

MÚZEUMI FÜZETEK

MITTEILUNGEN AUS DER MINERALO-
GISCH-GEOLOGISCHEN SAMMLUNG
DES SIEBENBÜRGISCHEN NATIONALMUSEUMS.

BEDIGERT VON **DR. JULIUS** VON **SZÁDECZKY K.**

IV. Bd.

1918.

Nr. 2.

Die petrographischen Verhältnisse der südlich Resinár gelegenen Berggegend.

Von Universitätsassistent *Konrad Möchel.*

Eine der in petrographischer Hinsicht interessantesten Stellen der Südkarpathen ist die Umgebung von Resinar. Südlich von diesem Ort zieht sich das Tal des *Riul Kaselor* (Häuserbach). Östlich davon erhebt sich der durchschnittlich 948 m hohe Rücken des *Dealu Schialui*, während im Westen das Tal von den nördlichsten Ausläufern des *Dealu Plaiului* begleitet wird. Ungefähr 1 km vom Südende des Dorfes öffnet sich von Westen das *Valea Plaiului* genannte Nebental. Von hier kaum 100 m entfernt befindet sich die Mündung eines zweiten linksseitigen Nebentales, das den Namen *Valea Muntelui* führt. An der Südostseite dieses Tales erhebt sich der *Dealu Barnelor* (1204 m), während auf der nordwestlichen Seite sich der 1198 m hohe, breite Gipfel des *Dealu Plaiului* ausbreitet; im Süden wird das Tal von der 1287 m hohen Spitze desselben Bergrückens begrenzt. Die genannten Berge gehören zur Gruppe des 1411 m hohen Gyhan.

Die sich auf dieses Gebiet beziehenden Angaben in der Literatur sind sehr gering, obwohl grade diese Stelle des Gebirges von jeher die Aufmerksamkeit der Mineralogen und Geologen auf sich gezogen hat. Bereits *Ackner* erwähnt, das südlich von Resinar Serpentin als gebirgsbildendes Gestein „in dem dasigen Granit- und Schiefergebirge“ vorkommt.¹ Ausserdem zählt er noch eine Anzahl Mineralien aus dieser Gegend auf. Auf der dem Buche beigefügten geognostischen Karte ist in dem herrschenden „Glimmerschiefer, Gneis, Granit und Tonschiefer“ west-

¹ *M. J. Ackner: Mineralogie Siebenbürgens mit geognostischen Andeutungen, Hermannstadt, 1855. Seite 68.*

südwestlich von Resinár auch ein Serpentinorkommen eingezeichnet. Reichlichere Angaben finden sich bei Hauer und Stache¹, die aus dem Bergland südlich von Resinár verschiedene Gesteine aufzählen, namentlich „groben Pegmatit“, „Amphibolgestein“ und Serpentin. Was letztern betrifft, erwähnen sie, dass er reichlich Bronzit enthält. Weiterhin erwähnen sie „grüne chloritische Schiefer“ bei der Mündung des dem Valea Plaiului benachbarten Tales, sowie ein gleichfalls in diesem Tal vorhandenes aus „Bronzit, dichtem Chlorit, weissem Feldspat“, ferner aus „Serpentin und blätterigem Chlorit“ bestehendes Gemenge. Auf der von Franz R. v. Hauer 1861 herausgegebenen Karte² ist in der Resinärer Berggegend gleichfalls nur ein kleiner Serpentinleck zwischen „kristallinen, schieferigen Gesteinen, Glimmerschiefer, Gneis, Amphibolschiefer u. s. w.“ eingezeichnet.

Etwas neuere Beobachtungen enthält die Arbeit von E. A. Bielz,³ der aus der südlichen Umgebung Resinárs fälschlich Olivingabbro, ferner aus Labradorit und Hyperstehn bestehenden Hypersthenit und ausserdem den schon lange bekannten Serpentin ganz kurz erwähnt.

Auf Dr. A. Koch's geologischer Karte Siebenbürgens⁴ ist südlich von Resinár Chloritschiefer eingezeichnet, worauf im Süden Gneis und Granitgneis, sodann Glimmerschiefer folgt. Am Süden des Dorfes ist ferner eine ungefähr ost-westlich verlaufende Kalksteinlinse zu sehen. In der Glimmerschieferzone ist nördlich vom Gyhangipfel eine gleichfalls im Ganzen ost-westliche Granitlinse und in unmittelbarer Nähe des Gyhangipfel ein Serpentinleck eingezeichnet. Auf den Serpentinleck folgen nach Koch gegen Süden zu zwei lange parallele Amphibolitstreifen, von denen der eine sich unmittelbar an den Serpentin anschliesst. Die von der Ungarischen Geologischen Gesellschaft 1896 herausgegebene geologische Karte enthält südlich von Resinár blos „mittlere und obere kristalline Schiefer.“

Das genannte Gebiet und die benachbarte Berggegend habe ich im Sommer 1916 begangen. Da während dieser Zeit der Rumäneneinbruch erfolgte, konnte ich jedoch nur auf dem näher beschriebenen Gebiet systematisch sammeln. Bei Gelegenheit eines mit Herrn Prof. Dr. Julius v. Szádeczky am 25. u. 26. ten Juli gemachten Ausfluges

¹ Franz Ritter von Hauer und dr. Guido Stache: Geologie Siebenbürgens. Wien 1863. Seite 257.

