



MITTEILUNGEN

AUS DEM

JAHRBÜCHE DER KÖNIGL. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

XV. BAND. 2. HEFT.

ÜBER DIE METAMORPHEN UND PALÄOZOISCHEN GESTEINE DES NAGYBIHAR.

VON

PAUL ROZLOZSNIK.

Übertragung des Verfassers aus dem im April 1906 erschienenen ungar. Original.

BUDAPEST.

BUCHDRUCKEREI DES FRANKLIN-VEREINS.

1906.

Schriften und Kartenwerke der königl. ungarischen Geologischen Anstalt,

Zu beziehen durch **F. Kilians Nachfolger**, Universitäts-Buchhandlung,
Budapest, IV., Váci-utca 1.

(Preise in Kronenwährung.)

Mitteilungen aus d. Jahrbuche der kgl. ung. Geologischen Anstalt.

- | | | |
|-----------|---|-------|
| I. Bd. | [1. HANTKEN M. Die geol. Verh. d. Graner Braunkohlen-Gebietes. (Mit einer geol. Karte) (—64). — 2. HOFMANN K. Die geol. Verh. d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (1.—). — 3. KOCH A. Geol. Beschrb. d. St.-Andrá-Visegrad-, u. d. Piliser Gebirges (1.—). — 4. HERBICH F. Die geol. Verh. d. nordöstl. Siebenbürgens (—24). — 5. PÁVAY A. Die geol. Verh. d. Umgeb. v. Klausenburg (—36)] | 3.24 |
| II. Bd. | [1. HEER O. Ueber die Braunkohlen-Flora d. Zsil-Thales in Siebenbürgen. (Mit 6 Taf.) (—60). — 2. BÖCKH J. Die geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. I. Th. (Mit 5 Taf.) (—64). — 3. HOFMANN K. Beiträge z. Kennt. d. Fauna d. Haupt-Dolomites u. d. ält. Tertiär-Gebilde d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (Mit 6 Taf.) (—60). — 4. HANTKEN M. Der Ofner Mergel. (—16)] | 2.— |
| III. Bd. | [1. BÖCKH J. Die geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. II. Th. (Mit 7 Taf.) (1.32). — 2. PÁVAY A. Die fossilen Seeigel d. Ofner Mergels. (Mit 7 Taf.) (1.64). — 3. HANTKEN M. Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntniss d. südl. Bakony. (Mit 5 Taf.) (1.20). — 4. HOFMANN K. Die Basalte d. südl. Bakony. (Mit 4 Taf.) (4.60)] | 8.76 |
| IV. Bd. | [1. HANTKEN M. Die Fauna d. Clavulina Szabó-Schichten. I. Th. Foraminiferen. (Mit 16 Taf.) (1.80). — 2. ROTH S. Die eruptiven Gesteine des Fazekashoda-Morágyer (Baranyaer C.) Gebirgszuges. (—28). — 3. BÖCKH J. Brachydiastematherium bksylvanicum, Bkh. et Maty., ein neues Pechydermen-Genus aus den eocänen Schichten. (Mit 2 Taf.) (1.—). — 4. BÖCKH J. Geol. u. Wasserverhältnisse d. Umgeb. der Stadt Fünfkirchen. (Mit 1 Taf.) (2.60)] | 5.68 |
| V. Bd. | [1. HEER O. Pflanzen perm. Pflanzen von Fünfkirchen. (Mit 4 Tafeln.) (—80). — 2. HERBICH F. Das Széklerland, geol. u. paläont. beschrb. (Mit 33 Tafeln.) (14.—)] | 14.80 |
| VI. Bd. | [1. BÖCKH J. Bemerk. zu «Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntn. d. südl. Bakony. (—30). — 2. STAUB M. Mediterr. Pflanz. a. d. Baranyaer Com. (Mit 4 Taf.) (1.—). — 3. HANTKEN M. D. Erdbeben v. Agram im Jahre 1880. (Mit 8 Taf.) (2.80). — 4. POSEWITZ T. Uns. geol. Kennt. v. Borneo. (Mit 1 Karte.) (—80). — 5. HALAVÁTS J. Paläon. Dat. z. Kennt. d. Fauna d. südung. Neogen-Abl. I. D. pontische Fauna von Langenfeld. (Mit 2 Taf.) (—70). — 6. POSEWITZ T. D. Goldvorkom. in Borneo. (—40). — 7. SZTERÉNYI H. Ueb. d. erupt. Gest. d. Gebietes z. Ó-Sopot u. Dolnya-Lyubkova im Krassó-Szörényer Com. (Mit 2 Taf.) (1.44). — 8. STAUB M. Tert. Pflanz. v. Felek bei Klausenburg. (Mit 1 Taf.) (—64). — 9. PRIMICS G. D. geol. Verhäll. d. Fogarascher Alpen u. d. benachb. rumän. Gebirg. (Mit 2 Taf.) (—96). — 10. POSEWITZ T. Geol. Mitth. ü. Borneo. I. D. Kohlenvork. in Borneo; II. Geol. Not aus Central-Borneo (—60)] | 9.64 |
| VII. Bd. | [1. FELIX J. Die Holzopale Ungarns, in palaeophytologischer Hinsicht (Mit 4 Tafeln.) (1.—). — 2. KOCH A. Die alltertiären Echiniden Siebenbürgens. (Mit 4 Tafeln.) (2.40). — 3. GROLLER M. Topogr.-geolog. Skizze der Inselgruppe Pelagos im Adrialisch. Meere. (Mit 3 Taf.) (—80). — 4. POSEWITZ T. Die Zinninseln im Indischen Oceane: I. Geologie von Bangka. — Als Anhang: Das Diamantvorkommen in Borneo. (Mit 2 Taf.) (1.20). — 5. GESELL A. Die geol. Verh. d. Steinsalzbergbaugebietes von Soovár, mit Rücksicht auf die Wiedereröffnung der ertänkten Steinsalzgrube. (Mit 4 Tafeln.) (1.70). — 6. STAUB M. Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. (Mit 37 Tafeln.) (5.60)] | 12.70 |
| VIII. Bd. | [1. HERBICH F. Paläont. Stud. über die Kalkklippen des siebenbürgischen Erzgebirges. (Mit 21 Tafeln.) (3.90) — 2. POSEWITZ T. Die Zinninseln im Indischen Oceane: II. Das Zinnerzvorkommen u. die ZinnGew. in Banka. (Mit 1 Tafel.) (—90) — 3. POČTA PHILIPP. Über einige Spongien aus dem Dogger des Fünfkirchner Gebirges. (Mit 2 Tafeln.) (—60) — 4. HALAVÁTS J. Paläont. Daten zur Kenntniss der Fauna der Südungar. Neogen-Ablagerungen. (II. Folge. Mit 2 Tafeln.) (—70) — 5. Dr. J. FELIX, Beitr. zur Kenntniss der Fossilen-Hölzer Ungarns. (Mit 2 Tafeln.) (—60) — 6. HALAVÁTS J. Der artesische Brunnen von Szentes. (Mit 4 Tafeln.) (1.—) — 7. KISPATIĆ M. Ueber Serpentine u. Serpentin-ähnliche | |

2.

ÜBER DIE
METAMORPHEN UND PALÄOZOISCHEN
GESTEINE DES NAGYBIHAR.

VON

PAUL ROZLOZSNIK.

Übertragung des Verfassers aus dem im April 1906 erschienenen ungar. Original.

Mai 1906.

Das Bihargebirge erstreckt sich am Westrande der siebenbürgischen Hochebene. Im Osten schließt es sich dem Gyaluer Hochgebirge, im Westen hingegen dem Béler (Kodru-Móma) Gebirge an. Dieser topographische Zusammenhang gelang auch in seinem geologischen Aufbau zum Ausdruck. Ein Blick auf die geologische Karte von Ungarn zeigt uns, daß die permischen Sedimente und mesozoischen Kalke des Béler Gebirges jenseits der Fekete-Körös im nördlichen Teile des Bihargebirges ihre Fortsetzung finden; im südlichen, die Umgebung des Nagybihar (Kukurbeta) bildenden Abschnitte des Bihargebirges sind die dem Perm des Béler Gebirges entsprechenden Sedimente noch gleichfalls vorhanden, das Hauptmassiv wird jedoch von metamorphen Gesteinen zusammengesetzt, welche letztere wieder mit den metamorphen Gesteinen des Gyaluer Hochgebirges im Zusammenhang stehen.

Die geologische Aufnahme dieses südlichen Teiles des Bihargebirges bildete meine Aufgabe im Sommer 1905 und mit den petrographischen Verhältnissen seiner metamorphen und paläozoischen Gesteine will ich mich bei dieser Gelegenheit befassen.

Die ältesten diesbezüglichen Daten finden wir auf Grund der Reisenotizen des Wiener Geologen PARTSCH auf S. 502 in FRANZ Ritter v. HAUER: Die Geologie Siebenbürgens. Wien, 1863. PARTSCH erwähnt von seinem aus Felsővidra über das Bihargebirge nach Rézbánya gemachten Ausfluge als Gesteine desselben Grauwacke, Grauwackekonglomerat, Chloritschiefer und talkführende gneisartige Gesteine.

Kurze Zeit nach PARTSCH unternahm im Jahre 1858 eine größere wissenschaftliche Expedition die Erforschung der Naturverhältnisse des Bihar- und Béler Gebirges; die geologischen und mineralogischen Verhältnisse wurden von K. F. PETERS, Professor an der Universität zu Budapest, bearbeitet und im Jahre 1861 publiziert.¹ PETERS er-

¹ K. F. PETERS: Geologische und mineralogische Studien aus dem südöstlichen Ungarn, insbesondere aus der Umgebung von Rézbánya. Sitzungsbericht der k. Akad. der Wissenschaft. Math. naturw. Klasse Wien 1861. I. Abteilung, Bd. XLIII, p. 385; II. Abteilung, Bd. XLIV, p. 81.

kannte mit einem sein Zeitalter weit überflügelnden Scharfblick schon damals die metamorphe Natur eines Teiles der Gesteine des Bihar-gebirges. Die uns hier interessierenden Gesteine faßte PETERS als Perm und als «Tonschiefer mit klastischen Gesteinen (Grauwacke), wahrscheinlich Steinkohlenformation und die dazu gehörigen metamorphischen Felsarten» zusammen. Die kristallinen Gesteine repräsentieren nach PETERS kontaktmetamorphe Sedimente und dieser Metamorphose waren unter der Einwirkung des «Syenitporphyrs»¹ die karbonischen Schiefer und Grauwacken, teilweise aber auch noch die roten permischen Schiefer unterworfen. PETERS unterscheidet daher auf seiner Karte:

Normale Sedimente:		Metamorphe Sedimente:
Tonschiefer	} Karbon	Metamorphe Glimmerschiefer.
Körnige Grauwacke		Gneisartige Gesteine.
Rote Schiefer und Sandsteine. Perm.		

Über die Gneise bemerkt PETERS: «Man könnte die Namen: Glimmergneis, Amphibolgneis, Syenitschiefer u. s. w. auf diese Gesteine anwenden, doch dürfte wegen der fortwährenden Übergänge und Unbeständigkeit des petrographischen Charakters innerhalb derselben Schichte keinem dieser Namen seine gewöhnliche Geltung eingeräumt werden.» Ferner beschreibt PETERS noch Dioritschiefer, die nach seiner Auffassung Syenitporphyre sind, welche in die Lagerklüfte der Schiefer eingedrungen und unter starkem einseitigem Druck zur Erstarrung gelangt waren.

Die körnige Grauwacke PETERS' wurde von F. Ritter v. HAUER in seinem bereits erwähnten Werke (p. 173—175 und 504) als Verrukano abgesondert.

F. POŠEPNÝ² unterschied bei der montanistisch-geologischen Aufnahme von Rézbánya im Karbon PETERS' zwei Horizonte und trennte die Tonschiefer von den Grauwackengesteinen ab; letztere scheinen nach ihm ein älteres Glied, als die eigentlichen Tonschiefer zu repräsentieren.

¹ PETERS ließ später den Namen «Syenitporphyr» fallen und nannte die Eruptivgesteine schlechtweg Grünsteine. Ob er mit dem Namen gleichzeitig auch die kontaktmetamorphe Auffassung der metamorphen Gesteine verwarf, davon ist mir nichts bekannt worden.

² F. POŠEPNÝ: Geologisch-montanistische Studie der Erzlagerstätten von Rézbánya in SO-Ungarn. Herausgegeben v. der Ungar. Geolog. Gesellschaft, Budapest, 1874. p. 5.

C. DOELTER¹ erwähnt über das Bihargebirge nur so viel, daß das Quellgebiet des Aranyos aus Tonglimmerschiefern zusammengesetzt wird.

Dr. JULIUS PETHŐ² schreibt, als er bei der geologischen Aufnahme des Béler Gebirges an die westlichen Ausläufer des Bihargebirges gelangte, darüber folgendes: «Vom Dealu-mare-Sattel östlich, in und um Felsökristyor, sowie auch nördlich von Szelistye, Pojana und Rézbánya erscheinen auch andere Gesteine, welche ich bisher in dem Kodru-Mómagebirge noch nicht kenne: Phyllit und grauwackenartige Gebilde, graue Tonschiefer und grobkörnige Arkosengesteine. Ich halte es aber für zweckmäßiger, deren genaue Besprechung zu verschieben, bis ich die betreffenden Komplexe auf einem größeren Gebiete kenne und zugleich in der Lage sein werde, auch ihr Verhältnis zu einander fixieren zu können.»

Auf seiner Karte verzeichnete PETHŐ diese Gesteinsgruppe als Perm; im folgenden Jahre³ jedoch verlegte er sie, auf Grund seiner in der Gemarkung der Gemeinden Valemare, Dulcsele und Zimbro gesammelten Erfahrungen, in die oberste Gruppe der kristallinen Schiefer (als Phyllite und seine Akzessorien). An dieser Auffassung hält er auch im folgenden Jahre⁴ bei der Kartierung des Südabhanges des Dobringipfels fest.

Im Béler Gebirge hat die Unhaltbarkeit der letzteren Auffassung PETHŐs mein gewesener Professor in Selmeczbánya, Herr Bergrat Dr. HUGO BÖCKH nachgewiesen und die dortigen glimmerigen Konglomerate (die quarzknotigen Phyllite und Quarzglimmerschiefer PETHŐs) in das untere Perm verlegt.⁵ Bei dieser Aufnahme war ich Herrn Professor Dr. HUGO BÖCKH zugeteilt und hatte daher Gelegenheit diese Gesteine auch aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

Wie bereits erwähnt, erlangen die metamorphen Gesteine im Gyaluer Hochgebirge ihre Hauptverbreitung. Dieses Gebiet wurde vom Herrn

¹ C. DOELTER: Aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge. Jahrbuch d. k. k. Geol. Reichsanstalt. XXIV. Wien, 1874. p. 24.

² Dr. JULIUS PETHŐ: Die geologischen Verhältnisse d. Umgebung von Vaskoh. Jahresb. d. kgl. ungar. Geolog. Anstalt für 1892. p. 69.

³ Dr. JULIUS PETHŐ: Das östliche Zusammentreffen des Kodru-Móma und Hegyes-Drócsagebirges im Komitate Arad. Jahresb. der kgl. ungar. Geolog. Anstalt für 1892, p. 58—61.

⁴ Dr. JULIUS PETHŐ: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nagyhalmágy. Jahresb. d. kgl. ungar. Geol. Anstalt für 1894. p. 49.

⁵ Dr. HUGO BÖCKH: Beiträge zur Geologie des Kodru-Gebirges. Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Anstalt für 1903, p. 159.

Sektionsgeologen Dr. MORITZ v. PÁLFY kartiert. Herr Dr. M. v. PÁLFY reihte die dort auftretenden metamorphen Gesteine der II-ten und III-ten Gruppe der kristallinen Schiefer zu.¹ Die II-te Gruppe der kristallinen Schiefer sind von Biotit-Muskovit-Gneisen, Biotit-Muskovitschiefern, Granat-Muskovit-Schiefern, Andalusit-Glimmerschiefern, Pistazitschiefern u. s. w., die III-te Gruppe von Phylliten, Grünschiefern, Epidot-Chlorit-Schiefern, Amphiboliten, Aktinolithschiefern u. s. w. zusammengesetzt; in der III-ten Gruppe ist stellenweise eine Gneiszone eingelagert. Die kristallinen Schiefer werden wieder von Granit durchbrochen.

