

Ein Beitrag zur Kenntnis des Ostkarpathischen Grundgebirges.

Von Dr. F. Trauth.

Mit einer Tafel (V).

Die Gesteine, mit welchen sich die vorliegende Publikation beschäftigt, sind auf einer geologischen Studienreise gesammelt worden, die Herr Prof. Dr. V. Uhlig mit mehreren seiner Schüler — darunter dem Verfasser — im Sommer 1904 innerhalb des bukowinisch-siebenbürgischen Teiles der Ostkarpathen ausführte, und gehören dem Geologischen Institut der k. k. Universität Wien. Sie wurden mir von Herrn Prof. Uhlig gütigst zum näheren Studium anvertraut, wofür ich ihm bestens danke. Meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. F. Becke, bin ich zu innigstem Danke verpflichtet, da er mich während der im mineralogisch-petrographischen Institute der Wiener Universität vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung des Materiales stets aufs freundlichste durch Rat und Tat unterstützte. Aus dem gleichen Grunde gebührt auch den Herren Priv.-Doz. Dr. M. Stark und Dr. F. Reinhold, Assistenten am mineralogisch-petrographischen Institute, mein aufrichtigster Dank.

Allgemeines.

Zum kristallinen Grundgebirge der Ostkarpathen rechnet man bekanntlich die Masse der Marmaroscher und Rodnaer Alpen und das Massiv des „bukowinisch-siebenbürgisch-moldauischen Gebirges“, welches vom Prisloppaß im NNW bogenförmig gegen Csik-Szereda im SSO zieht. Eine kleine Glimmerschieferscholle im Persanyergebirge stellt das Bindeglied zwischen diesem Gebiete und den zur südkarpathischen Masse gehörigen Fogarascher Alpen dar.

Das Grundgebirge der Ostkarpathen besteht hauptsächlich aus den metamorphen Schiefen von relativ hoher Kristallini-

tät, welche als „Urgebirge“ bezeichnet werden können¹⁾ und petrographisch den Gesteinen der ersten Gruppe Mrazecs in den transsylvanischen Alpen entsprechen,²⁾ und aus den schwächer kristallinen Felsarten, in denen man ein Aequivalent von Mrazecs zweiter Gruppe erblicken kann.

Zu den ersteren gehören Orthogneise, welche häufig Augen von rötlichem Mikroklin enthalten und in einem gewissen Grade an die Coziagneise der Südkarpathen erinnern, Paragneise, die zuweilen Cordierit führen, Glimmerschiefer, feldspatreiche Hornblendeschiefer und vielleicht manche stark kristalline Kalke.

Von Eruptivgesteinen treten gelegentlich Diabase, Diabasporphyrite, Porphyroide³⁾ und porphyrtartige Hälleflinta im Urgebirge auf.⁴⁾ Auch der geschieferte Porphyrit von der Mündung des Pareu Dealului reu (Bukowina), den wir zu beschreiben haben werden, sei an dieser Stelle genannt.

Während Orthogneise in den Ostkarpathen eine nicht unbedeutende Rolle spielen, erlangen echte Granite mit typisch körniger Struktur nur eine sehr geringe Verbreitung. Bei Ditró ist ein vollkörniges Tieféngestein, der berühmte Eläolithsyenitstock, aufgeschlossen.⁵⁾ Ein seiner Hauptmasse nach nur leicht geschiefertes, granodioritisches Gestein (Dioritgneis unserer

¹⁾ Ob echtes Archaikum in der ostkarpathischen Masse vorhanden ist, muß als fraglich hingestellt werden, Vgl. L. Mrazec, Sur les schistes cristallines des Carpathes méridionales (versant roumain). Compt. rend. Congr. géol. Vienne 1903, S. 635, und derselbe, Essai d'une classification des roches cristallines de la Zone centrale des Carpathes Roumains. Arch. des Sc. phys. et nat. Genève 1907, S. 1 ff.

²⁾ L. Mrazec, l. c. und V. Uhlig, Ueber die Tektonik der Karpathen. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien, Math.-nat. Kl., 1907, Bd. CXVI, S. 92.

³⁾ Zu denselben gehört wohl auch der von Uhlig als Granulit bezeichnete Serizitgneis des Delnitateles bei Fundul Moldowi; vgl. S. 64.

⁴⁾ S. Athanasiu, Geologische Beobachtungen in den nordmoldauischen Ostkarpathen. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1899, S. 136 und 141. Hälleflinta ist von R. Zuber (Die kristallinen Gesteine vom Quellgebiete des Czeremosz. Tsch. min. u. petr. Mitt. N. F. VII, 1886, S. 195 ff.) auch in dem als „Marmaroscher Alpen“ bekannten Abschnitte des ostkarpathischen Grundgebirges nachgewiesen worden.

⁵⁾ F. M. Berwerth. Der Eläolithsyenitstock des Piricske bei Gyergyó-Szt.-Miklós und Ditró in der Gyergyó. Jahrb. d. Siebenb. Karpathenver. Bd. XXV (1905).

Beschreibung) tritt bei Lóvész und ein z. T. schwach schiefri-
ger Quarzdioritporphyrit in der Valea sacca und im Pareu
Ciblisiu zwischen Gyergyó-Belhor und Gyergyó-Holló in
Siebenbürgen zutage.

Auf eine Darstellung der topographischen Verbreitung des
„Urgebirges“ im bukowinisch-moldauisch-siebenbürgischen Ge-
biete muß hier verzichtet werden, da sich diese Frage auf Grund
der vorhandenen älteren Literatur kaum beantworten läßt und
neuere Felduntersuchungen über den größten Teil der bezeich-
neten Region zurzeit noch ausstehen.⁶⁾ Es sei nur kurz darauf
hingewiesen, daß sich die rötlichen Orthogneise am Außen-
rande des ostkarpathischen Massivs aus der Gegend von
Luczyna und Fundul Moldowi in der Bukowina bis zum Süd-
ende der kristallinen Zone bei Csik-Szent-Miklós verfolgen
lassen und lokal auch am Außenflügel der permisch-mesozoi-
schen Randmulde der Ostkarpathen zutage treten.⁷⁾

Wie Prof. Uhlig dargelegt hat,⁸⁾ bildet das eben be-
sprochene Urgebirge die normale Unterlage der „bukowinischen
Serie“ des Mesozoikums, welche auf jenem mit dem Verru-
kanokonglomerat und -quarzit aufruhrt.

Zeigen die kristallinen Schiefer der ersten Gruppe in den
Ostkarpathen allem Anscheine nach eine relativ geringere Ver-
breitung als in den Südkarpathen, so erreichen dagegen die
schwächer metamorphen Gesteine der zweiten Gruppe in den
ersteren eine verhältnismäßig ebenso starke Entwicklung wie
in den letzteren.

Zur zweiten Gruppe stellt man gewisse, namentlich Granat-
oder Sillimanit führende Glimmerschiefer, Serizitphyllite,
welche zuweilen infolge von Injektionen einen gneisartigen
Habitus angenommen haben, Chlorit-, Amphibol-, Epidot-Zoisit-
und Talkschiefer, manche Porphyroide, ferner Quarzite, die

⁶⁾ Selbstverständlich hat das Grundgebirge in den älteren Abhand-
lungen von K. M. Paul (Grundzüge der Geologie der Bukowina, Jahrb. d.
k. k. Geol. Reichsanstalt 1876, Bd. XXVI) und F. Herbig (Das Székler-
land etc., Mitt. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Anst. 1878, Bd. V) noch nicht
dieselbe Behandlung erfahren können wie in S. Athanasius' zitiertes
Arbeit (1899), die bereits auf den modernen petrographischen Untersuchungs-
methoden fußt.

⁷⁾ V. Uhlig, Bau und Bild der Karpaten, S. 147, und derselbe,
Tektonik der Karpathen, S. 91.

⁸⁾ V. Uhlig, Tektonik der Karpathen, S. 92.

nicht selten serizitisch ausgebildet sind, und Kalk- oder Dolomitmarmore. Als eine Vertretung der von Mrazec aus den Südkarpathen beschriebenen und für karbonisch erklärten Scheleaformation⁹⁾ betrachtet Athanasiu¹⁰⁾ einen Komplex von kohligen Kieselschiefern, Graphit- und Kalkschiefern, welcher bei Sarul Dorna an der moldauisch-bukowinischen Grenze besonders gut aufgeschlossen ist.

Beschreibung der Gesteine.

Dioritgneis.

Ein Dioritgneis tritt an der ungarischen Eisenbahnlinie Sepsi-Szent-György—Gyimes, etwas östlich von der Station Lóvész zutage.

Seine Hauptmasse ist ziemlich kleinkörnig — die größten Feldspat- und Hornblendeindividuen besitzen eine Länge von 5 bis 6 mm — und nur sehr schwach geschiefert, so daß man dieselbe fast noch als Diorit bezeichnen könnte. Ihrer Zusammensetzung nach entspricht die Felsart einem Quarzglimmeramphiboldiorit, welcher einem Amphibolgranitit schon recht nahe steht (Granodiorit.) Die durch das Mikroskop aufgedeckte Anwesenheit von Zoisit, die geringen vorhandenen Mengen von Chlorit, die zahlreichen, gut erhaltenen Hornblenden und das starke Zurücktreten kataklastischer Phänomene scheinen anzuzeigen, daß unser Gestein seine schwache Schieferung weder in der unteren noch in der oberen, sondern in der mittleren Tiefenzone Grubenmanns angenommen hat; nach der Terminologie dieses Forschers wäre es demnach als ein „Meso-Hornblende-Plagioklas-Gneis“ zu bezeichnen.¹¹⁾

An demselben erkennt man mit freiem Auge weißliche, undeutlich kristallographisch begrenzte Feldspate, dunkelgrüne, körnige oder unvollkommen prismatische Hornblendeindividuen, die dem vorigen Mineral an Menge kaum nachstehen, zahlreiche, schwarze Biotitschüppchen, welche häufig den Amphibolkörnern anliegen und die Schieferung andeuten, und

⁹⁾ L. Mrazec, Ueber die Anthrazitbildungen des südlichen Abhanges der Südkarpathen. Anz. d. kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien 1895 Nr. 27.

¹⁰⁾ l. c., S. 139.

¹¹⁾ U. Grubenmann, Die kristallinen Schiefer 1907, Bd. II, S. 70.

endlich viele, hellgraue Quarzkörnlein von geringer Größe. Diese Gemengteile verleihen dem schönen Gestein, dessen spezifisches Gewicht 2.875 beträgt, ein weiß und schwärzlich-grün geflecktes Aussehen.

Die westliche Randpartie des Lóvészer Dioritgneises, welche zum Teil von einem Augengneis begrenzt wird, ist stärker geschiefert als die übrige Gesteinsmasse, weshalb sie im Querbruch weiß und dunkelgrün gestreift erscheint. Makroskopisch unterscheidet man hier Feldspat und Hornblende, deren Körner mit ihrer selten über 3 mm messenden Längendimension (C-Achse) mit der Schieferungsrichtung parallel stehen, ferner Quarz, Biotit und Muskovit.

Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung mögen nun die Komponenten unseres Dioritgneises charakterisiert werden; es sind dies die Hauptgemengteile Plagioklas, Quarz, Hornblende und Biotit, die Nebengemengteile Apatit und Eisenerz und schließlich die Uebergemengteile Muskovit, Granat, Rutil, Titanit, Zoisit und Chlorit.

Plagioklas (Albit-Oligoklas). Er erscheint teils in Form kurzer, prismatischer Kristalle, teils in Gestalt unvollständig kristallographisch begrenzter oder rundlicher Körner. Diese weisen in der mehr massig ausgebildeten Gesteinsvarietät häufiger Albitzwillingslamellen auf als in der deutlich geschieferten Spielart.

Zur genauen Bestimmung des Feldspates, welcher das Licht stärker bricht als Canadabalsam und demnach ein Plagioklas ist, wurden seine Brechungsexponenten mit denen benachbarter Quarzkörner in der sogenannten Parallel- und Kreuzstellung verglichen (Beckes Methode). Bei der massigen Gesteinsvarietät ergab sich:

Plagioklas		Quarz
α	<	ω
γ	<	ε
α	<	ε
γ	<	ω

Es deutet dieses Verhalten auf Albit hin. Bei der schiefrigen Spielart des Dioritgneises war $\gamma = \omega$, was auf einen sauren Oligoklas schließen läßt. Die konoskopische Prüfung bestätigte diesen Befund.

Einschlüsse von kleinen, im Wirte nicht gesetzmäßig angeordneten Muskovitschüppchen und von langprismatischen Zoisitsäulchen, treten häufig in den Plagioklasindividuen auf.

Kalifeldspat ist nicht beobachtet worden.

Quarz. Der Quarz bildet unregelmäßig rundliche, oft ausgebuchtete Körner, welche häufig an einander geschart sind. Während sie bei der mehr massigen Gesteinsvarietät an Größe hinter den Feldspatindividuen beträchtlich zurückbleiben, können sie bei der stärker geschieferten Spielart die Dimensionen jener fast erreichen. Die geringe Kataklyse verrät sich in einer schwachen undulösen Auslöschung.

Hornblende. Gestreckte prismatische und partiell kristallographisch begrenzte oder buchtig umrandete Körner. Während sie dem unbewaffneten Auge schwarzgrün erscheinen, sind sie im Dünnschliffe hellgrün gefärbt.

Der optisch negative Charakter, der sehr große Achsenwinkel ($2V = 84^\circ$), die ca. 18° betragende Auslöschungsschiefe ($c:\gamma$) und der Pleochroismus ($a < b < c$) sprechen dafür, daß es sich um die gemeine grüne Hornblende handelt.

Als Einschlüsse treten im Amphibol, welcher oft mit Biotit verwachsen ist, kleine Rutilkörnchen auf.

Biotit. U. d. M. braun gefärbte und nicht selten deutlich sechseckig gestaltete Blättchen, welche häufig — aber nicht immer — mit der Schieferungsrichtung parallel liegen. Sie sind stark pleochroitisch und optisch zweiachsig ($2E = 10^\circ$).

Winzige Rutilkörnchen, sowie Körnlein und rhombisch umrandete Kriställchen von Titanit (Briefkuvertform), welche von pleochroitischen Höfen umgeben werden, treten darin als Einschlüsse auf.

Am Rande der Biotitschuppen gewahrt man stellenweise Chloritfetzen, deren Entstehung auf das erstgenannte Mineral zurückgeht.

Apatit. Kleine säulen- und nadelförmige Kriställchen mit grauer Interferenzfarbe, welche sich in dem feineren Grundgewebe des Gesteines vorfinden.

Erze. Dieselben dürften dem Magnetit und Ilmenit angehören. Sie finden sich sowohl im mikroskopischen Grundgewebe, wie auch als Einschlüsse im Chlorit.

Muskovit. Kleine Schüppchen dieses Minerals, welche an Größe hinter den Biotitindividuen merklich zurückbleiben, beteiligen sich an der Zusammensetzung des Grundgewebes der deutlich geschieferten Gesteinstype. Dagegen scheinen sie in dem mehr massig entwickelten Dioritgneis zu fehlen.

Granat. Durch ihr ausgesprochenes Relief heben sich die kleinen, im parallelen Lichte farblosen Granatkriställchen, deren sechseckiger Umriß für eine rhombendodekaedrische Gestalt spricht, deutlich von ihrer Umgebung ab. Sie sind im Orthoskop bei gekreuzten Nicols vollkommen opak.

Rutil. Winzige, ganz unregelmäßig geformte und infolge ihrer starken Lichtbrechung sehr dunkel erscheinende, gelbgrüne bis bräunliche Körner. Die durch die bedeutende Doppelbrechung bedingten hohen Interferenzfarben sind bei gekreuzten Nicols nur an den dünnen Rändern der Individuen sichtbar. Spaltrisse nach 110 vorhanden. Das Vorkommen von Rutileinschlüssen in der Hornblende und im Biotit ist bereits angeführt worden.