² Franz R. v. Hauer: Geologische Übersichtskarte Siebenbürgens 1861.

³ E. Albert Bielz: Die Gesteine Siebenbürgens. Hermannstadt 1889 Seite 60.

⁴ Dr. Koch A. Magyarország erdélyi részeinek átnézetes térképe. 1902. Nicht veröffentlicht.

bereicherte ich meine bisherigen Beobachtungen mit vielen neuen und interessanten Daten. Ausser meiner eigenen Sammlung habe ich zu meinen Untersuchungen auch noch das von Prof. v. Szádeczky auf diesem Gebiet gesammelte Material benützt.

Auf dem erwähnten Gebiet habe ich folgende Gesteine bestimmt:

1. Glimmerschiefer. 2. Phyllit. 3. Quarzit. 4. Kristalliner Kalk.
5. Glimmergneis. 6. Granulit. 7. Amphibolit. 8. Peridotit und Serpentin.
9. Epidotchloritschiefer und Chloritschiefer. 10. Pyroxenit und dessen Umwandlungsprodukte. 11. Granitpegmatit.

1. Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer bildet auf dem beschriebenen Gebiet im Grossen und Ganzen nur den breiten Rücken des Dealu Plaiului. Von hier kann er nach N zu im Bache des Valea Plaiului bis zu 800 m Höhe verfolgt werden und setzt sich ähnlich auch im Oberlauf des Valea Muntelui fort. Ausserdem findet man im untern Teil des letztern Tales innerhalb des Gneises noch ein kleines Glimmerschiefervorkommen. Die Glimmerschiefer sind meist vorzüglich schieferige, grauliche, graulich-grüne oder durch Eisenfärbung gelbliche oder rothbraune Gesteine, die gewöhnlich sehr leicht in dünne Schichten zerteilbar und nur selten fester gefügt sind. Im Allgemeinen sind sie im nördlichen Teil des Gebietes feinkörniger, während sie gegen das Innere des Gebirges besser umkristallisiert sind und auf der Schichtungsfläche durchschnittlich 3—4 mm grosse Glimmerblättchen zeigen. Diese grösserkörnigen Glimmerschiefer zerfallen oft zu glimmerigem Sand. Mit freiem Auge kann man ausser Muskovit und kleinen Quarzkörnern mitunter (namentlich in der Nähe des Gneis und Amphibolitgebietes) auch grössere rote Granatkristalle erkennen.

Unter dem Mikroskop zeigen diese Gesteine lepidoblastische Struktur. Der *Quarz* erscheint in kleinern oder grössern, durchschnittlich 0.1 mm grossen, mehr oder weniger isometrischen oder etwas flach gedrückten, aber stets xenoblastischen Körnern und macht gewöhnlich etwa die Hälfte des Gesteines aus. Es lässt sich zweierlei Quarz unterscheiden: Die eine Art ist grösser, löscht immer undulös aus und bildet häufig gestreckte Körner, während der andere feinkörnige, gänzlich unversehrte Quarz entweder zerstreut zwischen den übrigen Bestandteilen oder noch öfter in einzelnen linsenförmigen Partien vorkommt. Letzterer ist eine spätere Bildung. Der überwiegende Teil des Glimmer ist *Muskovit*. Meist ist er in gleicher Menge wie der Quarz vorhanden und in der Regel schichtweise angeordnet. Verwachsungen nach

(001) mit Biotit sind selten zu sehen. Die Öffnung der optischen Achsen um die negative spitze Bisectrix beträgt ca 50° - 60°. Der *Biotit* ist sehr oft umgewandelt. Im diesem Falle hat seine Farbe und Pleochroismus einen grünlichen Ton und ausserdem scheidet sich das Eisen im Form limonitischer Färbung aus. Die Öffnung der optischen Achsen ist kaum wahrnehmbar. Der sich umwandelnde Biotit pflegt von langen Rutilnaden erfüllt zu sein, die wirre Haufen, stellenweise aber auch ein regelmässiges Gitter bilden (Sagenit). In sehr vielen Fällen ist er ganz zu Chlorit von der Art des *Pennin* umgewandelt, was dem Gestein die häufige grüne Farbe verleiht. Der Pleochroismus des *Pennin* ist α = blass gelblichgrün, β und γ = grün; seine Doppelbrechungsfarbe ist lavendelblau, aber es kommen auch gelbliche und bräunliche Töne vor. Stellenweise kommen mit dem *Pennin* verwoben auch *weisse Glimmerblättchen* vor.