Die kristallinen Gesteine des Bihargebirges stehen auf einer verhältnismäßig niederen Stufe der Metamorphose und sind weit bescheidener als im Gyaluer Hochgebirge ausgebildet; die der III. Gruppe entsprechenden Gesteine und der Granit fehlen hier fast gänzlich.

Die älteren Gesteine des Bihargebirges können folgendermaßen gruppiert werden:

	Gneis und Amphibolit.	
	Quarzitkonglomerat und Quarzitschiefer.	
PETERS' Karbon	{	Phyllitischer Grünschiefer und Amphibolit.
		Konglomerate, Ton- u. Mergelschiefer; Uralitdiabas (Karbon).
	}	Quarzkonglomerat, Sandsteine und Tonschiefer
		Glimmerige rote Konglomerate, roter Schiefer und
		Quarzporphyr.
	Quarzitkonglomerat und Quarzit.	} Perm.

¹ S. folgende Aufnahmsberichte von Dr. MORITZ v. PÁLFY:

Geologische Verhältnisse der Hideg- und Meleg-Szamos-Gegend. 1896, p. 64.

Geologische Verhältnisse des westlichen Teiles des Gyaluer Hochgebirges.

1897, p. 55.

Geologische Notizen über das Kalkgebiet von Szkerisora und über die südlichen und südöstlichen Teile der Gyaluer Alpen. 1898, p. 64.

Geologische Verhältnisse des Aranyos-Tales in der Umgebung von Albák und Szkerisora. 1899, p. 42.

Die linke Seite des Aranyos-Tales zwischen Topánfalva und Offenbánya. 1900, p. 56.

Geologische Notizen aus dem Tale des Aranyos-Flusses. 1901, p. 60. (Jahresberichte der kgl. ungar. Geolog. Anstalt für 1896—1901.)

Petrographische Verhältnisse.

Gneis.

Aus Gneis wird das eigentliche Hochgebirge des Bihar zusammengesetzt. Man kann hier ein westliches — die nähere Umgebung des Nagybihar bildende — und ein östliches — zwischen Felsögirda¹ und Felsövidra sich erstreckendes Gneisgebiet unterscheiden.

a) Chlorit- oder Amphibol-Albit-Gneis.

Diese Gneise sind geschieferte Gesteine von grünlichgrauer Farbe. Ihre wellige Schieferfläche ist mit dunkelgrünem, glanzlosem Chlorit oder auch mit feinstengligem Amphibol bedeckt. Am Querbruch zeigen sie flasrige Struktur: die 1—2 mm großen, wasserklaren, glasglänzenden, linsenförmigen, hin und wieder einfache Zwillinge bildenden Albitkristalle, die infolge Lichtreflex grünlich gefärbt erscheinen, werden von gewundenen, aus Chlorit oder Amphibol zusammengesetzten Schichten umhüllt. Hie und da ist auch Pyrit oder Chalkopyrit zu beobachten.

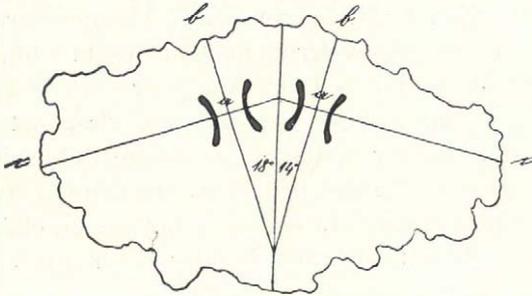
U. d. M. wurden zwei Varietäten untersucht; in dem einen ist Chlorit, im anderen Amphibol das herrschende Zement.

Der *Feldspat* findet sich in unregelmäßig begrenzten, wasserklaren Individuen vor, deren Achse *c* oft in der Richtung der Schieferung liegt. Kataklasstruktur wurde nicht beobachtet, daher verdankt er unzweifelhaft der Metamorphose sein Dasein. Er ist optisch (+), $\perp a = 18-20^\circ$, bisweilen 12° , $\perp a \cong 73^\circ$; diese konjugierten Werte verweisen nach Fouqué² auf *Albit*, beziehungsweise auf *Albit-Oligoklas*. Vom Orthoklas, mit dem er seiner Ausbildung nach leicht verwechselt werden könnte, ist er auch durch seinen optisch positiven Charakter gut zu unterscheiden. Die Spaltbarkeit nach (001) macht sich oft in scharfen Spaltrissen bemerkbar. Er bildet nur selten Zwillinge und diese werden bloß aus zwei Zwillingshälften zusammengesetzt; nur selten ist je eine eingeschaltete Zwillinglamelle zu beobachten. Solche an Karlsbader Zwillinge erinnernde Albitzweihäftler sind

¹ Die Kolonien Felsögirda und Lepus gehören beide zur Gemeinde Szkerisora; im weiteren werden einfach nur die Namen Felsögidra und Lepus gebraucht werden.

² F. Fouqué: Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques. Bulletin de la Société française de Minéralogie, 1894, XVII, p. 283—611.

schon mehrmals beschrieben worden. BÖHM,¹ der meines Wissens zuerst im Gneise Albit konstatiert hat, schreibt darüber folgendes: «Allerdings finden sich auch große Feldspatkörner, die scheinbar keine Spur von Zwillingsstreifung aufweisen und eine dem Karlsbader Gesetz ähnliche Zwillingsbildung zeigen. Ob dies aber wirkliche Orthoklase sind, das ist zum mindesten noch zweifelhaft, umsomehr, als sich bei genauer Untersuchung dennoch an manchen dieser Körner ganz feine Zwillingslamellen erkennen ließen.» F. v. WOLFF² schreibt vom Albit der Quarz-Albit-Gneise der Kordilleren folgendes: «Der Albit hat eine große Ähnlichkeit in seinem Habitus mit dem Quarz, zumal da Zwillings-



Albitzwilling.

Schnitt bei beiden Individuen ungefähr \perp a.

bildungen fehlen und, wenn das Albitgesetz zu beobachten ist, so pflegt es nicht repetierend aufzutreten.»

Nach ROSENBUSCH bleibt es noch festzustellen, ob diese einfachen Zweihäftler echte Karlsbader Zwillinge sind.³ Die optische Orientierung dieser Zwillinge ist in der beigefügten Figur wieder-

gegeben und diese weist darauf hin, daß wir es — wie auch schon von F. v. WOLFF angenommen wurde — mit einfachen Albitzwillingen zu tun haben. Die Zwillingsgrenze ist eine bald gerad, bald wieder gebogen oder unregelmäßig verlaufende Linie.

Im Albit des Chlorit-Albit-Gneises sind mit der Schieferung parallel orientierte Einschlüsse zu finden u. zw. Epidot, wenig Zoisit, Klinozoisit, seltener auch Granat und kleine, zusammengeballte Magnetit-Pigmenteinschlüsse. Viel reichlicher treten diese Einschlüsse im Amphibol-Albit-Gneis auf; der Feldspat wird von enggeschartten Leisten der das Zement zusammenfügenden Mineralien: Amphibol, Muskovit, Epidot, Zoisit, Rutil u. s. w. durchdrungen.

¹ AUGUST BÖHM: Über die Gesteine des Wechsels. M. u. P. M. (Neue Folge.) Bd. V. 1883. p. 202.

² W. REISS: Ecuador. Petrographische Untersuchungen. Heft III. Die älteren Gesteine der Ecuatorianischen Ost-Cordillere, sowie die des Azuay und eines Teiles der Cuenca-Mulde. Bearbeitet von F. von WOLFF. Berlin, 1904, p. 210.

³ H. ROSENBUSCH und E. A. WÜLFING: Mikr. Phys. d. p. wichtigen Mineralien. II. Teil. Stuttgart, 1905, p. 372 und H. ROSENBUSCH: Elemente der Gesteinslehre. Zweite Auflage, p. 840.

Der nach dem Feldspat erübrigende Raum wird beim Chlorit-Albit-Gneis hauptsächlich durch *Chlorit* erfüllt. Der tiefgrün gefärbte Chlorit und der Klinochlor bilden meist parallelstenglige, seltener auch sphärolithische Aggregate. Der Chlorit ist selbst kein Zersetzungsprodukt von anderen Gemengteilen, z. B. von Biotit, sondern verdankt gleich dem Albit der Metamorphose sein Dasein. Als Einschlüsse sind im Chlorit *Magnetit* und noch andere ferritisch-pigmentische Substanzen zu beobachten, die sich örtlich anhäufen. Nebenbei finden sich auch ziemlich reichlich *Amphibol*aggregate und trübe, vielleicht aus Epidot zusammengesetzte Partien vor.

Im Amphibol-Albit-Gneis ist das Zement ausgezeichnet parallelstenglig struiert. Im Zement herrscht der *Amphibol* ($c =$ bläulichgrün, $b =$ grasgrün, $a =$ hell grünlichgelb; $c : c = 24^\circ$). Öfters ist auch Chlorit zu finden, der hauptsächlich dem *Klinochlor* angehört. Der Klinochlor ist optisch positiv und zeigt ein schwach, aber präzis sich öffnendes Achsenbild. Es ist hellgrün, nur schwach pleochroitisch und bildet meist nach dem Penningsgesetz (001) repetierende Zwillinge. Ferner können im Zement noch Muskovit, Zoisit, Epidot und winzige Rutilnadeln beobachtet werden.

In der Nähe von Eruptivgesteinen, insbesondere von Granodiorit, gewinnen die Gneise eine dunklere Färbung, das Zement besteht aus Amphibol, der Feldspat ist dunkel grünlichgrau gefärbt und hat seine Frische und den glasartigen Habitus meist eingebüßt. Diese Erscheinungen lassen sich ungezwungen durch Kontaktwirkungen erklären.

U. d. M. ist das Zement in feinstengligen *Amphibol* verwandelt und wird oft von Magnetitbändern durchsetzt. Der *Feldspat* füllt elliptische Stellen aus und wird oft von *Magnetit*bändern, zu denen sich auch noch oft kleine *Biotit*täfelchen gesellen, umrandet. Der Feldspat selbst ist optisch positiv, er zeigt eine deutliche Dispersion $v > \rho$ und stimmt vollständig mit dem früher beschriebenen überein. Er wird oft von einem abweichend orientierten, meist trüben, seltener wasserklaren Feldspatnetz durchdrungen, welches letzteres mit Magnetit- und anderen opaken Einschlüssen erfüllt ist. Wenn diese Substanz vorherrschend wird, so verliert der Feldspat seinen wasserklaren Habitus oder es ist nur in den Maschen des Netzes frische Albitsubstanz zu finden. Als Einschlüsse sind ausser dem erwähnten Magnetit noch winzige Amphibolnadeln zu finden.

Bei anderen Gesteinen ist der wasserklare Habitus des Albits erhalten geblieben, nur das Zement ist gänzlich in Amphibol umgewandelt. Diese Gesteine müssen jedoch nicht unbedingt von Kontaktwirkungen beeinflusst worden sein.

Herr Dr. KOLOMAN EMSZT, kgl. ungar. Chemiker, war so freundlich die Analyse des beschriebenen Chlorit-Albit-Gneises zu übernehmen. In folgender Tabelle sind zum Vergleich auch einige Analysen von Quarz-Albit-Gneisen beigelegt worden:

	Chlorit-Albit-Gneis, Nagybihar	Chlorit-Muskovit-Talk-Quarz-Albit-Gneis ¹	Biotit-Epidot-Quarz-Albit-Gneis (mit Karbonaten) ²	Muskovit-Quarz-Albit-Mikroclin-Gneis ³
SiO_2	56·342	70·12	75·33	75·74
TiO_2	—	0·40	0·08	—
Al_2O_3	15·511	15·32	13·38	14·24
Fe_2O_3	6·259	1·65	0·61	1·78
FeO	4·152	2·48	0·85	—
MgO	3·678	2·22	0·55	0·42
CaO	3·870	0·73	0·33	0·91
Na_2O	6·398	3·09	3·5	4·25
K_2O	0·311	1·99	4·06	2·52
H_2O	2·893	2·28	0·43	Glühverlust =
			$P_2O_5=0·2$	0·70
Zusammen	99·414	100·28	99·23	100·56

Die analytisch gewonnenen Daten stimmen mit dem mikroskopischen Befunde gut überein. Ein großer Teil des etwas hohen Gehaltes an CaO mag überwiegend im Amphibol und in den Gliedern der Epidotfamilie stecken, doch ist selbst eine aproximative Schätzung dieser Menge unmöglich. Rechnen wir aber die gewichtsprozentuellen Daten auf molekulare Proportionen um, so gelangen wir zu folgendem Resultate:

$Al_2O_3 = 0·1526$, $CaO = 0·0691$, $MgO = 0·0812$, $Na_2O = 0·1032$, $K_2O = 0·033$. Durch das $Na_2O + K_2O$, welches nur im Feldspat vorhanden sein kann, werden $0·1065$ Moleküle Al_2O_3 gebunden, bleiben daher $0·1526 - 0·1065 = 0·0461$ Moleküle Al_2O_3 ; diese geringe Menge schließt neben dem hohen Gehalt an $CaO + MgO$ die Bildung einer größeren Anorthitmenge vollständig aus.

Auch unter den mikroskopischen Messungen ist nur die Bestimmung von Albit als sicher zu betrachten, denn die spärlich normal auf c getroffenen Schnitte weisen oft keine Spaltrisse auf oder dieselben sind so undeutlich ausgebildet, daß demzufolge die auf sie

¹ S. F. v. WOLFF l. c. p. 214.

² F. v. WOLFF l. c. p. 211.

³ HEINRICH BARON v. FOULON: Über die Gesteine und Minerale des Arlbergtunnels. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanstalt. XXXV. 1885, p. 64.

bezogenen Auslöschungsschiefen nicht ganz verlässlich sind. An zahlreichen Individuen war hingegen der optische Charakter bestimmbar; derselbe erwies sich konstant als positiv und weist darauf hin, daß Feldspate von basischerer Mischung als Albit-Oligoklas, nicht vorhanden sind.

Im weiteren soll daher dieser wasserklare Feldspat als *Albit* bezeichnet werden und dieser wurde auch bei der Benennung des Gneises benützt.

Was die chemische Konstitution des Gneises anbelangt, so wird dieselbe — nebst dem hohen $Fe_2O_3 + FeO$ -Gehalte — besonders durch den hohen Na_2O -Gehalt charakterisiert. Sein Gehalt an SiO_2 entspricht bei dem niedrigen K_2O -Gehalt dem Diorit, nur verbietet der neben dem geringen CaO -Gehalt vorhandene Na_2O -Gehalt einen Vergleich mit demselben.

Dabei wird natürlich stillschweigend vorausgesetzt, daß bei der Metamorphose weder Stoffzufuhr, noch Auslaugung stattgefunden hat, welche Voraussetzung in Anbetracht des Umstandes, daß bei Amphiboliten sich der Gehalt an CaO als Saussurit ausscheidet, zulässig erscheint.

Die sedimentären Gesteine weisen unter normalen Verhältnissen auch keinen so hohen Na_2O -Gehalt auf, sie können ihn aber in Kontakthöfen von Diabasen aufnehmen. Die Produkte der Diabaskontakthöfe werden, nach ROSENBUSCH,* gegenüber jenen der Tiefengesteine, durch die durchgreifende chemische Veränderung, der sie unterworfen sind, charakterisiert; diese Veränderung macht sich besonders in der Abnahme der Oxyde RO und K_2O sowie in der Zunahme von SiO_2 und Na_2O bemerkbar.