Titanit. Im parallelen Lichte farblose, stark lichtbrechende Körner und rhombische Kristalle von winzigen Dimensionen. Als Einschluß im Biotit.

Zoisit. Dieser bildet kleine, nach der C-Achse gestreckte Säulchen, welche im parallelen Lichte wegen ihrer hohen Lichtbrechung reliefartig hervortreten. Die Interferenzfarbe ist das anomale Lavendelblau. Als Einschluß findet sich der Zoisit, wie bereits erwähnt wurde, im Albit-Oligoklas.

Chlorit. Unregelmäßig umrandete Blättchen und Fetzen in innigem Verbande mit Biotit, aus dem sie hervorgegangen sind. Ihre opaken Einschlüsse sind Magnetit und Ilmenit. Der Chlorit ist schwach pleochroitisch. Der Achsenwinkel $2V$ um die spitze, positive Bisectrix γ , welche auf 001 fast senkrecht steht, beträgt ca. 40° . Diese optischen Eigenschaften lassen in dem untersuchten Mineral einen Klinochlor erkennen.

Quarzdioritporphyrit.

Quarzdioritporphyritische Gesteine konnte ich mit meinem verstorbenen Studienkollegen F. Cornu auf einer Wanderung beobachten, welche uns am 4. August 1904 aus dem von Gyergyó-Belbor nach Gyergyó-Holló ziehenden Bistricioara-Tal

(Valea Bilboru) in die Valea sacca¹²⁾ und sodann in deren Pareu Ciblisiu¹³⁾ genanntes Seitentälchen führte.

Bald nachdem wir das Bilboru-Tal verlassen und die Valea sacca betreten hatten, sahen wir am rechten Ufer des Saccabaches große Blöcke eines schwach geschieferten, hellgrünlichgrauen Quarzdioritporphyrites mit großen, weißlichen Feldspat- und bläulichgrauen Quarzeinsprenglingen herumliegen. Ob diese Trümmer von einer hier anstehenden Gesteinsmasse stammten oder durch das Wasser von einer weiter talaufwärts befindlichen Stelle hergebracht worden waren, konnten wir bei dem kurzen Aufenthalt an diesem Orte nicht entscheiden. Als wir unseren Weg weiter fortsetzten, durchquerten wir zunächst eine schmale Zone von quarzreichem Glimmerschiefer und von Serizitphyllit. Eine kurze Strecke oberhalb der zweiten Brücke, über die wir in der Valea sacca geschritten waren, stießen wir wieder auf einen leicht schiefrigen Quarzdioritporphyrit, der dem früher gefundenen in Farbe und Struktur auffallend glich. Bachaufwärts verlor sich die Schieferung allmählich und bei der dritten Brücke trug das Gestein bereits eine ziemlich normale, massige Beschaffenheit zur Schau. Vom Punkte 816 m an folgten wir dem Ciblisiubache, an dessen linkem Ufer zunächst weißliche Serizitgneise anstehen. Dieselben dürften durch Streßwirkung aus porphyrischen Gesteinen hervorgegangen sein, wofür auch ihre innige Verbindung mit den blaugrauen Quarzdioritporphyriten zu sprechen scheint, welche in der westlich unter der Pietra Arse (1242 m) gelegenen Schlucht des unteren Pareu Ciblisiu zutage treten. (Vgl. S. 66.)

Die von uns in der Bistricioara bei Gyergyó-Tölgyes gesammelten Quarzdioritporphyritgeschiebe stimmen z. T. mit den in der Valea sacca beobachteten Gesteinstypen genau überein, z. T. sind sie aber stärker umkristallisiert und geschiefert als diese.

¹²⁾ Die Valea sacca beginnt unter dem zum siebenbürgisch-moldauischen Grenzkamm gehörigen Mt. Stege (1610 m) und zieht in annähernd westsüdwestlicher Richtung zum Bistricioara-Tale.

¹³⁾ Der Ciblisiu-Bach entspringt an dem unweit der siebenbürgisch-moldauischen Grenze gelegenen Tibleşul nr. (1668 m), fließt dann nach Süden und mündet beim Punkte 816 m in den Sacca-Bach.

Wir wenden uns nun der Beschreibung des bei der dritten Brücke in der Valea sacca anstehenden Gesteines zu, welches wir genauer untersucht haben.

In einer hellgrauen, bei Betrachtung mit der Loupe deutlich phaneromer und holokristallin erscheinenden Grundmasse, welche aus den Hauptkomponenten Quarz und Feldspat sowie aus untergeordnetem Biotit und Muskovit besteht, liegen Plagioklas-, Quarz- und Biotit-Einsprenglinge. Die letzteren stellen zum Teil Pseudomorphosen nach Amphibolkristallen dar. Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, ist der Biotit mitunter in Chlorit umgewandelt worden. Als Nebengemengteile treten Apatit und Eisenerz (Magnetit, Ilmenit) und als Ubergemengteil Titanit auf.

Die Feldspateinsprenglinge bilden dicke, nach der Längsfläche entwickelte Tafeln, welche die ansehnliche Länge von 3 cm erreichen können. Die nicht selten vorhandene Abrundung ihrer Kanten und Ecken muß auf die magmatische Korrosion der Einsprenglinge durch die Grundmasse zurückgeführt werden. Die starke Zersetzung der großen Feldspate, welche sich namentlich in ihrem Reichtum an Muskovit- (Serizit-) einschlüssen äußert, gestattet leider keine sichere Bestimmung derselben (insbesondere der Kerne) mittels der optischen Methoden. Wahrscheinlich gehören die Randzonen nach dem Verhältnis ihrer Brechungsexponenten zu denen benachbarter Quarzkörner einem Albitoligoklas an.

Der durch Zwillings(Albit-)Lamellierung ausgezeichnete Plagioklas, welcher sich an der Zusammensetzung der Grundmasse beteiligt, bildet kleine, teils unregelmäßig umrandete, teils idiomorphe Individuen und zeigt das optische Verhalten eines sauren Albitoligoklases.¹⁴⁾

Noch deutlicher als an den großen Plagioklasen kann man die magmatische Korrosion an den bläulich-grauen Quarzeinsprenglingen erkennen, welche bis 1 cm hohe Dihexaeder bilden und von zahlreichen, reihenförmig angeordneten Wasserbläschen durchzogen werden. Die Kataklase hat an ihnen höchstens Spuren einer undulösen Auslöschung hinterlassen.

¹⁴⁾ Optischer Charakter positiv. Die Auslöschungsschiefe eines zu γ senkrechten Schnittes beträgt ca. 18° .

Etwas stärker ist die undulöse Auslöschung an den kleinen, unregelmäßig geformten Quarzkörnlein der Grundmasse entwickelt, welche dem Gebirgsdrucke einen geringeren Widerstand entgegengesetzt haben mag, als die homogenen Einsprenglinge.

Bei dem stark pleochroitischen Biotit, welcher oft opake Erzkörnchen (Magnetit) einschließt und zuweilen Gleitflächen erkennen läßt, kann man eine dreifache Art des Auftretens unterscheiden:

1. Er bildet echte Einsprenglinge in der Form von mehr minder idiomorphen und hexagonalen Tafeln, deren Durchmesser eine Länge von 3 mm erreichen kann. Dieselben enthalten ein zu ihrer Endfläche parallel gelagertes Gitterwerk von zarten Rutilnadelchen, welche sich in drei verschiedenen Richtungen unter ca. 60° durchschneiden. Daß diese Sagenitgitter primärer Natur sind und nicht etwa, wie es gewöhnlich der Fall zu sein pflegt, infolge einer nachträglichen Zersetzung des titanhaltigen Wirtminerales entstanden sind, beweist der Umstand, daß sie nur auf die Kernpartie jener Biotite, welche später ihren Umfang vergrößert haben, beschränkt sind und nicht in deren nachträglich entstandenen Zuwachsgürtel hineinragen.¹⁵⁾

2. Ferner häufen sich zahlreiche, kleine Biotitschüppchen zu schwärzlichen, locker gefügten Aggregaten, welche die Form gedrungener und bis 6 mm langer Prismensäulen besitzen. Spärliche Hornblendereste, welche sich noch an vereinzelt Stellen dieser Glimmeraggregate erhalten haben, beweisen, daß diese Pseudomorphosen nach ursprünglichen Amphibol-einsprenglingen darstellen.

3. Endlich beobachtet man nicht selten, daß sich mehrere allotriomorphe Biotitschuppen zu einem Kranze aneinanderreihen, welcher ein in der Mitte aus Ilmenit und randlich aus sekundärem Titanit (Leukoxen) bestehendes, rundes Korn umschließt.

Die kleinen Biotite, welche sich in ganz untergeordneter Weise an dem Aufbau der Grundmasse beteiligen, weisen die

¹⁵⁾ Ein ganz ähnliches Vorkommen primärer Sagenitgitter in den Biotiten des Glimmerdiorites vom Lippenhof bei Triberg im Schwarzwald wird von R. Reinisch (Petrographisches Praktikum 1901, Bd. I, S. 96) erwähnt.

Gestalt von ziemlich unregelmäßigen Schüppchen oder Fetzen auf, desgleichen die winzigen, in der Grundmasse auftretenden Muskovite (Serizite), welche als eine sekundäre Bildung zu betrachten sein dürften.

Zu den verschiedenen Zersetzungerscheinungen, welche wir bisher erwähnt haben, gesellt sich als eine weitere, die gelegentliche Umwandlung des Biotites in Chlorit. Dieser bildet kleine, oft mit dem Biotit innigst verbundene, Magnetitkörnchen führende und stets deutlich pleochroitische Fetzen, welche optisch negativ sind und bei gekreuzten Nicols ein übernormales Blau als Interferenzfarbe aufweisen.

Die mikrogranitische Struktur der Grundmasse ist durch eine ganz schwache Kristallisationsschieferung etwas verwischt worden.¹⁶⁾

Wie aus der Beschreibung unseres Gesteines hervorgeht, entspricht dasselbe einem Quarz-Glimmer-Amphibol-Dioritporphyrit oder, um einen kürzeren und für derartige, alpine Gesteine üblichen Namen zu gebrauchen, einem Tonalitporphyrit, dessen Hornblendeneinsprenglinge durch eine nachträgliche Umwandlung in Biotitaggregate übergegangen sind. Auch die 2.721 betragende Dichte des untersuchten Gesteines steht mit seiner tonalitporphyritischen Natur in bestem Einklang.

Der durch eine schwache Kristallisationsschieferung gneisig gewordene Quarz-Glimmer-Amphibol-Diorit von Lóvész, welchen wir zuerst beschrieben haben, erinnert durch seine Zusammensetzung einigermaßen an den Porphyrit aus der Valea sacca. Immerhin besteht, abgesehen von der Struktur, ein gewisser Unterschied zwischen den beiden Felsarten, in der etwas größeren Basizität des Lóvészger Gesteines, welche ja auch in dessen höherem spezifischen Gewicht (2.875 gegen 2.721) ihren Ausdruck findet.

¹⁶⁾ An einem ziemlich stark geschieferten, graugrünen Quarzdioritporphyrit-Geschiebe, welches im Bistricioara-Bache bei Gyergyó-Tölgyes aufgefunden wurde und wahrscheinlich auch aus der Valea sacca stammt, ist der größte Teil der Biotite in Chlorite umgewandelt. Die Schieferung findet in der gleichsinnigen Streckung der Plagioklas- und Quarzeinsprenglinge ihren Ausdruck, welche von der chloritreichen Grundmasse in gewundenen Lagen umwoben werden. Die porphyrische Struktur des Eruptivgesteines ist also zum Teil in die flaserige eines kristallinen Schiefers (Porphyroides) übergegangen.

Porphyroidischer Serizitgneis.

Im Glimmerschiefergebiet des Pareu Ursulului, welches von Delnița¹⁷⁾ nordostwärts zum Moldawa-Tale zieht, und seines nordwestlichen Paralleltälchens, Pareu Dealului reu, tritt ein hellfarbiges und fast dichtes kristallines Schiefergestein auf, welches, wie die nähere Untersuchung zeigt, nicht gerade wenig Muskovit (Serizit) führt und am besten als porphyroidischer Serizitgneis (Porphyroid) bezeichnet werden kann.¹⁸⁾ Daß es sich um eine Felsart eruptiven Ursprunges handle, wurde bereits von Prof. Uhlig vermutet, als er sie bei Delnița ungefähr an der Stelle entdeckte, „wo in K. Pauls geologischer Karte der Bukowina ‚Triasdolomit‘ verzeichnet ist“; er bezeichnete sie nach ihrem makroskopischen Aussehen als Granulit.¹⁹⁾

Das Gestein, welches zwei im generellen Gebirgsstreichen (NW—SO) gelegene Bänder zu bilden scheint, deren südwestliches das mächtigere ist und im Pareu Dealului reu lokal gegen 100 m breit wird, ist fast dicht und besitzt eine weißlichgraue Färbung mit einem blaßgrünen Stich, welcher durch den vorhandenen Muskovit (Serizit) bedingt ist. Wenn die Schüppchen dieses Mineralen so klein sind, daß sie der Beobachtung mit freiem Auge entzogen bleiben, so erscheint unser Gneis nur undeutlich geschiefert und fest und bricht mit scharfen Kanten. Erreichen dagegen die Serizitblättchen eine bedeutendere Größe und schließen sie sich zu zusammenhängenden, grünlichgrau glitzernden Häuten aneinander, welche die weißlichen, an Feldspat und Quarz reichen Lagen voneinander scheiden, so ist die Schieferung gut ausgeprägt. Die Quarz- und Feldspatindividuen werden infolge ihrer Kleinheit meist erst unter der Loupe erkannt; nur ausnahmsweise erreichen sie eine Länge von 1 bis 2 mm. Zur Vervollständigung der makroskopischen Charakteristik unseres Gesteines möge noch bemerkt werden, daß es stellenweise eine sekundäre Fältelung (im Pareu Ursulului) und eine lineare Streckung (im Pareu Dealului reu) aufweist und an seiner

¹⁷⁾ Westlich von Fundul Moldovi in der Bukowina gelegene Ortschaft.

¹⁸⁾ Nach einer freundlichen Mitteilung von H. Mohr finden sich ähnliche Porphyroide bei Hirschwang (Schneeberg) und in den Semmering-quarziten.

¹⁹⁾ V. Uhlig, Bau und Bild der Karpathen 1903, S. 147.

Oberfläche gerne in parallelepipedische Trümmer zerfällt, welche infolge der Durchkreuzung der Schieferungsflächen seitens zweier verschiedener Kluftrichtungen zustande kommen.

Ganz ähnliche Serizitgneise wie bei Delnița fanden wir in dem ost-südöstlich davon gelegenen Valea Caligaturu,²⁰⁾ ferner auf siebenbürgischem Boden im untersten Teile des Pareu Ciblisiu,²¹⁾ im Pareu Zavului,²²⁾ dann als Geschiebe, welche aus den beiden eben angeführten Tälern stammen mögen, in der Bistricioara bei Gyergyó-Tölgyes, und endlich anstehend in der von kristallinen Schiefen aufgebauten Region im Südwesten des 1608 m hohen Berges Tschofrankakó, welcher sich ungefähr in der Mitte zwischen dem Gyilkostó²³⁾ und dem Bergwerksorte Csik-Balánbánya erhebt.

Einer genauen mikroskopischen Untersuchung haben wir das dichte und dem freien Auge nur schwach geschiefert erscheinende Gestein des Pareu Dealului-reu sowie das deutlicher geschieferte des Pareu Zavului unterworfen.

An ihrer Zusammensetzung beteiligen sich die Hauptgemengteile Quarz, Mikroklin, welcher von untergeordnetem Orthoklas begleitet wird, ferner Serizit und Epidot und überdies die spärlichen Akzessoria Granat und Turmalin.

Der Quarz bildet zumeist nach der Schieferung gestreckte oder schwanzartig ausgezogene Körner mit starker undulöser Auslöschung. Während die größeren und zum Teil idiomorphen Individuen (Einsprenglinge) unter denselben von einem zarten, aus blaßgrünlichen Seriziten bestehenden Saum umzogen werden, bauen die kleineren mit ebensolchen Feldspaten, Serizitschüppchen und winzigen Epidotkörnlein ein feines Grundgewebe auf, welches seine Struktur dem Einflusse einer intensiven Kristallisationschieferung verdankt.

