentlicht. Nach ihm ist der Napoleon-Erbstollen der Arámagrube in dem Tal des Izbicsorabaches in 800 m Seehöhe, ca. 200 m unter der Hermánia-Grubenanlage in NE-licher Richtung getrieben und erreicht den Hauptgang in 650 m Länge, dessen Streichen annähernd ein N—S-liches ist. Nach Papp war dieser Gang in den oberen Horizonten außerordentlich goldreich, sein Adel nahm aber in den tieferen Horizonten ebenso ab, wie in den übrigen Gruben des Erzgebirges, statt dessen nahmen die Silber- und Kupfererze zu.

Wenn wir die Lage des Arámahauptganges mit der geologischen Entwicklung vergleichen, so finden wir auch hier die bei den meisten Bergbauen des Erzgebirges giltige Regel. Auf dem rechts vom Izbicsorabach sich erhebenden Rücken finden wir teils den zerstäubenden Lavastrom der Andesite, teils seine Tuffe und Breccien, zwischen welchen die aus festem, propylitischen Andesit bestehende Kraterausfüllung in der Gestalt einzelner kleiner Kuppen zu Tage tritt (s. Fig. 72). An der E-Lehne einer solchen kleinen Kuppe liegt der Ausbiß des Hauptganges, durch große Verhaue gekennzeichnet. Papp teilt über die Nebengesteine des Erbstollens nur weniges mit, er erwähnt bloß, daß am Anfang des Napoleon-Erbstollens kaolinisches Gestein ansteht, welche Gesteine jedoch weiter feldwärts und besonders in der Nähe der Gänge verquert wurden, darüber gibt er in seiner Mitteilung keinen Aufschluß.

Soviel steht fest, daß der Hauptgang auch hier in der unmittelbaren Nähe des Eruptionsschlotes liegt und nach der, durch Papp mitgeteilten Karte ist es ebenso zweifellos, daß die Entwicklung des goldführenden Mittels dieses Ganges beiläufig der Entfernung entspricht, in welcher der Gang in der Nähe des Eruptionsschlotes sein mag, das goldführende Mittel kann sich demnach nicht weit erstrecken.

Wichtigere Literatur: 185.

## Der Bergbau von Botes.

Von Vulkoj-Korábia erstreckt sich der flache Bergrücken des Botes gegen W und an der W-Lehne dieses Rückens liegt der Boteser Berg-

bau. Sowohl der Botes-Berg als auch die unmittelbare Umgebung des Bergbaugebietes besteht aus Karpathensandstein und nächst des Grubengebietes treffen wir auf Eruptivgestein erst unterhalb des Erbstollens, im Tal von Botes und an den beiden Abhängen desselben, wo der Karpathensandstein durch propylitischen Pyroxenandesit durchbrochen wurde.

Die Gold- und Tellurerze liefernden, N—S-lich streichenden Gänge von Botes befinden sich überall im Karpathensandstein und in ihrer Nähe sind Andesiteruptionen unbekannt. Die aus dem Tal von Botes vorerwähnten Andesite liegen von den Gängen so weit entfernt und zwischen den beiden liegt ein so ausgedehntes taubes Gebiet, daß man sie wohl kaum miteinander in Verbindung bringen kann. Ich halte es für wahrscheinlicher, daß wir es auch hier mit einer größeren tektonischen Linie zu tun haben, wenn wir nicht annehmen, daß unter dem flachen Rücken des Botes eine nicht zu Tage ausbeißende, lakkolitartige Andesiteruption vorhanden sei. Möglich, daß detaillierte Aufnahmen auch über das Goldvorkommen von Botes Aufschlüsse ergeben könnten, hierzu hatte ich jedoch keine Gelegenheit.

# SCHLUSSFOLGERUNGEN.

Wenn man die in den Bergrevieren des Erzgebirges gefundenen Verhältnisse kurz zusammenfassen will, so muß man folgende Fragen beantworten:

Die Art des Auftretens der Gänge, ihre Entstehung, ihren Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen;

die Verteilung des Goldgehaltes in horizontaler und vertikaler Richtung;

den Einfluß des Nebengesteins auf die Entwicklung der Gangspalten;

den Einfluß des Nebengesteins auf den Goldgehalt der Gänge;

den Ursprung des Goldgehaltes.

Wenn wir die beschriebenen Grubenreviere überblicken, so tritt uns sofort die auffallende Erscheinung entgegen, daß die goldführenden Gänge, vielleicht ausnahmslos, enge mit den tertiären Eruptivgesteinen verbunden sind.

Dieser innige Zusammenhang entging fast keinem der älteren Forscher. Als es mir aber gelang im Vulkangebiete des Erzgebirges nachzuweisen, daß beinahe in jedem Grubenrevier inmitten der aus dem Vulkane ausgeworfenen, bezw. ausgeflossenen Massen schon ober Tage jener Punkt festgestellt werden kann, wo der Schlot des betreffenden Vulkanes oder der Krater desselben war, fiel der enge Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Gänge und der Lage des vulkanischen Schlotes sofort auf. Bei dem vorwiegend größten Teil der Gruben habe ich nämlich die allgemein giltige Regel gefunden, daß die Gänge überall längs des Randes des Vulkanschlotes streichen. In solchen nicht seltenen Fällen, wo sich die Schlote zweier Vulkane ober Tage vereinigen, treten die Gänge stets zwischen den beiden Schloten auf. Dann gibt es aber auch solche seltenere Fälle, wo die Gänge an einer sehr scharf ausgeprägten tektonischen Linie (Dislokationsspalte), oder in der Fortsetzung von gangartigen Eruptionen vorkommen (Kreuzgang bei Verespatak, Botes, Tekerő, z. T. Facebánya etc.).

Die Entstehung der Gänge ist jedenfalls auf tektonische Ursachen zurückzuführen und es sind höchstens die, die Hauptgänge verbindenden kleineren Schnüre vielleicht teilweise als solche Sprünge zu betrachten, welche gelegentlich des Auskühlens der Gesteine entstanden. Auch diese dürften jedoch größtenteils bei der Bildung der Hauptgänge entstandene Nebenklüfte sein.

In Grubengebieten, wo Gangzüge zweierlei Streichens bei oft einander entgegengesetztem Verflächen auftreten, äußert sich das zweite Streichen nicht selten auch über die Scharung der beiden Gangzüge hinaus, wodurch dann dort diesem zweiten Streichen entsprechende kleinere Gangklüfte entstehen. Diese haben aber dann keine große Länge, sondern vereinigen sich wieder mit dem Hauptstreichen: hierdurch bringen sie aber ein kompliziertes Gangnetz zustande. So ist dies z. B. in Nagyág und in kleinerem Maße in Muszári zu sehen.

Die Richtung, d. h. das Streichen der Gänge stimmt immer mit der Richtung der in der Nähe des Grubengebietes herrschenden tektonischen Linien überein. Im Gebiete des Erzgebirges finden wir zwei tektonische Hauptlinien: die eine ist NW—SE, variiert aber auch bis NNW—SSE, die andere schneidet die erstere und streicht im allgemeinen nach NE—SW. Die Allerheiligengrube bei Nagyalmás ist die einzige, in welcher nach den Beschreibungen bloß ein E—W-lich streichender Gang existiert. Sogar ein Teil jener Gänge von Verespatak, deren Streichen annähernd ein E—W-liches ist, streicht eigentlich mehr nach NE.

Die Gänge sind also nicht anders aufzufassen, denn als zahlreiche, das Erzgebirge durchschneidende tektonische Linien, wovon nur diejenigen Gold führen, welche in die Nähe der vulkanischen Eruption gelangt sind oder jene, welche — wenn auch ober Tage nicht in der Nähe der Eruption gelegen — in der Teufe mit einer Eruption in Berührung stehen. Das sind jene Gänge, welche auf größere tektonische Störungen zurückzuführen sind. Einen solchen Fall verrät schon die ganze Gesteinsbeschaffenheit, indem an solchen Punkten sehr starke Verquarzung wahrnehmbar ist.

Im Gebiete des Erzgebirges finden wir an den Gängen selten größere Verwerfungen. Es kommen zwar Verwerfungen fast in jeder Grube vor, doch äußert sich die Wirkung derselben nur in geringem Maße. Der Gangbildung nachgefolgte größere tektonische Störungen sind also kaum anzunehmen. Zwischen dem Ausbruch der Eruptivgesteine und der Gangbildung treffen wir aber häufig größere Störungen, welche jedoch den Verlauf der Gänge naturgemäß nicht mehr beeinflußen konnten. Solche sind die Verwerfungen auf Muszári und Boica.

Im Erzgebirge tritt aber das Gold nicht nur auf Gängen, sondern außerdem auf noch zwei, von diesen verschiedenen Lagerungsarten auf. Das eine dieser Vorkommen sind die sog. Széks, das andere die Stöcke.

Wie erwähnt, sind die Széks eigentlich nichts anderes als sehr flach liegende Gänge, in dem man die unter weniger als 45° einfallenden Gänge Szék nennt.

Diese sind besonders im IV. Eruptionszug, in der Gegend von Verespatak und Bucsum bekannt, aber ihrem Wesen nach sind auch die flachfallenden Gänge von Porkura nichts anderes.

Die Széks sind gewöhnlich sehr reich; ihre Mächtigkeit ist gewöhnlich gering und das Gold tritt in ihnen dort auf, wo sie durch steil fallende Gänge durchkreuzt werden. An solchen Punkten sind die Gänge eine gewisse Strecke dem Ausgehenden zu gleichfalls edel, weiter nach oben verarmen sie und der Teufe zu, unter dem Szék, sind sie fast immer arm.

Während man die Bildung der Gangspalten aus vertikalen tektonischen Bewegungen leicht erklären kann, ist auf das Entstehen der Széks eine Erklärung schwerer zu finden. An jenen Punkten, wo man auch ober Tage annähernd horizontale Bewegungen nachweisen kann. wie z. B. in der Gegend von Tekerő, könnte man für die Bildung solch flacher Gänge eine Erklärung finden, dagegen habe ich weder in der Umgebung von Verespatak, noch von Bucsum Erscheinungen wahrgenommen, aus welchen man auf solche Dislokationen wie bei Tekerő schließen könnte. Und dennoch kann man hier kaum auf etwas anderes schließen als auf nahezu horizontale Bewegungen.

Daß die Széks an ihrer Scharung mit Gängen besonders reich waren, ist leicht erklärlich, wenn man den Prozess der Gangausfüllung erwägt. Die auf den Gangspalten aufwärts strebenden Gase und Dämpfe, welche auch das Gold mit sich führten, wurden bei der Scharung der Széks aus ihrer Richtung abgelenkt und haben das mitgeführte Erzmaterial an diesen Punkten abgelagert.