Überblicken wir die Analysenreihe, die ROSENBUSCH zur Illustration der Umwandlung von Tonschiefer anführt, so gewinnt die in der folgenden Tabelle angedeutete Umwandlung gleichfalls an Wahrscheinlichkeit. Als Ausgangspunkt wurde ein von ROSENBUSCH angeführter Mergel (p. 427, Analyse 8, roter Keupermergel mit grünen Lagen) gewählt, da die in den Gneisen auftretenden Epidotfelsen und Dolomite, ferner die Deutung WOLFFS der mit den Albitgneisen vergesellschafteten Quarz-Albit-Gneise, übereinstimmend diese Voraussetzung wahrscheinlich machen. Dabei schwebt mir ein mit den später beim Karbon zu beschreibenden Gesteinen ähnliche Zusammensetzung besitzendes Gestein vor Augen, das sich von der angeführten Mergelanalyse in der Hauptsache durch einen größeren Gehalt an $Fe_2O_3 + FeO$ unterscheidet.

* H. ROSENBUSCH: Elemente u. s. w. p. 346.

Die die Metamorphose bedingenden Diabase sind in den im Gneise auftretenden Amphiboliten ohne jedwede Schwierigkeit zu erkennen. Im Einklang damit steht auch jener Umstand, daß in der Umgebung der feinkörnigen Amphibolite meist Chloritgneise zu finden sind.

Die dritte Analyse bezieht sich auf Desmosit aus dem Harz (ROSENBUSCH p. 347, 2b).

	Keupermergel		Chlorit-Albit-Gneis	Desmosit
$CaCO_3$	8·6	CaO	3·870	3·59
$MgCO_3$	7·22	MgO	3·678	2·21
MgO	3·51			
SiO_2	46·72	SiO_2	56·342	55·06
Al_2O_3	15·56	Al_2O_3	15·511	19·75
Fe_2O_3	5	Fe_2O_3	6·259	1·83
FeO	1·3	FeO	4·152	7·55
Na_2O	0·58	Na_2O	6·398	7·51
K_2O	4·49	K_2O	0·311	0·84
H_2O	4·10	H_2O	2·893	1·83
P_2O_5	0·06	—	—	—
Hygroskop. Wasser	3·56	—	—	—
Zusammen	100·70	—	99·414	100·17

b) Muskovit-Chlorit-Quarz-Albit-Gneis.

Die Quarz-Albit-Gneise entwickeln sich aus den früher beschriebenen Gneisen. Bei vorherrschendem Muskovit sind sie glimmerschieferähnlich, bei überwiegendem Quarz-Albit weit massiger körnig-flaserig ausgebildet.

Am Hauptbruche sind Muskovit, Chlorit, seltener auch Talk zu beobachten; diese setzen aber nur selten eine zusammenhängende Schicht zusammen, meist sind sie nur in schuppiger Verteilung auf der unebenen Schichtfläche zu finden. Bei den massiger ausgebildeten Gesteinen wird die Schichtung nur durch einzelne Lamellen, hin und wieder auch durch Magnetit angedeutet. Ihr Querbruch läßt ein zuckerkörniges Gemenge von glänzendem Albit und fettschimmerndem Quarz erkennen. Sie werden oft von Quarz durchadert, stellenweise sind auch Quarzlinsen zu beobachten. Seltener findet sich Pyrit.

U. d. M. Das gegenseitige Verhältnis der Gemengteile variiert — entsprechend dem klastischen Ursprung — zwischen weiten Grenzen. Bald ist die Menge von Muskovit und Chlorit minimal, bald wieder

bilden sie zusammenhängende Bänder. Quarz und Feldspat sind meist in gleicher Menge vorhanden.

Der wasserklare *Feldspat* gleicht vollständig dem früher beschriebenen. Auch hier bildet er nur selten Zwillinge und diese werden gleichfalls nur aus zwei Zwillingshälften zusammengesetzt; bloß ein einzigesmal wurde eine eingeschaltete Zwischenlamelle beobachtet. $\perp c = 18^\circ$, $\perp a = 74 - 74.5$, der optische Charakter ist (+). Nach BECKES Methode ist bei Kreuzstellung $\omega > \gamma_1$ und $\varepsilon > a_1$ und diese Daten verweisen übereinstimmend auf *Albit*. Von dem *Quarz* unterscheidet ihn seine Spaltbarkeit und wo Spaltrisse fehlen, bietet uns seine niedrigere Lichtbrechung, deren Bestimmungsmethode wir BECKE* verdanken, ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal; diese Methode leistet zugleich bei der Schätzung der quantitativen Menge von *Albit* und *Quarz* ausgezeichnete Dienste. Der *Albit* ist in größeren Individuen zu finden und weist nie Kataklaserscheinungen auf. Als charakteristisch können die ihn durchlöchernden, abgerundeten Quarzeinschlüsse betrachtet werden. Sonstige Einschlüsse sind nur spärlich vorhanden, so: Muskovit, Magnetit, Rutil, Sillimanitnadeln und außerdem reichliche Flüssigkeits- und verschiedene nicht mehr bestimmbare Einschlüsse.

Der *Quarz* ist oft unregelmäßig verteilt. Manchmal werden ganze Linsen von *Quarz* zusammengesetzt und diese bisweilen durch einen hämatitisch-ferritischen Saum von der Hauptmasse getrennt. Der *Quarz* bildet keine größeren Individuen, sondern ist in der Form gezähnelte in ein einander greifender, gestreckter — quarzitartiger — Aggregate zu finden, welche die undulöse Auslöschung — den wandernden Schatten — sehr schön zeigen. Es hat daher den Anschein, als wären die ursprünglich größeren, konglomeratischen Quarzkörner während der Metamorphose — wobei Druck augenscheinlich eine wichtige Rolle spielte — zertrümmert worden, während die aus dem Zement neugebildeten Mineralien, hier also hauptsächlich der *Albit*, Hand in Hand mit der Metamorphose immer weiter gewachsen sind. Als Einschlüsse sind im *Quarz* Flüssigkeitseinschlüsse und noch verschiedene Substanzen zu beobachten.

Der *Muskovit* ist meist farblos, seltener schwach grünlich gefärbt und zeigt konstatierbaren Pleochroismus. Er wird von scharfen Spaltrissen durchsetzt, zeigt ein mäßig sich öffnendes Achsenbild und ist optisch negativ. Örtlich geht er mit *Biotit* parallele Verwachsungen ein. Wo er in geringer Menge vorhanden ist, bildet er winzige Schuppen

* Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 102. 1893 p. 258—376 und T. M. u. P. M. XIII, 1892, p. 385—388.

oder Aggregate. Die letzteren serizitartigen Gebilde können nicht mehr vom Talk unterschieden werden.

Der *Chlorit* ist tiefgrün oder grünlichgelb gefärbt; aus der letzteren Varietät entwickelt sich der spärlich auftretende dunkelgrüne oder grünlichbraune biotitartige Glimmer. Der Chlorit ist optisch (—) und birgt oft viel kleine Rutilnadeln. Er ist sphärolitisch ausgebildet oder findet sich auch in größeren Tafeln vor. Neben dem Chlorit treten oft *Magnetit* und blutrot durchscheinender *Hämatit* auf.

In untergeordneter Menge sind noch zu beobachten: *Klinochlor*, *Hämatit*, *Pyrit*, *Magnetit*, *Rutil* in sich oft unter 60° kreuzenden Gruppen, *Epidot* selten in größeren Kristallen, meist nur in Kristallskeletten und schließlich stellenweise wolkg getrübe, mit Pigment erfüllte unindividualisierte Partien.

An die Schieferflächen hat sich oft Limonit angesiedelt.

Die bisher in der Literatur vorkommenden Albitgneise gehören den Quarz-Albit-Gneisen an und wurden von BÖHM, BARON HEINRICH v. FOULLON und F. v. WOLFF* beschrieben. F. v. WOLFF gelang an dem Chlorit-Glimmer-Albit-Quarz-Gneise der Kordilleren analytisch auch der Nachweis, daß derselbe aus Sandstein mit tonig-mergeligem Bindemittel entstanden sei. Derselbe Erklärungsversuch läßt sich auch auf das hier beschriebene Gestein übertragen.

Nach ROSENBUSCH** scheinen die Chlorit-Albit-Gneise durchwegs den oberen Horizonten der kristallinen Schiefer anzugehören; so erscheinen sie in Schlesien zwischen Libau und Schmiedeberg in der Glimmerschieferformation, in Sachsen in der Gegend von Berggieshübel und Tanneberg in der Phyllitformation; seine sonstigen Fundstellen sind noch das Mederaner Tal in der Schweiz und im Balkan der Südabhang des Sipkapasses.

Wenn, wie z. B. im Tale des Kisaranyos, ober dem Hegerhause, der Muskovit vorherrschend wird, so gehen die Gesteine in Glimmerschiefer über. Die Beschreibung einiger dieser Gesteine ist folgende.

Der Hauptbruch wird von dicken Muskovitlagen bedeckt, aus denen bloß schwärzliche Granatkörner hervortreten. Der Querbruch zeigt flaserige Struktur, in der Muskovithülle sind Quarz-Albitlinsen zu bemerken, ferner zahlreiche schwärzlichgrüne Granatkörner, an denen seltener auch Kristallflächen zu beobachten sind. Bei anderen Gesteinen wird der Granat durch Magnetit ersetzt.

* In den bereits zitierten Werken.

** Elemente der Gesteinslehre. II-te Auflage. 1901. p. 497.

U. d. M. werden die Glimmerlagen hauptsächlich von *Muskovit*-tafeln zusammengesetzt. Der Muskovit ist hin und wieder mit *Chlorit* oder *Klinochlor* verwachsen. Ferner sind noch neben dem Muskovit quergegliederter *Zoisit* und *Klinozoisit*, untergeordnet auch *Titanit* und *Magnetit* zu finden.

Die farblosen Linsen bestehen hauptsächlich aus kataklasisch gestrecktem *Quarz*. Die Quarzlinzen sind verhältnismäßig rein und bergen nur wenig *Muskovitschuppen* und *Rutilnadeln*. Reichlicher ist daneben in verhältnismäßig größeren hemimorphen Säulchen bläulich-grauer *Turmalin* zu beobachten. In anderen Linsen ist auch reichlicher *Albit* zu finden und dieser wird dicht von *Zoitit*, *Epidot* und *Muskovit* durchschwärmt.

Der *Granat* tritt in Perimorphosen auf; in den scharfen Konturen sind meist nur Flecken von rotbraunem isotropem Granat zu beobachten und diese werden von Chlorit umsäumt; der Chlorit ist am Kontakte mit Granat tiefgrün gefärbt. Die scharfen Grenzen werden meist von Chlorit, seltener von Epidot markiert. Um die Granatkörnchen sind außer dem Chlorit auch *Serizit-Muskovitaggregate*, *Rutil-* und *Quarzkörnchen* zu beobachten. Gelegentlich ist die Bildung so weit fortgeschritten, daß im Inneren ein einheitliches Granatkorn zu finden ist, bald wieder läßt sich in der Perimorphose Granat überhaupt nicht beobachten; der letztere Fall kann natürlich auch bei ungünstig getroffenen Schnitten eintreten.

Die *magnetit*-führenden Gesteine stimmen mit den beschriebenen vollständig überein, nur fehlen ihnen die Granatperimorphosen durchwegs und statt ihnen sind größere *Magnetitkörnchen* zu finden.

c) *Epipot-Quarz-Albit-Gneis*.

Dieser Gneis ist am Graitoregipfel zu finden und bildet sozusagen einen Übergang zwischen den später zu beschreibenden *Karbonkonglomeraten* und den *Gneisen*. Es ist dies ein schieferiges Gestein; am Hauptbruch ist *Chlorit*, am Querbruch ein Wechsel von weißlichen, grünlichen und grünlichgelben Schichten zu beobachten, die makroskopisch weiter nicht mehr analysierbar sind.

U. d. M. wird das Gestein von dominierend aus *Pistazit* und *Quarzalbit* zusammengesetzten Schichten oder Linsen zusammengesetzt.

Der gelbe *Pistazit* sammelt sich, wo er in größerer Menge auftritt, zu gleichkörnigen Aggregaten an, allein wo er in untergeordneter Menge auftritt, bildet er nach der Achse *b* gestreckte Säulchen. Mit

ihm zusammen ist in feinsphärolitischen Aggregaten der tiefgrüne, anomale Interferenzfarben zeigende *Pennin* zu finden.

Der *Albit* ist in größeren Individuen nur in Nestern zu beobachten; seinen Spaltrissen entlang finden sich örtlich Glimmer- und Sillimanitnadelchen ausgeschieden. Die farblosen Schichten werden von kleinen Albitkörnern und gestrecktem, kataklasischem *Quarz* zusammengesetzt.

Ein diesem Gneise ähnlich ausgebildetes Gestein ist von F. v. WOLFF* beschrieben worden; dasselbe unterscheidet sich nur durch seinen Gehalt an Biotit und an Karbonaten, steht daher auf einer geringeren Stufe der Metamorphose und dürfte sich von dem hier beschriebenen Gesteine durch einen größeren Karbonatgehalt unterscheiden. Seine Analyse entspricht nach F. v. WOLFF einem Mergel.**

*

Der charakteristischste Bestandteil der Gneise des Bihargebirges ist der *Albit*, also der das geringste Molekularvolumen besitzende Feldspat. Ob neben *Albit* auch mehr basische Feldspate vorhanden sind, war — wie gesagt — bei der schlechten Ausbildung der Kristalle nicht zu entscheiden. Ihr mikroskopisches Bild — so der wasserklare Habitus und der Mangel an repetierender Zwillingsbildung — ist eine konstante Eigenschaft; die Lichtbrechung übersteigt nie jene des Quarzes und daher kann der Feldspat die Zusammensetzung des *Albits* nicht wesentlich überschreiten.

Mit dem *Albit*gehalte hängt auch die große Widerstandsfähigkeit der Gneise gegenüber den Atmosphäriken zusammen. Ihre Verbandsfestigkeit ist übrigens keine hohe, die größte Verbandsfestigkeit besitzen die massigen Quarz-*Albit*-Gneise. Aus diesem Grunde setzen diese Gesteine die emporragenden Gipfel und die schmalen Rücken des Bihargebirges zusammen.

Bei der Verwitterung gehen die Gneise in eisenschüssigen, Quarzkörner enthaltenden Ton über.

Die Gesteine der Dolomitkalkreihe.

Die Gesteine dieser Reihe — Dolomit und Epidotfels (*Epidosit*) — bilden Einlagerungen in den Gneisen und sind unmittelbare Beweise der sedimentären Natur der Gneise.

* L. c. p. 210—211.

** Das hier beschriebene Gestein mag wohl besser einem Sandstein, mit mergelig-kalkigem Bindemittel entsprechen.

Dolomit fand ich zuerst unter dem Nagybihar, auf der Halde des im Isvoruluj Sec gelegenen, gegenwärtig aufgelassenen Bergbaues; als Erze fanden sich Pyrit, Chalkopyrit und Sphalerit. Den Ausbiß des Dolomits konnte ich aber in dieser wilden, unwegsamen Gegend — die ich überdies bei strömendem Regen besuchte — nicht eruieren. Anderwärts aber, so im oberen Teile des Kis-Aranyostales, unter der zweiten Säge, und an den südwestlichen Gehängen des Nagybihar konnte er an mehreren Orten konstatiert werden. Meist ist er zwischen dem Chlorit-Albit-Gneis zu finden und beide Gesteine sind mit Pyrit imprägniert; im Dolomit sind bis zu zwei Dezimeter breite Pyritadern zu beobachten. Ob diese zerstreut liegenden Vorkommen ein und derselben Bank angehören, konnte nicht entschieden werden. Ihre Mächtigkeit beträgt meist 2 m.

Der Dolomit ist fein zuckerkörnig, weiß bis gelblich gefärbt. Mit Salzsäure braust er nur schwach, sein Pulver hingegen lebhaft. U. d. M. wird er von 0·3 mm großen und panidiomorph ausgebildeten *Dolomit*körnern zusammengesetzt, die scharfe Spaltrisse aufweisen; Zwillingsbildung fehlt. Die Körner sind gestreckt und bergen winzige Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse. Untergeordnet können auch talkartige Partien beobachtet werden.