²⁰⁾ Der Caligaturu-Bach ist ein rechtsseitiger Zufluß der Moldowa. Seine Mündung liegt innerhalb der starken Schlinge, welche dieser Fluß am Westende der Ortschaft Fundul Moldowi ausführt.

²¹⁾ Dieses Tälchen öffnet sich beim Punkte 816 m in die östlich von Gyergyó-Belbor und nördlich von Gyergyó-Holló befindliche Valea sacca.

²²⁾ Der Zavului-Bach entspringt südwestlich unter der Bitca Arsurilor, fließt hierauf nach Süden und ergießt sich unmittelbar westlich von Gyergyó-Holló in die Bistricioara.

²³⁾ Bergsee nordöstlich von Gyergyó-Szent-Miklós und nördlich von Csik-Balánbánya.

Der herrschende Feldspat erweist sich durch seine schwache Lichtbrechung und typische Gitterlamellierung als Mikroklin. Er tritt teils in Form größerer und meistens idiomorpher Augen (Einsprenglinge) auf, die sich im Gegensatze zum Quarz höchstens ganz unbedeutend nach der Streßrichtung in die Länge gezogen haben, teils als feinkörniger Bestandteil des Grundgewebes, welches die Feldspatäugen flaserartig einhüllt.

Der Orthoklas, der gelegentlich Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz erkennen läßt, tritt an Bedeutung stark hinter dem Mikroklin zurück.

Den Mitteilungen, welche bereits über das Vorkommen der Muskovit (Serizit)blättchen gemacht worden sind, haben wir nichts Belangreiches hinzuzufügen.

In den den Feldspaten unmittelbar benachbarten Teilen des Grundgewebes gewahrt man nicht selten Haufwerke von winzigen Epidotkörnchen, welche ihrer starken Lichtbrechung zufolge im parallelen Lichte fast schwarz erscheinen und bei gekreuzten Nicols in gelben und zeisiggrünen Interferenzfarben leuchten.

In dem erwähnten Unterschiede zwischen den größeren und zum Teil idiomorphen Quarz- und Feldspatäugen (Einsprenglingen) und dem feineren Grundgewebe findet die porphyrische Ursprungsnatur der untersuchten Gneise (Porphyroide) noch ihren deutlichen Ausdruck.

Das spezifische Gewicht der beinahe dichten und festen Gesteinstype aus dem Pareu Dealului-reu beträgt 2.65.

Wie schon früher zu bemerken Gelegenheit war, scheinen die im unteren Abschnitte des Pareu Ciblisiu anstehenden, porphyroidischen Serizitgneise ziemlich innig mit den ihnen gegen Norden benachbarten Quarzdioritporphyriten verbunden zu sein. (Vgl. S. 60.)

Granit.

An dem im Nordwesten der Pietrile Doamnei²⁷⁾ gelegenen Berg Muncelul (1591 m) tritt ein in seiner Hauptmasse durch rosarot gefärbten Mikroklin ausgezeichneter Granit auf, bei welchem der Biotit über den wohl größtenteils als Um-

²⁷⁾ Berg auf der bukowinisch-moldauischen Grenze, südlich von Kimpolung.

wandlungsprodukt zu betrachtenden Muskovit (Serizit) derart überwiegt, daß das Gestein mit gutem Rechte als Granitit angesprochen werden kann. Wenngleich seine Struktur dem freien Auge vorherrschend massig erscheint, so enthüllt doch das Mikroskop in der schwachen Kataklyse (undulösen Auslöschung) der Quarze sowie in der an einigen Plagioklasen (Albitoligoklasen) konstatierten Zonenfolge, bei welcher die Kerne saurer als die Hüllen sind, Spuren einer Pressung und Umkristallisation; will man diese Eigenschaften der Felsart im Namen zum Ausdruck bringen, so wird sich die Bezeichnung Gneisgranit oder Gneisgranitit empfehlen.

Indem das Gestein stellenweise eine deutliche Kristallisationsschieferung annimmt, geht es in echten Orthogneis über.

Unser an der Innenseite der mesozoischen Randmulde der Bukowina auftretender Granit ist zuerst 1855 von B. Cotta²⁸⁾ aufgefunden worden, welcher am Kreizu²⁹⁾ seinen Uebergang in Gneis mit rötlichem Feldspat festgestellt hat. Seine Beobachtungen sind später von F. Herbig,³⁰⁾ K. M. Paul³¹⁾ und S. Athanasiu³²⁾ bestätigt worden, welche den Gneisgranit bis an das West- und Südwestgehänge des Rareu verfolgt haben.

Makroskopische Beschreibung. Nach der Färbung der mit freiem Auge sichtbaren Feldspate (Mikrokline), welche zuweilen durch ihre Größe dem Beobachter wie Einsprenglinge in die Augen fallen und dann dem hypidiomorphkörnig struierem Gestein einen porphyrartigen Habitus verleihen können, lassen sich zwei Granitvarietäten unterscheiden: eine weitaus vorherrschende mit blaßrotem oder rosafarbigem Feldspat und eine mehr lokale, bei welcher die Mikrokline hellgelblich- oder weißlichgrau erscheinen. Auf Grund der Korngröße kann man eine klein- und eine grobkörnige Gesteins-

²⁸⁾ Die Erzlagerstätten der südlichen Bukowina. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, VI, S. 107.

²⁹⁾ Dieses SO von Pozoritta und SSW von Kimpolung gelegene Vorkommen steht mit dem am Muncelul in direktem Zusammenhang.

³⁰⁾ Die Urschieferformation der östlichen Karpathen und ihre Erzlagerstätten. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1861, IX, S. 209.

³¹⁾ Grundzüge der Geologie der Bukowina. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1876, XXVI, S. 276.

³²⁾ Geologische Beobachtungen in den nordmoldauischen Ostkarpathen. Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1899, S. 135.

type auseinanderhalten; bei der letzteren erreichen die Feldspatindividuen eine Maximallänge von ca. 16 mm. Die makroskopisch erkennbaren Quarzpartien, welche 1 bis 5 mm lang sind und sich u. d. M. in Aggregate von zahlreichen, winzigen Körnchen auflösen, sind fettglänzend und in der Regel lichtgrau gefärbt. Bei der durch rötlichen Feldspat charakterisierten Granitvarietät wurden gelegentlich auch Quarze mit blaßbläulichgrauem Stich, bei der durch hellweißlichgrauen Mikroklin gekennzeichneten Gesteinsspielart Quarzkörner mit rostbrauner Färbung neben grauen angetroffen. Die schwarzen und lebhaft glänzenden Biotite erlangen zumeist nur einen Durchmesser von 1 mm, selten dagegen einen solchen von 2 bis 4 mm. Bei dem grobkörnigen, rosafarbenen Mikroklin führenden Granit treten die winzigen Biotitblättchen zu Aggregaten von einigen Millimetern Länge und Breite zusammen, welche, wenn sie sich mehr oder minder parallel anzuordnen beginnen, dem Gestein ein gneisartiges Gepräge verleihen können. In der eben erwähnten Granittype wurde auch das Vorkommen von schmalen basischen Konkretionen festgestellt, welche aus winzigen Biotitschüppchen bestehen, ovale Gestalt besitzen und einen Längendurchmesser von 2 bis 4 cm aufweisen. Der Kaliglimmer spielt, wie schon zu bemerken Gelegenheit war, in dem massig struierten Granit eine ganz untergeordnete Rolle. Etwas häufiger wird er in jener Gesteinsvarietät, welche sich durch eine schwache Schieferung bereits einem Orthogneise nähert.

Mikroskopische Beschreibung. Der Granit des Muncelul besteht aus den Hauptgemengteilen Quarz, Mikroklin, Albit-Oligoklas und Biotit, hinter welchem die als Umwandlungsprodukte aufzufassenden Komponenten Muskovit (Serizit) und Chlorit ganz in den Hintergrund treten. Als Nebengemengteile wurden opakes Eisenerz (Magnetit), Apatit und Zirkon, und als Uebergemengteile Titanit und sporadisch erscheinender Granat nachgewiesen.

Quarz. Als zuletzt ausgeschiedener Gemengteil bildet derselbe völlig allotriomorphe Individuen und kataklastische Haufwerke winziger Körnchen, welche sich innig miteinander verzahnen. Eine allgemein verbreitete Eigenschaft des Quarzes ist die undulöse Auslöschung, welche sich innerhalb der einzelnen Individuen beim Drehen des Objektisches annähernd

parallel zu γ verschiebt. Im Quarze sieht man zuweilen sechseckig umgrenzte Durchschnitte negativer Kristalle, Zirkonnadelchen und Schnüre von Flüssigkeitseinschlüssen (mit Libellen), welche benachbarte, aber kristallographisch verschiedenen orientierte Körner durchsetzen können, ohne dabei ihre Richtung wesentlich zu verändern.

Mikroklin. Demselben gehören die großen Feldspatagen sowie zahlreiche kleine Feldspate der feinen Grundmasse an. Seine Individuen sind optisch negativ und teils dicktafelig nach M, teils säulenförmig nach der Kante P:M entwickelt und zeigen in der Regel die charakteristische Gitterstruktur. Zuweilen sind gegitterte Kristalle nach dem Karlsbader Gesetz miteinander verzwillingt. Im Innern eines größeren Mikroklines mit schöner Gitterlamellierung wurde ein von einem Albit-Oligoklas-Zwilling gebildeter Kern beobachtet, welcher eine von der Mikroklinhülle ganz unabhängige Orientierung aufwies, von mehreren Quarzstengeln durchwachsen und von serizitischen Schüppchen dicht erfüllt war.

Plagioklas. Er ist ausschließlich auf die feinere Grundmasse beschränkt, woselbst er Individuen von ähnlicher Gestalt aber geringerer Größe wie der hier auftretende Mikroklin bildet. Dieselben erscheinen durch und durch von winzigen, sekundär entstandenen Muskovit- (Serizit-) Schüppchen durchwachsen, weisen häufig Zwillinglamellen nach dem Albitgesetz auf und lassen bisweilen einen albitreichen Kern erkennen, welcher von einer etwas basischeren oligoklasartigen Hülle umschlossen wird. Durch diese „inverse“ Zonenfolge erinnern die Plagioklase bereits an diejenigen echter Gneise.

Die zur Determination des triklinen Feldspates angewandte Beckesche Lichtbrechungsmethode ergab folgendes Resultat:

	Feldspat		Quarz
Parallelstellung	{	$\alpha <$	ω
		$\gamma <$	ε
Kreuzstellung	{	$\alpha <$	ε
		$\gamma <$	ω

Es handelt sich demnach um einen dem Albit recht nahestehenden Albit-Oligoklas.

Zu demselben Ergebnisse führte die Untersuchung orientierter Schnitte und die Messung des Achsenwinkels $2V$, welcher ungefähr 80° beträgt.

Biotit. Die im Dünnschliff braun erscheinenden Biotit-schüppchen besitzen infolge der Streßwirkung häufig eine unregelmäßig verzerrte Gestalt und bogenförmig gekrümmte Spaltrisse. Relativ selten treten idiomorphe, hexagonale Blättchen auf. Pleochroismus stark ausgebildet. Der Achsenwinkel ist so klein, daß das Mineral fast optisch einachsig erscheint. An den Rändern des Biotites beobachtet man zuweilen durch Umwandlung aus ihm hervorgegangenen Chlorit. Außer Magnetit treten folgende von pleochroitischen Höfen umgebene Einschlüsse im Biotit auf: prismatisch-säulenförmiger Zirkon, ferner Titanit, Ilmenit und endlich ein ganz zersetztes Mineral mit Aggregatpolarisation, welches vielleicht zum Orthit gehört.

Muskovit (Serizit) tritt in Form kleiner, sekundär gebildeter Blättchen namentlich an den Spaltrissen des Albit-oligoklases auf, von dem er sich durch seine höhere Licht- und Doppelbrechung gut abhebt.

Chlorit. In unregelmäßigen, kleinen Fetzen oder Schüppchen, zumeist als Zersetzungsprodukt des Biotites. Dieselben sind deutlich pleochroitisch (lichtgelb \parallel C-Achse, grün \perp C-Achse), optisch negativ, zeigen γ in einer zu den Spaltrissen parallelen Lage, α dagegen senkrecht zu diesen und besitzen übernormale (lavendel- oder tiefblaue) Interferenzfarben. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Pennin. Die dunklen, von pleochroitischen Höfen umgebenen Einschlüsse, welche im Chlorit auftreten, sind wohl Titaneisenerz.

Apatit. Er erscheint im Dünnschliff meistens in Form länglicher Säulchen oder sechseckiger Querschnitte, seltener in der Gestalt unregelmäßiger Körnchen.

Zirkon. Dieses Mineral bildet prismatische Nadelchen, welche infolge ihrer hohen Lichtbrechung bei orthoskopischer Betrachtung ein deutliches Relief und starke, dunkle Konturen aufweisen. Ihres Auftretens als Einschlüsse im Quarz und Biotit ist bereits gedacht worden.

Titanit. Derselbe bildet sowohl primär rhombische Durchschnitte (Briefkuvertform) als auch sekundär in der Nachbarschaft des Biotites auftretende Aggregate von „Insekten-eierform“. Infolge der durch seine hohe Lichtbrechung be-

dingten Totalreflexion weist er im parallelen Lichte eine tiefdunkelbraune bis schwärzliche Färbung auf.

Granat. Einzelne, z. T. in Biotit oder Chlorit umgewandelte Körner, welche von einem wirren Netzwerk schwarz erscheinender Sprünge durchzogen werden.

Augengneis.

(Flasergneis.)

Für den Außenrand des ostkarpathischen Grundgebirges sehr bezeichnende Gesteine bilden die häufig als Augengneise entwickelten Orthogneise, welche durch die Führung von rötlichem Feldspat charakterisiert werden.

B. Cotta³³⁾ beobachtet sie bereits 1855 in der Gegend südöstlich von Pozoritta und südsüdwestlich von Kimpolung, wo sie am Kreizu mit dem früher beschriebenen Muncelulgranit in inniger Verbindung stehen, und erkannte mit Scharfblick ihre eruptive Natur.

F. Herbich³⁴⁾ findet Orthogneise, die neben graulichweißen und gelblichen Feldspaten mit Vorliebe rötliche Feldspatagen enthalten und eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fuß erreichen können, in der Bukowina bei Fundul Moldowi und ferner in Siebenbürgen: Hier ziehen sie am Ostrande des kristallinen Gebietes als schmales Band aus der Gegend von Gyergyó-Tölgyes (Gyergyóer Gebirge) über das an den Quellen des Olt-Flusses gelegene Hagymaser Gebirge gegen Csik-Szent-Miklós.

In der Bukowina hat K. M. Paul³⁵⁾ die genauere Verbreitung der Augengneise, welche hier bis 50 m starke linsenförmige Einlagerungen im Glimmerschiefer bilden und mit diesen zu Pauls — heute wohl nicht mehr haltbaren — „oberen Abteilung der kristallinen Schiefer“ gehören

³³⁾ l. c., S. 107.

³⁴⁾ Die Urschieferformation der östlichen Karpathen und ihre Erzlagertstätten. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1861, IX, S. 209 bis 213. Die geologischen Verhältnisse des nordöstlichen Siebenbürgens. Mitt. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Anst. 1871, I, S. 293 ff. Das Széklerland etc. Mitt. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Anst. 1878, V, S. 72 ff.

³⁵⁾ Grundzüge der Geologie der Bukowina. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1876, XXVI, S. 261 ff.; vgl. auch F. R. v. Hauer, Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie Blatt VIII, Siebenbürgen. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1873, XXIII, S. 73 bis 74.

sollen, festzustellen versucht: Er fand dieselben am linken Gehänge des Moldowa-Tales zwischen Fundul Moldowi und Požoritta aufgeschlossen, u. zw. insbesondere im Negru-Tale oder Pareu Timi bei Fundul Moldowi und in dem bei Louisental befindlichen Pareu Cailor.