Die im Erzgebirge auftretenden Stöcke kann man ihrem Wesen nach eigentlich nicht Stöcke nennen und man bezeichnet auch in jeweilig anderen Bergorten andere Lagerstätten als Stöcke. So ist z. B. in Muszári und Boica an den Scharungen, bezw. Abzweigungen der Gänge das Gestein längs der letzteren zertrümmert und in diesem zertrümmerten Gestein tritt die erhöhte Erzkonzentration auf. Der Stock von Porkura ist nichts anderes als eine Imprägnation in dem, zu Breccie zertrümmerten Teil eines andesitischen Dazitganges.

Eine ganz andere Struktur weisen die Stöcke in der Umgebung

von Verespatak auf, welche dort überall an den Rändern der einzelnen Eruptionen liegen. Diese Stöcke kamen aus der Kombination der Gänge und Széks zustande. Sowie die steil fallenden Gänge in die Eruption eindringen, kreuzen sie sich mitunter am Eruptionsrande mit zahlreich auftretenden flach fallenden Gängen, den sog. Széks. In der Umgebung solcher Kreuzungspunkte entstand dann, ebenso, wie im vorhergehenden bei den Széks beschrieben wurde, eine größere — stockartige — Erzimprägnation. Hiemit ist auch die Wahrnehmung zu erklären, daß bei Verespatak die Stöcke nicht in die Teufe setzen, sondern bloß bis zu einem gewissen Horizonte, nämlich hauptsächlich dort, wo die Széks dicht vorkommen. Bei jenen Verespataker Stöcken, welche — wie z. B. der Katronca — in größere Teufe zu verfolgen sind, ist es wahrscheinlich, daß außer den Széks auch die Scharung von Gangspalten verschiedener Richtung eine Rolle spielt.

Sehr interessant ist im Erzgebirge die Verteilung des Goldgehaltes auf den Gängen: sie steht mit den vulkanologischen Verhältnissen in engem Zusammenhang. Von einigen Ausnahmsfällen abgesehen, läßt sich die allgemeine Regel aufstellen, daß nur jene Gänge Gold führen, welche den Rand des Eruptionsschlotes schneiden oder in der Nähe desselben streichen und daß ihr Adel nur so lange anhält, so lange sie in der Nähe des vulkanischen Schlotes sind. Sowie sich die Gänge von dem vulkanischen Schlote entfernen, fällt ihre Goldführung rapid und reicht nicht weit. Dasselbe gilt für jene Gänge, welche an der Berührung zweier vulkanischer Schlote auftreten. Auch diese verlieren, sowie sie aus dem vulkanischen Schlote heraustreten, ihren Goldgehalt sehr rasch. Es ist eine auffallende Erscheinung, daß man in jenen sehr häufigen Gangspalten, welche das Innere eines Vulkanschlotes durchqueren, oft nur wenig Gold findet, während ein, an dem Rande des Schlotes vorbeistreichender Gang, welcher den Schlot selbst gar nicht berührt (z. B. der Franziskagang von Valemori) sehr reich befunden wird. Schon diese Tatsache allein widerspricht ganz entschieden der, neuestens seitens Inkey laut gewordenen Annahme, daß die Gänge ihren Goldgehalt durch Lateralsekretion aus den Nebengesteinen erhalten hätten.

Auf Grund des Vorhergesagten kann man schon an der Tagesoberfläche längs der Gänge eine gewisse Strecke bestimmen, innerhalb welcher der Adel zu erwarten ist. Innerhalb dieser Entfernung haben wir auf die Verteilung des Goldes weiter keine Anhaltspunkte außer jener erfahrungsgemäßen Tatsache, daß das Gold in der größten Anhäufung hauptsächlich bei der Kreuzung der Gangspalten vorkommt.

Daß das Gold nur in jenem Teile der Gänge vorkommt, welche

in der Nähe des vulkanischen Schlotes gelegen sind, erscheint — wenn wir von der Supposition der Lateralsekretion absehen — ganz natürlich, denn an jenen Punkten konnten die Gase und Dämpfe am leichtesten an die Oberfläche gelangen.

Es ist eine altbekannte Tatsache, daß die Goldführung im Erzgebirge gegen die Teufe zu abnimmt und in einer gewissen Teufe ganz aufhört. Obwohl diese Behauptung der Bergleute des Erzgebirges vielfach bezweifelt wurde, ist doch die Richtigkeit derselben durch hinreichend zahlreiche Tiefbaue bekräftigt. Hier sei, von anderen abgesehen, bloß auf die Gruben von Ruda, Valemori, Muszári, Boica und Nagyág verwiesen. Was die Ursache der Abnahme der Goldführung sei, darauf wissen wir derzeit keine bestimmte Antwort. Diese Erscheinung läßt sich vielleicht dadurch erklären, daß jene Agentien, welche das Gold mit sich brachten, erst in einer gewissen Höhe, nahe an der Tagesoberfläche, so verdichtet wurden, daß das Gold erst dort aus ihnen ausgeschieden wurde.

Die vertikale Verteilung des Goldes ist auf den Gängen durch die Gestalt eines, mit seiner Spitze nach unten gerichteten Dreiecks vergleichbar. In welcher Teufe in einer gewissen Grube der Goldgehalt der Gänge versiegt, das ist schwer zu bestimmen. Es ist eine erfahrungsgemäße Tatsache, daß in je größeren Seehöhen die Sohle eines Haupttales neben einer Grube liegt, der Adel in dieser Grube in um so geringere Teufe reicht. Die größte Teufe, bis zu welcher der Goldgehalt bisher nachgewiesen wurde, war in den Gruben von Boica, wo das Versiegen des Adels in 50 m über dem Meeresspiegel konstatiert wurde. Dagegen scheint der Goldgehalt in den Gruben von Fericsel und Botes kaum unter 1000 m Seehöhe zu reichen.

Bei allen jenen Gängen, welche zwischen zwei verschmolzenen Eruptionsschloten liegen, oder an solche gebunden sind, welche sich nach oben zwieseln, wie in Ruda, Nagyág und Vulkoj-Korábia, hat man erfahren, daß die Goldführung der Teufe zu nur solange anhält, solange sich die Schlote nicht teilen, bei den sich nach unten vereinigenden Schloten aber solange, bis sie sich nicht mit einander vereinigen.

Die Goldführung der Gänge verengt sich in allen jenen Gruben, wo ich es beobachten konnte, der Teufe zu in dem Maße auf eine, sich allmählich verjüngende Fläche, wie sich die vulkanischen Schlote der Teufe zu verjüngen. Beinahe jeder vulkanische Schlot erweitert sich gegen das Ausgehende, und das scheint den Rest des ehemaligen Kraters darzustellen. Sowie aber der Krater des Vulkans in einer gewissen Tiefe zu einem engeren Schlot verjüngt ist, versiegt dort

der Goldgehalt. Wenn man nun in einer Grube das Einfallen der Kraterränder auf mehreren Horizonten festgestellt hat, so kann man eine gewisse Orientierung über jene Teufe erhalten, in welcher das Versiegen des Adels zu erwarten ist.

Sowie die Goldführung der Teufe zu in allen Fällen versiegt, so hat man auch häufig wahrgenommen, daß die Gänge auch auf den oberen Läufen arm waren, u. zw. bis zur Unbauwürdigkeit, während derselbe Gang etwas tiefer außerordentlich reich war. (Oxydations Zone.) Diese Regelmäßigkeit ist bei vielen Gruben nachweisbar, doch gibt es dagegen auch solche, wo der Goldgehalt der Gänge sich bloß auf die höchsten Horizonte beschränkte und von dort dann rapid abgenommen hat. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß der höher gelegene, äußere Gangteil auch bei diesen Gruben vorhanden war, aber erodiert wurde.

Eine vielumstrittene Frage ist die des Einflusses des Nebengesteines einerseits auf die Bildung der Gangspalten, andererseits auf die Goldführung der Gänge.

Es ist zweifellos, daß das Gestein längs der Gänge gewöhnlich umgewandelt ist, doch darf dies nicht so aufgefaßt werden, als ob das Nebengestein auf die Gänge eine Einwirkung ausgeübt hätte, sondern umgekehrt: die in den Gängen emporgestiegenen Agentien waren es, welche das Nebengestein umgewandelt haben. Anderseits ist es auch zweifellos, daß es auf die Bildung der Gangspalten nicht indifferent ist, durch welche Art von Gesteinen eine Gangspalte dringt, denn anders bildete sich ein Gang, welcher festes Gestein, z. B. Andesit, oder Karpathensandstein durchbricht und wieder anders ein solcher, welcher in milderem Gebilde, z. B. in mediterranem Ton, lockerem Tuff etc. entstanden ist.

Während jedoch nicht bezweifelt werden kann, daß das Nebengestein auf die Ausbildung der Gänge einigermaßen einen Einfluß haben könne, müssen wir entschieden dagegen Stellung nehmen, daß die verschiedenen Nebengesteine auf die Edelmetallführung der Gänge irgend welchen nennenswerten Einfluß üben sollten,

Wie gezeigt wurde, dienen in den Gruben des Erzgebirges verschiedene Gesteine als Nebengesteine der Erzgänge. Von keinem dieser Gesteine kann behauptet werden, daß der, in demselben auftretende Gang kein Gold enthalten hätte. So z. B. liegt der Franziskagang am Bárza-Berge einesteils in mediterranem Ton, anderesteils in Tuff und in Lavastrom. Der Goldgehalt des Ganges hat sich nicht verändert während der Gang aus dem Tuff in den Tonschiefer und in den Lavastrom überging. Auf Muszári lag der reichste Adel im Melaphyr. In

Nagyág hat der edle Gang auch im milden mediterranen Ton angehalten. Die Gänge von Fericsel und Botes setzen im Karpathensandstein auf, und unter den Gängen liegt der sehr reiche Kreuzgang in Rhyolithbreccie usw. Hieraus ist ersichtlich, daß die Beschaffenheit des Nebengesteines kaum irgend einen Einfluß darauf haben könne, daß auf einem Gange Gold vorkomme. Bei allen jenen Gängen aber, welche im Nebengesteine aufsetzen, ist nachweisbar, daß die edlen Mittel in den meisten Fällen in unmittelbarer Nähe der Eruptionen liegen: wo sie aber in einigen Ausnahmsfällen von der Eruption entfernter sind, dort muß man mit stark ausgeprägten tektonischen Linien rechnen.

Bei solchen Gruben, wo an einem und demselben Gange mehrere Arten von Nebengesteinen auftreten, können die Nebengesteine auf die Erzführung nur insoferne einen Einfluß haben, als die Gangspalte sich in einem anderen minder gut ausbilden konnte, so daß auch die Ablagerung des Goldes an den verschiedenen Punkten verschieden vor sich gehen konnte. Auf diesen Fall finden wir aber außer dem einzigen Nagyág im ganzen Erzgebirge kein Beispiel. In Nagyág fällt nämlich der edelste Teil auf jene Zone, wo die Gänge die abzweigenden Eruptionszweige schneiden.