Die *Epidotfelse* sind z. B. an der Westseite des Nagybihar-gipfels zu finden und ihre mächtigen Bänke ragen mauerförmig aus dem Gneis empor.

Das massige, schwere Gestein wird aus gelbem, fein kristallinem Pistazit zusammengesetzt und von Adern durchsetzt, die mit dunkelgrünem, seidenschimmerndem, feinfaserigem *Asbest* erfüllt sind.

U. d. M. ist das Gestein ein körniges Gemenge von *Pistazit*. In den feineren Adern ist *Pennin*, in den breiteren *Amphibol* (c = laven-delblau, b = tiefgrün, a = gelblichgrün) zu beobachten.

Zu diesen, beinahe rein aus Pistazit zusammengesetzten Gesteinen gesellen sich noch grünlichgraue Gesteine, in denen makroskopisch nur hie und da Epidotpartien zu erkennen sind. Mit Salzsäure betupft brausen sie auf.

U. d. M. herrscht auch bei diesem Gestein *Pistazit* vor; die größeren Körner sind siebartig ausgebildet und werden von *Chlorit* umsäumt. Untergeordnet und in gleicher Ausbildung ist auch *Augit* zu finden. Der erübrigende Raum wird durch *Kalzit* und *Albit* oder *Chlorit* und eine hellgrüne *Hornblende* ausgefüllt.

Die Eruptivgesteine der Gneise.

Wie in der Einleitung erwähnt wurde, erkannte schon PETERS die eruptive Natur einiger metamorpher Gesteine des Bihargebirges und beschrieb sie als *Dioritschiefer*. Der Deutung PETERS', wonach diese Gesteine unter einseitigem Druck erstarrte «Syenitporphyre» sind, kann jedoch infolge ihres mikroskopischen Charakters und ihres Erhaltungszustandes nicht beigetreten werden. Die Amphibolite sind nämlich präkarbonischen Alters und spielten während der Metamorphose nur mehr eine passive Rolle, während die «Syenitporphyre» postkretazische Gesteine sind.

Amphibolit. Die Amphibolite zeigen meist massige Struktur; in den randlichen Partien der einzelnen Vorkommen sind auch gestreckte, flaserige Texturen zu beobachten. Am charakteristischsten finden wir sie im westlichen Gneisgebiete am Zanogagipfel, im östlichen aber am Cornul Dragitiigipfel ausgebildet. Die schönste, grobkörnige Varietät ist die des Cornul Dragitii; in dieser Varietät sind 20—30 mm große Pseudomorphosen von faseriger, dunkelgrüner Hornblende nach Diallag zu finden, die örtlich auch noch die augitische Spaltbarkeit — wie dies von BECKE* beschrieben wurde — erkennen lassen. Ungefähr in gleicher Menge mit der Hornblende ist der saussuritische, fein zuckerkörnige, gelblichweiße Feldspat vorhanden; bei der Drehung des Gesteines läßt sich aus der gleichförmigen Spiegelung größerer Flächen auf einzelne Feldspatindividuen schließen.

Die normale Korngröße der Amphibolite variiert zwischen 0·5—4 mm. Der Amphibol ist entweder einheitlich oder aber faserig ausgebildet und ist dunkelgrün oder grünlichgelb und dann an den Kanten schwach durchscheinend. Neben Amphibol ist auch noch örtlich Chlorit zu finden. Bei manchen Gesteinen herrscht der Amphibol vor, bei anderen bedingen 2—3 mm große einheitliche Hornblende oder 5 mm großer Feldspat eine porphirische Struktur.

Die Amphibolite sind von den Gneisen durch ihre meist massige Textur, besonders aber durch ihren saussuritischen Feldspat gut zu unterscheiden.

U. d. M. Der *Amphibol* bildet oft größere einheitliche Individuen, die aber keine terminalen Grenzflächen besitzen. Der Amphibol ist nicht einerlei; er ist bald hellgrün und zeigt schwachen Pleochroismus ($c : c = 19^\circ$), bald wieder tief gefärbt, die dem c entsprechende Fär-

* Dr. F. BECKE: Die Gneisformation des niederösterreichischen Waldviertels. M. u. P. M. B. IV. 1882. p. 189.

bung neigt ins Bläuliche, seine Auslöschungsschiefe beträgt 9° und schließlich kann er bei tiefer Färbung eine hohe Auslöschungsschiefe besitzen. Seine Spaltrisse sind faserig ausgebildet; er bildet oft Zwillinge nach (100). In manchen Gesteinen ist er von kleinen, nicht mehr bestimmbar Interpositionen erfüllt, in anderen sind darin zahlreiche, scharf begrenzte *Titaniteinschlüsse* mit Kuvertform zu beobachten, an denen die ursprüngliche, den Kristall quer durchdringende Anordnung noch zu erkennen sind; der Titanit ist zweifelsohne aus Titaneisenleiten hervorgegangen. Dann ist der Titanit auch in größeren Individuen zu finden (*C. Dragitii*). Neben Amphibol läßt sich oft auch tiefgrüner *Pennin* oder *Klinochlor* beobachten, die häufig nach dem Penningesetz verzwillingt sind (Zanoga).

Am *Feldspate* ist die Saussuritisierung weit vorgeschritten; die *NaAl*-Silikate des ursprünglich plagioklastischen Feldspates haben sich in Albit, die *CaAl*-Silikate in Epidot umgewandelt. Die saussuritischen Neubildungen häufen sich oft zentral in den dem Feldspat entsprechenden Räumen und gehören in der Hauptsache den Gliedern der *Epidotfamilie* (besonders dem Zoisit und Klinozoisit) an; spärlicher gesellen sich noch *Chlorit*, *Granat* und *Amphibol* hinzu. Die randlichen Partien werden in diesem Falle aus reinem *Albitmozaik* zusammengesetzt, in das der Amphibol oft schilfig weiterwächst. Häufig ist aber auch ein Wechsel von saussuritischen und reinen Albitpartien zu beobachten. Im Gesteine der Zanoga ist auch reichlicher *Magnetit* (oder Titaneisen?) zu finden, der in der Regel von einem schmalen, pelzigen Titanitrand umsäumt wird. In dem genannten Gesteine können örtlich auch kataklasische *Quarzlinsen* beobachtet werden. Schließlich finden sich hie und da noch kleine *Hämatit*tafeln vor.

Wenn *Amphibol* vorherrschend wird, ist das Gestein zentrisch struiert.

Die Amphibolite sind von zahlreichen Fundorten bekannt und bereits sehr oft eingehend beschrieben worden. Wie sicher und beinahe allgemein anerkannt der eruptive Ursprung dieser Gesteine auch sein mag, so schwer kann ohne Analyse die Entscheidung des primären Gesteines doch werden. Von den Amphiboliten des Bihargebirges dürften die grob- und mittelkörnigen Gesteine aus Gabbro, die feinkörnigen aus Diabas entstanden sein; letzteres scheint besonders bei den in schmälere Gängen auftretenden Amphiboliten der Fall zu sein und diese Erklärung steht auch mit der Auffassung der Chlorit-Gneise in gutem Einklang.

Amphibolschiefer. Die Amphibolschiefer besitzen flaserige Textur; am Hauptbruch werden sie von einer gewundenen grünlichen,

oft silberschimmernden Schicht bedeckt; am Querbruch sind in dem feinkörnigen, grünlichen und weiter nicht mehr analysierbaren Gemenge 1—2 mm große einheitliche Flaserkerne von grünlichgrauem, an den Spaltflächen glasglänzendem Amphibol zu erkennen.

U. d. M. kann die Struktur nach der BECKE-GRUBENMANNschen Nomenklatur als heteroblastisch, mit nematoblastischer Grundmasse, bezeichnet werden.

Der größere, einheitliche *Amphibol* wird von keinen terminalen Flächen begrenzt und ist randlich flaserig ausgebildet. Die Schwingungsrichtung c ist bläulichgrün gefärbt, $c:c = 18-19^\circ$. Stellenweise sind auch Zwillinge nach (100) zu beobachten.

Die Grundmasse wird aus *Amphibolnadeln*, *Pistazit*, *Zoisit*, tiefgrünem *Chlorit* und aus spärlichem *Leukozen* zusammengesetzt.

Die Amphibolschiefer werden teilweise als metamorphe basische Gesteine aufgefaßt. Für das hier beschriebene Gestein ist wahrscheinlich eine ähnliche Erklärungsweise anzuwenden; die Amphibolschiefer sind nämlich in den Gneisen in der Form schmaler, nicht mehr kartierbarer Gänge zu finden.

Die bisher beschriebenen Gesteine entsprechen in ihrer Gesamtheit ganz gut einer paläozoischen Formationsgruppe: dolomitisch-kalkig-mergelige Schiefer und Sandsteine, die von basischen Tiefengesteinen und Diabasen durchbrochen worden sind.

Quarzitkonglomerat und Quarzitschiefer.

Die Quarzitgesteine gehen südlich vom Nagybihar, beim Bisericutagipfel, aus den Quarz-Albit-Gneisen hervor und werden beim Aradulujgipfel von oberkretazischen Schichten bedeckt.

Quarzitkonglomerat. Es ist dies ein schiefriges Gestein von weißer Farbe; der Hauptbruch wird von silberweißen Serizitmembranen oder grünlichem, sich fett anfühlendem Talk überzogen. Am Querbruche fallen die 3—7 mm großen *Quarzkörner* auf; die einzelnen Schichten werden aus stark kataklasischem, zerbröckelndem, feinem Quarzgemenge zusammengesetzt.

U. d. M. Die großen, konglomeratischen Körner sind meist undulöse, rundlich abgebröckelte *Quarzkörner*, es kann aber auch kataklasischer *Plagioklas* beobachtet werden.

Die Hauptmasse wird von *Quarzit* zusammengesetzt; darin finden sich zahlreiche kleine limonitisch umrandete Rhomboeder, die wahrscheinlich einem eisenhaltigen *Karbonat* (Ankerit) angehören. Ferner können beobachtet werden: *Magnetit-Limonit*, *Hämatit*, *Rutil* und

Turmalin. Dieses Gemenge wird dann entsprechend der Schichtung von *Serizit-Talkschuppen* und Membranen durchflasert.

Quarzitschiefer mit Feldspatäugen. Diese Varietät ist am Vurfu Munceluluj zu finden. Das Gestein wird aus breiteren Schieferlagen gebildet; die Schieferflächen sind mit braunen, limonitischen Serizitmembranen bedeckt. Diese parallele Streifung erinnert am Haupt- und Querbruch lebhaft an die Jahresringe der Bäume. Am Querbruch sind dazwischen weiße Quarzitschichten zu finden. Die konglomeratische Struktur wird von 5—20 mm großem, perlmutterglänzendem, fleischrotem, oft Karlsbader Zwillinge bildendem Feldspat bedingt; diese Körner hängen nur locker mit dem Gestein zusammen, sind davon durch die braunen Membrane getrennt und fallen daher beim Formatisieren sehr leicht aus ihrer Hülle. Die sonst geradlinig verlaufenden Schichten sind daher um die Feldspatkörner gekrümmt.

U. d. M. tragen diese großen *Feldspatkörner* Spuren von intensiver Faltung zur Schau. Sie sind kataklasisch und zeigen undulöse Auslöschung; die Kristalle sind gebogen und randlich abgebröckelt; oft sind sie auch zerbrochen und die Bruchspalten mit Quarz erfüllt. Senkrecht zur Schieferung haben sich seltener perthitische Spindeln ausgeschieden, meist weisen sie aber eine etwas verschwommene, mit der Druckrichtung, den Sprüngen und der Zertrümmerungszonen deutlich zusammenhängende Mikroklinstruktur auf. Beide Strukturen sind nach zahlreichen Beobachtungen* das Resultat intensiver dynamischer Einflüsse am *Orthoklas*. *Plagioklas* ist seltener zu beobachten. Um den Feldspat herum und in demselben sind auch kleine scharfbegrenzte *Kalziumrhomboeder* zu finden.

Seltener sind auch größere kataklasische *Quarzkörner* zu beobachten.

Die Schieferlagen werden aus 0.03 mm großen gestreckten *Quarzkörnern* zusammengesetzt; nebenbei kommen in untergeordneter Menge auch *Feldspat*, *Karbonatrhomboeder*, *Chlorit*- und *Serizit*schüppchen, wolkig zusammengeballtes *Pigment*, örtlich auch *Pyrit* und *Turmalin* vor.

Die farbigen Schichten lassen hellgrünliche *Serizit*strähne mit wenig *Hämatit* und *Rutil* erkennen. Sie werden oft von *Limonit* braun gefärbt, es sind sogar rein aus *Ferrit* zusammengesetzte Streifen zu beobachten.

* Die diesbezügliche Literatur ist in H. ROSEBUSCH und E. A. WÜLFING: Mikr. Phys. d. p. w. Min. Zweite Hälfte, p. 323—324 und im erwähnten Werke von F. v. WOLFF p. 211 zusammengestellt.

Reine Quarzitschiefer folgen auf diese Gesteine. Die oft geriefte oder gewellte Schieferfläche ist mit Serizit-Chlorit-Limonit bedeckt, am Querbruch sind feinkörnige Quarztlagen zu beobachten. Einige Gesteine sind ganz weiß, silberglänzend, serizitisch und mehr in einer Hauptrichtung gestreckt.

Die Verbandsfestigkeit der Quarzitschiefer ist sehr gering; sie zerbröckeln leicht und sind daher nur selten anstehend anzutreffen, meist finden sie sich nur in Bruchstücken vor.

U. d. M. wurde nur die serizitführende Varietät untersucht.

Das aus 0·02—0·04 mm großen *Quarzkörnern* zusammengesetzte Mozaik wird in einer Richtung von parallel angeordneten *Serizit*-schüppchen dicht durchdrungen. Oft sind auch kleine *Rutilgruppen* zu beobachten; diese sind so fein struiert, daß sie bei der stärksten Vergrößerung wegen Totalreflexion undurchsichtig bleiben. Ziemlich reichlich sind außerdem noch kleine bläulichgraue Säulchen von *Turmalin* zu finden.

Grüne Phyllitschiefer.

Unter diesem Namen wurde nach ihrem typischsten Vertreter jene Schichtenreihe zusammengefaßt, die zwischen Lepus und dem Hegerhause von Felsövidra in der Form eines breiten Streifens das westliche vom östlichen Gneisgebiete trennt.

In typischer Entwicklung sind dies grünlichgraue, geschieferte, gut spaltende Gesteine, mit schwachem Seidenschimmer, in denen sich stellenweise 1—2 mm große Pyrithexaeder eingestreut vorfinden; an der Oberfläche ist der Pyrit meist zu Limonit verwittert. Andere Typen führen kleine Quarzkörner; gelegentlich sind auch rundliche faustgroße Quarziteinschlüsse zu beobachten, wobei die Schiefermasse die Rolle des Zements übernimmt. Andere Gesteine weisen ein gestreiftes Aussehen auf; an denselben ist ein Wechsel von grünen und weißen Streifen zu beobachten.

In der Nähe von Eruptivgesteinen haben die Schiefer ihre Schieferung eingebüßt und sind in grünlichgrauer, oft von Pyritadern durchsetzte Hornfelse, Adinolen, übergangen.

U. d. M. sind in einem aus 0·02 mm großen Quarzkörnern zusammengefügtten Mozaik winzige *glimmer*-ähnliche Schuppen zu erkennen. Die Struktur ist phyllitisch und schwer analysierbar. Oft finden sich auch *Rutilgruppen* vor, die bei normaler Vergrößerung infolge Totalreflexion undurchsichtig sind, bei starker Vergrößerung aber in einzelnen Teilen weingelb durchsichtig werden. Seltener sind auch *Kalzit* und *Turmalin* zu beobachten.

Der *Pyrit* ist in länglich ovalen Partien zu finden; der Kern wird von unregelmäßig begrenztem *Pyrit*, die randlichen Teile von *Quarz* und *Kalzit* zusammengesetzt.