Ein Teil der Glimmerschiefer enthält unter dem Mikroskop farblose *Granaten*, deren sehr stark lichtbrechende, unregelmässige ca 0.5 mm grosse Körner in den meisten Fällen auch Einschlüsse enthalten, namentlich kleine Quarz- und Feldspatkörnchen, ferner weisse Glimmer- und Chloritblättchen. Diese Einschlüsse sind oft so zahlreich vorhanden, das eine typische „Siebstruktur“ zu stande kommt. *Feldspat* erscheint nur in sehr untergeordneter Menge zwischen den Quarzkörnern und erwies sich als *Andesin*. In einem Gestein, das ich einige m südwestlich von der Kote 1096 des Dealu Plaiului oberhalb der Fahrstrasse fand, war auch *Turmalin* mit folgendem Pleochroismus vorhanden: || zur c—Achse = grünlich (fast farblos), || zur a—Achse = hell braun. Den innern hellern Teil umgibt eine kräftiger gefärbte äussere Zone. *Apatit* und *Zirkon* kommen häufig als Einschlüsse in Quarz und Muskovit vor. Zirkon findet sich ausserdem auch noch im Chlorit, wo er starke pleochroitische Höfe hervorruft. *Eisenerze* sind ziemlich verbreitet und zwar vorherrschend als *Magnetit*, der jedoch an vielen Stellen in *Limonit* übergeht. Seltener ist der Ilmenit, der an seinen regelmässig sechseckigen Kristallen zu erkennen ist.

2. Phyllit.

Die Phyllite bilden, wie überall, den äussersten Teil des Gebirges. Diese Gesteine sind schon im Orte Resinär an den Bachläufen zu sehen. Weiter südwärts ist, das Tal des Riul Kaselor ganz in Phyllit eingeschnitten und ausserdem wird der sich unmittelbar südlich von Resinär erhebende Dealu Schialui auch von Phyllit gebildet. Die mineralische Zusammensetzung dieser Gesteine ist sehr wechselnd. Man kann vier Ty-

pen unterscheiden, namentlich kalkigen Chloritphyllit, Sericitphyllit, Graphitphyllit und Quarzphyllit. Diese Gesteine wechseln schichtweise mit einander ab und gehen allmählich in einander über, so dass sie geologisch nicht zu trennen sind.

a. *Kalkiger Chloritphyllit*. Diese sind dunkelgrüne, nicht sehr schieferige, aber ausgesprochen geschichtete Gesteine, in denen mit freiem Auge nur ganz kleine Chloritschuppen zu erkennen sind. In der Regel wechseln quarzreichere und ärmere, 1—3 mm dicke Schichten mit einander ab. Häufig treten auch kleinere oder grössere Quarzlinsen auf. Im ganzen Gestein verstreut sind 1—2 mm grosse Pyritkristalle zu sehen. Das mikroskopische Bild ist sehr verschieden, je nachdem, ob viel oder wenig *Calcit* vorhanden ist. Der *Calcit* kommt oft in zusammenhängenden Schichtchen vor, in die dann die übrigen Gesteinsbestandteile in Gestalt einzelner Körner eingebettet sind. An andern Stellen ist er nur in einzelnen grössern Partien zu finden und schliesslich gibt es auch solche Phyllite, in denen er nur untergeordnet auftritt. Die *Calcit*kristalle zeigen unregelmässige Begrenzung, Zwillingsstreifung fehlt bisweilen. Der *Pennin* bildet gleichfalls in den meisten Fällen zusammenhängende, grössere, unregelmässige Blätter, die von Einschlüssen ganz erfüllt sind, unter denen alle übrigen Mineralien des Gesteines vorkommen. Mitunter findet sich der *Pennin* in geringerer Menge in Form von kleinen Schuppen zwischen Feldspat und Quarz eingekleilt. Der *Quarz* erscheint entweder in Gestalt ganz kleiner Körner mit Chlorit und Feldspat zusammen, oder einzelnen grosskörnigen Schichten, bezw. Linsen. Die kleinkörnigen Quarzkristalle sind meist schlecht begrenzt, gehen allmählich in einander über, während die grossen Quarzkörner scharfe Umrisslinien haben. Der *Quarz* zeigt stets mehr oder weniger kataklastische, undulöse Auslöschung. *Feldspat* ist viel weniger als *Quarz* vorhanden und zwar dem Oligoklas sich nähernder *Albit*. Er tritt ähnlich wie der *Quarz*, mit letzterem und Chlorit zusammen in kleinkörnigem granoblastischen Gewebe auf. Dem *Quarz* ähnelt er häufig so sehr, dass er davon nur im convergentem Licht unterschieden werden kann. Ausserdem bildet er auch grössere porphyroblastische Kristalle, oft in Gestalt von doppelten und mehrfachen Zwillingen. Ferner kommen auch noch grosse kataklastische Feldspäte vor, die aber nicht näher bestimmt werden konnten.