Die 1876 von Paul beschriebene Stelle am Südwest- und Westabhang des Rareu, woselbst der rötliche Orthogneis in Gneisgranit überzugehen scheint, ist 1899 von S. Athanasiu³⁶⁾ besucht worden. Dieser Forscher beobachtete damals auch unter dem Kalkfelsen der Pietrile roșie auf Piciorul lui Habăta und auf Piciorul Călugărului in der Nordmoldau das Vorkommen von Mikroklin, Biotit und Muskovit führenden Granitgneis, welcher fremde Einschlüsse enthält und im Nebengestein Kontaktphänomene erzeugt hat.

Die letzten Beiträge zur Kenntnis unserer ostkarpatischen Granitgneise verdanken wir V. Uhlig,³⁷⁾ welcher sie, Pauls und Herbichs Beobachtungen ergänzend, am Außenrande des Ostkarpathenmassivs vom Südwestabhange des Stirbul (1479 m) bei Luczyna und von Fundul Moldowi in der Bukowina bis zu dessen Südende bei Csik-Szent-Miklós in einem mehr oder minder ununterbrochenem Zuge verfolgt und mehrere Profile veröffentlicht hat, die das lagerförmige Auftreten des Augengneises im Glimmerschiefer veranschaulichen.³⁸⁾ Des ferneren erkannte er sie auch an einigen am Außenflügel der ostkarpathischen mesozoischen Randmulde gelegenen Stellen und wies auf das Vorkommen identischer Gesteine am Vrf Bătrina im Norden von Wama Strunga³⁹⁾ und gleichartiger Gerölle im Oberkreide- (Bucsecs-) Konglomerat von Siebenbürgen sowie auf die petrographische Verwandtschaft derselben mit den von M. Reinhard⁴⁰⁾ beschriebenen Coziagneisen der transsylvanischen Alpen hin.

³⁶⁾ l. c., S. 127 ff.

³⁷⁾ Bau und Bild der Karpathen 1903, S. 147. Ueber die Tektonik der Karpathen 1907, S. 91, 92 und 97.

³⁸⁾ Diese in „Bau und Bild der Karpaten“ enthaltenen Durchschnitte gehen durch den Stirbul bei Luczyna (Fig. 84), durch Isvorul alb und Kimpolung (Fig. 85), durch die Pietrile Doamnei und den Rareu (Fig. 86) und vom Berg Likas über den Vöröskő- zum Domukpatak (Fig. 90).

³⁹⁾ An der Westkante des Bucsecs-Plateaus.

⁴⁰⁾ Der Coziagneiszug in den rumänischen Karpathen. Buletinul Societății de Științe. An. XVI, Nr. 3 u. 4, Bucuresci 1906.

Wie wir aus H. Zapalowicz⁴¹⁾ geologischer Darstellung der Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen entnehmen, dürften auch in dieser Region der ostkarpathischen Masse Gneistypen auftreten, welche durch rötlich gefärbte Feldspate und Augentextur den in Rede stehenden Orthogneisen der südlichen Bukowina und des Széklerlandes zu entsprechen scheinen.

Wir wollen nun eine petrographische Beschreibung der ostkarpathischen Augengneise liefern, welche auf unserer Exkursion im Jahre 1904 gesammelt worden sind:

Dieselben sind klein- bis grobkörnig und besitzen eine lentikuläre Textur, indem kleinere und größere — im Maximum ca. 2½ cm lange — und vorwiegend rötlich gefärbte Mikroklinaugen, welche mit Quarzkörnern vergesellschaftet sind, von biotitreichen Glimmerfasern umzogen werden. Offenbar sind die durch die ansehnlichen Feldspataugen ausgezeichneten Gneise durch Umkristallisation aus zum Teil porphyritartigen Biotitgraniten hervorgegangen.

Die Wirkung des Streß, welchem die untersuchten Gesteine ihre Schieferung zu verdanken haben, äußert sich in der Kataklyse von Quarz und Feldspat (undulöse Auslöschung, Mörtelstruktur), im Vorhandensein von Gleitfasern der Glimmerblättchen und in der Bildung von Muskovit (Serizit) und etwas Granat.

Die mineralogische Zusammensetzung unserer zugleich grano- und lepidoblastisch struierten Orthogneise ist die der „Meso-Alkalifeldspatgneise“ Grubenmanns.⁴²⁾ Es sind folgende Komponenten vorhanden:

Hauptgemengteile: Quarz, Mikroklin, Orthoklas (dieser nur ganz untergeordnet), Albit-Oligoklas, Biotit und seltener Kaliglimmer. In den durch die Atmosphäriten stark angegriffenen Gesteinen erscheint häufig Chlorit als Verwitterungsprodukt des Biotits.

Nebengemengteile: Apatit, Magnetit, Zirkon.

Uebergemengteile: Granat, Titanit, Zoisit und Klinozoisit.

⁴¹⁾ Eine geologische Skizze des östlichen Teiles der Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1886, XXXVI. S. 361 ff.

⁴²⁾ l. c., S. 29.

Am Vereskőpatak gehen die Flasergneise in einen pegmatitisch entwickelten Lagengneis über.

Beschreibung der Komponenten.

Quarz. Dieses makroskopisch blaßbrauchgraue und fettig glänzende Mineral erscheint teils in Form kleiner, allotriomorpher Einzelindividuen, teils in der schmaler, bis einige Millimeter langer Gleitlinsen, welche von Biotit umhüllt werden und sich u. d. M. als kataklastische Aggregate von innig miteinander verbundenen Körnlein darstellen. Ferner bildet er nicht selten am Rande größerer Mikrokline im Vereine mit Albit-Oligoklasspindeln myrmekitische Verwachsungen (Quarz vermiculé). Eine im Quarz durch Streß erzeugte und allgemein verbreitete Erscheinung ist die undulöse Auslöschung, welche bei einer mit dem Objektisch des Mikroskopes vorgenommenen Drehung eine mit der optischen Hauptachse beiläufig parallele Wanderung ausführt. Als Einschlüsse treten im Quarz reihenförmig angeordnete Flüssigkeitsbläschen, rundliche Apatitkörnlein und kurz- bis langprismatische Zirkonkriställchen auf.

Mikroclin. Dieser muß als der vorherrschende Feldspat unserer Augengneise bezeichnet werden, da er sowohl die zumeist fleisch- bis rosaroten, lentikulären Feldspatäugen bildet, welche gerne nach dem Karlsbader Gesetz verzwilligt sind und eine Länge von $2\frac{1}{2}$ cm erreichen können, als sich in Form überwiegend allotriomorpher Körner am Aufbaue des feineren Grundgewebes beteiligt, in dem er jedoch quantitativ einigermaßen hinter den sauren Plagioklas zurücktritt.

Im Dünnschliff läßt unser Feldspat fast stets die für ihn so charakteristische Gitterstruktur erkennen, bei welcher zuweilen die Zwillingslamellen am Rande größerer Mikroklin-körner scharf, in deren Kern dagegen mehr verwaschen erscheinen. Wahrscheinlich hat der Streß, welcher die mechanische Umwandlung des Orthoklases in Mikroclin herbeiführte, an der Peripherie der Kali-Feldspatindividuen leichter Gitterlamellen erzeugen können als in ihrer Mitte.⁴³⁾

Wie man aus der relativ kleinen Auslöschungsschiefe auf Mikroklinschnitten parallel zu M (010) ersieht, entspricht

⁴³⁾ Vgl. O. Wenglein, Ueber Perthitfeldspäthe. Inaugural-Dissertation, Kiel 1903.

unserem Feldspat ein ziemlich kleiner Natrongehalt (etwa 2 bis 3% Na_2O). Optischer Charakter negativ.

Gelegentlich treten im Mikroclin dunkel umrandete Flüssigkeitseinschlüsse und häufig solche von kleinen Serizit-schüppchen auf, welche sich offenbar unter der Einwirkung des Streß in demselben gebildet haben. Als seltener Einschluß ist noch Zoisit zu nennen.

Des öfteren werden Mikroclinmikroperthite beobachtet, welche durch eine nur bisweilen gesetzmäßig orientierte Verwachsung von Albitspindeln mit dem in Rede stehenden Kalifeldspat zustande kommen. Bemerkenswert sind endlich die randlich in manche an Plagioklas grenzende Mikroclinindividuen eindringenden myrmekitischen Verwachsungen von wurmförmigen Quarzstengeln (Quartz vermiculé) mit Albit-Oligoklas, eine Erscheinung, welche allem Anscheine nach sekundärer Natur ist.*)

Orthoklas. Teilweise kristallographisch umgrenzte oder völlig allotriomorphe Körner dieses Feldspates sind von uns eigentlich nur in einem aus dem Oberkreidekonglomerat des Bucsecs stammenden Augengneisgerölle mit Sicherheit nachgewiesen worden. Sie zeigen kataklastische Mörtelstruktur, bilden Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz und besitzen normalen optisch negativen Charakter. Als Einschlüsse enthalten sie Quarzkörnchen und winzige, offenbar unter Streß entstandene Serizitschüppchen.

Saurer Plagioklas. In quantitativer Beziehung spielt derselbe eine viel geringere Rolle als der Mikroclin, da er sich nicht an der Bildung der größeren Feldspatäugen, sondern nur an der Zusammensetzung des feineren Grundgewebes beteiligt. Allerdings übertrifft er hier an Häufigkeit den Mikroclin.

Der Plagioklas besitzt entweder eine unvollkommen kristallographisch begrenzte Form oder erscheint in der Gestalt allotriomorpher Körner. Seine häufig zu beobachtenden Zwillingbildungen entsprechen teils dem Albitgesetz, bei welchem die optische Achsenebene die Zwillinglamellen annähernd senkrecht durchschneidet, teils dem Periklingesetz, bei dem die optische Achsenebene eine mit den Lamellen annähernd

*) Vgl. F. Becke, Ueber Myrmekit. Tschermaks min. und petrog. Mitt. Bd. XXVII, Heft 4.

parallele Lage einnimmt. Zuweilen finden sich auch sogenannte Karlsbader Doppelzwillinge vor.

Folgende Einschlüsse sind in unseren Plagioklasindividuen festgestellt worden:

Apatit in Gestalt winziger Nadelchen.

Granat, gelegentlich auftretende, in normaler Weise einfach brechende Körnchen.

Klinozoisit, in manchen Plagioklasen dicht gehäufte Säulchen bildend.

Muskovit (Serizit), kleine, gern an den Spaltrissen erscheinende Schüppchen.

Durch die verschiedenen optischen Untersuchungsmethoden (orientierte Schnitte, konjugierte Auslöschungsschiefen in Karlsbader Doppelzwillingen, Vergleich der Brechungsexponenten von Feldspat und Quarz) wurde festgestellt, daß die Plagioklase unserer ostkarpathischen Orthogneise dem Albit, Albit-Oligoklas und Oligoklas angehören. Am häufigsten sind saure Albit-Oligoklase angetroffen worden.

In mehreren Dünnschliffen ließ sich eine deutliche Zonenstruktur des triklinen Feldspates konstatieren, wobei der Kern saurer oder albitreicher war, als die einem Oligoklas näher stehende Hülle.

Daß der saure Plagioklas mikroperthitische Spindeln im Mikroklin bildet und in myrmekitischen Verwachsungen mit Quarz randlich in den eben genannten Feldspat eindringt, ist bereits bei der Beschreibung des letzteren erwähnt worden.

Biotit: Die makroskopisch schwarzen oder schwarzbraun gefärbten und ziemlich unregelmäßig geformten Biotitblättchen haben zumeist unter dem Einfluß des Streß die Gestalt von Gleitfasern angenommen, welche die Feldspate und Quarze umziehen, bisweilen aber — und zwar in den schwächer kristallisationsschieferigen Gneisvarietäten — liegen sie noch quer zum Verlaufe der Schieferung.

U. d. M. sind sie stark pleochroitisch ($\alpha < \beta = \gamma$), optisch negativ und beinahe einachsigt.

An den Rändern der an unfrischen Gesteinsstellen auftretenden Biotitschuppen ist die Doppelbrechung niedriger als in ihrer Mitte, was ja eine bei diesem Glimmer ziemlich gewöhnliche Zersetzungserscheinung ist. Als Umwandlungsprodukte sind bisweilen rissige Granatkörnchen an den Biotit geknüpft.

In diesem Minerale können außer Granat noch folgende Einschlüsse auftreten: opake Magnetitkörnchen, Apatitsäulchen, deren sechsseitige Durchschnitte nicht gerade selten beobachtet werden, und endlich von pleochroitischen Höfen umgebene Zirkon- und Titanitkörnchen und -Kriställchen.

Chlorit. Unregelmäßige Blättchen und Fetzen dieses Glimmers erscheinen häufig in den durch die Atmosphäriken angegriffenen Gneisen als Verwitterungsprodukte des Biotits, dessen Einschlüsse sie auch enthalten.

Eine ganz verschwindende Rolle spielen im Verhältnis zu dem aus Biotitschuppen entstandenen Chlorit seine winzigen Schüppchen, welche gelegentlich aus dem akzessorischen Granat hervorgegangen sind.

Der Chlorit ist u. d. M. stark pleochroitisch, zeigt γ parallel und α senkrecht zu seinen Spaltrissen und besitzt eine übernormale (lavendelblaue) Interferenzfärbung.

Muskovit (Serizit). Er tritt an Bedeutung stark hinter dem Biotit zurück und dürfte zum größten Teile nicht primär, sondern erst sekundär entstanden sein, als die ursprünglichen Granite durch Streß ihre Schieferung erhielten.

Der Kaliglimmer nimmt in Form unregelmäßiger Blättchen untergeordnet an der Zusammensetzung der Glimmergleitfasern teil und bildet ferner häufig kleine Einschlüsse in den Feldspaten, u. zw. häufig im Mikroklin, seltener dagegen im Albit-Oligoklas.

Apatit. Kleine Nadelchen und rundliche Körnlein, die hie und da im Grundgewebe sowie als Einschlüsse im Quarz Albit-Oligoklas und Biotit auftreten.

Magnetit. Kleine oktaëdrische Kriställchen und irreguläre Körnchen. Sie erscheinen nicht selten als Einschluß im Biotit und dem aus diesem entstandenen Chlorit.

Zirkon. Winzige, lang- bis kurzprismatische Kriställchen und rundliche Körnlein, welche fast farblos sind und sowohl sporadisch im Grundgewebe als auch einschlußartig, namentlich im Quarz und Biotit vorkommen.

Granat. Er bildet kleine dodekaedrische oder unregelmäßig rundliche Individuen, die häufig von zahlreichen, netzförmig verlaufenden Sprüngen durchzogen werden. An diesen findet man nicht selten winzige, durch Zersetzung des Granates

entstandene Chloritfetzchen angesiedelt, welche dessen Isotropismus stören.

Der Granat tritt mit Vorliebe im Biotit sowie am Rande dieses Glimmers und des Albit-Oligoklases auf und dürfte zum größten Teile erst bei der Ausbildung der Kristallisationsschieferung unserer Gneise entstanden sein.

Titanit. Dieses infolge seiner außerordentlich hohen Lichtbrechung im Dünnschliff fast schwärzlich erscheinende Mineral findet sich teils in sogenannten „Briefkuvertformen“, teils als „insekteneiartige“ Anhäufungen winziger, rundlicher Körnlein, welche auch zuweilen Einschlüsse im Biotit bilden.

Zoisit. Derselbe stellt einen gänzlich untergeordneten Gemengteil dar, der äußerst selten in Form kleiner Körnchen oder Säulchen im Grundgewebe vorkommt. Erwähnenswert ist das gelegentliche Auftreten winziger, gehäufter Zoisiteinschlüsse mit anomalen Interferenzfarben im Mikroklin des Augengneises vom Alunisul.