Bezüglich der Frage, woher die Erzgänge ihren Edelmetallgehalt erhalten haben mögen, müssen wir im Gegensatz zur Theorie der Lateralsekretion uns ganz entschieden auf den Standpunkt stellen, daß das Gold durch die, an den Rändern der vulkanischen Schlote emporgestiegenen Agentien mitgebracht wurde. Hierauf deuten fast alle Erscheinungen, die wir im Erzgebirge beobachteten. Hierauf weist auch besonders die Lage der goldführenden Gänge und die Verteilung der Goldführung derselben. Insbesondere finden wir im ganzen Erzgebirge nirgends solche Gänge, welche im Inneren des Eruptionsschlotes reich gewesen wären, sondern die edlen Gänge schneiden stets den Rand der Eruptionen, oder mitunter streichen sie an den Rändern nahe vorbei, ohne sie zu schneiden. Dagegen müßte im Falle der Giltigkeit der Lateralsekretion der Adel der Gänge gerade inmitten des Eruptionsinneren am allerreichsten sein. Eine scheinbare Ausnahme bilden die Gänge von Nagyág, wo der edelste Teil derselben im Eruptionsschlot lag. Das ist aber bloß scheinbar, denn wie aus der Beschreibung zu sehen war, schneiden dort die Gangspalten die zwieselnden Schlotzweige der Eruption. Übrigens ist die Lage des edelsten der dortigen Gänge, die der wahren Longine zu den Eruptionen auch hier, wie wir gesehen haben, dieselbe, wie im ganzen Erzgebirge. In den oberen Horizonten lag ein ansehnlicher Teil der Erzvorkommen außerhalb der vulkanischen Schlotzweige, teils im Tuff und im Lavastrom, teils im mediterranen

Ton. Auch der Erzadel des Franziskaganges von Valemori könnte nicht durch die Theorie der Lateralsekretion erklärt werden, denn dieser Gang setzt im Tonschiefer auf und berührt den Eruptionsschlot nur auf ein ganz kleines Stück. Auf jenen Gängen, welche den Eruptionsschlot berühren, oder welche zwischen zwei ineinander verschmolzenen Schloten streichen, versiegt der Goldgehalt nicht sofort wie die Gänge aus dem Eruptionsgesteine heraustreten, sondern hält noch auf denselben weiter an. Desgleichen treten völlig im Nebengestein auf, ohne den Eruptionsschlot zu berühren: der Kreuzgang von Verespatak, die Gänge von Botes und Faczebánya; ja sogar ganz nahe zum Boteser Gang kennen wir überhaupt kein Eruptivgestein.

Es gibt bloß eine Erscheinung, welche einigermaßen als Beweis der Lateralsekretion gelten könnte. Das ist die Wahrnehmung, daß das goldführende Mittel bei jeder Eruption in der Form eines, mit der Spitze gegen die Teufe weisenden Dreieckes auftretend, dem Verflächen des einstigen Kraters entspricht. So, wie wir den Kraterboden erreichen, wo die Verjüngung des Schlotes aufhört, haben wir auch damit beiläufig den Punkt erreicht, bis zu welchem die Goldführung in die Teufe niedersetzt. Obwohl die Zone der Goldführung auch aus dem Krater in das Nebengestein hineinreicht, verjüngt sie sich doch in dem Maße, wie der Krater oder das denselben ausfüllende Eruptivgestein sich nach unten verengt. Hieraus könnte man also vermuten, daß die Goldführung der Gänge dem Rande des Eruptivgesteines beharrlich folge und daß sie auch durch Lateralsekretion in die Gänge gelangt sein könnte. Diese Erscheinung ist aber auch anders zu erklären, nämlich so, daß die erzführenden Agentien, welche längs der Kraterwände, bezw. längs der Ränder des, den Krater in Gestalt eines umgekehrten Kegels ausfüllenden Eruptivgesteines und zwischen dem Nebengesteine den leichtesten Weg für ihr Emporsteigen gefunden haben. In jenem Falle, wo der Krater des Vulkanes durch Eruptivgestein unausgefüllt blieb, z. B. bei dem Csetátye von Verespatak, wo die Eruptivmasse bloß den unteren Teil des Vulkanschlotes ausfüllte und nicht bis in den Krater selbst emporgestiegen ist, dort haben sich die erzführenden Agentien in der, den Krater ausfüllenden Trümmermasse zerteilt und das Ganze veredelt. Bei allen anderen Verespataker Eruptionen hat sich die Gold-Veredelung bloß auf die Ränder der Eruption beschränkt.

Daß die edelsten Mittel im Gebiete des Erzgebirges stets an der Scheidung des Eruptivsgesteines und des Nebengesteines auftreten, das haben auch die Bergleute schon lange beobachtet, und diesen Fall Kontaktvorkommen genannt. Das Verhältnis, welches zwischen

den edelmetallführenden Gängen und den Eruptionsschloten besteht, haben schon Hozák und Szabó an solchen Punkten erkannt, wo die Schlote durch ein solch heterogenes Gestein umgeben sind, daß sie leicht zu umgrenzen waren.

So schreibt z. B. Hozák 1872: «Bezüglich der zerklüfteten Erzlagerstätten gilt die allgemeine Regel, daß die vererzten Punkte derselben an der Grenzfläche des erzführenden Eruptivsgesteines und des benachbarten jüngeren oder älteren Eruptivsgesteines, bezw. der Sedimentgesteine vorkommen; in diesem Falle sagt man: das (Erz-) Streichen liegt am Salbande des Gesteines, eine alte Bergmannsregel, jedoch noch in manchen Bergorten zu wenig gewürdigt und studiert». (*86* p. 286.)

Szabó hat in Verespatak erkannt, daß die dortigen Erzstöcke an der Grenze des «Quarztrachytes» auftreten, wozu er bemerkt, daß «die Wichtigkeit der Gesteinsgrenzen klar hervorgeht». (*98* p. 315.)

## Die Zukunft des siebenbürgischen Erzgebirges.

Welcher Zukunft das siebenbürgische Erzgebirge nach so glänzender Vergangenheit entgegensieht, das ist eine Frage, auf welche wir in Anbetracht der gegenwärtigen Verhältnisse eine hoffnungsvolle Antwort kaum geben können. Wir wollen jedoch nicht bei der Betrachtung der recht öden Gegenwart verweilen, sondern jene Resultate in Betracht ziehen, welche aus den geologischen Daten der bestehenden Gruben abzuleiten sind, und auf Grund derselben ergründen zu suchen, ob denn der siebenbürgische Goldbergbau schon völlig hoffnungslos sei?

Die gegenwärtig im Betriebe stehenden Goldbergbaue sind, mit Ausnahme jener von Valemori und Verespatak, alle in einem solchen Zustande, daß man denselben aus den aufgeschlossenen Gängen keine größere Zukunft prophezeien kann. Der Bergbau von Valemori wurde schon seit Jahren auf solchen Gängen betrieben, welche an der Taggegend arm waren und deren Adel erst mit den tieferen Schlägen aufgeschlossen wurde. Ich habe bereits jene Regelmäßigkeit in den siebenbürgischen Goldgruben erwähnt, daß der reichste Teil der Goldführung in den meisten Fällen nicht in der Taggegend war, sondern, daß man erst in einer gewissen Teufe jene mehr-weniger mächtige Zone fand, in welcher die Goldführung am reichsten war (Zementations Zone).

Dies vor Augen behalten, könnte man vielleicht mit Recht annehmen, daß bei jenen Gängen, welche schon auf der Taggegend als sehr reich bekannt waren, ober dieser reichen Zone auch eine ärmere

vorhanden gewesen sein mag, welche aber heute schon erodiert ist (Oxydations Zone).

Die Entdeckung der bisher im Erzgebirge gewesenen Gruben erfolgte außer den neuaufgeschlossenen Gängen von Valemori durchwegs auf der Grundlage, daß schon der Ausbiß der Gänge edel war. Der Bergbau von Valemori hat den Beweis geliefert, daß es auch Gänge gibt, welche in der Taggegend arm, und erst in der Teufe edel sind, und hat damit auch jene Erfahrung bekräftigt, wonach sich der Erzreichtum nicht immer auf die obersten Horizonte konzentriert. Entweder ist es aber nicht gelungen, diese Gänge nach der alten Methode aufzuschließen, oder wenn sie auch zum Aufschluß gelangten, so wurden dieselben als nicht lohnend, nicht gebaut.

Wenn man von dieser zweifellos feststehenden Tatsache ausgeht, so muß man von der Zukunft des Erzgebirges noch nicht unbedingt ein so düsteres Bild entwerfen. Wenn man die geologischen und Gangverhältnisse des Erzgebirges betrachtet, so kann man sich immer mehr und mehr der Hoffnung hingeben, daß in der Nähe jener Eruptionen, bei welchen die Vorbedingungen dazu vorhanden sind, auch manche solche Gänge zum Aufschluß gelangen werden — und vielleicht nicht einmal so selten — welche nahe zum Ausbiß arm sind, weshalb ihr Ausbiß bisher entweder nicht erkannt, oder wenn auch erkannt, infolge seiner Armut an Erz als nicht lohnend, bisher nicht beachtet wurde. Vielleicht war auch ein Teil jener kleineren Gruben, deren Reste an verschiedenen Punkten des Erzgebirges auf Schritt und Tritt zu finden sind, auf solchen Gängen angelegt.

Nach den Resultaten, welche ich in meiner Arbeit nachwies, kann man bei den verschiedenen Eruptionen den wahrscheinlichen Punkt bestimmen, wo das Auftreten der goldhaltigen Gänge zu erwarten ist. Eine andere Frage ist es dann, ob auf jenen Punkten überhaupt Gold vorkommt? Das kann bloß durch Grubenaufschlüsse nachgewiesen werden.