Ein weiterer Bestandteil dieser Gesteine ist auch der *Sericit*, der in Gestalt kleiner Fäden in untergeordneter Menge überall vorkommt und gewöhnlich in der Richtung der Schichten gelagert ist. Als Nebengemengteile treten *Rutil*, *Titanit*, *Ilmenit*, *Pyrit*, und *Limonit* auf, von denen *Titanit* noch am stärksten vertreten ist. Ferner kommen einzelne nicht um-

kristallisierte *Tonpartien* vor. Mitunter sind auch *Epidot*-kristalle in Gestalt kleiner Körner zu finden.

Die Struktur der Gesteine ist wechselnd: man findet Beispiele für den granoblastischen, blastoporphyrischen und lepidoblastischen Strukturtypus.

b) *Sericitphyllit*. Diese Gesteine sind hell graulichgrün, gelblich oder grünlichweiss. Sie sind ausgezeichnet schieferig und meistens gebogen, oft helizitisch. Mit freiem Auge lassen sie seidenglänzenden Sericit, einzelne quarzreichere Schichten und Quarzlinsen, sowie selten kleine Pyritkörner, meist unter 1 mm Grösse erkennen. Unter dem Mikroskop erkennt man, dass einzelne Schichten, in denen Quarz das herrschende Mineral ist, mit andern, fast ausschliesslich aus *Sericit* bestehenden Schichten abwechseln. Der Quarz ist im Grossen und Ganzen so wie in den Chloritphylliten, d. h. er bildet ein granoblastisches Gewebe aus undulös auslöschenden Körnern. Als Füllmasse tritt auch hier mitunter *Calcit* auf. Der Sericit besteht aus in einer Richtung gelagerten farblosen Fäden oder dünnen Blättchen. Der Achsenwinkel ist ziemlich gross ($2 E = 40^{\circ} - 50^{\circ}$). Zwischen dem Sericit sind stets auch vereinzelte Quarzkörner und *Chlorit* zu finden, welche letzterer gleichfalls in einzelnen Fäden oder Blättchen erscheint, die durch limonitische Färbung häufig gelbe Flecke hervorrufen. Der Pleochroismus des Chlorit ist ziemlich stark: a und $b =$ bläulichgrün, $c =$ hell gelb. Seine Doppelbrechungsfarbe ist lavendelblau. Ausserdem sind in kleinen Haufen zerstreut *Rutil*-nadeln zu finden: knieförmige Zwillingbildung nach (101) ist häufig. Diese Rutilhaufen sind in der Regel von Ton bedeckt, der ausserdem noch in einzelnen dunkelgrauen, dichten, fast opaken Partien vorkommt. Die Struktur dieser Gesteine ist lepidoblastisch oder nematoblastisch.

c) *Graphitphyllit*. Dieses Gestein habe ich blos auf einem ganz kleinen Gebiet am Süde von Resinár gefunden. Es ist ein grauschwarzes, fettglänzendes, vorzüglich schieferiges, helizitisch gefaltetes Gestein, in dem man mit freiem Auge ausser einigen Quarzlinsen einzelne Mineralkörner nicht unterscheiden kann. Unter dem Mikroskop erkennt man als Hauptgemengteile Sericit, Graphit und wenig Quarz. Der Graphit folgt entweder in feinen Fäden dem Verlauf der Schichtung, oder er erscheint in grössern unregelmässigen Partien. Selten ist er auch in winzigen Kriställchen zu sehen. *Sericit* und *Quarz* treten ähnlich wie in den übrigen Phylliten auf. Ferner kommt noch in geringer Menge *Chlorit* (Pennin), *Rutil* und *Titanit* vor. Ausserdem findet sich wenig Ton mit Graphit vermengt.