Klinozoisit. Von ebenso geringer Bedeutung wie das vorige Mineral erscheint säulenförmiger Klinozoisit sporadisch im Grundgewebe und mitunter in Form dicht gehäufter Einschlüsse im sauren Plagioklas (z. B. des Augengneises am Veresköpatak). Die Klinozoisite sind nach ihrer kristallographischen B-Achse in die Länge gestreckt und lassen zum Teil Zwillingsbildungen erkennen.

Vergleich der ostkarpathischen Augengneise mit denen des südkarpathischen Coziagneiszuges. Die in den transsylvanischen Alpen auftretenden Coziagneise, um deren petrographische Erforschung sich M. Reinhard in seiner vorhin zitierten Studie ein großes Verdienst erworben hat, bilden einen 5 bis 7 km breiten und sich vom untersten Teile des Olddurchbruches N Călimănești bis ins Gebiet der obersten Dâmbovița erstreckenden Zug, welcher beiderseits von kristallinen Schiefern, namentlich Glimmerschiefern der ersten Gruppe Mrazecs flankiert wird. Das Leitgestein desselben ist ein Augengneis, dessen Glimmerfasern Handbreite und dessen Feldspatauge Faustgröße erlangen können. Diese bedeutenden Dimensionen, sowie die mikroskopische Untersuchung des Gesteines haben Mrazec und Reinhard zu der Ansicht geführt, daß die flasrige Paralleltexur des Coziaaugengneises vorwiegend durch die Erstarrung eines porphyr-

ähnlichen Granites unter magmatischer Fluktuation und starkem Streß bedingt und daher der Hauptsache nach primär sei. Die in Dünnschliffen beobachteten Zertrümmerungserscheinungen mancher Komponenten (Quarz, Feldspat) wären teils proto-, teils kataklastischer Natur. Die Kataklastase entstand, als das Gestein nach seiner Erstarrung infolge der Fortdauer des Streß noch eine gewisse, nachträgliche Kristallisationsschieferung annahm.

Aehnlich wie der Coziagneis finden sich auch unsere ostkarpathischen Augengneise in Glimmerschiefern eingeschlossen, welche Gesteine der ersten Gruppe Mrazecs entsprechen, sie bilden aber in diesen keinen so mächtigen Zug wie der Coziagneis, sondern nur schmale (meistens 50 m, selten über 100 m breite) Lager.

Erinnern auch die besprochenen Augengneise der ostkarpathischen Masse durch ihr flaserig-lentikuläres Gefüge an die von Reinhard beschriebenen Gesteine, so unterscheiden sie sich doch von diesen durch die geringe, zumeist wenige Millimeter (selten $\frac{1}{2}$ cm) betragende Breite der Glimmerfasern und die bloß ausnahmsweise $2\frac{1}{2}$ cm überschreitende Länge ihrer Feldspatäugen. Damit entfällt bei denselben aber jenes Merkmal, welches in erster Linie die genannten rumänischen Petrographen veranlaßt hat, dem Coziaaugengneis eine primäre Schieferung zuzuschreiben. Da ferner die mikroskopische Untersuchung unserer ostkarpathischen Gneise keinerlei Anhaltspunkte für die Anwesenheit einer solchen oder einer Protoklastase geliefert hat, möchten wir ihre flasrige Paralleltexur ausschließlich als normale Kristallisationsschieferung oder das Ergebnis einer Umkristallisation betrachten, welche der Streß in dem wohl etwas porphyrtig erstarrten, biotit-granitischen Ursprungsgestein bewirkt hat. Während dieses Prozesses entstand auch die Kataklastase des Quarzes und der Feldspate.

Ergeben sich demnach einige Unterschiede zwischen dem ostkarpathischen und dem Coziaaugengneis hinsichtlich des texturellen Verhaltens und dessen Ursache, so muß anderseits die weitgehende mineralogische Uebereinstimmung ihrer Gemengteile hervorgehoben werden.

Hier wie dort sind die Feldspatäugen mit Vorliebe rötlich gefärbt und bestehen meistens aus normal gegittertem Mikro-

klin, an dem häufig myrmekitische und mikroperthitische Verwachsungen geknüpft sind.

Der Orthoklas spielt im Coziagneis eine viel geringere Rolle als der Mikrolin; im ostkarpathischen Augengneis fehlt er beinahe ganz.

Genau so wie Reinhard für den Coziagneis, haben wir für die ostkarpathischen Gesteine den Nachweis erbringen können, daß die in denselben enthaltenen Plagioklase zwischen Albit und Oligoklas variieren und in der Regel einem sauren Albit-Oligoklas angehören.

Der vorherrschende Glimmer ist bei beiderlei Augengneisen Biotit und sowohl in dem einen als in dem anderen Gestein trifft man gelegentlich die Uebergengenteile Zoisit und Titanit an.

Spezielle Beschreibung einiger Augengneisvorkommnisse.

a) An dem sich gegen Louisental⁴⁴⁾ absenkenden Südwestabhang des Dialu Cailor (1143 m) tritt ein flasriger Augengneis zutage, dessen dunkelgrünlich-graubraune Gesamtfärbung von den die nur wenige Millimeter dicken Flasern bildenden, glitzernden Biotitschuppen herrührt. Der grünliche Farbenton derselben ist durch ihre teilweise Verwitterung zu chloritischer Substanz bedingt. Muskovit, welcher in dem vorliegenden Gestein nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt, ist infolge der Kleinheit seiner Fetzen makroskopisch kaum zu bemerken. Die linsenförmigen Mikroklinaugen, welche oft nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt und fleisch- bis rosarot gefärbt sind, erreichen eine Länge von $2\frac{1}{2}$ cm und eine Dicke bis zu $1\frac{1}{2}$ cm und kommen auf dem Querbruch des Gneises besonders schön zur Geltung. Der blaßrauchgraue Quarz erscheint in Form von selten über $2\frac{1}{2}$ mm langen, nach der Schieferung gestreckten Körnern (Gleitlinsen), welche sich innig an die kleinen Mikroklin- und Albitoligoklasindividuen anschließen.

U. d. M. wurden außer den bereits angeführten Komponenten noch akzessorischer Apatit, Magnetit, Zirkon und Granat nachgewiesen.

⁴⁴⁾ Ortschaft zwischen Požoritta und Fundul Moldowi in der Bukowina.

b) Ein ziemlich feinkörniger und dünnschieferiger Flasergneis von vorherrschend bräunlicher Färbung ist auf dem südöstlich vom Alunisul⁴⁵⁾ befindlichen Kamme aufgeschlossen.

Die braunen Biotitschüppchen, welche die Schieferungsflächen dicht bedecken und die dünnen Fasern zusammensetzen, erlangen höchstens einen Durchmesser von 1 mm.

Die am Querbruch des Gesteines sichtbaren, lentikulären Mikroklinaugen sind rosarot gefärbt und selten länger als 5 mm.

Infolge ihrer geringen Dimensionen entziehen sich die mit den kleineren Feldspaten (Mikroclin, Albit-Oligoklas) verwobenen Quarzkörnlein beinahe der Beobachtung mit unbewaffnetem Auge.

Im Dünnschliff wurde auch akzessorischer Zoisit wahrgenommen.

c) In der Nähe des Außenrandes der ostkarpathischen Masse findet sich am Vereskőpatak⁴⁶⁾ zwischen zwei Dolomitazonen ein grobkörniger Flasergneis, dessen mit kleinen Quarzkörnern verknüpfte Feldspat-(Mikroclin-)Linsen eine blaßrötlichweiße bis rosarote Färbung aufweisen und eine Dicke von $\frac{1}{2}$ bis 1 cm besitzen. Indem dieselben an ihren dünnen, ausgezogenen Enden mit den benachbarten und in derselben Schieferungsebene gelegenen Linsen in Verbindung treten und von den nächsten, mit ihnen parallelen Linsenreihen durch nur 1 bis 3 mm breite flasrige Lagen des schwarzen Biotits getrennt werden, geht der lentikuläre Flasergneis in eine Art dünnen Lagengneises über. Während das in Rede stehende Gestein auf dem Hauptbruch infolge des dichten Belages der Schieferungsflächen mit den glänzenden und nicht selten 2 bis 3 mm großen Biotitblättchen ziemlich dunkel erscheint, besitzt es auf dem Querbruch, an dem die weißlichen bis rosaroten Feldspatlinsen entschieden über die biotitischen Gleitfasern dominieren, eine vorherrschend helle Gesamtfärbung.

Der Albit-Oligoklas tritt hinter dem Mikroclin stark zurück und bildet nur Körner von geringen Dimensionen.

⁴⁵⁾ 1368 m hoher Berg an der bukowinisch-moldauischen Grenze nördlich von Holda und Brosteni.

⁴⁶⁾ Zufluß des nördlich von Csik-Balánbánya und nordöstlich von Gyergyó-Szent-Miklós in Siebenbürgen befindlichen kleinen Sees Veres- oder Gyilkos-tó.

Im Dünnschliffe konnte die Anwesenheit der Neben- und Uebergemengteile Apatit, Zirkon, Granat, Titanit, Klinozoisit und Muskovit (Serizit) festgestellt werden, von denen der letztere in Form winziger Schüppchen im Mikroklin auftritt. Der Klinozoisit bildet in manchen Mikroklinindividuen kleine, dicht gehäufte und säulenförmige Einschlüsse.

Das spezifische Gewicht des beschriebenen Flasergneises beträgt 2.695.

d) Durch Zunahme des Feldspates und auch des Quarzes sowie ein starkes Zurücktreten des Biotites geht der eben geschilderte Flasergneis stellenweise am Veresköpatak in einen rötlichen pegmatitartigen Lagengneis über.

Der dominierende Feldspat gehört zum Mikroklin, dessen Individuen eine Länge von $1\frac{1}{2}$ bis 2 cm erreichen können, in der Regel aber kleiner bleiben und rosa- bis fleischrot gefärbt sind. Sie werden von quantitativ ziemlich untergeordneten, kleinen Albitoligoklaskörnern begleitet. Der Quarz erscheint zumeist in der Form schmaler (1 bis 3 mm breiter) und 1 bis 2 cm langer, wurmförmiger Bänder, welche sich durch ihre hellgraue Färbung deutlich von den sie umgebenden rötlichen Mikroklinen abheben, und sich u. d. M. als kataklastische Aggregate kleiner Körner erweisen.

Der Feldspat bildet im Vereine mit dem Quarz ca. $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ cm breite, annähernd parallele Lagen, von denen die benachbarten vielfach miteinander in direkte Berührung kommen oder verwachsen, indem sich die jene begrenzenden; äußerst dünnen (1 bis 2 mm breiten) Biotithäute nur selten weiter hinziehen, sondern vielmehr in einzelne, kleinere und unregelmäßig umrandete Hautlappen aufgelöst sind. Die schwarzen Biotitschuppen, welche sich an der Zusammensetzung dieser flachen Aggregate beteiligen, können einen Durchmesser von 2 bis 3 mm erlangen.

Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, treten im Mikroklin häufig myrmekitische Verwachsungen und manchmal Einschlüsse winziger Muskovit- (Serizit-) Schüppchen auf. Perthitische Albitspindeln konnten dagegen in demselben nicht wahrgenommen werden.

Von akzessorischen Komponenten unseres pegmatitischen Lagengneises müssen Apatit und Granat genannt werden.

Im Dünnschliffe einer etwas angewitterten Gesteinspartie sieht man, daß der bei ausgeschaltetem Analysator bräunlich erscheinende Mikroklin zum Teil in ein epidotisches Zeretzungsprodukt übergegangen ist; im Biotit sind gleichzeitig Chloritfetzchen entstanden.

e) In unmittelbarer Nähe des bei der siebenbürgischen Bahnstation Lóvész anstehenden Dioritgneis (vgl. S. 56.) ist ein flaseriger Augengneis aufgeschlossen, welcher uns durch seine rosaroten, bis $2\frac{1}{2}$ cm langen Mikroklinaugen und die grünlichgraubraune Färbung seiner Biotitfasern lebhaft an den oben (a) beschriebenen Gneis vom Südwestabhang des Dialu Cailor erinnert.

f) Demselben Typus wie der Augengneis, welchen wir zwischen dem Dialu Cailor und Louisental angetroffen haben, gehört ein Gneisgerölle an, welches aus dem Oberkreidekonglomerat der bei Kronstadt in Siebenbürgen gelegenen Valea Dracului stammt.

Dasselbe weist rosa- oder fleischrote und bis $\frac{3}{4}$ cm lange, lentikuläre Mikroklinaugen auf. Der Biotit seiner Glimmerfasern ist infolge der starken Verwitterung größtenteils in Chlorit übergegangen, welcher die Färbung des Gesteines bedingt. Das zuletzt genannte Glimmermineral wird hie und da von kleinen blaßgrünlichen Serizitfetzchen begleitet.

Die mikroskopische Untersuchung ließ eine starke Kataklase der Feldspate (Mikroklin, Albit-Oligoklas) und des Quarzes erkennen, welche sich in dem Vorhandensein von Mörtelstruktur und undulöser Auslöschung äußert.

g) Dem soeben beschriebenen Gerölle gleicht auffallend ein anderes, welches mein Kollege Herr Dr. A. Spitz auf einer nach Beendigung unserer gemeinsamen Ostkarpathenexkursion ausgeführten Besteigung des Bucsecs⁴⁷⁾ aus dem an diesem Berge mächtig entwickelten Oberkreidekonglomerat aufwas und mir später freundlichst zur Verfügung stellte.

U. d. M. haben wir außer allen jenen Komponenten, welche das Gneisgerölle aus der Valea Dracului zusammensetzen, auch kleine Orthoklaskörner nachweisen können, welche winzige Serizitschüppchen beherbergen.

⁴⁷⁾ 2508 m hoher Gipfel an der siebenbürgisch-walachischen Grenze im Südwesten von Kronstadt.

Die Serizitblättchen, welche gelegentlich den infolge der Verwitterung an die Stelle der Biotitfasern getretenen Chlorit begleiten, besitzen eine blaßgrüne Färbung und einen optischen Achsenwinkel von ca. 30° und lassen im Querschnitt einen für Kaliglimmer höchst bemerkenswerten Pleochroismus (grün parallel zu den Spaltrissen, hellgrünlich senkrecht zu ihnen) erkennen, welcher auf einen gewissen Eisengehalt dieses Minerals hinzudeuten scheint.

Granitischer Schuppengneis.

In der Nähe der zum Innenflügel der permisch-mesozoischen Randmulde gehörigen Dolomitzone findet sich am Görbepatak⁴⁸⁾ eine Brekzie aufgeschlossen, welche aus einem harten und festen Orthogneis besteht.

Nachdem die makroskopisch sichtbaren Gemengteile desselben, nämlich Quarz, Feldspat, Biotit und Muskovit, nur eine Länge von 3 mm erreichen, muß das vorliegende Gestein als feinkörnig bezeichnet werden.

Der Feldspat, welcher weiß bis weißlichgrau erscheint und höchstens einen ganz leichten Blaßrosa-Farnton aufweist, gehört, wie die optische Untersuchung lehrte, hauptsächlich zum Orthoklas; nur ein kleiner Teil desselben ist Albit-Oligoklas. Mikroklin dürfte fehlen.

Der Feldspat steht mit dem etwas kleineren, fettig glänzenden Quarz, dessen Körner in der Regel eine hellgraue, mitunter aber auch eine rötlichbraune Färbung besitzen, in innigem Verbande.

Der schwarze Biotit kommt entweder in Form sechsseitiger oder mehr unregelmäßiger Blättchen vor, welche nicht selten einen Durchmesser von 2 bis 3 mm erreichen. Ihm steht der ähnlich gestaltete, weiße und lebhaft glänzende Muskovit an Menge und Individuengröße kaum nach. Indem die Blättchen der beiden Glimmer dem Quarz-Feldspatgemenge annähernd parallel eingestreut sind, ohne dabei zusammenhängende Lagen oder Häute zu bilden, bedingen sie jene schluppig-schieferige Textur des untersuchten Gesteines, derzufolge dasselbe treffend als „Schuppengneis“ angesprochen werden kann. Durch dieses kristalloblastische Gefüge ist aber

⁴⁸⁾ Bach zwischen Lóvész und Gyimes-Felst-Lok in Siebenbürgen.

die ursprünglich massige Beschaffenheit des Gesteines, welches aus einem Zweiglimmergranit hervorgegangen ist, keineswegs ganz beseitigt, sondern nur in einem gewissen Grade verwischt worden.