Beim gestreiften Gesteine sind in unregelmäßigen Körnern und linsenförmigen Räumen Aggregate von *Quarz* zu beobachten. Diese entsprechen daher den makroskopisch auffallenden Streifen und Linsen. Neben dem *Quarz* ist oft auch kataklasischer *Plagioklas* zu beobachten; der *Feldspat* ist polysynthetisch verzwilligt und oft mit kleinen Glimmerschuppen erfüllt. Außerdem sind noch in Leukoxen verwandeltes *Titaneisen* und *Rutil* zu finden. Die Hauptmasse wird aus einem Quarzaggregat zusammengesetzt, das von linsen- oder bänderartig angeordnetem *Chlorit* und hellem *Glimmer* durchdrungen wird und sich von der Grundmasse der Schiefer durch eine etwas gröbere Korngröße unterscheidet.

Bei Felsögirda, am Hajdúneszil, gesellt sich noch graphitischer Quarzschiefer hinzu. Dieses stark gefaltete Gestein färbt graphitisch ab und ist an den Schichtflächen mit einer graphitisch-limonitischen Substanz überzogen. Am Querbruch sind 4—6 mm breite gefaltete Quarzlagen zu beobachten, deren Mächtigkeit aber auch zur Papierdünnung hinabsinken kann.

U. d. M. weist das Gestein Mörtelstruktur auf und wird von kataklasischen, in einander gezähnelte eingreifenden größeren *Quarz*-körnern zusammengesetzt. Die Schieferung wird von graphitisch-limonitischem *Pigment* hervorgerufen. In dem Quarzmörtel sind örtlich auch serizitische Partien zu erkennen.

Die Eruptivgesteine der phyllitischen Grünschiefer.

Als Eruptivgesteine sind in den Schiefen meist feinkörnige Amphibolite anzutreffen und stimmen daher mit jenen der Gneise überein. Sie kommen in der Form von schmalen Gesteinsgängen vor.

U. d. M. ist das *Titaneisen* vollständig in Leukoxen übergegangen. Das farbige Gemengteil, der *Amphibol*, bildet kleine Nadeln; diese sind randlich oft tiefgrün gefärbt, während ihr Inneres farblos ist oder von einem trüben, inhomogenen Kern gebildet wird. Bei der Saussuritisierung des *Feldspates* ist die Sonderung noch nicht so weit vorge-schritten, als es bei den Amphiboliten der Gneise der Fall ist; der *Albitgrund* ist mit winzigen Kristallen von *Epidot* und *Zoisit* erfüllt und infolge der hohen Lichtbrechung der Neubildungen erscheint zwischen parallelen Nikols das Ganze wie verquollen. Als Zersetzungsprodukt ist örtlich *Kalzit* zu finden.

Es finden sich auch dunkle schwere Gesteine vor, die makroskopisch nur Amphibol erkennen lassen.

U. d. M. bestehen sie aus tiefbläulichgrün gefärbten, einheitlichen *Amphibol*individuen, die oft von Magnetit erfüllt werden. *Feldspat* (Albit) ist nur in einzelnen elliptischen Partien zu finden, in deren Inneren sich oft *Magnetit*körnchen und etwas saussuritische Neubildungen ansammeln. Es hat daher den Anschein, daß in diesem Falle der *Ca*-Gehalt der Plagioklase zur Bildung von Amphibol verbraucht worden ist. Ferner findet sich noch wenig *Titanit* vor.

Seltener kommen schließlich — so bei Lepus — etwas geschichtete, grüne Gesteine vor, die ich an Ort und Stelle als feinkörnige Diabase verzeichnete. In denselben sind kleine Feldspatleistchen, viel Pyrit und hin und wieder Kalzitadern zu erkennen.

U. d. M. weichen sie von den bisher beschriebenen Gesteinen gänzlich ab. Die Hauptmasse wird von unregelmäßig begrenzten, zerbrochenen, 0·3—0·5 mm großen *Plagioklas*bruchstücken zusammengesetzt, oft läßt es sich nachweisen, daß mehrere Bruchstücke ein und demselben Individuum angehören. Der Plagioklas ist noch frisch und bildet Zwillinge nach dem Albit, seltener auch nach dem Periklin-gesetz. $\perp a \cong 78^\circ$, seine wahrscheinlichen Auslöschungsschiefen betragen nach der Methode VIOLAS * 7—22° und diese Werte verweisen auf *Andesin* und *Andesin-Oligoklas*.

Die Feldspattrümmer sind in eine hauptsächlich aus *Penin*, ferner reichlichem *Magnetit*, *Leukoxen*, *Rutil*, *Kalzit* und *Feldspat*-brocken zusammengesetzte Substanz eingebettet. Seltener sind auch *Pyrit* sowie *Serizit*schuppen zu beobachten.

Das beschriebene Gestein tritt neben der Gesteinsgrenze auf und verdankt möglicherweise diesem Umstand seine Kataklasstruktur. Ob es besser als *Diabas* oder *Diabastuff* aufzufassen sei, mag dahingestellt bleiben.**

* H. ROSEBUSCH und E. A. WÜLFING: M. Ph. d. g. M. II. Teil, p. 362.

** Ein ähnlich struiertes Gestein ist mir aus dem Szepeser Erzgebirge bekannt; dieses wird bei Gólniczbánya, in der Gemeinde Zakárfalu unter dem Klippberg, in einem Steinbruch gewonnen und unterscheidet sich von dem hier beschriebenen Gesteine nur durch einen größeren Gehalt an Epidot und einen untergeordneten Quarzgehalt. Es ist dies wahrscheinlich dasselbe Gestein, das Herr Sektionsgeolog Dr. Th. POSEWITZ von Zakárfalu erwähnt und welches nach demselben Autor von D. STUR als Diorit bestimmt worden ist. (Dr. Th. POSEWITZ: Aufnahmebericht für 1898. Jahresb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. f. 1898, p. 38.)

Metamorphe Quarzkonglomerate, phyllitische Tonschiefer und Eisenmergelschiefer (Karbon ?).

Dieser Schichtenkomplex ist am charakteristischsten ausgebildet zwischen der bei Rézbánya vorüberfließenden Fekete-Körös und dem Pojánabache anzutreffen.

Die obersten Schichten werden von Quarzkonglomeraten und phyllitischen Tonschiefern zusammengesetzt. Die Quarzkonglomerate sind stark gepreßt, an der Schichtfläche sind sie mit Serizit und Talk, seltener mit einer grauen tonigen Substanz bedeckt; am Querbruch lassen sich zwischen Zementschichten gefaltete, aus Quarzkörnern bestehende Lagen beobachten. Oft sind in ihnen auch Quarz-Epidotadern zu erkennen. Stellenweise gesellen sich auch Quarzsandsteine mit grauem serizitischem Bindemittel hinzu.

Die Hauptmasse der Quarzkonglomerate und Sandsteine ist fast ganz weiß und bankig ausgebildet. In denselben sind 1—10 mm große, wasserhelle Quarzkörner zu beobachten; das Bindemittel ist dicht und weiß oder fein quarzitisches und durch Epidot grünlichgelb gefärbt.

U. d. M. ist in dem letzteren Gesteine *Quarz* in größeren, unregelmäßig begrenzten Körnern zu finden; ein großer Teil davon ist kataklasisch, zeigt striemige Auslöschung und ist mit kleinen Flüssigkeitseinschlüssen und Staubpartikeln erfüllt. Seltener sind größere, stets kataklasische *Plagioklas*leisten zu beobachten; diese sind oft in mehrere Teile zerbrochen und die Spaltbrüche mit Quarz erfüllt. $\perp \alpha = 78^\circ$, der optische Charakter ist (—), daher liegt *Oligoklas* vor; er bildet Zwillinge nach dem repetierenden Albitgesetz, seine Einschlüsse sind Magnetitkörnchen, Quarz und Muskovitschüppchen.

Das Bindemittel ist sehr feinkörnig und sehr schwer analysierbar. Es ist in seiner Hauptmasse ein feinkörniges, verschweißtes *Quarz*mozaik, wozu sich noch örtlich ein seltener verzwilligter *Feldspat* gesellt. Das Mengenverhältnis von Feldspat und Quarz ist nicht mehr zu entscheiden, Quarz herrscht aber unbedingt vor. Ferner sind noch kleine *Epidot*gruppen, *Amphibol*garben, spärlicher *Magnetit* und wolkig zusammengeballtes *Pigment* zu finden. Der Schliß wird von trüben, beinahe undurchsichtigen Bändern durchsetzt, die in der Hauptsache von *Epidot* zusammengesetzt werden, der Epidot ist aber mit feinverteiltem Pigment vollgepfropft. In Nestern und Adern sind auch größere *Epidot*körner oder Garben von tiefgrünem *Amphibol* zu beobachten.

Andere Gesteine erscheinen infolge eines größeren Gehaltes an Amphibol dunkelgrün gefärbt; der Amphibol setzt Linsen oder Lagen zusammen. Der Wechsel von grünen und helleren Schichten bedingt

eine Bänderstruktur; Hand in Hand damit werden auch die Quarzkörner immer seltener und solche gebänderte Gesteine stellen den Übergang zu den Eisenmergelschiefern her.

U. d. M. weist solch ein grüner Sandstein folgendes Bild auf:

Von dem früher beschriebenen Gesteine unterscheidet ihn sein größerer Gehalt an Amphibol; auch ist er nicht kataklasisch; an ihm gelangte die neubildende Wirkung der Metamorphose zur Geltung.

Die Struktur ist schieferig. Der Quarz füllt größere linsenförmige Räume aus; die einzelnen Körner grenzen gegen einander geradlinig ab, fügen daher ein grobkörnigeres polyedrisches Mozaik zusammen und sind nicht kataklasisch. In dem Quarz sind viel Flüssigkeitseinschlüsse, seltener auch mit schwarzem Pigment erfüllte *helminth*-artige Gebilde zu beobachten. Neben Quarz ist auch örtlich *Albit* zu finden. Beide Mineralien sind deutliche Neubildungen.

Der faserige *Amphibol* füllt gleichfalls linsenförmige Räume aus und in demselben sind nur selten kleine Körner von *Magnetit* und *Pistazit* zu vermissen, manchmal überwiegt sogar der *Pistazit*.

Untergeordnet sind auch jene feinquarzitischen, akzessorisch *Magnetit*, *Pistazit* und *Amphibol* führenden Partien sowie die trüben *Epidotbänder* zu beobachten, die in dem früher beschriebenen Gesteine die Hauptmasse bilden.

Mit den Konglomeraten wechsellagernd sind geschieferte, gut spaltende, graue, silberglänzende Tonschiefer, seltener auch grünliche steatische oder grünlichgraue serizitische Schiefer zu finden. Diese Schiefer wurden unter dem Mikroskop nicht untersucht.

Die zu unterst liegenden Eisenmergelschiefer (die Tonschiefer PETERS') treten in drei Varietäten auf.

Die typischste Varietät repräsentieren die dickplattigen oder dick-schieferigen, schwärzlich- oder grünlichgrauen, metamorphen Eisenmergel; an der Schieferfläche ist seltener ein Seidenschimmer zu beobachten; manchmal weisen sie auch transversale Schieferung auf. Neben ihrem Eruptivgesteine, dem Diabas, sind sie massig, hornfelsartig ausgebildet, zeigen muschligen Bruch, wie dies bereits von PETERS beobachtet wurde. Als charakteristisch für sie können die in ihnen häufig auftretenden *Pistazit*- oder *Amphibolnester* bezeichnet werden, in deren Inneren oft *Pyrit* zu finden ist. An manchen Stellen (z. B. am Dosu Cikore) erscheinen sie durch grünlichgelbe oder grünlichgraue Lage gebändert. An den Klufflächen sind stellenweise *Pyrit* und radialfaserige *Zeolithe* zu beobachten. Es sind dies analoge Erscheinungen, wie sie an den Kontaktgesteinen der Diabase, an den *Spilositen*, *Desmositen* und *Adinolen*, beobachtet werden können.

U. d. M. werden die Nester entweder von breiten *Amphibol*-stengeln, die von Pistazitkörnchen durchlöchert sind, erfüllt oder es überwiegt der *Pistazit* und *Amphibol* füllt nur die Zwischenräume aus. Der tiefgelbe *Pistazit* ist oft nach (100) verzwilligt aufzufinden. Zu diesen beiden Mineralien gesellen sich noch örtlich *Albit* und *Kalzit*.

Die Hauptmasse wird von einem schwammigen *Pigmentnetz* erfüllt, wodurch sie beinahe undurchsichtig erscheint. Das Pigment wird beim Glühen teilweise braun; mit Salzsäure gekocht löst sich der größte Teil desselben auf, daher wird es in seiner Hauptmasse von *Limonit* und *Magnetit* und nur untergeordneter aus kohliger Substanz zusammengesetzt. In mehr metamorphisierten Gesteinen sind auch größere *Magnetitoktaeder* zu beobachten. Die Zwischenmasse besteht aus feinen *Albit*körnchen und aus wenig *Quarz*; der *Albit* läßt hin und wieder *Zwillingslamellen* erkennen. Dieses Aggregat wird von kleinen, im großen ganzen parallelen *Amphibolnädeln* durchdrungen. Hie und da ist auch etwas *Epidot* zu beobachten.

In einer hellen grünlichgrauen Bank bin ich auf Korallen gestoßen, von denen noch später die Rede sein wird. In diesem dichten Gestein sind mit der Lupe auf weißlichem Grund schwärzlichgrüne kleine Punkte zu beobachten. Die Größe der Korallen schwankt zwischen 2—4 mm. Ein größerer, aus sechseckigen Zellen zusammengefügt Stock ist 3 cm lang.

U. d. M. ist das Gestein vollständig metamorphisiert und wird von 0·06—0·15 mm langen, meist unregelmäßig begrenzten *Plagioklas*-leistchen und spreuartig zerstreut liegenden *Amphibolgruppen* zusammengesetzt, wozu sich oft kleine trübe *Epidotkörner* gesellen. Der *Plagioklas* zeigt wahrscheinliche Auslöschungsschiefen von 0—6°, sein optischer Charakter ist positiv, er ist daher *Albit-Oligoklas*.

Die Konturen und die dunkleren Kerne der Korallen bestehen aus *Amphibol*.

Die zweite Varietät ist in typischer Entwicklung am *Blidarücken* bei Rézbánya, wo sich der Bergbau am Kontakte von mesozoischen Kalken und dieser *Cosciurigesteine* * bewegt, anzutreffen.

* Der Name *Cosciuri*-(Kosuri)-Gestein stammt von POŠEPNÝ (l. c. p. 7.); POŠEPNÝ dachte anfangs an ein dem Hälleflinta entsprechendes, aus homogener Felsitmasse bestehendes Gestein, die mikroskopische Untersuchung von TSCHERMAK verwies aber auf einen vielfach veränderten Tuff von melaphyrartigen Gesteinen. Nach den Untersuchungen von Prof. Dr. JULIUS v. SZÁDECZKY (Über den geologischen Aufbau des Bihargebirges zwischen den Gemeinden Rézbánya, Petrosz und Szkerisóra. Jahresh. d. kgl. ungar. Geol. Anstalt für 1904, p. 169) sind die *Kosurigesteine* kontaktmetamorphe permische Sedimente. So weit mir diese Gesteine bekannt

Es ist dies ein massiges, dunkel grünlichgraues, aphanitisches Gestein, das stellenweise von Epidotadern durchsetzt wird.

U. d. M. zeigt dieses Gestein typische Kontaktstruktur. In demselben sind richtungslos verteilte größere, 0·15—0·3 mm große, *Amphibol*nadeln zu beobachten, die sich oft zu faserigen, rosetten- oder garbenförmigen Gruppen vereinigen. Rings um diese Amphibolgruppen sind hellere Kristallisationshöfe sichtbar. In der Hauptmasse sind zahlreiche 0·02—0·05 mm lange, grüne, schlecht begrenzte Amphibolnadelchen zu finden. Dazwischen liegt ein feinkörniges kryptokristallinisches Gemenge, in dem nur hie und da durch ihre etwas bedeutendere Größe auffallende *Albit*- und *Quarzkörner* zu erkennen sind. Seltener können auch *Magnetit*, *Epidot* und örtlich *Turmalin* beobachtet werden. Wo sich stellenweise mehr Magnetit anhäuft, dort ist auch mehr Albit und Epidot zu erkennen.