d) *Quarzphyllit*. Dieses Gestein ist an der Ostseite des Dealu Schialui zu finden, wo es in 50 cm dicken, widerstandsfähigen Schichten

zwischen dem weichern, sericitischen und chloritischen Phyllit scharfe Konturen bildet. Es ist ein graulichgrünes feinkörniges Gestein, das aus dünnen, oft nur 1—2 mm dicken, meist gebogenen Schichten besteht. Diese Schichten trennen sich verhältnissmässig leicht von einander; bei Hammerschlag zerfällt das Gestein jedoch auch in andern Richtungen sehr leicht in scharfkantige, unregelmässige Stückchen. Das Mikroskop zeigt, dass der Quarz entschieden vorherrscht. Seine Körner, von denen die grössern undulös auslöschbar, haben entweder gerade oder verzahnte Ränder und bilden auch hier ein granoblastisches Gewebe, an dem sich ausserdem nur noch wenig Chlorit und Feldspat beteiligt. Die einzelnen kleinen, ziemlich kräftig pleochroitischen Chloritschuppen sind in einer Richtung gelagert und zeigen damit allein die Schieferung an. Was die Art betrifft, so sind sie gleichfalls dunkel lavendelblau doppelbrechender *Pennin*. Der Feldspat ist zum *Albit* gehöriger Plagioklas, der beinahe in jedem Kristall kleine weisse Glimmerfäden enthält. Mehrfache Zwillingsstreifung kommt selten vor. Ausserdem tritt auch *Limonit* auf, u. z. in einzelnen grössern Partien und als gelblicher Färbstoff. Vereinzelt sind kleine *Epidot*-körner zu sehen.

Amphibolgneis. Dieses Gestein habe ich an der Grenze zwischen Phyllit und Gneis im untern Teil des Valea Muntelui gefunden. Da es allmählich in den Chloritphyllit übergeht, so sei es hier als Anhang zu den Phylliten erwähnt.

Das Gestein ist dunkelgrün, schieferig und feinkörnig und enthält reichlich 1—3 mm grosse Pyritkristalle. Das Mikroskop zeigt, dass dasselbe wesentlich aus Amphibol, Biotit, Feldspat und Quarz besteht. Die Verteilung dieser Mineralien ist sehr unregelmässig. In einzelnen Schichten herrschen, — abgesehen von dem in Linsen auftretenden Quarz — die salischen Mineralien, während andere Schichten vorherrschend aus Amphibol bestehen.

Der grüne Amphibol bildet dünnere und dickere, meist in einer Richtung gelagerte Säulen. Sein Pleochroismus ist $a =$ gelblich grün, $b =$ grün, $c =$ grünlichblau. Der Wert des Auslöschungswinkels steigt bis 26° . Der Feldspat besteht aus ganz kleinen, schlecht begrenzten Körnern. Ich habe *Orthoklas* und Oligoklas zuneigenden *Albit* bestimmt. Der Quarz kommt in Körnern, ähnlich wie der Feldspat und ausserdem in grosskörnigen Linsen vor, in denen die einzelnen Individuen stets unversehrt sind und normale Auslöschung zeigen. Der Biotit erscheint nur in einzelnen Fetzen, denn der grösste Teil ist in blassgrünen *Pennin* umgewandelt. Diese oft über 2 mm grossen Chloritblätter werden in interessanter Weise von *Epidotsäulen* durchwachsen. Der Epidot kommt auch an andern Stellen als blassgrüner *Pistazit* in gut entwickelten Säulen

oder einzelnen, aus kleinen Körnern bestehenden, dichten Haufen vor. Als Nebengemengteile erscheinen *Titanit*, *Calcit*, *Eisenerz* und *Zoisit*.

3.) Quarzit.

Der Quarzit spielt auf dem durchforschten Gebiet keine grosse Rolle. Hauptsächlich im Glimmerschiefer und Phyllit erscheint er in Form einzelner, meist linsenförmiger Einlagerungen; so z. B. auf dem Rücken des Dealu Plaiului und nördlich davon im Valea Plaiului, ferner am Abhang des Dealu Schialui. Diese durchschnittlich 3—8 m mächtigen Quarzitvorkommen sind die grössten auf diesem Gebiet. Auf dem Dealu Schialui geht der Quarzit in ein grobes breccienartiges Gestein über, dessen einzelne $\frac{1}{2}$ —3 cm grossen Quarzstückchen ein dichtes, gelbliches quarziges Material verbindet und aus dessen Oberfläche einzelne Quarzstücke in eigentümlicher Weise hervorstehen. Kleinere Quarzlinsen sind noch an vielen Stellen zu finden. Im Phyllit reichert sich der Quarz mitunter so sehr an, dass Übergangsgesteine in den Quarzit zu Stande kommen.