Im Gebiete des Erzgebirges gibt es noch viel solche Punkte, wo alle Vorbedingungen zum Vorhandensein reicher Erzgänge bestehen, doch kann von denselben erst durch kostspielige Aufschlußbaue entschieden werden, ob sie bauwürdige Erze enthalten oder nicht. Wenn die Schürfungen ein solches Resultat ergeben werden, wie in den Gruben von Valemori, dann werden die aufgewendeten Kosten reichlich vergütet.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
III 15007

# INHALTSVERZEICHNIS.


Einleitung ... 231 (3)
Literatur des siebenbürgischen Erzgebirges ... 234 (6)
Geologische Übersicht ... 244 (16)
Kristalline Schiefer ... 245 (17)
Phyllite und metamorphe Kalke ... 245 (17)
Melaphyr ... 245 (17)
Jurakalk ... 247 (19)
Kreidebildungen ... 247 (19)
Mediterrane Schichten ... 248 (20)
Sarmatische Schichten ... 251 (23)
Tertiäre Eruptivgesteine ... 252 (24)
Struktur und äußere Reliefformen der tertiären Vulkane ... 255 (27)
Einteilung der tertiären vulkanischen Gesteine ... 258 (30)
Tektonische Verhältnisse der Vulkangebiete ... 263 (35)
Bergbaue des Erzgebirges der siebenbürgischen Landesteile:


## Bergbaue des I. Zuges.


Nagyág ... 268 (40)
Die Hondoler und Maguraer Gruben ... 303 (75)
Boica ... 303 (75)
Das Bergrevier von Tresztya-Troica ... 328 (100)
Die Gruben von Drájka ... 335 (107)
Die Gruben von Porkura ... 337 (109)
Felsőkajanel ... 349 (121)
Hercegány ... 357 (129)
Gruben von Karács und Cebe ... 359 (131)


## Bergbaue des II. Zuges.


Facebánya und die Kiesgrube von Kénesd ... 363 (135)
Nagyalmáser Allerheiligengrube ... 374 (146)
Tekerő ... 377 (149)
Sztanizsaer Bergbau ... 386 (158)

## Bergbaue des III. Zuges.

Die Gruben der Rudaer XII Apostel-Gewerkschaft ... 387 (159)
Die Gruben von Ruda und Bárza ... 402 (174)
Bergbau Valemori ... 405 (177)
Grube Muszári ... 416 (188)
Bergbau Dealu Fetyi ... 425 (197)
Grube von Bredisor ... 426 (198)
Anna-Grube ... 427 (199)
St. Georg-Grube ... 429 (201)
Grube Csiresáta ... 430 (202)
Bergrevier von Bukuresd ... 430 (202)

## Bergbaue des IV. Zuges.

Verespatak ... 430 (202)
Orlaer Szt. Kereszt-Erbstollen ... 453 (225)
Untere Ferdinand-Grube ... 464 (236)
Prekup-Grube ... 465 (237)
Josef-Grube ... 466 (238)
Grube Szt.-István ... 466 (238)
Jakab-Stollen ... 466 (238)
Mátyás-Király-Grube ... 467 (239)
Árpád-Grube ... 467 (239)
Grube Alsó-Verkes ... 468 (240)
Grube Felső-Verkes ... 469 (241)
Der Bergbau von Bucsum ... 495 (267)
Die Konkordia-Grube ... 497 (269)
Grube Szt.-Endre ... 500 (272)
Vulkoj-Korabia ... 501 (273)
Die Grube Arama ... 513 (285)
Der Bergbau von Botes ... 513 (285)
Schlußfolgerungen ... 515 (287)
Die Zukunft des siebenbürgischen Erzgebirges ... 523 (295)

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII
POLITECHNIKA GDAŃSKA Z ZASOBÓW BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ III 15007

# ERKLÄRUNG ZU DEN TAFELN VII a-e.

Mediterran und Dazitbreccie

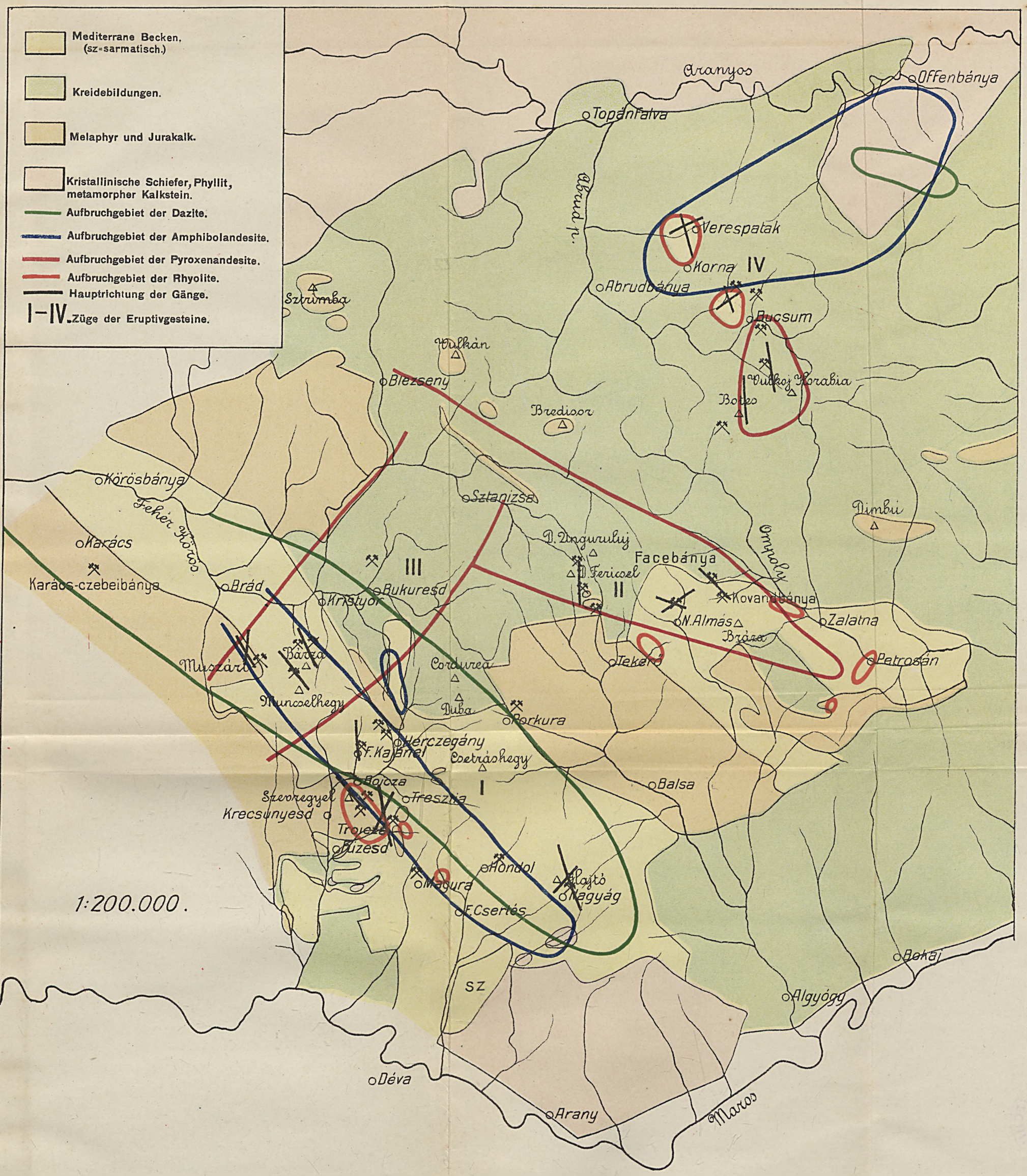
Schlotverzweigungen des Dazitvulkans.

reichere Punkte im Horizonte des Franz Josef-Erbstollens.

Die zwischen den einzelnen Schlotverzweigungen weissgelassenen Partien sind teils mit Dazittuff, teils mit ganz weisser, zersetzter Dazitlava ausgefüllt. In diese sind die einzelnen, aus festerem Gestein bestehenden Schlotverzweigungen eingedrungen. Das ausser den Grubenaufschlüssen gelegene, weissgelassene Gebiet ist unbekannt. Der südöstliche Teil des Horizontes des Josef- und Franz-Stollens (Karthäuser, Carolin, Alois Weisse etc.) konnte nicht begangen werden.

**Masstab:**
**1:2880 (0 Punkt = Hajtó-Spitze.)**

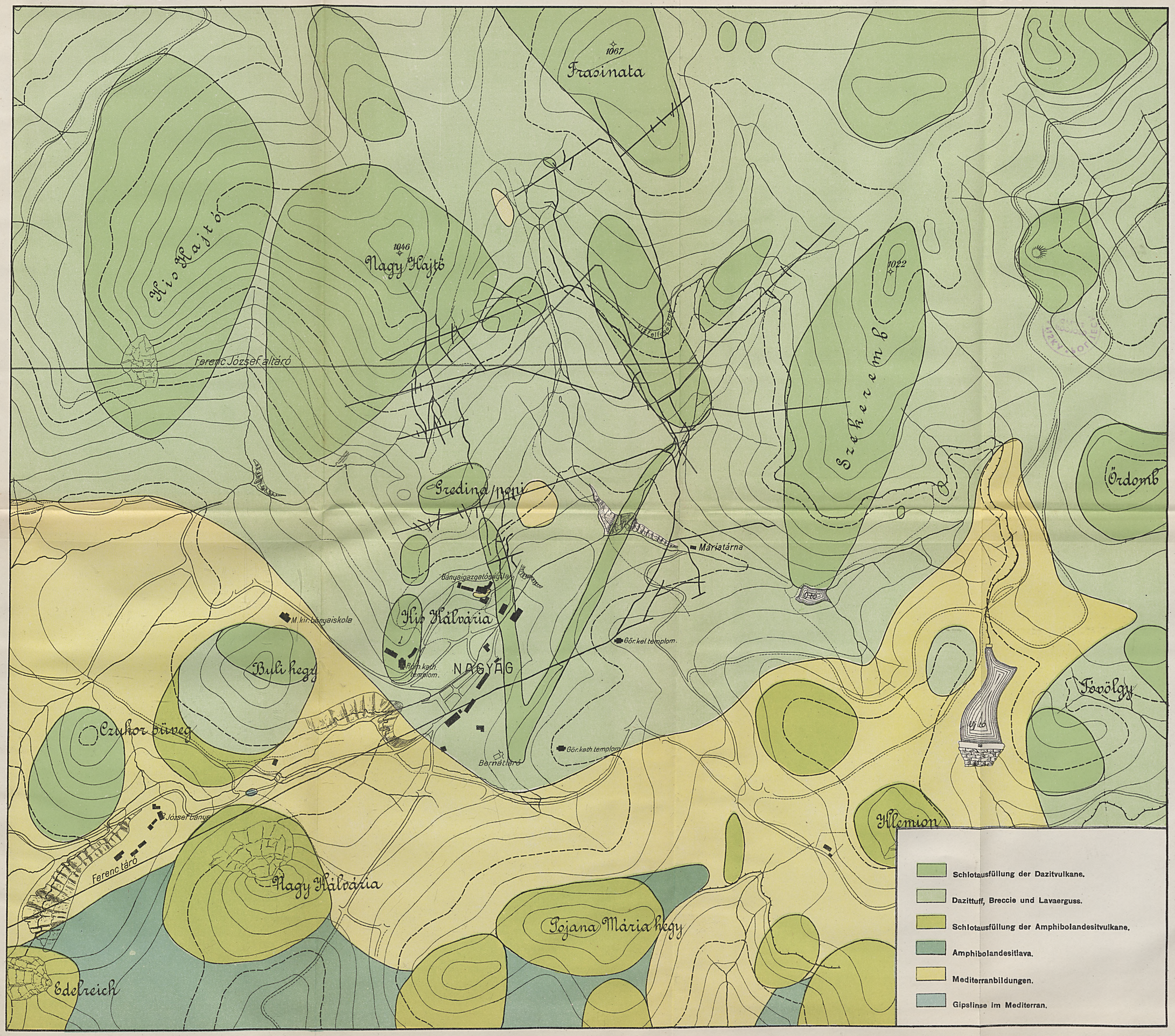
POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII




Klösz Gy. és Fia Budapest.