Die dritte Varietät ist normal und war keiner Metamorphose unterworfen. Sie ist z. B. auf der Lichtung des Pregnaberges bei Rézbánya und am D. Negru anzutreffen. Es ist dies ein feinschieferiges, rötlichgraues Gestein; am Querbruch sind örtlich weiße Flecken zu beobachten, die mit Salzsäure brausen. Am D. Negru sind in ihnen auch 0·5 m mächtige Epidotgänge zu finden.

U. d. M. ist im Schliiff viel bänder- oder netzartig verteiltes Pigment vorhanden, das mit jenem der ersten Varietät gänzlich übereinstimmt. In den Maschen des Pigmentnetzes oder in Nestern ist reichlich ein Karbonat zu finden; dieses bildet nur selten Zwillinge, beim Glühen wird es braun und kann daher ein eisenhaltiger *Kalzit* sein. Örtlich gesellt sich noch ein selten verzwillingter *Albit* hinzu. Diese Nester entsprechen deutlich den Epidot-Amphibolnestern der metamorphen Varietät.

Die mit Pigment erfüllte Masse kann nicht weiter analysiert werden; es sind nur wellige Fasern einer *glimmer*- oder *kaolin*artigen Substanz und stellenweise *Turmalin* zu beobachten.

Zwischen den beschriebenen Gesteinen ist naturgemäß ein fortwährender Übergang zu beobachten; die metamorphen Varietäten herrschen jedoch vor.

geworden sind, fassen die Bergleute unter diesem Namen dunkelgraue Kontaktgesteine zusammen, die teils dem hier beschriebenen Gesteine, teils kontaktmetamorphen Quarziten, permischen Sedimenten, verquarzten mesozoischen Kontaktkalken und den in denselben auftretenden Eruptivgesteinen — Diabas und Ganggesteinen des Granodiorits — angehören. Die Untersuchungen von TSCHERMAK beziehen sich zweifellos auf das hier beschriebene Gestein.

Das Eruptivgestein der Eisenmergelschiefer (Uralitdiabas).

Der Diabas wird zuerst als Aphanit von PETERS* u. zw. aus Rézbánya und Pojana erwähnt, der diesem Gestein im Aufbau des Bihargebirges eine hervorragende Rolle zuweist. Diese Rolle geht dem Diabas ab, auch bei der Metamorphose spielte er bereits eine passive Rolle. POŠEPNÝ war dieses Gestein unbekannt und da POŠEPNÝ am oberen Ende von Rézbánya Quarzporphyr entdeckte, den PETERS von Rézbánya nicht erwähnt, so vermutet er, daß PETERS infolge einer Etikettenverwechslung oder sonst eines Irrtumes an die Stelle des Quarzporphyrs einen Aphanitstock gesetzt hat.**

Die Diabase bilden schmale Gänge in den Eisenmergelschiefern, die in der Nähe von Diabas jeder Schichtung entbehren und oft pyritführend werden, wie es am Kontakt der Diabase oft zu bemerken ist.

Der Diabas ist ein grünlichgraues, äußerst zähes Gestein; die aphanitischen Gesteine haben muschligen Bruch, meist ist der Bruch splitterig oder uneben. Er kann feinkörnig, porphyrisch oder aphanitisch struiert sein. Die feinkörnigen Gesteine lassen seidenglänzenden, dunkelgrünen Amphibol und glanzlose Plagioklasleisten erkennen. Bei den porphyrischen Gesteinen sind in der grünlichgrauen Grundmasse bis zu 1 mm große uralitische Pseudomorphosen nach Augit zu beobachten. Die aphanitischen Gesteine können makroskopisch nicht analysiert werden.

U. d. M. weisen die Diabase divergent-strahlige Struktur auf. Frischer *Augit* ist nur im Gesteine des Valea Bajuluj zu finden, randlich und längs der Risse ist aber auch schon dieser uralitisiert. Meist ist der xenomorph ausgebildete Augit bereits vollständig in *Amphibol* übergegangen. Der Amphibol ($c = \text{bläulichgrün}$, $b = \text{tiefgrün}$, $a = \text{hellgelblichgrün}$; $c:c = 19-20^\circ$) ist entweder einheitlich stenglig, oder feinfaserig ausgebildet und dann wird der Schliß, also auch der Feldspat, in einer Richtung von seinen enggescharten Leistchen durchdrungen. Einschlüsse bilden im Amphibol *Magnetit*, örtlich hat sich auch der *Ca-silikatische* Bestandteil des Augits in scharfen kleinen *Epidot-* oder *Zoisitkörnern* ausgeschieden.

Bei den porphyrischen Gesteinen weisen die Einsprenglinge bildenden Pseudomorphosen oft scharfe Augitkonturen auf, an denen manchmal auch noch die Juxtapositionszwillinge des Augits zu erkennen sind.

* L. c. p. 401.

** L. c. p. 12.

Der *Feldspat* läßt die Zwillingslamellierung immer erkennen; seine wahrscheinlichen Auslöschungsschiefen betragen $0-2^\circ$, daher dürfte *Oligoklas* vorliegen. Seine Leisten sind oft zerbrochen und werden von Uralitnadelchen durchdrungen. Er ist nicht saussuritisiert, nur etwas zersetzt, trüb; als Zersetzungsprodukte sind Epidot, Kaolin u. s. w. zu beobachten.

Von den Erzen findet sich titanhaltiger *Magnetit*, der aus dem Pulver mit Magneteisen leicht separiert werden kann; seine Körner sind häufig abgebröckelt, infolge der Zersetzung ist er oft mit einem Leukoxensaum umgeben. Ferner sind noch untergeordnet *Titaneisen*, oft zerbrochene Säulen von *Apatit*, seltener *Biotit* und sein Zersetzungsprodukt der *Chlorit*, als Neubildung auch *Quarz* zu beobachten.

Einzelne Schiffe werden noch von Uralit-Quarzadern durchsetzt und entlang der Adern ist auch *Pyrit* zu finden.

Quarzkonglomerate und Tonschiefer.

Diese Gesteine sind ebenfalls noch teilweise stark gepreßt, sonst aber tragen sie den normalen sedimentären Charakter zur Schau.

Die untersten Schichten werden aus Quarzkonglomeraten und Sandsteinen (Grauwacken) — mit meist rötlichgrauem Bindemittel — und sandigen Schiefen zusammengesetzt, die örtlich auch Feldspatdetritus enthalten und selten sogar in reine Arkosen übergehen.

U. d. M. sind als Gerölle in den Konglomeraten teils *Quarzit*, teils größere *Quarzkörner* zu finden. Die Quarzkörner sind oft kataklasisch, an den Spaltrissen hat sich Limonit angesammelt; in ihm sind viel Flüssigkeitseinschlüsse und noch andere durch Limonit gefärbte Einschlüsse zu beobachten.

Das Bindemittel wird aus kleinen *Quarzkörnern* zusammengesetzt; zwischen den einzelnen Körnern ist eine serizitisch-kaolinische Substanz zu beobachten, die auch stellenweise überwiegen kann. An den Geröllen haften oft schöne Serizitsträhne. Im Zement ist viel Pigment vorhanden: besonders *Magnetit*, teilweise auch *Hämatit* und sich wolkig anhäufende kohlige Substanz. Seltener ist *Rutil* zu finden.

In manchen Gesteinen treten außer den genannten Gemengteilen auch größere *Feldspatkörner* auf; der Feldspat ist kataklasisch, seine Bruchspalten mit *Quarz*, örtlich auch mit *Albit* erfüllt. Entlang dieser Brüche zeigt der Feldspat Perthit- oder Mikroklinstruktur, in manchen Fällen aber ist er kaolinisch zersetzt. Der Feldspat kann mit Quarz örtlich in einem derartigen Verhältnis beobachtet werden, das auf ein gleichmäßigkörniges Gefüge des primären Gesteines hinweist, er kann

also z. B. nicht dem Quarzporphyr entstammen. Stellenweise ist der Feldspat vollständig zersetzt.

In der Arkose, die zwischen Szelistye und Kristyor am Fuße der Magura vorkommt, sind als Gerölle gleichfalls *Quarzit* und *Quarz* zu beobachten. Als Bindemittel ist ein durch Verwitterung von Feldspat entstandenes *Kaolin-Serizit*aggregat und nur selten noch Feldspat zu finden. An manchen Orten lassen sich auch größere parallel orientierte *Serizit*schuppen, hin und wieder *Limonit* und *Hämatit*flecken, selten auch *Rutil* erkennen. Als Neubildung ist örtlich *Mikroclin* zu beobachten.

Diese Gesteine setzen das Vorgebirge des Bihar zwischen dem Dobringipfel und Rézbánya zusammen; ihre Verbandsfestigkeit ist gering, besonders die Tonschiefer zerfallen sehr leicht. Das Hochgebirge beginnt also erst mit den Gneisen.

Ihren petrographischen und stratigraphischen Verhältnissen nach können diese Gesteine in das obere Karbon oder in das unterste Perm verlegt werden.

Die untersten Schichten der folgenden Schichtenreihe werden von roten Quarzkonglomeraten und roten Tonschiefern zusammengesetzt. Die schmalen Schieferlagen der Konglomerate wurden durch den Druck in einzelne Bänder zerstückelt.

Hierauf folgen rote glimmerige Quarzkonglomerate und rote glimmerige Tonschiefer. Die Konglomerate enthalten örtlich — so bei Felsögirda — viel Gerölle von Gneis und anderen kristallinen Gesteinen.

Im Zusammenhange mit den letzteren Gesteinen treten Quarzporphyrtuff und Quarzporphyr auf und mit diesen will ich mich etwas eingehender befassen.

Der Quarzporphyr wird von PETERS aus der Umgebung des Nagybihar nicht erwähnt.* Zuerst finden wir regenerierte Quarzporphyrtuffe und massigen Quarzporphyr aus der Umgebung von Rézbánya

* Jene Behauptung von FRANZ BARON NOPCSA jun., daß PETERS die Porphyroide zuerst im Bihargebirge entdeckte, beruht auf einem Irrtum. Die Beschreibung PETERS' bezieht sich — wie aus dem Zitate im Werke Br. NOPCSAS zu ersehen ist — auf das benachbarte Béler Gebirge. (Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Déva, Ruszkabánya und der rumänischen Landesgrenze. Mitt. a. d. Jahrbuche d. kgl. ungar. Geol. Anst. B. XIV, Heft 4, p. 120. Budapest 1905.)

Nachtrag. Auf denselben Irrtum machte auch Prof. Dr. JULIUS v. SZÁDECZKY in der im April 1906 abgehaltenen Fachsitzung der Ungar. Geologischen Gesellschaft aufmerksam.

bei POŠEPNÝ beschrieben.¹ — Dr. JOSEPH v. SZABÓ² beschrieb aus den Sammlungen von PETERS aus Rézbánya — ohne Angabe des Fundortes — einen Orthoklas-Oligoklas-Quarz-Trachyt, welches Gestein der Beschreibung nach nur unser Quarzporphyr sein kann. v. SZABÓ erwähnt unter den Einsprenglingen Orthoklas (Perthit-Loxoklas), Oligoklas, zersetzten Biotit und Quarz.

Von dem im nachbarlichen Gebiete auftretenden Felsitporphyr bemerkt Dr. MORITZ v. PÁLFY³ folgendes: «Ich erwähnte, daß diese vollständig schieferig entwickelten Gesteine in mehreren, oft ganz nahe liegenden Niveaus in dünnen Schichten zwischen die Konglomerate gelagert sind»; ferner p. 59: «Das ganze Gestein macht den Eindruck eines größtenteils regenerierten Porphyrtuffes».

Prof. Dr. JULIUS v. SZÁDECZKY⁴ machte in dem nördlich von Rézbánya gelegenen Teile des Bihargebirges die Beobachtung, daß zwischen den Sandsteinschichten sich örtlich tuffartiger Quarzporphyr eingelagert vorfinde, «der sich aber unter dem Mikroskop als eine zusammengepreßte und umkristallisierte einheitliche Porphyrmasse erwies» (p. 177), ferner (p. 177) sind dies oft «rhyolitisch ausgebildete Gesteine, die sich nur an ihren Salbändern mit den Bruchstücken des sie umgebenden Sandsteines vermengen und daher nicht als Tuffe, sondern vielmehr als nachträglich umgewandelte Lagergänge aufzufassen sind».

Auf dem von mir untersuchten Gebiete sind außer Quarzporphyr auch unzweifelhafte Quarzporphyrtuffe zu beobachten.

Die *Quarzporphyre* besitzen eine meist hell grünlichgraue, graue oder dunkelgraue dichte Grundmasse, oft ist sie erdig und rötlich-braun, was aber in der Regel schon auf die Vermengung mit dem Materiale des Nebengesteines, des roten Schiefers, hindeutet. Diese letzteren Gesteine gehen in Tuffe und diese wieder in Schiefer über. Die Quarzporphyre haben meist eine massige und nur selten eine geschichtete Struktur.

Als Einsprenglinge sind 1—3 mm große, wasserklare oder rötliche, seltener auch bläuliche, meist dihexaedrische Quarzkörner, ferner fleischroter, seltener nach *P* dünntafeliger, perlmutterglänzender oder kaolinisch zersetzter Feldspat, ohne erkennbare Zwillingslamellierung und

¹ L. c. p. 6.

² Dr. SZABÓ JÓZSEF: Adatok Magyar- és Erdélyország határhegysége trachyt-képleteinek ismeretéhez. Földtani Közlöny IV. 1874. p. 186.

³ Dr. MORITZ v. PÁLFY: Geologische Verhältnisse des Aranyostales in der Umgebung von Albák und Szkerisóra. Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. für 1899. p. 58.

⁴ Im Jahresberichte d. kgl. ungar. Geol. Anst. für 1904.

spärlich zersetzter Biotit zu beobachten. Manchmal werden die Quarzporphyre von Chalzedonadern durchsetzt.

Der Quarzporphyr bildet Lagergänge und Gänge in den roten Schiefen und Tuffen, wo aber die roten Schiefer mit den Karbonschiefern in Berührung kommen, werden auch diese vom Quarzporphyr durchbrochen. Die Gänge treten so zahlreich und in so untergeordneter Mächtigkeit auf, daß sie auf der Karte von ihren Tuffen nicht mehr auseinandergehalten werden können. Dies bezieht sich auch auf jene beiden Stöcke, die wir auf der Karte Pošenýs an der Pregna und am oberen Ende von Rézbánya verzeichnet finden.

U. d. M. herrscht unter den Einsprenglingen der *Quarz* vor; seine Dihexaeder sind korrodiert, oft ganz abgerundet, er ist aber auch in scharfeckigen Splittern zu finden. Oft sind an demselben bogenförmig verlaufende Spaltrisse zu beobachten, an denen sich kaolinische Zersetzungsprodukte angesiedelt haben. Kataklasstrukturen sind am Quarz nicht zu beobachten, daher waren diese Gesteine keiner intensiveren Pressung mehr unterworfen.

Der *Feldspat* bildet meist den kleineren Teil der Einsprenglinge, ist aber ziemlich reichlich vorhanden. Ein Teil davon ist nicht verzwillingt; $\perp a = 90^\circ$, $\perp c = 5^\circ$, der optische Charakter ist negativ, er gehört daher dem *Orthoklas* an; aber auch im Orthoklas ist in fleckiger und netzartiger Verteilung eine andere Feldspatsubstanz vorhanden, die sich von dem, tiefgraue Interferenzfarben aufweisenden Orthoklas durch höhere Lichtbrechung sowie höhere — gelbe — Interferenzfarben unterscheidet und höchstwahrscheinlich *Albit* ist. Oft besitzt der Feldspat ein schilfiges Aussehen; ein Teil der Streifen ist mehr getrübt, als der andere, die einzelnen Streifen gehen aber ohne jedweder scharfen Grenze ineinander über, wodurch der Feldspat eine undulöse Auslöschung gewinnt. Seine Interferenzfarben sind dabei niedrig und der optische Charakter bleibt — soweit es zu kontrollieren war — gleichfalls negativ. Die Ausbildung des Feldspates erinnert daher an jene der Keratophyre. Mikroperthitische Verwachsungen sind natürlich noch in verschiedener, mehr oder minder deutlicher Ausbildung zu beobachten. An manchen Individuen war $\perp c = 8.5-10^\circ$ und optisch negativer Charakter zu beobachten, welche Daten auf *Mikroclin*, beziehungsweise *Mikroclin-Mikroperthit* hinweisen. An diesen Feldspaten ist auch hin und wieder das Karlsbader Gesetz zu beobachten.