In diesen graulichweissen, gelblichgrauen und gelblichbraunen Quarziten sind mit freiem Auge ausser dem Quarz nur vereinzelt andere Bestandteile zu sehen, vor allem limonitische Partien. Die Grenzen der einzelnen Quarzkörner sind nur sehr schwer zu erkennen. Charakteristisch für viele Quarzite ist, dass sie derartige brecciöse Teile kataklatischen Ursprungs enthalten, wie das vom Dealu Schialui erwähnte Gestein. Hierbei werden die einzelnen eckigen Quarzstücke stets von limonitischer Quarzmasse mit einander verkittet. Ausser diesen Quarziten habe ich auch zwischen dem im Valea Muntelui vorhandenen Amphibolit feine 1—4 qm dicke Quarzitadern gefunden, die auf Grund ihres Vorkommens als spätere Injektion aufgefasst werden können. Auf der Oberfläche dieses Gesteines ist ausser dem Quarz eine gelblichbraune Eisenfärbung zu sehen, während sich im Innern ziemlich viele, dunkelgrüne, etwa 3 mm grosse, unregelmässige Haufen finden. Ausserdem sind zahlreiche kleine Hohlräume darin vorhanden.

Der im Glimmerschiefer und in der Phyllitzone vorhandene Quarzit besteht unter dem *Mikroskop* vorherrschend aus zerquetschtem *Quarz*. Die Kataklyse ist oft so hochgradig, dass einzelne unregelmässige, undulös auslöschende Körner in ein Grundgewebe von zerbrochenen Quarzkörnchen eingebettet sind. Die Struktur ist also klastoporphyrisch. Einzelne grössere Quarzkörner sind ausser der wellenförmigen Auslöschung in verschiedenen Richtungen zersprungen und die Sprünge gleichfalls mit etwas undulös auslöschenden Quarzkörnern ausgefüllt. An vielen Stellen ist der grössere Teil der kleinen Quarzkörner völlig

unversehrt. Zum Teil fügen sie sich mit graden Rändern an einander, zum Teil gehen sie in einander über. Wellige Auslöschung ist in dem feinkörnigen Gewebe viel seltener wie bei den grossen Quarzkristallen. Der Quarz ist meistens unrein. Einzelne schwärzliche, opake Körner und unregelmässige kleine Flecke sind sowohl in den grossen, wie auch in den dazwischen befindlichen kleinen Körnern häufig; an vielen Stellen sind auch Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen zu sehen. Zwischen den Quarzkörnern erscheinen stellenweise in einer Richtung gelagerte *Sericit*fäden. Selten kommt auch *Magnetit* vor; an einer Stelle habe ich auch *Turmalin* und *Epidot* beobachtet. Eine grössere Rolle spielt der *Limonit*, der entweder in einzelnen Partien oder fein verteilt zwischen den Quarzkörnern zu finden ist. Das mikroskopische Bild des im Valea Muntelui vorkommenden Quarzit ähnelt dem der übrigen Quarzite. Es besteht hauptsächlich aus grossen zerquetschten Quarzkörnern; die grössten sind 3 mm gross, es gibt aber auch viel kleinere darunter. Alle Quarzkristalle sind sehr kataklastisch. An den Rändern sind sie oft zu kleinen Stückchen zertrümmert. Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen und andere meist nicht näher bestimmbare Einschlüsse sind auch hier reichlich vorhanden. Die Einschlüsse sind in kreuz und quer verlaufenden Reihen angeordnet. Ausser Quarz kommt noch untergeordnet *Limonit* und *Chlorit* vor.

4.) Kristalliner Kalk.

Kristallinen Kalk habe ich blos an einer Stelle, am Südennde von Resinar neben dem Bach gefunden, wo er im Phyllit eine etwa 4 m dicke Linse bildet; auf der südlichen Seite wird er von Graphitphyllit begrenzt. Das Gestein ist weiss und besteht aus durchschnittlich 1 mm grossen Calcitkristallen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass der *Calcit* isometrische Körner mit Zwillingstreifung bildet, die sich mit graden Rändern an einander fügen. Die übrigen Bestandteile spielen eine ganz untergeordnete Rolle: 0.2 mm grosser, undulös auslöschender *Quarz* und ganz kleiner *Magnetit* mit scharfen Umrislinien. Die Zwillingstreifen des *Calcit* sind stellenweise verbogen, was auf Kataklyse deutet. Einzelne Sprünge sind mit sehr feinem *Calcit* verklebt.

5. Glimmergneis.

Der Gneis ist in dem untern Teil der Valea Plaiului und V. Muntelui genannten Täler, sowie im Oberlauf des letztern oberhalb der zusammenhängenden Amphibolitmasse eine Strecke weit neben dem Bach zu finden. Ausserdem fand ich auch innerhalb des erwähnten Amphibolitgebietes ein kleineres linsenförmiges Gneisvorkommen. Der

Gneis kann nach Osten zu bis zum Rücken des Dealu Barnelor verfolgt werden und zieht sich von hier weiter nach Süden und Osten zu. Der Gneis ist im Valea Muntelui ein aus ziemlich gleichförmigen, durchschnittlich 1 mm grossen Körnern bestehendes Gestein, während von hier nach N und S zu im Valea Plaiului und auf dem Dealu Barnelor um die Kote 1029 m herum sehr grosskörniger *Augengneis* vorherrscht. Die hierher gehörigen Gneise sind meist graulichweisse oder graue, seltener gelbliche oder bräunliche Gesteine von entschieden schieferiger Textur und 1—3 mm Korngrösse. Mit freiem Auge sind ausser Quarz und Feldspat in der Regel noch die schichtweise gelagerten Glimmerblättchen zu erkennen.