## TEKTONISCHE KARTENSKIZZE DES SIEBENBÜRGISCHEN ERZGEBIRGES.

GDAŃSKA • POLITECHNIKA
ZAKŁAD
GEOLOGII



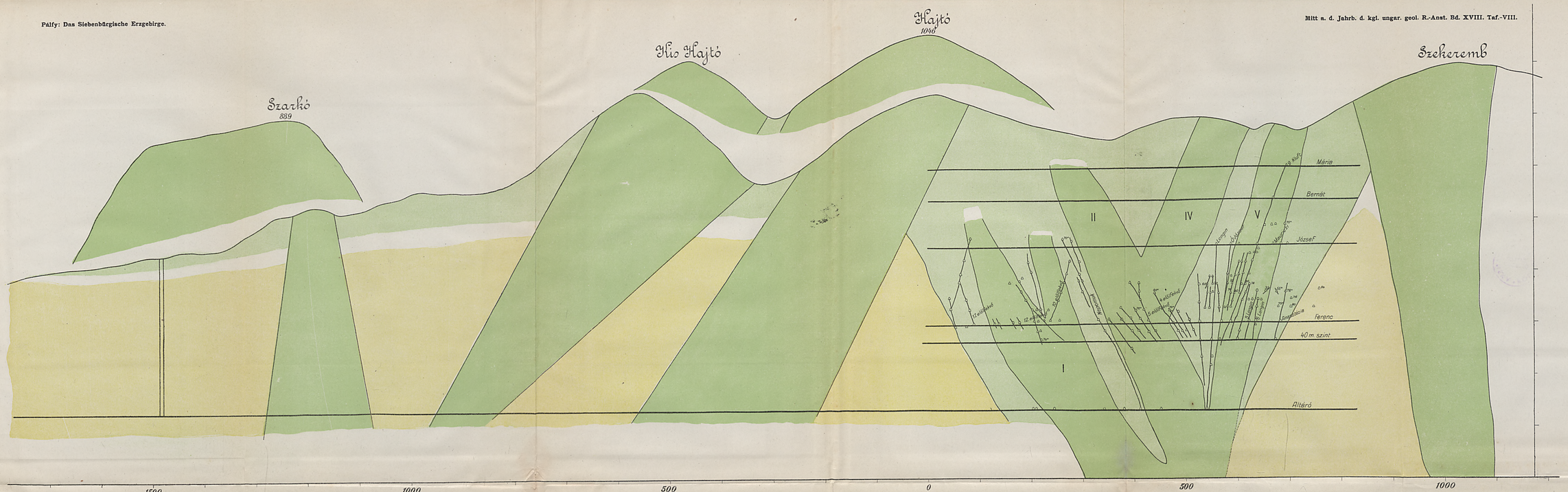

Klösz Gy. és Fia Budapest

Geologisch aufgenommen von Dr. M. v. Pálfy im Jahre 1906.

## GEOLOGISCHE KARTE DES GRUBENGEBIETES VON NAGYÁG.

Masstab = 1:5000.

POLITECHNIKA GDAŃSKA • ZAKŁAD GEOLOGII




**GEOLOGISCHES PROFIL DURCH DAS GRUBENGEBIET VON NAGYÁG UND DEN FRANZ JOSEF ERBSTOLLEN.**

(Die Gangverhältnisse wurden nach den Daten der Bergdirektion in Nagyág zur Abbildung gebracht.)

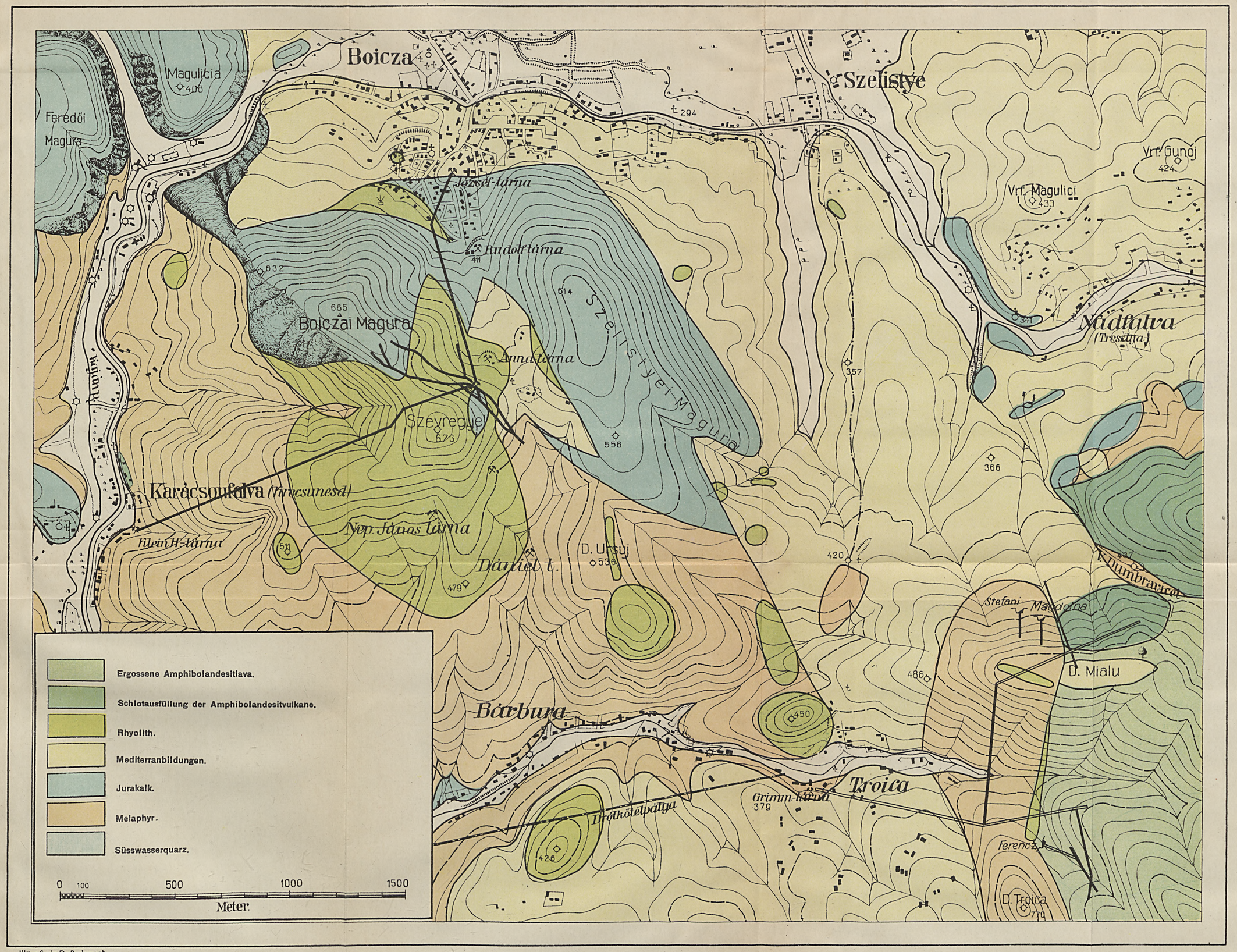
Farbenschlüssel auf Taf.-VI.

Klösz Gy. és Fia Budapest.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

# GEOLOGISCHE KARTE DER UMGEBUNG VON BOICZA.

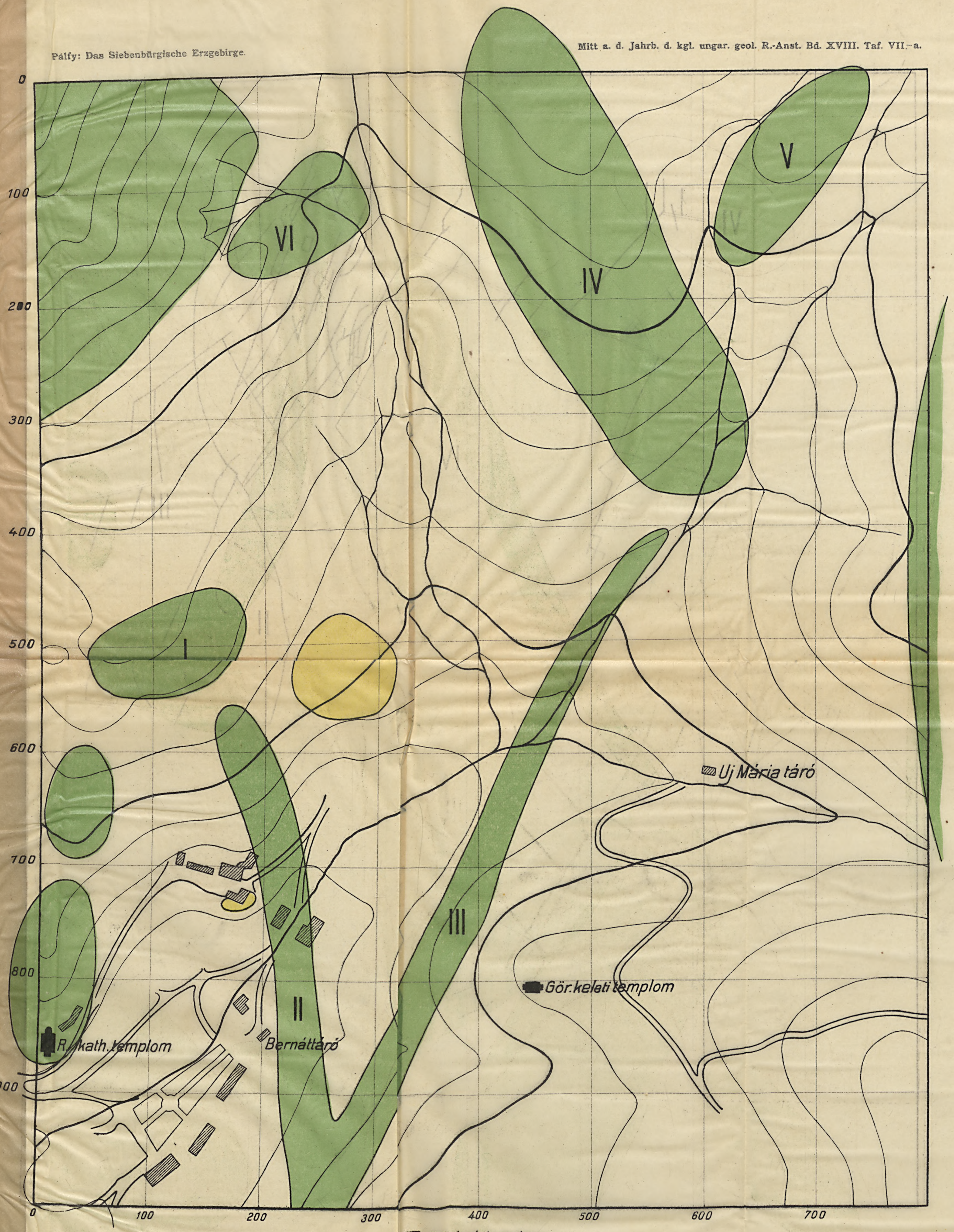
Mitt a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-Anst. Bd. XVIII. Taf. IX.