Untergeordnet findet sich auch *Plagioklas* vor; seine Körner sind meist von solcher Frische, die beinahe an den Habitus der tertiären Gesteine erinnert. Er bildet Zwillinge nach dem Albitgesetz;

$\perp c = 17-19.5^\circ$, $\perp a = 72^\circ$, der optische Charakter ist positiv, er steht daher dem *Albit* nahe. An einem Kristall war auch $\perp a = 86^\circ$ und optisch negativer Charakter zu beobachten, dieser nähert sich also schon dem *Oligoklas*. Dieses Resultat stimmt mit den Bestimmungen von Dr. v. Szabó gut überein.

Die Ausbildung der Feldspate neigt zu jener der Keratophyre, von den typischen Keratophyren wird jedoch unser Gestein durch den untergeordneten Gehalt an Albit — der mittels des optischen Charakters gut kontrolliert werden konnte — unterschieden.

Der *Biotit* ist immer zersetzt, meistens zu Ferrit, seltener zu Serizit und Rutil. Der Biotit ist spärlich zu finden, wenn er in größerer Menge vorhanden ist, zeigt er fluidale Anordnung. Gleichfalls spärlich sind noch *Hämatit*, *Magnetit*, *Apatit*, *Zirkon* und äußerst selten auch kleine Körner von *Titanit* zu beobachten.

Hie und da haben sich auch größere Schuppen von sekundärem *Muskovit* gebildet.

Als fremde Einschlüsse finden sich Quarzit, selten Albitgneis und dem Tuff entstammende Fragmente vor.

In der Grundmasse sind oft kleine, unregelmäßig begrenzte *Quarzkörnchen* zu erkennen, im übrigen macht sie den Eindruck einer isotropen Substanz, die infolge Zersetzung mit kleinen Schuppen von Kaolin und Serizit erfüllt ist. Längliche, gewundene, spindelförmige Streifen, die rein aus Kaolin und Serizit bestehen, scheinen auf ursprünglich fluidale Struktur hinzuweisen. Die Grundmasse mag, nach diesen Zersetzungsprodukten zu urteilen, an Alkalien sehr reich gewesen sein. Wenn größere, von diesen Zersetzungsprodukten erfüllte Stellen zu finden sind, so können neben den Zersetzungsprodukten auch größere radialstrahlige Gruppen von *Turmalin* beobachtet werden. Örtlich finden sich auch sphärolithische Partien vor; die einzelnen Sphärolithe sind optisch negativ.

In der Grundmasse der rostbraunen Gesteine ist viel Magnetit-Hämatit, die sich örtlich auch anhäufen, zu beobachten. Seltener kommen auch aus Magnetit und Biotit zusammengesetzte Partien und Turmalin vor, die bereits auf Resorption des Nebengesteines hinweisen.

Die *Quarzporphyrtuffe* sind sehr verschieden entwickelt; einige Varietäten weisen eine hellgrüne Färbung auf und enthalten reines Tuffmaterial, in anderen Fällen treffen wir Quarzdihexaeder und kaolinisierten roten Feldspat in dem roten Schiefer verstreut an. Aus der Zunahme des Tuffmaterials gehen Kristalltuffe hervor. Die dazwischen liegenden Varietäten können von jenen Quarzporphyren,

bei denen das Nebengestein resorbiert wurde, oft nicht mehr unterschieden werden.

Die Kristalltuffe werden in der Hauptsache aus wasserklaren 1—2 mm großen Quarzdihexaedern zusammengesetzt, wozu sich noch in wechselnder Menge häufig kaolinisierter, fleischroter Feldspat und 1—8 mm große Quarzitgerölle gesellen.

Ein Bindemittel ist oft nur spärlich vorhanden; es ist meist weißlich bis rötlich gefärbt und quarzitisches; wenn es an Menge zunimmt, so sind in ihm auch kleine Flecken von Magnetit und Biotit zu beobachten. Örtlich — so bei Lepus — sind im Tuffe auch Chalzedongänge zu finden.

U. d. M. bestehen die größeren Gerölle aus *Quarzit* und sind oft schon zerfasert; in ihnen lassen sich auch sekundäre Gaseinschlüsse beobachten. Der *Quarz* und der *Feldspat* zeigen dieselben Eigenschaften wie in den massigen Gesteinen, nur ist der Feldspat öfters zersetzt oder zertrümmert.

Untergeordnet kommen *Chlorit*, mit *Rutil* erfüllter *Muskovit*, *Magnetit*, *Hämatit* und *Zirkon* vor.

Seltener sind auch breccienartige Fragmente — teilweise aus Quarzporphyr bestehend — zu beobachten; sie sind aber meistens so stark zersetzt, daß sie nicht mehr analysiert werden können. Einige Fragmente gehören den Karbonschiefern an.

Als *Bindemittel* ist manchmal 0·02—0·04 mm großer brauner *Biotit*, *Magnetit*, *Hämatit*, *Turmalin* und wenig *Muskovit*, in anderen Fällen *Quarzaggregate*, *Serizit* und *Kaolin* zu finden; das gegenseitige Verhältnis der Bestandteile variiert zwischen weiten Grenzen.

*

Die jüngsten Repräsentanten des Paläozoikums sind Quarzitkonglomerate und Quarzite.¹ Quarzitbänke finden sich auch schon in den roten Schieferen eingelagert vor.

Auf dem von mir begangenen Gebiete sind sie nur an einer Stelle, zwischen dem Girdasakabache und der Aranyos zu finden, wo sich aus ihnen ein breiter Streifen zusammensetzt, dessen höchsten Punkt der Runkulujgipfel bildet.

*

¹ Nach den Beobachtungen des Herrn Sektionsgeologen Dr. MORITZ v. PÁLFY sind diese Gesteine am östlich benachbarten Gebiete älter als die glimmerigen Konglomerate und roten Schiefer, während im Béler Gebirge nach den Beobachtungen von Dr. JULIUS PETHŐ und Dr. HUGO BÖCKH das Gegenteil der Fall ist. Auf mich selbst machten die Gesteine an Ort und Stelle den Eindruck jüngerer Bildungen, weshalb sie hier auch in dieser Reihenfolge behandelt wurden.

Die bisher behandelten Eruptivgesteine konnten stets mit einer bestimmten Schichtenreihe in Zusammenhang gebracht werden; zum Schlusse soll noch von einem paläozoischen Eruptivgesteine Erwähnung getan werden. Einige Stücke desselben fanden sich am östlichen Gneisgebiete vor und ein schmaler Gang wurde unter dem Graitoregipfel, am Gehänge des Bajulujtales, in den Karbongesteinen beobachtet.

Es ist dies ein kristallinisch-körniges Gestein, das aus weißem Feldspat und aus Quarz zusammengesetzt wird. Der spärlich vorhandene Chlorit und Serizit verleihen dem Gestein eine etwas geschichtete Textur.

U. d. M. besitzt das Gestein eine porphyrtartige Struktur. Sein herrschender Gemengteil ist *Feldspat*. Die einzelnen Feldspatindividuen greifen gezähnt ineinander. Der größere porphyrtartig hervortretende Feldspat zeigt meistens keine Zwillingslamellierung, bloß in einzelnen Partien desselben sind feine Zwillingslamellen zu erkennen. Seine Individuen sind mit winzigen Nadelchen erfüllt, die in der Hauptsache dem *Muskovit* angehören, einige, tiefere Interferenzfarben aufweisende Nadelchen können wohl richtiger dem *Zoisit* zugerechnet werden. Weitere Einschlüsse bildet noch *Quarz*. Zur Bisektrix senkrecht getroffene Schnitte konnten nicht konstatiert werden, sein optischer Charakter ist aber positiv, daher liegt ein *Plagioklas* vor.

Der im Vereine mit Quarz die scheinbare Grundmasse zusammensetzende Feldspat ist oft nach dem Albit-, seltener auch nach dem Periklinergesetz verzwillingt; er ist in gleicher Weise wie der größere Feldspat ausgebildet. $\perp a = 70-75^\circ$, $\perp c = 10-19^\circ$, $\varepsilon > a$, und $\omega > \gamma$, seine Hauptmasse variiert daher zwischen *Albit* und *Albit-Oligoklas*. Das Ausscheiden der Muskovitnadeln sowohl, als auch die Struktur weist auf intensive dynamische Beeinflussung hin; wieweit dieselbe als proklasisch anzunehmen ist, konnte aus den zwei untersuchten Gesteinen nicht entschieden werden. Die Feldspatbestimmung bezieht sich in keinem der beiden Fälle auf die ursprüngliche Feldspatsubstanz, da die Zusammensetzung des Feldspats durch diese Ausscheidungen verändert worden ist.

Der *Quarz* ist kataklasisch und birgt viel Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse.

Nach farbigen Gemengteilen sind nur spärliche Pseudomorphosen von Chlorit, Epidot und Leukoxen zu beobachten.

An einigen Stellen wird der Schliiff von Bruchlinien durchsetzt; die Feldspate sind entlang dieser Linien oft mit wasserklarem *Albit* erfüllt.

Dieses Gestein ist daher am besten als Ganggestein des Granits des Gyaluer Hochgebirges aufzufassen.

Stratigraphische Bemerkungen.

Die hier beschriebenen Gesteine des Bihargebirges sind — wie versucht wurde im Vorhergehenden nachzuweisen — metamorphe und normale Sedimente und Eruptivgesteine. Während jedoch die jungpaläozoischen Gesteine noch einen deutlichen sedimentären Charakter besitzen, waren die älteren Gesteine einer tiefgreifenden Metamorphose unterworfen.

An den einzelnen Gesteinsgruppen kann die stufenweise Umwandlung ziemlich gut studiert werden.

Nach PETERS* waren die permischen roten Schiefer noch gleichfalls der Metamorphose unterworfen und sind die metamorphen Gesteine überhaupt kontaktmetamorphe karbonische und permische Gesteine. Nach PETERS beginnt also die Schichtenreihe mit den Karbonschiefern als ältestes Glied. Diese seine Behauptung fußt namentlich auf jenen Beobachtungen, wonach die metamorphen Gesteine östlich vom Piatragipfel (bei PETERS Gajnagipfel) von roten Schiefern, bei Pojana wieder von den Tonschiefern unterlagert werden. Gegen diese Beobachtung PETERS' wendet sich bereits POŠEPNÝ.** An beiden Stellen ist die Lagerung nicht normal und eine Bruchlinie nachweisbar, die in der Tektonik des Bihargebirges eine hervorragende Rolle spielt. Ihre Hauptrichtung ist NNW—SSO und entlang dieser Linie sind die jungen Eruptivgesteine (Granodiorit, Quarzdiorit, Biotit-Amphibol-Andesit und Liparit) emporgedrungen; in der Verlängerung der östlichen Bruchlinie liegt auch der Eruptivstock des Száztales (Vale Saka; — das Eruptivgestein ist nach Dr. v. SZÁDECZKY Dacogranit). Die Hauptmasse der Eruptivgesteine liegt aber in verlassenem, unwegsamem Gelände und war daher PETERS unbekannt.

Seine gegenwärtige Gestalt hat das Bihargebirge beim Empordringen dieser Eruptivgesteine erlangt; diese Ausbrüche haben sich aber bereits nach der Ablagerung der oberkretazischen Schichten vollzogen, da die oberkretazischen Ablagerungen bei Felsövidra von einem Teile der Eruptivgesteine — so vom Biotit-Amphibol-Andesit, vom Liparit und Quarzdiorit — bereits durchbrochen werden. Im Zusammenhange mit diesen Ausbrüchen ist z. B. eine Partie der oberen Kreide am Faca Biharuluj auf eine Höhe von 1600 m emporgehoben worden.

* S. besonders die Erläuterungen von PETERS zu Profil 1 und 5.

** L. c. p. 6.

Mit dem jüngeren Alter der Eruptivgesteine fällt die PETERSsche kontaktmetamorphe Theorie von selbst weg.

In seiner jetzigen Gestalt bietet uns der Bihar das Bild eines typischen Schollengebirges; sein stratigraphisches Studium wird aber eben durch diesen Schollenaufbau erheblich erschwert.

In den roten Schiefen konnte ich bloß die Abdrücke einer an *Posidonomya* erinnernden Bivalve beobachten, es konnte aber nicht einmal das Genus mit voller Sicherheit festgestellt werden. Infolge ihres petrographischen Äußeren und der Vergesellschaftung mit Quarzporphyr können diese Schichten mit ziemlicher Sicherheit in das Perm verlegt werden.

In den als karbonisch beschriebenen Gesteinen fanden sich im Likaprafojtale bei Pojana, in einer mit den Konglomeraten abwechselnden helleren Bank (die bei den Eisenmergelschiefern beschrieben wurde) Korallen vor, deren Bestimmung ich der Freundlichkeit meines Kollegen Herrn Dr. KARL V. PAPP verdanke.

Herr Dr. KARL V. PAPP schreibt hierüber folgendes:

«In dem grünlichgrauen Gesteine sind die Konturen der Korallen bloß angedeutet.

Die Querschnitte verweisen auf kleinere Einzelkorallen, nur an einer Stelle reihen sich fünf-, beziehungsweise sechseckige Zellen aneinander. Alle Zeichen sprechen dafür, daß wir es mit zwei kleineren Arten der *Cyathophyllidae* zu tun haben. Die Septen reichen nicht bis in das Zentrum der Kelche hinein, daher können wir zuerst an das Genus *Campophyllum* E. H. denken. Die Art ist näher nicht mehr zu bestimmen, ein Durchschnitt ähnelt aber ungemein der Art *Cyathophyllum parvicida* (MILNE EDWARDS and JULES HAIME: British Fossil Corals, London 1852, p. 181. Tab. XXXVII. Fig. 1a—b), die aus dem Mountain Limestone angeführt wird und schon den Übergang zur Gattung *Campophyllum* repräsentiert. Mit einem Worte, aus diesen Überresten ist nur so viel zu erkennen, daß wir es mit solchen Korallen der Familie *Cyathophyllidae* zu tun haben, welche beiden Arten hauptsächlich vom Devon bis zum Permokarbon bekannt sind.»

Über das Alter der präkarbonischen Gesteine liegen keine paläontologische Daten mehr vor.

In Anbetracht des Umstandes, daß die Karbongesteine noch der Metamorphose unterworfen waren, daß ferner die Metamorphose stufenweise zu beobachten und endlich die sedimentäre Natur der Gesteine noch erkennbar oder doch wahrscheinlich ist: sind in den metamorphen Gesteinen die Vertreter der altpaläozoischen Formationen zu suchen.

Die phyllitischen Grünschiefer, die Quarzitschiefer und Quarzitkonglomerate tragen in der Hauptsache dynamometamorphe Beeinflussungen zur Schau. Sie würden daher der III-ten Gruppe der kristallinen Schiefer der ungarischen Geologen und der obersten Gruppe von BECKE-GRUBENMANN entsprechen.

Die Gneise fallen vielleicht zwischen die II-te und III-te Gruppe und würden der mittleren Zone von BECKE-GRUBENMANN entsprechen. Daß diese Gesteine auf einer höheren Stufe der Kristallisation als die Quarzitschiefer u. s. w. stehen, findet seine Erklärung besonders in ihrer Zusammensetzung, durch welche die Metamorphose weit mehr begünstigt wurde, als durch die vielquarzigen Gesteine.