Unter dem Mikroskop kann man im Allgemeinen zwei Typen unterscheiden. In dem einen tritt ausser Feldspat und Quarz blos der Biotit als wesentlicher Gemengteil auf (*Biotitgneis*), während im andern Typus neben Biotit auch Muskovit vorkommt (*Biotitmuskovitgneis*). Eine geologische Grenze lässt sich jedoch zwischen diesen beiden Typen nicht ziehen, da sie unregelmässig mit einander abwechselnd vorkommen. Der Quarz erscheint stets in Gestalt xenomorpher Körner zwischen dem Feldspat ziemlich regelmässig verteilt; bisweilen reichert er sich jedoch auch in einzelnen Haufen und Schichten an. Kataklyse ist nur in geringem Masse vorhanden. Stellenweise ist er ganz unversehrt, mitunter zeigt er schwach undulöse Auslöschung. Der grösste Teil des Feldspat ist Plagioklas, u. z. *Albitoligoklas*, *Oligoklas* und *Oligoklasandesin*; ausserdem kommt in geringerer Menge noch *Orthoklas* und *Mikroclin* vor. Albit- und Periklinzwillingsbildung, ferner perthitische Verwachsungen, sowie Wurmquarz in Feldspat sind häufige Erscheinungen. Die Feldspäte besitzen stellenweise undulöse Auslöschung und sind fast in jedem Gestein ziemlich weitgehend in Glimmer umgewandelt. An vielen Stellen ist die Umwandlung soweit fortgeschritten, dass die Art des Feldspat nicht mehr bestimmt werden kann, auch die Zwillingsstreifung ist in solchen Fällen verwaschen. In einem Falle gelang es die Achsenöffnung der *Sericit*blättchen zu bestimmen ($2 E = 30^\circ$).

Der *Biotit* ist in jedem Gestein zu finden, u. z. entweder gleichmässig zerstreut zwischen den übrigen Gemengteilen in einzelnen Blättchen oder noch häufiger schichtweise in grössern Haufen. Sein Pleochroismus ist $a =$ hellgelb, b und $c =$ braun. Die optischen Achsen öffnen sich entweder überhaupt nicht, oder bilden einen ganz kleinen Winkel. Der Biotit verwächst mitunter mit Muskovit nach (001); stellenweise ist er in *Pennin* umgewandelt. Der *Muskovit* erscheint in ähnlicher Weise wie der Biotit. Gewöhnlich sind seine Blättchen etwas grösser. In vielen Fällen löscht er undulös aus. Der scheinbare Achsenwinkel ($2 E$) = $50^\circ - 60^\circ$.

Ausser den aufgezählten Mineralien pflegen noch in geringer Menge verschiedene Epidotminerale anwesend zu sein. Ziemlich häufig ist der gewöhnliche, etwas gelbliche *Epidot* (Pistazit), der in einzelnen unregelmässigen Körnern, in kurzen Säulen, oder kleinen, dichten, aus kleinen Körnern bestehenden *saussuritartigen* Haufen erscheint. Daneben kommen vereinzelt auch *Klinozoisitkristalle*, sowie einzelne abgerundete *Zoisitkörner* vor, deren Doppelbrechungsfarbe zwar sehr niedrig, aber stets normal ist. In der Nähe des später zu beschreibenden basischen Eruptivums enthält der Gneis auch meist kleine *Granaten*. Dieselben sind farblos, unversehrt und lassen mitunter die (110) Kristallform erkennen. Am Verlauf von Sprüngen ist selten Umwandlung in weissen Glimmer oder Chlorit zu sehen. Als Nebengemengteile treten auf *Titanit*, *Eisenerz*, *Apatit*, *Zirkon* und *Rutil*. Die Struktur der Gneise ist granoblastisch und lepidoblastisch, wo Granaten auftreten, wird sie porphyroblastisch.

In der Nähe der Phyllitzone wird der Gneis sehr feinkörnig und dicht. Die einzelnen Quarz- und Feldspatkörner sind mit freiem Auge nicht mehr von einander zu unterscheiden. Nur einzelne grössere Muskovit- und Biotitblättchen sowie Feldspäte von ähnlicher Grösse treten hervor. Unter dem Mikroskop besteht den übrigen Gneisen gegenüber insoweit ein Unterschied, als sich in sehr feinkörnigem granoblastischem Gewebe einzelne porphyroblastische Feldspat- und Muskovitkristalle finden. Der Plagioklas ist meist nicht zwillingsstreifig, mitunter kommen jedoch auch Doppelzwillinge vor.