Klösz Gy. és Fia Budapest.

Aufgenommen von Dr. M. v. Pálfy in den Jahren 1904 und 1906.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII




**HORIZONTE VON NAGYÁG**

a = Oberfläche.

# HORIZONTE VON NACVAC

a = Operkiefer.

Geol. Karte. Tempelon.

0 100 200 300 400 500 600 700

0 100 200 300 400 500 600 700

Geol. Karte. Tempelon

Geol. Karte. Tempelon

Ul. Mörtel Kalk

I

II

III

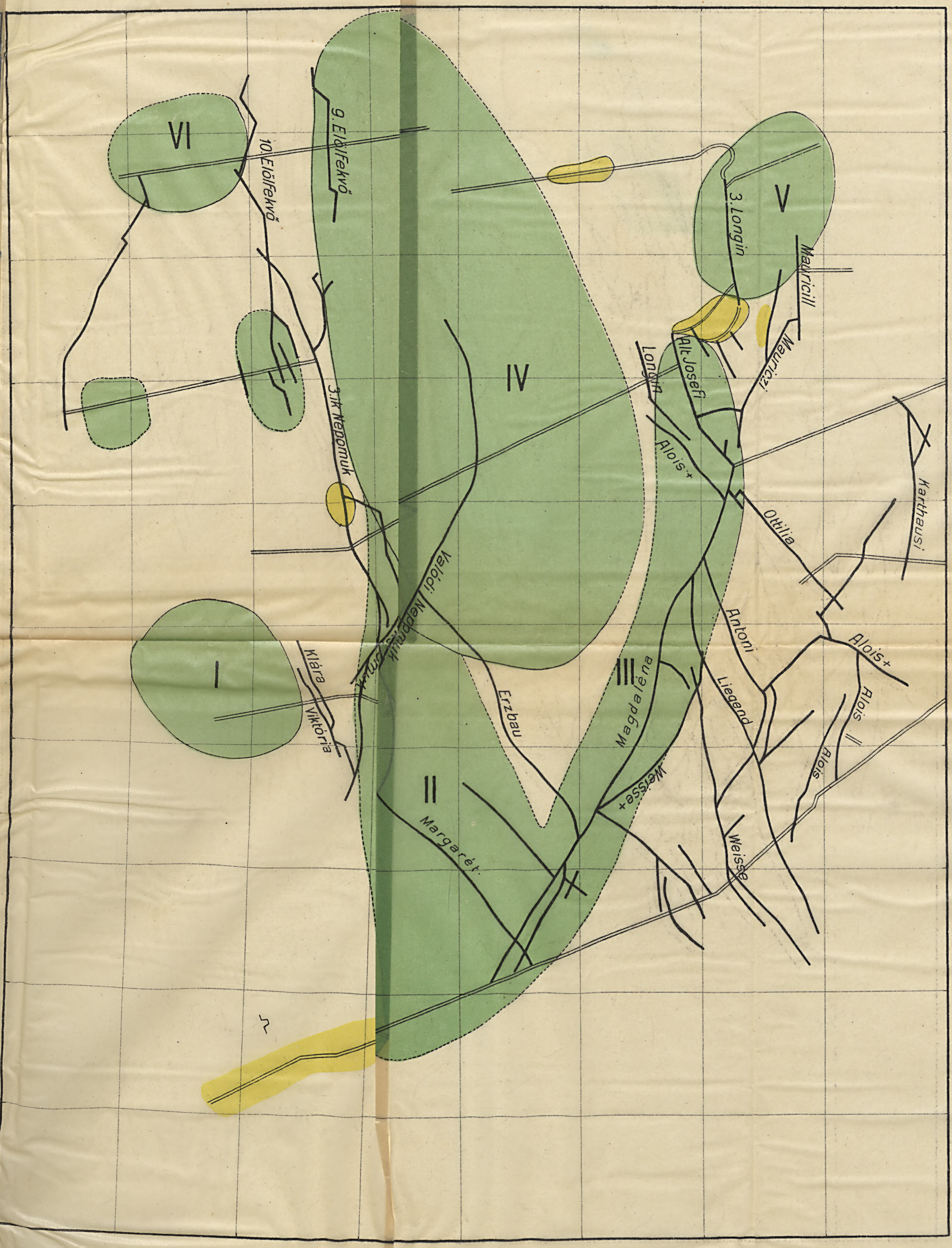
IV

V

VI

Tafel: Das diskordanztektonische Experiment.

Mitt. a. d. Inst. d. Kgl. ungar. geol. R.-Anst. Bd. XXVIII. Taf. VII–a.




HORIZONTE VON NAGYÁG.

b= Sohle des Josef-Stollens.

# HORIZONTE VON NACVAC.

= Sohle des Tosek-Sandes.

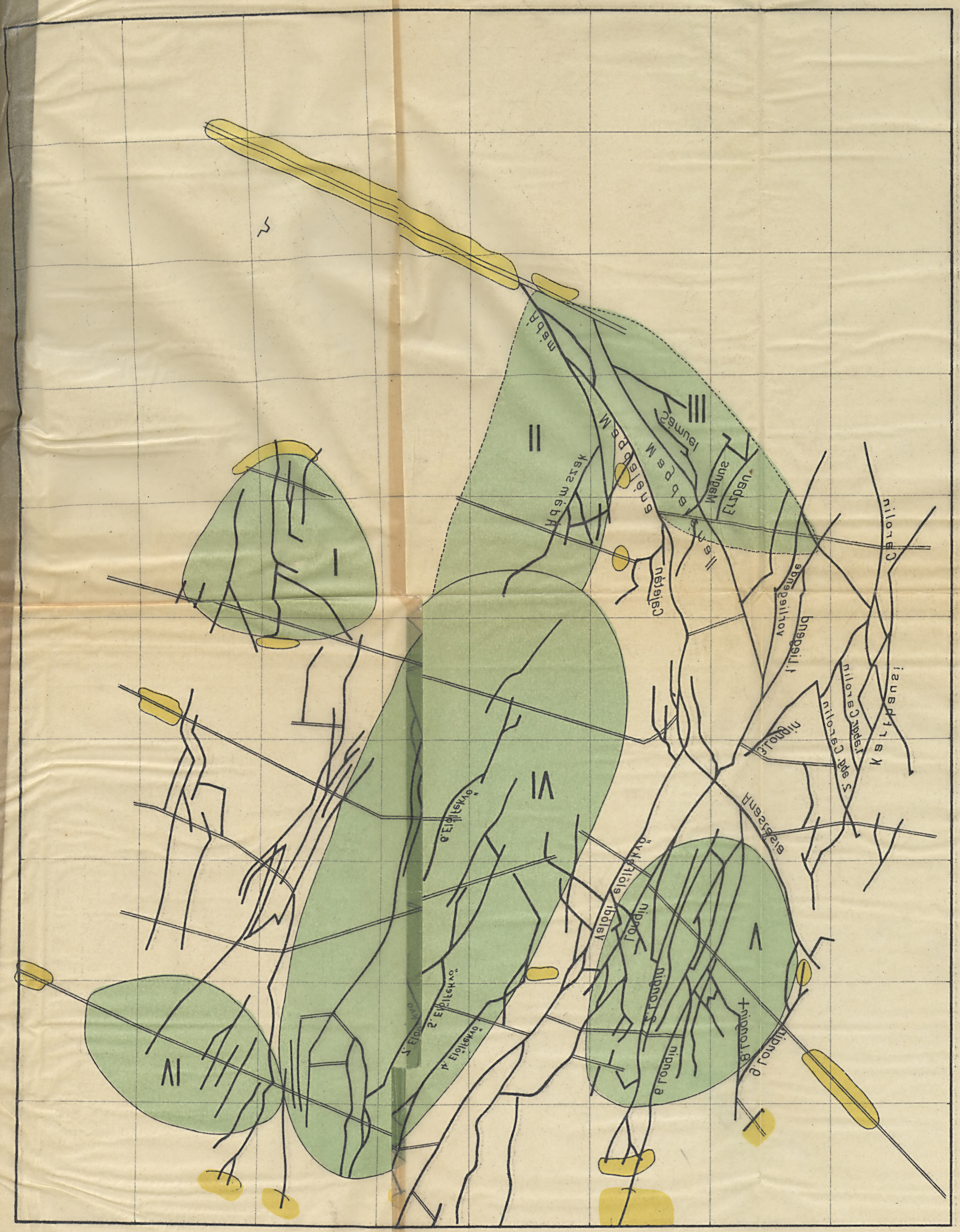
I
II
III
IV
V
VI
Kirche
Wirtshaus
Mühle
Schule
Friedhof
Weg nach Nagomin
Weg nach Ibolya
Weg nach Elöpatak
Weg nach Övárhely
Weg nach Ilosva
Weg nach Ilosva
Weg nach Ilosva

**HORIZONTE VON NAGYÁG**

c = Sohle des Franz-Stollens.

c = Sophie des Franz-Stollens.