Eine Entscheidung der die Metamorphose hervorrufenden Faktoren würde infolge der geringen Ausdehnung des hier beschriebenen Gebietes wohl ein vergeblicher Versuch sein. Soviel kann aber konstatiert werden, daß darunter der Druck eine hervorragende Rolle spielte, wofür die Kataklaststrukturen, das Vorherrschen der Mineralien mit geringem Molekularvolumen und das Fehlen der typischen Kontaktmineralien sprechen. Die Metamorphose ist aber sicherlich auch durch die Intrusion des Granites des Gyaluer Hochgebirges begünstigt worden.

Die Metamorphose war in ihren Hauptzügen schon vor der Ablagerung des Perm beendet, da sich in den permischen Konglomeraten und Breccien bereits Gerölle der metamorphen Gesteine vorfinden.

*

Am Schlusse meiner Arbeit angelangt, kann ich es nicht unterlassen, meinem gewesenen Lehrer, Herrn Dr. HUGO BÖCKH, Bergrat und ord. Professor an der Hochschule für Berg- und Forstwesen, für seine Bemühungen, mit denen er mich im Laufe seiner Aufnahme des Béler Gebirges im Jahre 1903 in die Methode der geologischen Aufnahme einführte, meinen besten Dank auszusprechen. Durch die an seiner Seite gesammelten Erfahrungen wurde meine Aufnahme des Bihargebirges wesentlich gefördert.

Desgleichen haben mich meine Kollegen die Herren Dr. KOLOMAN EMSZT und Dr. KARL v. PAPP, der eine durch die freundliche Übernahme der Gesteinsanalyse, der andere durch die Bestimmung der Korallen, zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Geologisch kolorierte Karten.

(Preise in Kronenwahrung.)

A) BERSICHTSKARTEN.

Das Széklerland	2.—
Karte d. Graner Braunkohlen-Geb.	2.—

B) DETAILKARTEN.

a) Im Mastab 1 : 144,000.

1. Ohne erluterndem Text.

Umgebung von Alsoldnva (C. 10.), Budapest (G. 7.), Gyor (E. 7.), Kaposvar-Bukkosd (E. 11.), Kapuvar (D. 7.), Nagykanizsa (D. 10.), Pecs-Szegzard (F. 11.), Sopron (C. 7.), Szilagy-somlyo-Tasnad (M. 7.), Szombathely (C. 8.), Tata-Bioske (F. 7.), Tolna-Tamasi (F. 10.) Veszprem-Papa (E. 8.) vergriffen	
„ Darda (F. 13.)	4.—
„ Karad-Igal (E. 10.)	4.—
„ Komarom (E. 6.) (der Teil jenseits der Donau)	4.—
„ Legrad (D. 11.)	4.—
„ Magyarovar (D. 6.)	4.—
„ Mohacs (F. 12.)	4.—
„ Nagyvazsony-Balatonfured (E. 9.)	4.—
„ Pozsony (D. 5.) (der Teil jenseits der Donau)	4.—
„ Sarvar-Janoshaza (D. 8.)	4.—
„ Simontornya-Kalozd (F. 9.)	4.—
„ Sumeg-Egerszeg (D. 9.)	4.—
„ Szekesfehervar (F. 8.)	4.—
„ Szentgothard-Kormend (C. 9.)	4.—
„ Szigetvar (E. 12.)	4.—

2. Mit erluterndem Text.

„ Fehertemplom (K. 15.) Erl. v. J. HALAVATS	4.60
„ Kismarton (C. 6.), (Karte vergriffen) Erl. v. L. ROTH v. TELEGD	1.80
„ Versecz (K. 14.) Erl. v. J. HALAVATS	5.30

b) Im Mastab 1 : 75,000.

1. Ohne erluterndem Text.

„ Petrozseny (Z. 24, K. XXIX), Vulkanpa (Z. 24. C. XXVIII) vergriffen	
„ Gaura-Galgo (Z. 16, K. XXIX)	7.—
„ Hada-Zsibo (Z. 16, K. XXVIII)	6.—
„ Lippa (Z. 21, K. XXV)	6.—
„ Zilah (Z. 17, K. XXVIII)	6.—

2. Mit erluterndem Text.

„ Alparet (Z. 17, K. XXIX) Erl. v. Dr. A. KOCH	6.60
„ Banfyhunyad (Z. 18, K. XXVIII) Erl. v. Dr. A. KOCH und Dr. K. HOFMANN	7.50
„ Bogdan (Z. 13, K. XXXI) Erl. v. Dr. T. POSEWITZ	7.80
„ Budapest-Szentendre (Z. 15, K. XX) Erl. v. Dr. F. SCHAFARZIK	10.40
„ Budapest-Teteny (Z. 16, K. XX) Erl. v. J. HALAVATS	9.—
„ Kismarton (Z. 14, K. XV) Erl. v. L. ROTH v. TELEGD	4.—
„ Kolosvar (Z. 18, K. XXIX) Erl. v. Dr. A. KOCH	6.60
„ Korosmezo (Z. 12, K. XXXI) Erl. v. Dr. T. POSEWITZ	7.80
„ Maramarossziget (Z. 14, K. XXX) Erl. v. Dr. T. POSEWITZ	8.40
„ Nagyanya (Z. 15, K. XXIX) Erl. v. Dr. A. Koch u. A. Gesell	8.—
„ Nagykaroly-akos (Z. 15, K. XXVII) Erl. v. Dr. T. SZONTAGH	7.—
„ Tasnad-Szeplak (Z. 16, K. XXVII)	8.—
„ Torda (Z. 19, K. XXIX) Erl. v. Dr. A. KOCH	7.70

Agrogeologische Karten.

„ Magyarszolgyen-Parkany-Nana (Z. 14, K. XIX) Erl. v. H. HORUSITZKY	5.—
„ Szeged-Kistelek (Z. 20, K. XXII) Erl. v. P. TREITZ	5.—

	Gesteine aus der Fruska-Gora (Syrmien) (—,24) — 8. HALAVÁTS J. Die zwei artesischen Brunnen von Hód-Mező-Vásárhely. (Mit 2 Tafeln) (—,70) — 9. JANKÓ J. Das Delta des Nil. (Mit 4 Tafeln) (2,80)]	11.44
IX. Bd.	[1. MARTINY S. Der Tiefbau am Dreifaltigkeits-Schacht in Vichnye. — BOTÁR J. Geologischer Bau des Alt-Antoni-Stollner Eduard-Hoffnungsschlages. — PELACHY F. Geologische Aufnahme des Kronprinz-Ferdinand-Erbstollens (—,60) — 2. LÖRENTHEY E. Die pontische Stufe und deren Fauna bei Nagy-Mányok im Comitate Tolna. (Mit 1 Tafel) (—,60) — 3. MICZYŃSZKY K. Über einige Pflanzenreste von Radács bei Eperjes, Com. Sáros (—,70) — 4. Dr. STAUB M. Etwas über die Pflanzen von Radács bei Eperjes (—,30) — 5. HALAVÁTS J. Die zwei artesischen Brunnen von Szeged. (Mit 2 Tafeln) (—,90) — 6. WEISS T. Der Bergbau in den siebenbürgischen Landestheilen (1.—) — 7. Dr. SCHAFFARZIK F. Die Pyroxen-Andesite des Cserhát (Mit 3 Tafeln) (5.—)]	9.10
X. Bd.	[1. PRIMIGS G. Die Torflager der siebenbürgischen Landestheile (—,50) — 2. HALAVÁTS J. Paläont. Daten z. Kennt. d. Fauna der Südungar. Neogen-Ablag. (III Folge), (Mit 1 Tafel) (—,60) — 3. INKEY B. Geolog.-agronom. Kartirung der Umgebung von Puszta-Szt.-Lőrincz. (Mit 1 Tafel) (1,20) — 4. LÖRENTHEY E. Die oberen pontischen Sedimente u. deren Fauna bei Szegzárd, N.-Mányok u. Árpád. (Mit 3 Tafeln) (2.—) — 5. FÜCHS T. Tertiärfossilien aus den kohlenführenden Miocänablagerungen der Umgebung v. Krapina und Radoboj und über die Stellung der sogenannten «Aquitanischen Stufe» (—,40) — 6. KOCH A. Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. I. Theil. Paläogene Abtheilung. (Mit 4 Tafeln) (3,60)]	8.30
XI. Bd.	[1. BÖCKH J. Daten z. Kenntn. d. geolog. Verhältn. im oberen Abschnitte des Iza-Thales, m. besond. Berücksicht. d. dort. Petroleum führ. Ablager. (Mit 1 Tafel). (1,80) — 2. INKEY B. Bodenverhältnisse des Gutes Pallag der kgl. ung. landwirtschaftlichen Lehranstalt in Debreczen. (Mit einer Tafel). (—,80) — 3. HALAVÁTS J. Die geolog. Verhältnisse d. Alföld (Tieflandes) zwischen Donau u. Theiss. (Mit 4 Tafeln) (2,20) — 4. GESELL A. Die geolog. Verhältn. d. Kremnitzer Bergbaugesbietes v. montangeolog. Standpunkte. (Mit 2 Tafeln.) (2,40) — 5. ROTH v. TELEGD L. Studien in Erdöl führenden Ablagerungen Ungarns. I. Die Umgebung v. Zsibó i. Com. Szilágy. (Mit 2 Tafeln.) (1,40) — 6. Dr. POSEWITZ T. Das Petroleumgebiet v. Körösmező. (Mit 1 Tafel). (—,60) 7. TREITZ P. Bodenkarte der Umgebung v. Magyar-Óvár (Ungar. Altenburg) (Mit 3 Tafeln.) (2.—) — 8. INKEY B. Mezöhegyes u. Umgebung v. agron.-geologischem Gesichtspunkte. (Mit 1 Tafel) (1,40)	12.60
XII. Bd.	[1. BÖCKH J. Die geologischen Verhältnisse v. Sósmező u. Umgebung im Com. Háromszék, m. besond. Berücksichtigung d. dortigen Petroleum führenden Ablagerungen (Mit 1 Tafel.) (3,50) — 2. HORUSITZKY H. Die agrogeologischen Verhältnisse d. Gemarkungen d. Gemeinden Muzsla u. Béla. (Mit 2 Tafeln.) (1,70) — 3. ADDA K. Geologische Aufnahmen im Interesse v. Petroleum-Schürfungen im nördl. Teile d. Com. Zemplén in Ung. (Mit 1 Tafel.) (1,40) — 4. GESELL A. Die geolog. Verhältnisse d. Petroleumvorkommens in der Gegend v. Luh im Unghale. (Mit 1 Tafel.) (—,60) — 5. HORUSITZKY H. Agro-geolog. Verh. d. III. Bez. d. Hauptstadt Budapest (Mit 1 Taf.) (1,25)]	8.45
XIII. Bd.	[1. BÖCKH H. Geol. Verh. d. Umgeb. v. N-Maros (M. 9 Tafeln) (3.—) — 2. SCHLOSSER M. Parailurus anglicus u. Ursus Böckhi a. d. Lignite v. Baróth-Köpecz (M. 3 Taf.) (1,40) — BÖCKH H. Orca Semseyi, neue Orca-Art v. Salgó-Tarján. (M. 1 Taf.) (—,140) — 3. HORUSITZKY H. Hydrogr. u. agro-geolog. Verh. d. Umgeb. v. Komárom. (—,50) — 4. ADDA K. Geolog. Aufnahmen im Interesse v. Petroleum-Schürfungen i. d. Comit. Zemplén u. Sáros. (Mit 1 Taf.) (1,40) — 5. HORUSITZKY H. Agrogeolog. Verh. d. Staatsgestüts-Prædiums v. Bábolna. (Mit 4 Taf.) (2,40) — 6. Dr. PÁLFI M. Die oberen Kreideschichten i. d. Umgeb. v. Alvincz. (Mit 9 Taf.) (3,60)]	13.70
XIV. Bd.	[1. Dr. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER K. Palaeoichthyologische Beiträge (Mit 4 Taf.) (1,20) — 2. Dr. PAPP K. Heterodolphis leiodontus nova forma, aus d. miocenen Schichten d. Com. Sopron in Ungarn. (Mit 2 Taf.) (2.—) — 3. Dr. BÖCKH H. Die geolog. Verhältnisse des Vashegy, des Hradek u. d. Umgeb. dieser (Com. Gömör.) (Mit 8 Taf.) (4.—) — 4. Br. NOPCSA F.: Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Déva, Ruszkabánya und der rumänischen Landesgrenze. (Mit 1 Karte) (4.—) — 5. GÜLL W., A. LIFFA u. E. TIMKÓ: Über die agrogeologischen Verhältnisse des Ecsedi láp. (Mit 3 Taf.) (3.—)]	14.20
XV. Bd.	[1. Dr. PRINZ GY. Die Fauna d. älteren Jurabildungen im NO-lichen Bakony. (Mit 38 Taf.)	10.10

Die hier angeführten Arbeiten aus den «Mittellungen» sind alle gleichzeitig auch in Separatabdrücken erschienen.

Jahresbericht der kgl. ungar. Geolog. Anstalt.

Für 1882, 1883, 1884	vergriffen	Für 1895	4.40
„ 1885	5.—	„ 1896	6.80
„ 1886	6.80	„ 1897	8.—
„ 1887	6.—	„ 1898	10.—
„ 1888	6.—	„ 1899	5.—
„ 1889	5.—	„ 1900	8.50
„ 1890	5.60	„ 1901	7.—
„ 1891	6.—	„ 1902	8.20
„ 1892	10.80	„ 1903	11.—
„ 1893	7.40	„ 1904	11.—
„ 1894	6.—		

Publikationen der kgl. ungar. Geolog. Anstalt.

BÖCKH, JOHANN. Die kgl. ungar. Geologische Anstalt und deren Ausstellungs-Objekte. Zu der 1885 in Budapest abgehaltenen allgemeinen Ausstellung zusammengestellt. Budapest 1885	(gratis)
BÖCKH, JOHANN u. ALEX. GESELL. Die in Betrieb stehenden u. im Aufschlusse begriffenen Lagerstätten v. Edelmetallen, Erzen, Eisensteinen, Mineralkohlen, Steinsalz u. anderen Mineralien a. d. Territ. d. Länder d. ungar. Krone. (Mit 1 Karte). Budapest 1898	vergriffen
BÖCKH, JOH. u. TH. v. SZONTAGH. Die kgl. ungar. Geolog. Anstalt. Im Auftrage d. kgl. ungar. Ackerbaumin. I. v. DARÁNYI. Budapest 1900	(gratis)
HALAVÁTS, GY. Allgemeine u. paläontologische Literatur d. pontischen Stufe Ungarns. Budapest 1904	1.60
v. HANTKEN, M. Die Kohlenflötze und der Kohlenbergbau in den Ländern der ungarischen Krone (M. 4 Karten, 1 Profiltaf.) Budapest 1878	6.—
v. KALECSINSZKY, A. Untersuchungen feuerfester Thone d. Länder d. ungar. Krone. Budapest 1896	—24
v. KALECSINSZKY, A. Die Mineralkohlen d. Länder d. ungar. Krone mit besonderer Rücksicht auf ihre Zusammensetzung u. praktische Wichtigkeit. (Mit 1 Karte). Budapest 1903	9.—
PETRIK L. Ueber ungar. Porcellanerden, mit besonderer Berücksichtigung der Rhyolith-Kaoline. Budapest 1887	—40
PETRIK L. Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolith für die Zwecke der keramischen Industrie. Budapest 1888	1.—
PETRIK L. Der Hollóházaer (Radványer) Rhyolith-Kaolin. Budapest 1889	—30
General-Register der Jahrgänge 1882–1891 des Jahresberichtes der kgl. ungar. Geolog. Anstalt	3.20
General-Register der Bände I—X der Mitteilungen aus dem Jahrb. der kgl. ungar. Geolog. Anstalt	1.—
Katalog der Bibliothek und allg. Kartensammlung der kgl. ungar. Geolog. Anstalt und I.—IV. Nachtrag	(gratis)