U. d. M. erkennt man außer den bereits genannten wesentlichen Komponenten, von denen der Quarz durch undulöse Auslöschung ausgezeichnet ist, noch die Neben- und Uebergemengteile Apatit, Magnetit, Granat, Epidot und seltenen Chlorit. Der letztere tritt in Gestalt winziger, mit dem Biotit verwachsener Fetzen auf, welche aus diesem Mineral durch Verwitterung entstanden sind. Der Epidot (Pistazit) erscheint gelegentlich als Einschluß im sauren Plagioklas.

Biotit-Muskovitgneis.

(Orthogneis.)

An dem sich zum Putnatal absenkenden Westabhang des Hegyes⁴⁹⁾ sowie unter dem Verrucano des Pareu Zavului⁵⁰⁾ in Siebenbürgen wurden Biotit-Muskovitgneise von granitischer Herkunft angetroffen, welche sich so ähnlich sehen, daß die Beschreibung des einen Vorkommens ohneweiters auch für das andere gelten kann. Ein geringfügiger Unterschied zwischen ihnen besteht höchstens darin, daß der Gneis des Pareu Zavului etwas reicher an Biotit ist als derjenige vom Hegyes.

Die untersuchten Gesteine sind vorherrschend feinkörnig und besitzen eine dünnstriefige bis -flaserige Textur, indem die von winzigen, makroskopisch kaum sichtbaren Quarzkörnchen begleiteten weißen oder gelblichweißen Feldspate als schmale Lagen oder in der Regel nur wenige Millimeter (ausnahmsweise über 1 cm) lange Linsen auftreten, welche von Glimmerlagen oder -flasern voneinander getrennt werden. Dieselben bestehen aus braunen Biotitblättchen mit einem Durchmesser von höchstens $\frac{1}{2}$ mm und hinter diesen an Menge zurücktretenden Muskovitschüppchen, Mineralen, welche den Schieferungsflächen einen hellbräunlichen Glanz verleihen.

⁴⁹⁾ 1505 m hoher Berg im Südosten von Gyergyó-Tölgyes (Siebenbürgen).

⁵⁰⁾ Ueber seine Lage vgl. Fußnote ²³⁾.

An der Zusammensetzung unserer Gneise, deren Struktur zugleich grano- und lepidoblastisch ist, beteiligen sich die folgenden Komponenten:

1. Hauptgemengteile: Quarz, Mikroklin, Albit, Muskovit, Biotit und sehr seltener Epidot.
2. Nebengemengteile: Apatit, Magnetit, Zirkon.
3. Uebergemengteile: Granat und ganz untergeordnete Karbonatpartien, welche ein sekundäres Verwitterungsprodukt darstellen.

Nach diesem Mineralbestande gehören die vorliegenden Gesteine zu den „Mesoalkalifeldspatgneisen“ Grubemanns.⁵¹⁾

Es möge nun eine kurze Charakteristik der wichtigsten Komponenten auf Grund des mikroskopischen Befundes gegeben werden:

Der Quarz erscheint in Gestalt einzelner oder zu kataklastischen Aggregaten gehäufte und ganz unregelmäßig geformte Körnchen mit starker undulösen Auslöschung.

Teils idio-, teils xenoblastische Individuen, welche entweder im feinen Grundgewebe oder als Porphyroblasten auftreten, bildet der Mikroklin. Er läßt scharfe Spaltrisse nach M und P und eine deutliche Gitterlamellierung erkennen. Gelegentlich wurde eine Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz beobachtet. Winzige Serizitschüppchen erscheinen nicht selten als Einschlüsse in dem genannten Feldspat.

Der Plagioklas, welcher an Menge und Korngröße stark hinter den Mikroklin zurücktritt, gehört, wie die genaue optische Untersuchung zeigte, ausschließlich dem Albit an. Derselbe weist häufig dünne Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz auf und beherbergt Einschlüsse von Serizit und Epidot.

Der Biotit und Muskovit bilden buchtige oder fetzenartige Schüppchen, in deren parallelen Anordnung die Schieferung des Gesteins im Dünnschliff deutlich zum Ausdrucke kommt. Der Biotit umschließt oft opake Erzkörnchen (Magnetit).

Kleine, rundlich geformte Körnlein mit hoher Lichtbrechung und einer anormalen, blaugrauen Interferenzfarbe gehören zum Epidot.

⁵¹⁾ l. c., S. 29.

Die mitunter beobachteten Granatindividuen besitzen, wie aus ihren Durchschnitten geschlossen werden muß, zumeist die Gestalt von Rhombendodekaedern.

Muskovit-Biotitgneis. (Paragneis.)

Unweit von dem an der Südostseite des Muncelul⁵²⁾ gelegenen Pause erscheint gleich unterhalb der Verrukanodolomites ein hellgrauer, dünn- und ebenschieferiger Gneis, dessen Schieferungsflächen dicht von lebhaft glänzenden, silberweißen Muskovitblättchen, deren Durchmesser bis 1 mm betragen können, und von bedeutend kleineren und daher auf die Gesamtfärbung des Gesteins kaum Einfluß nehmenden, bräunlich-schwarzen Biotitschüppchen bedeckt werden. Auf dem Querbruch sieht man noch kleine Körnchen von Quarz und Feldspat, welch letzterer aber an Menge hinter dem Quarz zurückzubleiben scheint.

Die Struktur des Gesteins muß als homöo- und granoblastisch mit einem lepidoblastischen Einschlag bezeichnet werden. Spuren einer Kataklase markieren sich in der schwachen, undulösen Auslöschung der unregelmäßig geformten Quarzkörner.

Außer den Hauptgemengteilen Muskovit, Biotit, Quarz und Plagioklas, der optisch negativ ist und zum Oligoklas gehört, wurden u. d. M. die akzessorischen Komponenten Turmalin und opakes Eisenerz nachgewiesen. Dieses erscheint auch häufig als Einschluß im Biotit.

Das vorliegende Gestein, welches allem Anscheine nach sedimentärer Herkunft ist, gehört nach seiner mineralogischen Zusammensetzung zu den „Mesoglimmerplagioklasgneisen“ Grubenmanns.⁵³⁾ Dadurch, daß sein Feldspat quantitativ dem Quarz etwas nachsteht, nähert es sich zugleich in gewissem Grade einem Glimmerschiefer, dem es auch habituell nicht unähnlich sieht.

Granatgneis.

Unterhalb der Piatra Argenteria (1164 m), welche sich nördlich von der siebenbürgischen Ortschaft Gyergyó-Holló

⁵²⁾ 1591 m hoher Berg im NW der an der bukowinisch-moldauischen Grenze aufragenden Pietrile Doamnei.

⁵³⁾ l. c., S. 70.

erhebt und ostwärts zum Baraszó-Tale abdacht, wurde ein ziemlich feinkörniger, schiefrig-flasriger Granatgneis angetroffen.

Die bis zu 5 mm langen Fasern bestehen hauptsächlich aus Aggregaten von weißlichen oder blaßgelben Feldspaten, die eine Länge von 2 mm erreichen können, und kleinen, hellgrauen Quarzkörnern, und werden von dunklem Biotit und hellem Muskovit eingehüllt. Gelegentlich häufen sich die Glimmer — namentlich die Biotite — in linsenförmigen Nestern an. Zu den bisher genannten, wesentlichen Komponenten tritt als weiterer gleichfalls makroskopisch sichtbarer Hauptgemengteil der Granat hinzu. Er bildet rötlichbraune rundliche Körnlein, welche sich sowohl innerhalb der Fasern als auch in den zwischen diesen gelegenen Glimmerstreifen und -lagen vorfinden.

U. d. M. bemerkt man ferner akzessorische, opake Erzkörner (? Magnetit) und winzige Turmalinkriställchen von bräunlicher Färbung.

Die Struktur ist grano- bis lepidoblastisch und wird stellenweise porphyroblastisch, wenn größere Biotit- oder Granitindividuen in ein feineres, biotit- und muskovitreiches Grundgewebe eingebettet sind.

Nach seiner mineralogischen Zusammensetzung gehört unser Gestein zu den durch gleichzeitige Führung von Biotit und Muskovit gekennzeichneten „Mesogranatgneisen“ Grubenmanns,⁵⁴⁾ welchen in der Regel ein sedimentärer Ursprung zugeschrieben wird.

Die Dichte des Granatgneises vom Gehänge der Piatra Argenteria beträgt 2.81 und entspricht so ziemlich genau dem Mittelwerte der spezifischen Gewichte, welche Grubenmann⁵⁵⁾ für zwei Mesogranatgneise vom Val Giuf (Bündneroberland) und von Maiern im Ridnaun (Tirol) angibt.

Wir gelangen nun zur Beschreibung der Hauptgemengteile auf Grund der mikroskopischen Untersuchung:

Der größte Teil der nur unvollständig-kristallographisch begrenzten Feldspatindividuen erwies sich beim Vergleiche der Brechungsexponenten mit denen benachbarter Quarze als Albit-Oligoklas, ein kleinerer Teil gehört zum Mikro-

⁵⁴⁾ l. c., S. 53 bis 54.

⁵⁵⁾ l. c., S. 60.

klin. Sowohl in diesem als in den gelegentlich durch Zwillingslamellierung ausgezeichneten Albit-Oligoklasen finden sich häufig Einschlüsse von winzigen Kaliglimmerschüppchen vor.

Die unregelmäßig gestalteten Quarzkörner, deren undulöse Auslöschung nur ganz schwach ausgeprägt ist, sind mit den Feldspaten ziemlich gleichmäßig zu Aggregaten vermengt und enthalten zahlreiche Wasserbläschen, so daß sie u. d. M. siebartig durchlöchert erscheinen.

Die rotbraunen, an opaken Erzkörnchen reichen Biotit-schuppen, welche zuweilen als Porphyroblasten in einem feiblättrigen muskovitisch-biotitischen Grundgewebe liegen, sind stark pleochroitisch und fast optisch-einachsigt. Die Muskovite bleiben stets an Größe hinter den Biotiten zurück.

Die rundlichen und gelegentlich als Porphyroblasten auftretenden Granatkörner enthalten zahlreiche Einschlüsse von Quarz, Feldspat, Glimmer und Eisenerz, sind von vielen Sprüngen durchzogen und mitunter schwach anisotrop.

Chloritischer Serizitalbitgneis (I).

Aus der im Pareu Cailor bei Louisental aufgeschlossenen, kristallinen Schieferserie, welche die mesozoische Randmulde der Bukowina im Südwesten begrenzt, stammt u. a. ein gefalteter, dünnschieferiger Gneis, der aus feldspatreichen gelblichweißen und bis 3 mm dicken Lagen und Linsen und aus diese trennenden, schmutzigbräunlichgrünen, dünnen Häuten und Lagen von Serizit, Chlorit und Biotit besteht und daher im Querbruch ein streifiges oder dünnflasriges Aussehen zur Schau trägt. Wahrscheinlich sind die erwähnten, hellen Linsen und Lagen, welche sich unter dem Mikroskop als kataklastische Aggregate von körnigen, nur teilweise kristallographisch begrenzten Albiten und von unregelmäßig gestalteten Quarzkörnlein mit deutlicher undulöser Auslöschung erweisen, durch die Zerdrückung von größeren Augen eines granitischen Gneises — wir denken an den Augengneis — entstanden. Nach seinem Mineralbestand würde unser Gestein zu den „Epialkalifeldspatgneisen“ Grubenmanns gehören.⁵⁶⁾

In quantitativer Beziehung nimmt unter den drei früher genannten Glimmermineralen der Serizit die erste Stelle ein.

⁵⁶⁾ U. Grubenmann, l. c., S. 39.

Dann folgt der Chlorit; er enthält häufig Körner von opakem Eisenerz und wird aus Biotit hervorgegangen sein, in dessen unmittelbarer Nachbarschaft er mit Vorliebe auftritt. Der ebenfalls durch Führung von Erzeinschlüssen ausgezeichnete Biotit ist nicht selten etwas ausgebleicht.

Chloritischer Serizitalbitgneis (II).

Ein durch seine mineralogische Zusammensetzung dem eben besprochenen Gneis ähnliches Gestein wurde nördlich vom Muncelul (1286 m)⁵⁷⁾ in dem am Außenflügel der mesozoischen Randmulde zutage tretenden, kristallinen Aufbruch aufgesammelt.

Dasselbe ist dünnschiefrig, leicht gefältelt, und besitzt eine hellbraungraue, durch einen blaßgrünlichen Stich ausgezeichnete Färbung. Seine Struktur ist so fein homöoblastisch, daß die einzelnen Gemengteile mit freiem Auge kaum mehr wahrgenommen werden können.

U. d. M. erkennt man längliche, helle Albitkörner, diesen an Gestalt gleichende, aber durch ihre undulöse Auslöschung davon verschiedene Quarzkörnchen, Schuppen von Serizit, viele aus Biotit entstandene und Einschlüsse von opakem Eisenerz führende Chloritblättchen, zum Teil ausgebleichte Biotite und endlich akzessorischen Turmalin, welcher in Form kleiner und stark pleochroitischer Kristallnadelchen auftritt.

Das beschriebene Gestein ist ein echter „Serizitalbitgneis“ im Sinne Grubenmanns⁵⁸⁾ und dürfte sedimentärer Herkunft sein.

Epidotbiotitgneis.

Von einer Stelle des im Nordwesten der Pietrile Doamnei gelegenen Berges Muncelul (1592 m) stammt ein braungrauer, eben- und dünnschiefriger, feinkörniger Gneis.

Seine Schieferungsflächen, aus welchen hie und da kleine von Glimmer eingehüllte und durch Granatporphyroblasten bedingte Knötchen hervortreten, sind dicht mit dunklen Biotit- und an Menge hinter diesen zurücktretenden Muskovitschüppchen belegt und glänzen daher im auffallenden Lichte leb-

⁵⁷⁾ Dieser Berg erhebt sich nördlich von Pożoritta in der Bukowina.

⁵⁸⁾ U. Grubenmann, l. c., S. 38.

haft. Außer diesen Glimmern, deren Durchmesser nur selten eine Länge von 1 mm erreicht, sieht man mit freiem Auge, und zwar hauptsächlich auf dem Querbruch des Gesteins, noch kleine Quarz- und Feldspatkörnchen.

Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, ist unser Gneis homöoblastisch struiert und läßt in der schwachen undulösen Auslöschung der Quarzindividuen auch Spuren einer Kataklyse erkennen.

An seiner Zusammensetzung beteiligen sich die Hauptkomponenten Biotit, Muskovit, Epidot, Albit und Quarz. Opakes Eisenerz bildet einen Neben-, Granat, Turmalin und Chlorit Uebergemengteile.

Nach den Bestandteilen, welche den vorliegenden kristallinen Schiefer des Muncelul am besten zu charakterisieren geeignet sind, wollen wir ihn als Epidotbiotitgneis bezeichnen.

Durch seine Zusammensetzung, insbesondere durch das reichliche Auftreten von Biotit, schließt sich das Gestein engstens an die zur Gruppe der „Kalknatronfeldspatgneise“ gehörigen „Mesoglimmerplagioklasgneise“ Grubenmanns⁵⁹⁾ an, von denen es sich höchstens durch das gänzliche Fehlen der Hornblende und die Anwesenheit von ein wenig Chlorit unterscheidet. Der letztere ist nur durch die atmosphärische Verwitterung entstanden.

Von den „Biotitplagioklasschiefern“ Grubenmanns⁶⁰⁾ und den zu ihnen gehörigen, von Becke aufgestellten „Floiliten“,⁶¹⁾ weicht der ihnen hinsichtlich der Entwicklung des Biotits, Albits und Epidots ähnliche Gneis des Muncelul durch seinen ziemlich großen Quarzgehalt ab.