# HORIZONTE VON NAGYAG

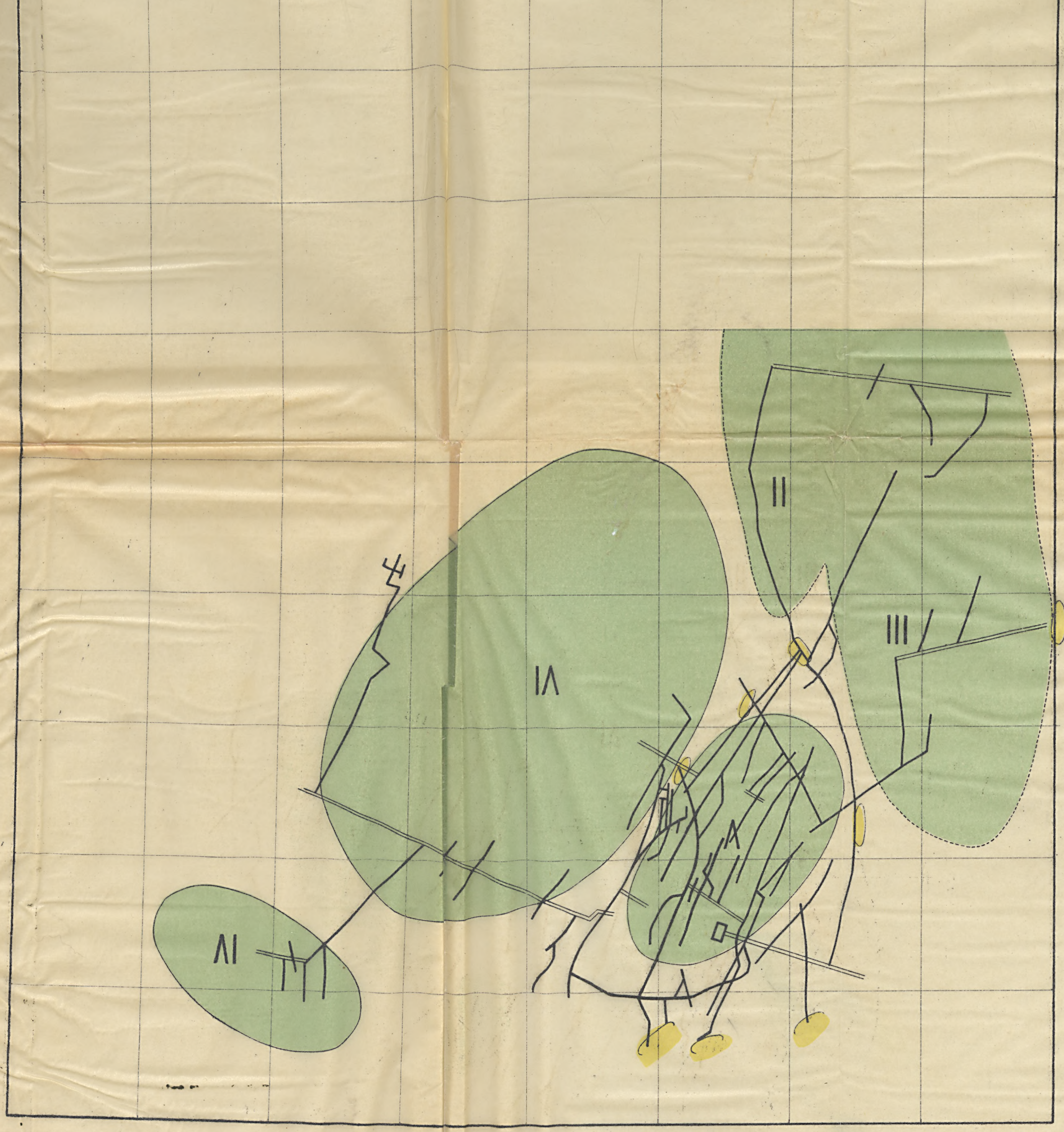

I
II
III
IV
V
VI
Magura
Hegyes
Magura
Zsigmund
Wagpus
Flapon
Calvaria
Hauptgang
Neugang
Hauptgang
Neugang
Hauptgang
Neugang

**HORIZONTE VON NAGYÁG**

**d = 40 m.-Sohle unter dem Franz-Stollen.**

# HORIZONTE VON NAGYAG

q = 40m-Sohle unter dem Franz-Stollen.




Diff. a. d. Isohp. d. Rel. unter. Geol. K.-Anst. Bd. XXVIII. Taf. VII-d.

Farbe: Das Liegendpyritlager.

Lith. Klösz Gy. és Fia Budapest.

## HORIZONTE VON NAGYÁG

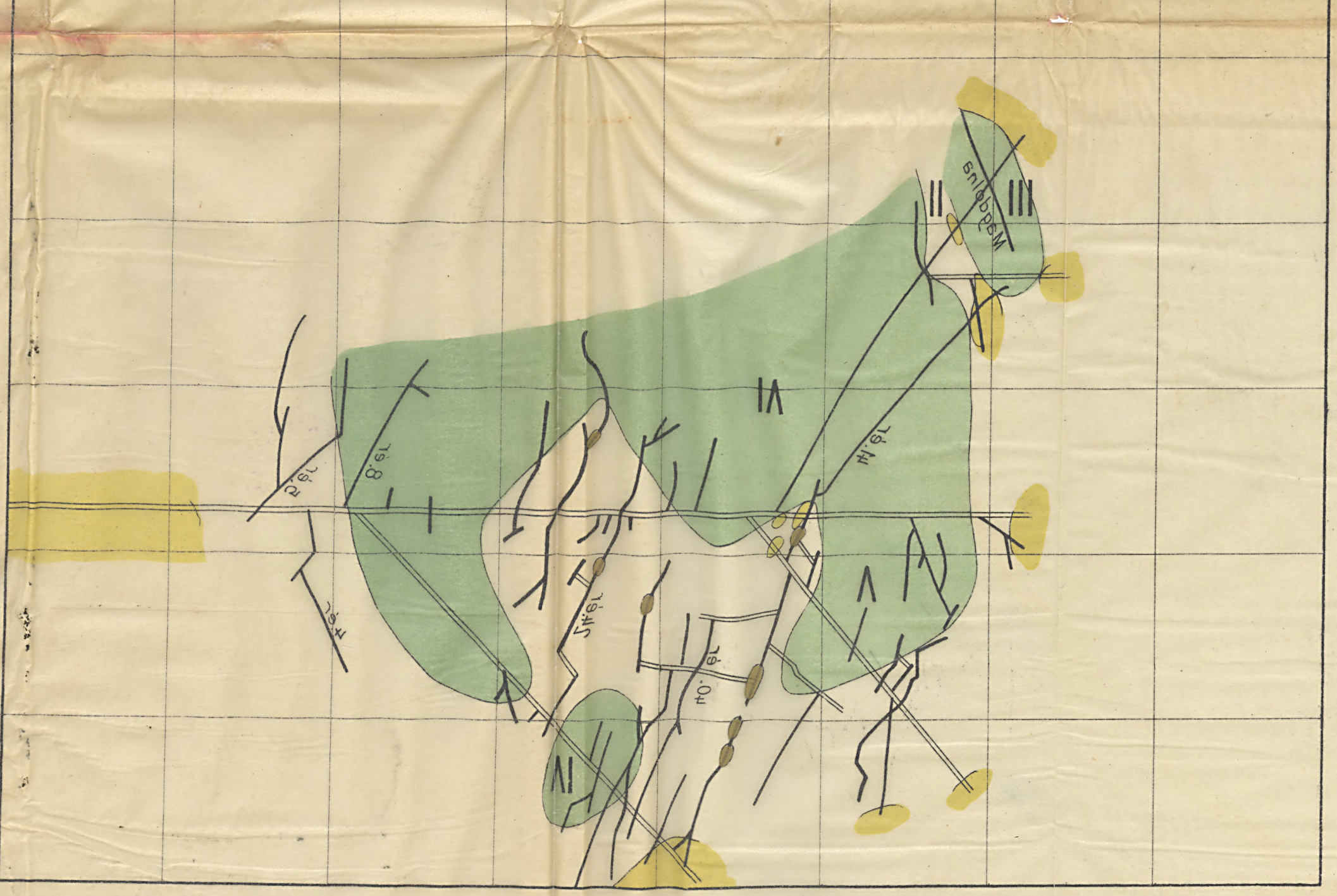
e = Sohle des Franz-Josef-Erbstollens.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

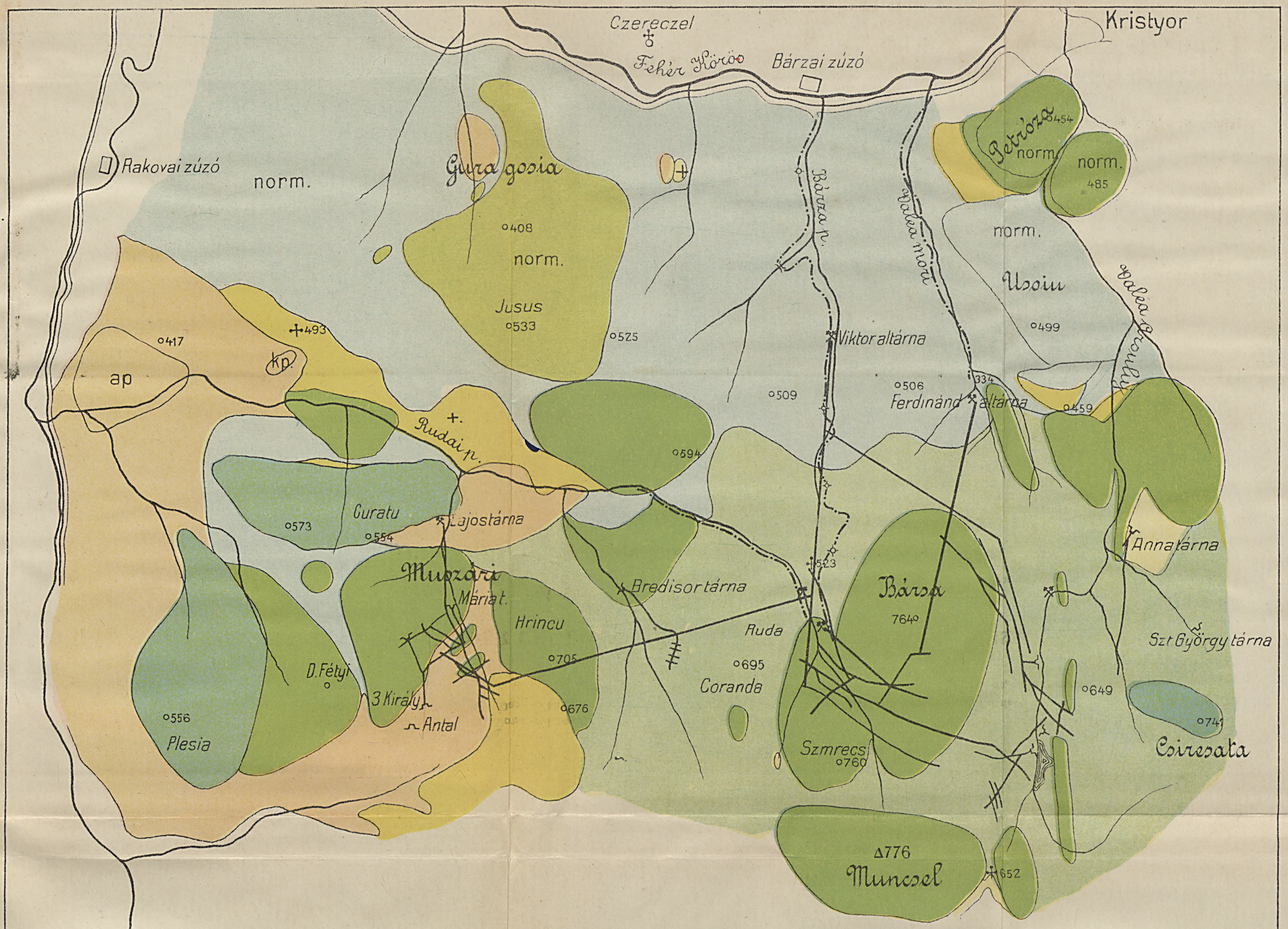
Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. R.-Anst. Bd. XXIII. Taf. VII.-6.

# HORIZONTE VON NAGYAG

6 = Zone des Trans-Tosci-Eruptivums.




Druck: Ung. Steindruckerei Actiengesellschaft.




Melaphyr.

oberes Mediterran. Gipshorizont. unteres Mediterran.

Schlotausfüllung der Dazitvulkane.

Schlotausfüllung der Pyroxenandesitvulkane.

Deckenbildung der Andesite: *t* = Tuff und Breccie propilitisiert, norm. = in normalem Zustande, *l* = kaolinisierter Lavastrom.

Amphibolandesit.

Fundort von Fossilien.

## GEOLOGISCHE KARTE DER UMGEBUNG DER GRUBEN VON BÁRZA UND MUSZÁR.

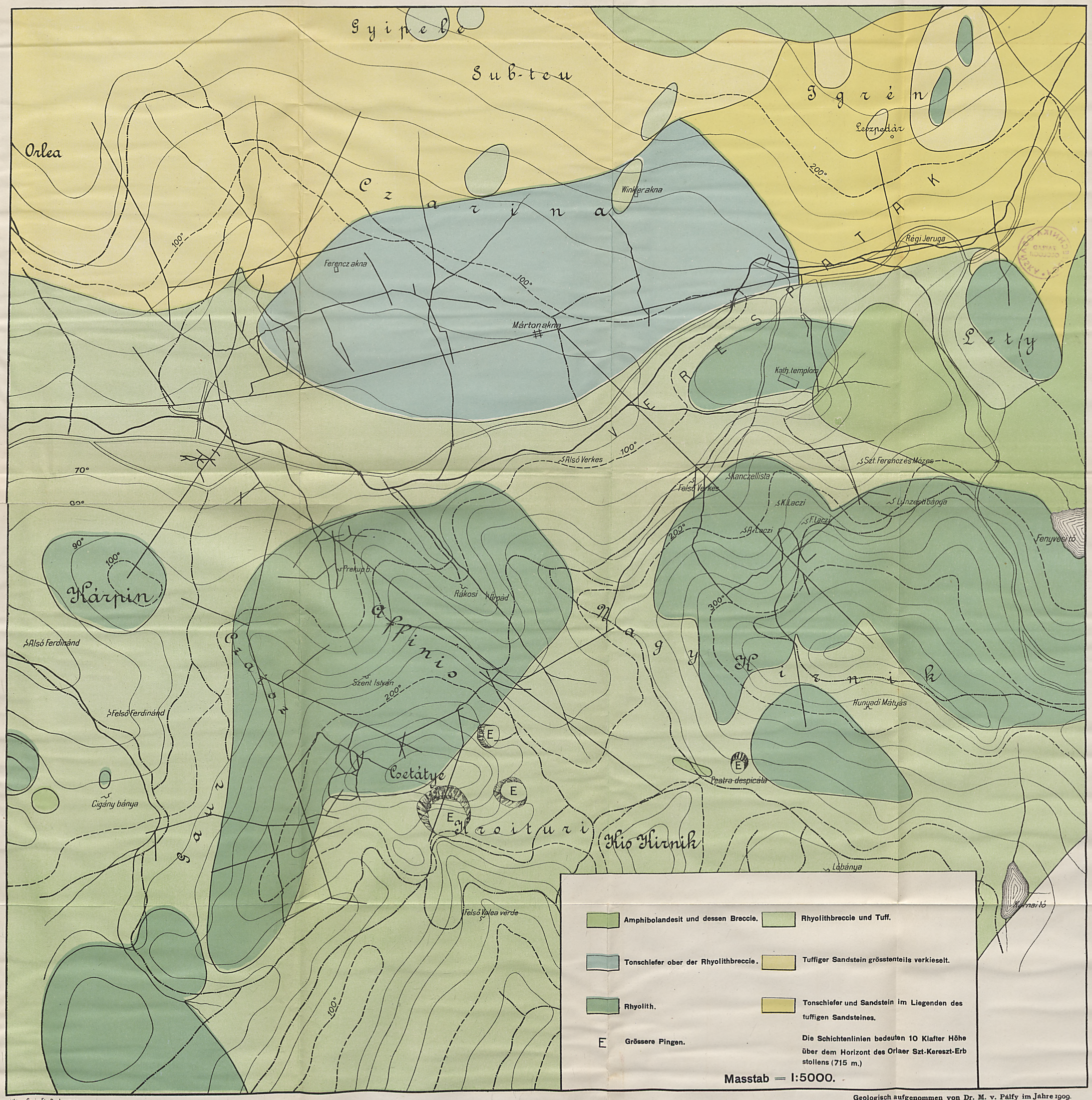
**Masstab = 1: 25000.**

Geol. aufgenommen von Dr. M. v. Pálfy im Jahre 1904.

Klösz Gy. és Fia Budapest

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII




| | |
|---|---|
| Amphibolandesit und dessen Breccie. | Rhyolithbreccie und Tuff. |
| Tonschiefer ober der Rhyolithbreccie. | Tuffiger Sandstein grösstenteils verkieselt. |
| Rhyolith. | Tonschiefer und Sandstein im Liegenden des tuffigen Sandsteines. |
| E Grössere Pingen. | Die Schichtenlinien bedeuten 10 Klafter Höhe über dem Horizont des Orlaer Szt-Kereszt-Erb stollens (715 m.) |

Masstab = 1:5000.

Klösz Gy. és Fia Budapest.

Geologisch aufgenommen von Dr. M. v. Pálfy im Jahre 1909.

## GEOLOGISCHE KARTE DES GRUBENGEBIETES VON VERESPATAK.

mit Karte d. Szt-Kereszt-Erbstollens.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

Mitth. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-Anst. Bd. XVIII. Taf. XII.-a.

Pálfy: Das Siebenbürgische Erzgebirge.

# HORIZONTE DES VERESPATAKER GRUBENFELDES.

a = Oberfläche.

Masstab = 1:2880.

Farbenschlüssel zu den Tafeln XII a–d.

- Rhyolith
- Rhyolith breccia
- „Schlusstein" = quarziger Kristalltuff.
- Reichere Goldfundorte.

Klösz Gy. és Fia Budapest.

Kilosz Gy. és Fia Budapest.

Kiadó: Dr. Steinhauser Antal.

**HORIZONTE DES VERESPATAKER GRUBENFELDES.**

s = Oberfläche.

Nivellirt v. d. Techn. d. kgl. montan. Acad. M.-Ovár BD. XVIII. Taf. XII.-s.

Ohaj. szt. Keresztgiláig TM

Hárosi Patak

Hajtóra Goldfundorte.

„Schlossstein" = trusitgest. Kluftfüllung.

Hnyomu Pyrrolit

Hnyomu

Magasság = 1:5000

Fényképészeti felvétel az 1873-ik évi Szt. György napi állapotról.

Mitt a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-Anst. Bd. XVIII. Taf. XII.-b.

# HORIZONTE DES VERESPATAKER GRUBENFELDES.

b = Grubenaufschlüsse 90 m über dem Szt-Kereszt-Erbstollen.

Klösz Gy. és Fia Budapest.

Mitt. a. d. Instit. d. kgl. ungar. geol. R.-Anst. Bd. XVIII. Taf. XII. p.

**HORIZONTE DES VERESPATAKER GRUBENFELDES.**

p = Quarzandesitschlosse 80 m tiefer, dem Szt.-Kereszt-Erbstollen.

Ohaj szt. Keresztj sifjaim

Tarso Vnyes

Kapronczia

Kotnok

Hollosoe

Hollosoe

Csiszmadia

Csiszmadia a Sivanovitsch felsö Hutte

Kiadta Gy. és Tá Budapest.

Tafel: Das Siebenbürgische Erzgebirge.

Aufgenommen und gezeichnet von Paul Ritter von Inkey.

Pálfy: Das Siebenbürgische Erzgebirge.

# HORIZONTE DES VERESPATAKER GRUBENFELDES.

c= Grubenaufschlüsse bis 90 m über dem Szt-Kereszt- Erbstollen.

Orlai szt. Kereszt altárna

Belházy akna

Alsó Verkes

Ulszin 60-90m. közöttaz altáró felett.

Verkes-Főtelér

Prekup

Rákosy Mátyás király

Árpád

József

II.

III.

Katroncza tömzs

Korhok tömzs

Nagy Hirnik

Jerusalem bánya

Alsó Ferdinánd

Rákosy tömzs

I.

Klösz Gy. és Fia Budapest.

Kiosz Ny. es Tip. Budapest

Hrsg. im. d. Ingen. d. kgl. ungar. Geol. A.-Anst. Bd. XVIII. Taf. XII-c.

# HORIZONTE DES VERESPATAKER GRUBENFELDES.

c= Chrysomelidenschiefer bis 80 m über dem Szt-Kereszt-Erbstollen.

Druck: Burg Steinmühlgasse Budapest.

Alsó Fenyőhegy

Jelzőszalma pogány

I.

II.

III.

Nagyoszi tömzs

Nagy Hegyes

Kőtető tömzs

Mária Terézia tömzs

Vörös Kő

Magyar Kincsei

Alsó Verespatak

Verespataki Erdőlet

Balázs-akna

Ohába Szt. Keresztes altáró

Mária Kincsei

Tyúkos

Nagyoszi

Kőtető

Mária Terézia

Vörös Kő

Alsó Verespatak

Verespataki Erdőlet

Balázs-akna

Ohába Szt. Keresztes altáró

Mária Kincsei

Tyúkos

Nagyoszi

Kőtető

Mária Terézia

Vörös Kő

Alsó Verespatak

Verespataki Erdőlet

Balázs-akna

Ohába Szt. Keresztes altáró

Mária Kincsei

Tyúkos

Nagyoszi

Kőtető

Mária Terézia

Vörös Kő

Alsó Verespatak

Verespataki Erdőlet

Balázs-akna

Ohába Szt. Keresztes altáró

Mária Kincsei

Tyúkos

Nagyoszi

Kőtető

Mária Terézia

Vörös Kő

Alsó Verespatak

Verespataki Erdőlet

Balázs-akna

Ohába Szt. Keresztes altáró

Mária Kincsei

Tyúkos

Nagyoszi

Kőtető

Mária Terézia

Vörös Kő

Alsó Verespatak

Verespataki Erdőlet

Balázs-akna

Ohába Szt. Keresztes altáró

Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-Anst. Bd. XVIII. Taf. XII.-d.

# HORIZONTE DES VERESPATAKER GRUBENFELDES.

d = Horizont des Orlaer Szt-Kereszt-Erbstollens.

Klösz Gy. es Fia Budapest.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

Kloster Ox stra bnqebeat

II. str. Wiskolcz vegdat

I. str. Wiskolcz vegdat

Ispán forrás

Hosgeszi forrás

Hosgeszi patak völgy

Miskolczi völgy

Imola-sétautvonal

Imola

I
Gömör

Gömöri főút

Borsodi forrás

II

Borsodi völgy

Cementgyári sétautvonal

Cementgyári főút

VI
Cementgyár

III
Alsóhámor

Hámori kaland völgy

Hámori völgy

Alsóhámori forrás

Lillafüredi szállodasor

Lillafüred

Lillafüredi főút

Hámori tó

Hámori völgy

Hámori forrás

Kistarcsai kaland völgy

Tapolcai országút

Tapolca

Tapolcai főút

Kistarcsai völgy

Kistarcsai forrás

Kistarcsai kaland völgy

Tapolca: Das Siedlungsgebiet Europas.

**HORIZONTE DES VERESPATAKER GRUBENFELDES.**

d = Horizont des Ofner Szt-Kereszt-Erdsollens.

Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. R.-Anst. Bd. XVIII. Taf. XII.-d.