Ob der untersuchte kristalline Schiefer von einem granitisch-dioritischen Massengestein (eventuell von einer basischen Fazies des Augen- oder Flasergneises) oder von einem Sediment abzuleiten ist, wagen wir auf Grund des mikroskopischen Befundes nicht zu entscheiden, wenngleich wir der ersteren Annahme fast lieber den Vorzug geben möchten.

⁵⁹⁾ U. Grubenmann, l. c., S. 70.

⁶⁰⁾ U. Grubenmann, l. c., S. 128.

⁶¹⁾ F. Becke, Ueber Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer. Denkschrift d. kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien, Math.-nat. Kl., 1903, Bd. LXXV, S. 29.

Leider steht uns keine quantitative, chemische Analyse zu Gebot, nach welcher sich diese heikle Frage, mit einiger Sicherheit beantworten ließe. Ein unserem Gestein ähnlicher epidotreicher Albitgneis ist von H. Zapałowicz⁶²⁾ aus dem Gebiete des Pietrosubaches in den Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen beschrieben worden.

Es erübrigt nunmehr noch, die Gesteinskomponenten kurz zu charakterisieren:

Der braune, stark pleochroitische Biotit ist zuweilen mit dem ihm an Menge nicht unbeträchtlich nachstehenden Muskovit durch Verwachsung innig verbunden und markiert mit diesem den Verlauf der Kristallisationsschieferung.

Zahlreiche größere und kleinere Körnchen, welche entweder ganz unregelmäßig geformt oder teilweise kristallographisch begrenzt und häufig nach der Schieferung gestreckt sind, gehören, wie wir uns durch ihr optisches Verhalten überzeugen konnten, zum Epidot. Sie sind gern zu Aggregaten gehäuft.

Auch die undulös auslöschenden und oft buchtig umrandeten Quarzkörner zeigen die Tendenz, sich, der Schieferungsrichtung entsprechend, in die Länge zu ziehen.

Der den Quarz in quantitativer Hinsicht nicht ganz erreichende Albit ähnelt dem genannten Mineral durch die Formentwicklung seiner Individuen so sehr, daß eine sichere Unterscheidung zwischen beiden meistens erst im konvergenten Lichte möglich ist. Der Albit weist keine Zwillinglamellen auf und enthält gern Epidoteinschlüsse.

Der Granat tritt gelegentlich in Gestalt ziemlich großer, porphyroblastischer Rhombendodekaeder auf, in denen sich Epidot- und Quarzeinschlüsse vorfinden.

Geschieferter Porphyrit.

Dort, wo die Moldowa bei der Einmündung des Pareu Dealului-reu (NW von Fundul Moldowi in der Bukowina) knapp ans Gebirge herantritt, steht ein schiefrig gewordenes porphyritisches Eruptivgestein an, dessen Schieferung NW bis SO streicht und unter 55° gegen NO einfällt.

⁶²⁾ Eine geologische Skizze des östlichen Teiles des Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1886, XXXVI, S. 371.

Dasselbe ist feinkörnig, ziemlich hart und kompakt, graugrün gefärbt und bricht scharfkantig. Auf seinen zwar deutlichen, aber nicht sehr stark markierten Schieferungsflächen erscheint eine Streckungsrichtung angedeutet.

Mit freiem Auge erkennt man nur die Einsprenglinge, welche aus hellen, nur selten bis 2 mm langen Plagioklaskörnern und aus schwarzen, durch ihre Lage die Schieferung anzeigenden kleinen Biotitblättchen bestehen.

Die über die Einsprenglinge vorherrschende Grundmasse (Grundgewebe) umfaßt die Hauptgemengteile Plagioklas, Biotit, Chlorit und Klinozoisit, die Nebengemengteile Apatit, Hämatit und opakes Eisenerz (wahrscheinlich Magnetit) und die Ubergemengteile Quarz, Serizit und Calcit.

Ueber einige von den Komponenten wären ein paar kurze Bemerkungen zu machen:

Der Plagioklas erscheint zumeist in unregelmäßig umgrenzten, selten in kristallartig ausgebildeten Körnern, welche häufig zarte Zwillings-(Albit-)lamellen aufweisen, biotitische und serizitische Einschlüsse enthalten und durch ihre optischen Eigenschaften als Albit charakterisiert sind. An der Bildung der Schieferung beteiligt sich außer dem Biotit der deutlich pleochroitische und an seinen Rändern gelappte Chlorit. Von allen anwesenden Mineralen zeigt der Klinozoisit die beste kristallographische Ausbildung, nämlich die Gestalt kleiner, farbloser Nadeln und länglich-säulenförmiger Körner, welche in dichten, der Schieferung parallelen Aggregat-schwärmen hinziehen (Kristallisationsschieferung!). Sie sind an ihrer starken Licht- und sehr schwachen Doppelbrechung leicht kenntlich. Der Hämatit tritt in Form winziger, im parallelen Lichte rotbrauner Blättchen und der Calcit akzessorisch in größeren, voneinander isolierten Partien auf.

Offenbar ist das hiemit beschriebene Gestein durch die Umkristallisation eines basischen, also quarzarmen Porphyrites entstanden, wobei aus dessen Plagioklasen unter anderem die Klinozoisite und aus seinen amphibolitischen oder augitischen Komponenten unter anderem die Chlorite hervorgegangen sind.

Versucht man auf unsere Felsart Grubenmanns Prinzipien der Klassifikation kristalliner Schiefer anzuwenden, so könnte man sie am besten bei den in der obersten Tiefen-

zone auftretenden Epidotchloritschiefern⁶³⁾ einreihen. Von deren Typus unterscheidet sie sich eigentlich nur durch die Anwesenheit des Biotites, welcher noch nicht — wenigstens nicht in seiner Gesamtheit — der Umwandlung in Chlorit zum Opfer gefallen ist.

Grünschiefer. (I.)

(Epidotchloritschiefer.)

Ein typischer Grünschiefer tritt innerhalb der kristallinen Schieferserie des Tälchens, welches vom Dialu Cailor nach Louisental⁶⁴⁾ hinabzieht, unweit von dem früher erwähnten rötlichen Augengneis zutage.

Derselbe ist dünnstiefriq, ziemlich fest und im frischen Zustand graugrün bis dunkelgrün gefärbt. An seiner Oberfläche wird er von einer bräunlichen Verwitterungsrinde bedeckt.

Der strukturellen Feinheit des Gesteines zufolge vermag das unbewaffnete Auge an demselben nur mit Mühe die kleinen, grünen Chloritblättchen und die nicht größeren, weißen Feldspatkörnchen wahrzunehmen.

Im Dünnschliff wurden folgende Komponenten festgestellt:

Hauptgemengteile: Plagioklas (Albit), Chlorit (Klinochlor), Epidot (Pistazit).

Nebengemengteile: Titanit, opakes Erz (Magnetit).

Uebergemengteile: Calcit.

Durch die Umkristallisation der basischen Kalknatronfeldspate des Diabases, welcher dem vorliegenden Gestein ursprünglich entsprochen haben dürfte, sind Albit und Epidot entstanden, während die Diabasaugite in Chlorit übergeführt worden sind.

Der Albit erscheint in der Form teils unvollständig kristallographisch begrenzter, teils ganz unregelmäßiger Körner, welche zuweilen mit ihrer Längenerstreckung parallel zur Schieferung liegen und Epidoteinschlüsse aufweisen können.

⁶³⁾ U. Grubenmann, Die kristallinen Schiefer, Bd. II, S. 96.

⁶⁴⁾ Louisental liegt zwischen Požoritta und Fundul Moldowi in der Bukowina.

Die zahlreichen kleinen und xenoblastisch entwickelten Epidotkörnchen (Pistazite), welche unter dem Mikroskop leicht an ihren anomalen Interferenzfarben kenntlich sind, folgen häufig der Schieferung in dichten Aggregatzügen, wobei sie gerne von Titanitkörnlein begleitet werden.

Die Chloritschüppchen sind durch eine lederbraune, unternormale Interferenzfarbe ausgezeichnet, optisch positiv und deutlich pleochroitisch (\perp c grün, \parallel c gelblich); sie dürften dem Klinochlor angehören. Indem die senkrecht zur Streßrichtung liegenden Chloritlamellen die Albitkörner umschmiegen, kommt die Schieferung des Gesteins zustande.

Durch außerordentlich hohe Licht- und Doppelbrechung charakterisierte und im parallelen Lichte wasserklare Körner von geringer Größe und zumeist unregelmäßiger Form sind Titanit. Gelegentlich treten sie auch als Einschlüsse im Epidot auf. Der akzessorische Calcit, dessen Herkunft sich von dem Kalkgehalt des diabasischen Ursprungsgesteines herleitet, erscheint in undeutlichen Rhomboedern.

Die Struktur unseres Grünschiefers, welcher als ein typischer Vertreter der an die oberste Tiefenzone geknüpften Epidotchloritschiefer Grubenmanns⁶⁵⁾ angesprochen werden muß, ist hinsichtlich der Gestalt der miteinander verwachsenen Komponenten vorherrschend lepidoblastisch. Wir schließen die Beschreibung dieses Gesteins mit der Bemerkung, daß seine durch tiefdunkelgrüne Färbung gekennzeichneten Schieferlagen, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt und wohl schon von vornherein zu erwarten war, besonders reich an Chlorit und Pistazit sind, wogegen in den heller gefärbten Lagen der Feldspat mehr in den Vordergrund tritt.

Grünschiefer. (II.)

(Epidotchloritschiefer.)

An der Berglehne, welche sich von dem unmittelbar SO vom Alunisul befindlichen Kamme nordostwärts in das oberste Brañazatal⁶⁶⁾ abdacht, erscheint in den die Unterlage des Innenflügels der mesozoischen Randmulde der Bukowina bil-

⁶⁵⁾ U. Grubenmann, l. c., S. 96.

⁶⁶⁾ Dort, wo die von Frassin (Bukowina) über Stulpikany und Ostra gegen Süden führende Waldbahn endigt.

denden kristallinen Schiefergesteinen (Glimmerschiefer, flasriger Augengneis) ein echter Grünschiefer eingeschaltet.

Durch seine graugrüne Färbung, seine Textur und Struktur stimmt er auf das beste mit dem vorher beschriebenen Gestein überein und wird wie dieses aus einem Diabas entstanden sein. Nach seinem Mineralbestand entspricht er den Epidotchloritschiefern Grubenmanns.

U. d. M. wurden festgestellt:

die Hauptgemengteile: Plagioklas (Albit-Oligoklas), Chlorit (Klinochlor), Epidot (Pistazit);

die Nebengemengteile: Titanit, Hämatit;

und die Uebergemengteile: gemeine, grüne Hornblende, Quarz und Calcit.

Die überwiegend xenoblastisch entwickelten Plagioklas-körner, welche zuweilen Albitlamellen erkennen lassen, sind optisch positiv und besitzen einen Achsenwinkel von etwa 84° bis 86° ; sie gehören demnach zum Albit-Oligoklas.

Der Titanit tritt in Gestalt winziger, unregelmäßiger und oft im Plagioklas eingeschlossener Körnchen auf, der Hämatit in kleinen, im parallelen Licht rotbraunen Blättchen.

Zur gemeinen, grünen Hornblende gehören blaßgrüne, pleochroitische Stengel oder Nadeln, welche mit dem Chlorit innig verfilzt sind und spießartig in die äußeren Zonen von Plagioklasen eindringen können. Außer Chloritisierung wurde auch Epidotisierung an derselben beobachtet.

Die im Gestein vorhandenen, linsenförmigen Quarzgebilde stellen sich bei starker Vergrößerung als dichte Aggregate zahlreicher, kleiner Körnchen dar.

Chloritschiefer.

Zwischen Fundul Moldowi und Požoritta in der Bukowina dehnt sich ein langgestreckter Zug von Chloritschiefern aus, welche häufig fahlbandartig mit Pyrit, zuweilen mit Kupferkies und lokal auch mit Pyrrhotin und Magnetit durchwachsen sind. Sie gleichen in auffallender Weise den kupfererzföhrnden Chloritschiefern von Csik-Balánbánya und Csik-Szt.-Domokos in Siebenbrügen, welche nach der Meinung von Cotta, Herbich und Walter ihre südliche Fortsetzung darstellen.⁶⁷⁾

⁶⁷⁾ Vgl. die Zitate bei Stelzner-Bergeat, Die Erzlagerstätten 1904, I, S. 288, woselbst auch eine übersichtliche Darstellung aller ostkarpathischen Erzvorkommnisse geboten wird.

Der Chloritschiefer, welcher den Gegenstand unserer Beschreibung bildet, stammt aus einem dem bukowinischen Religionsfonds gehörigen Kiesbergwerk am Dialu negru, unmittelbar nördlich von Fundul Moldowi.

Er besitzt eine dünnschiefrige-schuppige Textur und ist im frischen Zustande dunkelgrün gefärbt, während er auf den angewitterten Flächen rostbraune Verwitterungstreifen aufweist. Mit freiem Auge erkennt man außer den zahlreichen Pyritwürfelchen, welche mit Vorliebe in streifenartigen, mit der Schieferung parallelen Zügen angeordnet sind, nur die grünen Chloritschüppchen, deren Durchmesser an den mir vorliegenden Handstücken nur ausnahmsweise die Länge von 1 mm erreichen.

Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, besitzt das deutlich pleochroitische ($\parallel c$ lichtgelbe, $\perp c$ grüne) Chloritmineral einen äußerst kleinen Achsenwinkel, schwache Doppelbrechung und anomale lavendelblaue Interferenzfarben und läßt den Brechungsexponenten α parallel zu den Spaltrissen, γ dagegen senkrecht zu ihnen feststellen. Alle diese Eigenschaften sind für Pennin bezeichnend. Die Gestalt der Chloritindividuen bedingt die herrschende, lepidoblastische Struktur des Gesteins.

Von Uebergemengteilen, wurde nur Quarz und Karbonatsubstanz nachgewiesen, wogegen der in vielen alpinen Chloritschiefern nicht gerade selten vorkommende, akzessorische Albit gänzlich zu fehlen scheint.

Die Quarzkörnlein scharen sich gerne zu linsenförmigen Aggregaten aneinander und lassen in ihrer markanten undulösen Auslöschung die Aeußerung jener starken Kataklase erkennen, welche der obersten Tiefenstufe, das ist der Umkristallisationszone des beschriebenen Gesteins, eigentümlich ist.

Der Grünschiefer von Fundul Moldowi kann als das metamorphe Derivat des tuffigen oder durch nachträgliche Abwaschung umgelagerten und von Quarzsand verunreinigten Materiales eines sehr alkaliarmen (oder -freien), basischen Eruptivgesteines aufgefaßt werden.

Granatglimmerschiefer.

An dem der Pietrile Doamnei gegenüber liegenden Südostabhang des Muncelul⁶⁸⁾ wurden typische, durch eine glänzend hellbräunlichgraue Färbung ausgezeichnete Granatglimmerschiefer vorgefunden, wie man sie in der ostkarpathischen Masse nicht selten antrifft.

Dieselben sind ziemlich feinschuppig, eben- und dünn-schiefrig. Bisweilen erscheinen sie sekundär gefältelt.

Aus den mit sehr kleinen Biotit- und Muskovitblättchen — nur ausnahmsweise erreichen diese einen Durchmesser von 1 mm — dicht bedeckten Schieferflächen treten die rings von Glimmer eingehüllten Granatidioblasten, deren Achsen oft 4 bis 5 mm lang sind, hervor.

Der Zweiglimmerschiefer des Muncelul besteht aus den Hauptkomponenten Biotit, Muskovit, Quarz und Granat und enthält nur äußerst wenig akzessorischen Feldspat (Orthoklas); er ist demnach echt sedimentogener Natur und gehört zu der in der mittleren Umkristallisationszone auftretenden Familie der „tonerdereichen, eigentlichen Glimmerschiefer“ im Sinne Grubenmanns.⁶⁹⁾

Zur Charakterisierung der Hauptgemengteile werden wenige Worte ausreichen:

Der makroskopisch gerade noch wahrnehmbare Biotit bildet schwarze bis hellbraune, mitunter gut kristallographisch begrenzte Blättchen.

Die Muskovitschüppchen bleiben an Menge und im allgemeinen auch an Größe etwas hinter den Biotiten zurück; lassen wie diese zuweilen kristallographische Begrenzung erkennen und sind größtenteils ganz farblos.

Der Quarz bildet unregelmäßig geformte Körnchen, welche sich infolge ihrer Kleinheit der Beobachtung mit freiem Auge entziehen, deutlich undulös auslöschend und mit ihrem Längendurchmesser gerne parallel zur Schieferungsrichtung gestellt sind.

Während mikroskopische Granatkörper nur vereinzelt erblickt werden, treten die mit freiem Auge sichtbaren por-

⁶⁸⁾ 1591 m hoher Berg nahe der bukowinisch-moldauischen Grenze im Süden von Kimpolung.

⁶⁹⁾ U. Grubenmann, l. c., S. 54.

phyroblastischen Rhombendodekaeder des rotbraunen Eisentongranates in großer Häufigkeit auf. Dieselben werden mitunter von einem wirren, chloritischen Geäder durchsetzt und enthalten auch kleine Einschlüsse von opakem Eisenerz.

Serizitphyllit.

In dem an der Bitca Arsurilor (1385 m) entspringenden und etwa 4 km nordwestlich von der Kirche des siebenbürgischen Ortes Gyergyó-Holló ins Bistricoara-Tal einmündenden Pareu Zavului (u. zw. in seinem südlichen Teile) wurde mit anderen kristallinen Gesteinen (wie Glimmerschiefern und Gneisen) ein tonerdearmer, heller Serizitphyllit von dünn-schiefrig-feinblättriger Textur angetroffen. Hinter den mit unbewaffnetem Auge erkennbaren Komponenten Serizit und Quarz tritt der akzessorische Chlorit ganz zurück.

Quarzit.

Auf einer Exkursion, die ich mit F. Cornu am 25. Juli 1904 in das von Delnița gegen Nordosten ziehende und bei 780 m Seehöhe nordwestlich von Fundul Moldowi (Bukowina) in das Moldawatal einmündende Pareu Ursulului ausführte, trafen wir an einigen Stellen in engem Verbande mit Glimmerschiefer, zum Teil aber auch mit dem früher (Seite 64) beschriebenen, porphyroidischen Serizitgneis einen teils rein weißen und massigen, teils infolge eines kohligen Pigmentes hell- bis dunkelgrau gefärbten und bankigen Quarzit an. Eine dieser Stellen ist der Vereinigungspunkt der beiden Zweigbäche des Pareu Ursulului nächst Delnița: Hier tritt ca. 20 m über dem Talboden ein vorwiegend graues und 25 bis 30 m mächtiges Quarzitlager zutage, welches W 15⁰ N streicht und unter 55⁰ gegen NNO einfällt. Da das hier deutlich gebankte Gestein in zwei verschiedenen Richtungen von Kluff- (oder Quetsch-)flächen durchzogen wird, zerfällt es oberflächlich gern in parallelepipedische Stücke. Ungefähr 150 m unterhalb der eben geschilderten Oertlichkeit durchfließt der Pareu Ursulului eine kurze Enge, deren helle Wände von steil aufragenden, säulenförmigen Quarziffelsen gebildet werden.

Auch in dem nordwestlichen Paralleltälchen des Pareu Ursulului, im P. Dealului-reu, wurden im Glimmerschiefer Quarzitlager beobachtet.

Vielleicht haben diese nach ihrem geologischen Auftreten viel eher zum kristallinen Grundgebirge als zur permisch-mesozoischen Serie gehörigen Quarzite C. M. Paul veranlaßt, auf seiner geologischen Uebersichtskarte der Bukowina bei Delnița Verrukano (mit Trias) auszuscheiden.⁷⁰⁾

Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß der helle Quarzit von Delnița außerordentlich rein ist. Er wird von kleinen (makroskopisch nicht wahrnehmbaren), unregelmäßig begrenzten Quarzkörnern zusammengesetzt, welche eine starke, undulöse Auslöschung aufweisen. Eine der Schieferung der benachbarten kristallinen Schiefer entsprechende Parallelanordnung der Maximaldurchmesser der einzelnen Quarzindividuen oder eine beiläufig gleich gerichtete optische Orientierung derselben war durchaus nicht zu erkennen. Von Einschlüssen wurden winzige Wasserbläschen und vereinzelt, unregelmäßig geformte Zirkonkörnlein beobachtet.

Serizit fehlt allem Anschein nach vollständig.

Dolomitmarmor.

Bei dem Besuche der Umgebung von Delnița fanden F. Cornu und ich außer den eben beschriebenen Quarziten im Glimmerschiefergebiet an zwei Stellen Dolomitmarmorfelsen auf: zuerst im rechten Zweigtälchen des Pareu Ursulului etwas südlich von Delnița und dann in der oberen Hälfte des nördlich von dieser Ansiedlung gelegenen Pareu Dealului-reu.

Nachdem sich dolomitische Gesteine (Verrukanodolomite Uhligs) an dem Aufbau der permisch-mesozoischen Randmulde der Bukowina hervorragend beteiligen, wogegen sie in einem alpinen Grundgebirge nur sehr selten vorzukommen pflegen, und überdies bei Delnița eine kleine, aus Brocken des in Rede stehenden Dolomites zusammengesetzte lokale Brekzienpartie angetroffen wurde, gerieten wir in Zweifel, ob der Dolomit nicht etwa permisch sei und seine Lage in einer kristallinen Schieferregion nur tektonischen Vorgängen zu verdanken habe. Leider konnten wir infolge Zeitmangels unsere Zweifel nicht völlig beseitigen.

⁷⁰⁾ Grundzüge der Geologie der Bukowina. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1876, Bd. XXVI. Auf unserer Exkursion konnten wir am rechten Ufer des rechten Zweigbaches bei Delnița nur ein paar lose Blöcke von echtem Verrucanokonglomerat auffinden.

Wir betrachten demnach den Dolomitmarmor der Umgebung von Delnița nur unter einem gewissen Vorbehalt als Glied des ostkarpathischen Grundgebirges.

Man kann zwei, durch Uebergänge miteinander verbundene Varietäten dieses Gesteines unterscheiden. Die eine ist hellgraublau gefärbt und besitzt einen vorwaltend massigen Habitus und eine feingranoblastische Struktur. Die einzelnen Dolomitindividuen sind so klein, daß sie sich überhaupt nur durch das Glitzern ihrer Kristallflächen dem unbewaffneten Auge verraten. Der Dünnschliff zeigt, daß die Gesteinsmasse ausschließlich aus diesen dicht aneinander gedrängten, winzigen Rhomboedern besteht, welche häufig die scharfen Spalt-*r*isse nach R, aber nur relativ selten Zwillingsstreifung erkennen lassen. Der Kalkgehalt des Gesteins ist ein sehr geringer, wie man aus dem Verhalten des Dünnschliffes bei Behandlung mit Fe_2Cl_6 entnehmen kann.

Die andere Varietät ist deutlich geschiefert, indem der hellblaugraue Dolomit in dünnen Lagen und Linsen auftritt, welche durch weißliche Serizit- oder Talküberzüge voneinander getrennt werden. Im Dünnschliff wurden außer den sehr kleinen Dolomitkristallen und -körnern die akzessorischen Komponenten Serizit und Talk, welche in Form unregelmäßiger Blättchen erscheinen, sowie undulös auslöschende Quarzkörnlein wahrgenommen. Neben der sich in der Anwesenheit dieser Uebergemengteile äußernden tonigkieseligen Beimengung besitzt das geschieferte Dolomitgestein auch einen etwas größeren Kalkgehalt als die früher geschilderte, massig entwickelte Type.

Verzeichnis der beschriebenen Gesteine.

	Seite
Dioritgneis (Diorit); Lóvész, Siebenbürgen	56
Quarzdioritporphyrit; Valea sacca und Păreu Ciblisiu, Siebenbürgen	59
Porphyroidischer Serizitgneis; Păreu Ursulului und Păreu Dealului-reu etc., Bukowina; Păreu Zavului etc., Siebenbürgen	64
Granit; Muncelul (1591 m), Bukowina	66
Augengneis (flaseriger Orthogneis)	71
a) Augengneis; SW Dialu Cailor, Bukowina	80
b) Augengneis; SO Alunisul, Bukowina	81
c) Flasergneis; Veresköpatak, Siebenbürgen	81
d) Pegmatitischer Lagengneis; Veresköpatak, Siebenbürgen	82
e) Augengneis; Lóvész, Siebenbürgen	83
f) Augengneis aus dem Oberkreidekonglomerat der Valea Dracului, Sieben- bürgen	83
g) Augengneis; aus dem Oberkreidekonglomerat des Bucsecs, Siebenbürgen	83
Granitischer Schuppengneis; aus einer Granit-Gneis-Brekzie am Gőrbepatak, Siebenbürgen	84
Biotit-Muskovit-Gneis (Orthogneis); W Hegyes und Păreu Zavului, Siebenbürgen	85
Muskovit-Biotit-Gneis (Paragneis); SO Muncelul (1591 m), Bukowina	87
Granatgneis; Piatra Argenteria, Siebenbürgen	87
Chloritischer Sericit-Albit-Gneis I.; Păreu Cailor, Bukowina	89
Chloritischer Sericit-Albit-Gneis II.; N Muncelul (1286 m), Bukowina	90
Epidot-Biotit-Gneis; Muncelul (1591 m), Bukowina	90
Geschieferter Porphyrat; Mündung des Păreu Dealului-reu, Bukowina	92
Grünschiefer I. (Epidot-Chlorit-Schiefer); N Louisental, Bukowina	94
Grünschiefer II. (Epidot-Chlorit-Schiefer); O Alunisul, Bukowina	95
Chlorit-Schiefer; Fundul Moldovi, Bukowina	96
Granitglimmerschiefer; Muncelul (1591 m), Bukowina	98
Sericitphyllit; Păreu Zavului, Siebenbürgen	99
Quarzit; Păreu Ursulului und Păreu Dealului-reu, Bukowina	99
Dolomitmarmor; Păreu Ursulului und Păreu Dealului-reu, Bukowina	100

Erklärung der Tafel V.

Fig. 1: Dioritgneis von Lóvész (Siebenbürgen).

Die schwärzlich erscheinenden Mineralindividuen sind Biotit, die grauen, rissigen Hornblende. Die lichten Partien des Schliffes gehören teils dem Quarz, teils dem Albit-Oligoklas an.
Nicols ||. Lineare Vergrößerung 30. Siehe Seite 56.

Fig. 2: Quarzdioritporphyrat aus der Valea sacca zwischen Gyergyó-Belbor und Gyergyó-Tölgyes (Siebenbürgen).

Weiß: Quarz, in korrodierten Dibexaedern; grau: trübe Albit-Oligoklas-Individuen; schwarz: Biotit, zum Teil als feinschuppiges Aggregat (Pseudomorphosen nach Hornblende), zum Teil als größere Blätter erscheinend.
Nicols ||. Lineare Vergrößerung 13. Siehe Seite 59.

Fig. 3: Porphyroidischer Serizitgneis aus dem Páreu Zavului bei Gyergyó-Holló (Siebenbürgen).

Von den drei im Schliffe sichtbaren größeren Individuen ist das dunkle und lichte am Unterrand Quarz, das dunkle am Oberrand ein Mikroklin. An der Zusammensetzung des feineren Grundgewebes beteiligen sich außer diesen Mineralen Muskovit und etwas Epidot.

Nicols X. Lineare Vergrößerung 30. Siehe Seite 64.

Fig. 4: Granitit vom Muncelul, NW Pietrile Doamnei (Bukowina).

Der schön gegitterte Mikroklin grenzt rechts oben an ein Haufwerk undulös auslöschender Quarze an. Die feinkörnig struierte Schliffpartie besteht aus Mikroklin, Albit-Oligoklas, Quarz und Biotit.

Nicols X. Lineare Vergrößerung 13. Siehe Seite 66.

Fig. 5: Flasriger Orthogneis vom Vereskőpatak, NO Gyergyó-Szt.-Miklós (Siebenbürgen).

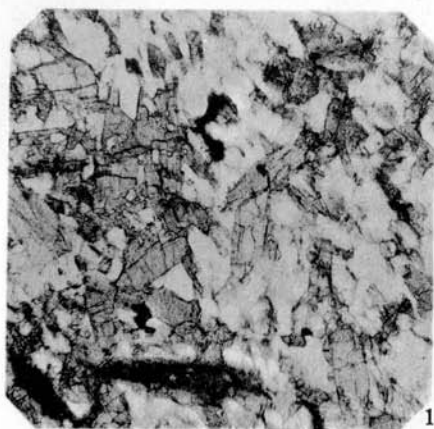
Am oberen Rand des Bildes sieht man einen großen Karlsbader Doppelzwilling von Albit-Oligoklas, am unteren mehrere Blätter einer Flaser von Biotit, welchem Minerale auch die langgestreckten Schuppen in der mittleren Höhe unserer Figur angehören. Die übrigen, grau oder weißlich erscheinenden Stellen des Schliffes entsprechen teils dem Feldspat (Mikroklin, Albit-Oligoklas), teils dem Quarz.

Nicols X. Lineare Vergrößerung 30. Siehe Seite 81.

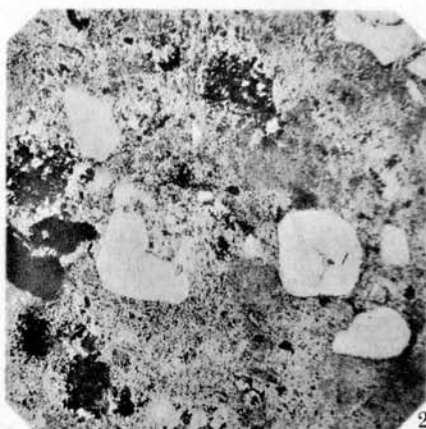
Fig. 6: Geschieferter Porphyrat von der Mündung des Páreu Dealului-reu, NW Fundul Moldovi (Bukowina).

Die dunkel erscheinenden Stellen gehören dem Chlorit oder Biotit, die lichten dem Albit, Klinozoisit und auch Quarz an. Die Klinozoisitkörnchen sind innerhalb des hellen Gürtels, welcher die Bildfläche von links unten nach rechts oben durchquert, an ihrer deutlichen Umrandung leicht zu erkennen.

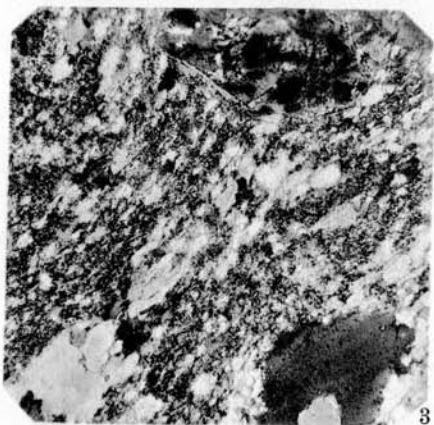
Nicols ||. Lineare Vergrößerung 30. Siehe Seite 92.



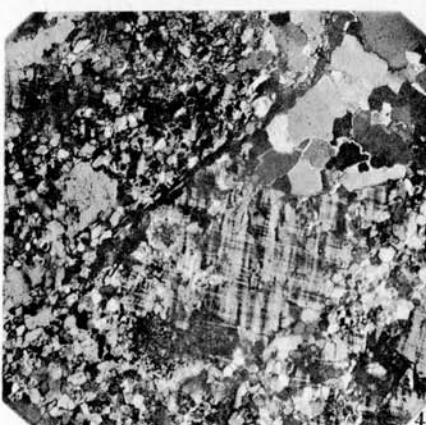
1



2



3



4



5



6

Aut. phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.