6.) Granulit.

Dieses Gestein kommt in Form dünner Gänge im untern Teil des Valea Muntelui bei der Biegung des Tales, sowie nordwestlich von hier am Abhang des Dealu Plaiului im Glimmergneis vor. Diese Gänge sind bis zu 15 cm dick und verlaufen etwa in der Streichrichtung des Gneises. Die Granulite sind schieferige, weisse oder hellgraue Gesteine. Mit freiem Auge kann man $\frac{1}{2}$ -1 mm grosse Quarz- und Feldspatkörner darin unterscheiden. Ein Teil der Gesteine besteht blos aus Quarz und Feldspat, wie z. B. das im Bach des V. Muntelui anstehende Gestein, während am Abhang des D. Plaiului auch schichtweise gelagerter Muskovit darin auftritt. In letzterem Falle kommt mitunter auch noch Turmalin, oft in zahlreichen, gut ausgebildeten, etwa 0.5 cm langen Säulen hinzu.

Das Mikroskop zeigt, das etwa $\frac{1}{3}$ dieser Gesteine aus Quarz besteht, der in 0.1--0.5 mm. grossen xenoblastischen Körnern, oft mit Feldspat verwachsen erscheint. Kataklyse ist nur selten und in geringem

Masse zu sehen. Der Feldspat ist z. T. *Orthoklas*, z. T. Oligoklas zu neigender *Albit*. Der Orthoklas bildet gewöhnlich grosse, unversehrte Kristalle, die sehr oft perthitisch mit dem Plagioklas verwachsen. Auch *Mikroclin* mit Gitterstruktur ist häufig. Der Albit kommt etwa in gleicher Menge wie Orthoklas, aber in viel kleinern Körnern vor. In einzelnen Gesteinen ist er fast ganz zu weissem Glimmer umgewandelt. Wo er unversehrt ist, zeigt er auch Zwillingsstreifung. *Muskovit* erscheint in einem Teil der hierher gehörigen Gesteine bloß vereinzelt. Wo er als Hauptgemengteil auftritt, reichert er sich in einzelnen Schichten an. *Turmalin* kommt, wie erwähnt, stellenweise vor. Im Durchschnitt sind die trigonalen und ditrigonalen Säulen gut zu erkennen. Oft zeigt er Zonenbau: auf eine blaugrüne innere Zone folgt eine äussere braune. Im braunen Teil erscheinen mitunter unregelmässige blaue Flecke. Der Pleochroismus ist in der Richtung der c-Achse für beide Farben hellgelb, während senkrecht darauf die genannten Farben erscheinen. Vereinzelt kommen Haufen von kleinen *Epidot*-körnern vor.

7. Amphibolit.

Der Amphibolit spielt auf dem in Rede stehenden Gebiet eine grosse Rolle. Auf der nord-östlichen Seite des später zu beschreibenden Peridotit folgt auf die dünne Epidotchloritschieferzone eine wesentlich aus Amphibolit bestehende Zone, die in der Richtung der kurzen Diagonale des elliptischen basischen Eruptivums am dicksten (ca 80 m) ist, während sie gegen das NW- und SO-Ende des Peridotit zu immer dünner wird und schliesslich verschwindet, wo dann das Eruptivum sich unmittelbar mit dem Gneis, bzw. mit dem Glimmerschiefer berührt. Auf der Südseite befindet sich eine ähnliche aber viel mächtigere Amphibolitzone. Dieselbe begleitet den Peridotit in 200 m. sich ungefähr gleichbleibender Dicke an den Abhängen des D. Plaiului und D. Banelor und schliesst eine kleinere, ähnlich abgerundete Peridotitinsel, sowie eine grössere Gneiseinlagerung ein. Ausser diesem grossen, zusammenhängenden Amphibolitgebiet kommt der Amphibolit noch in einigen, ca 1—2 m dicken, aber stellenweise in 1 km Länge verfolgbaren Gängen vor, die westnordwest-ostsüdöstlich gelagert sind.

Der Amphibolit ist gewöhnlich ein dunkel grünlichgraues, schieferiges Gestein, in dem man mit freiem Auge ca 1 mm grosse, in einer Richtung gelagerte Amphibolsäulen, sowie einen weisslichen Bestandteil (Feldspat, Epidot) erkennen kann. Das Verhältnis zwischen dem Amphibol und den übrigen Bestandteilen ist sehr wechselnd. In einzelnen Gesteinen überwiegen die grau-weissen Gemengteile, während hie u. da auch von Feldspat und andern salischen Bestandteilen freie *Amphibol*-

schiefer vorkommen. Diese Extreme kommen oft in ein und demselben Handstück vor, wo dann ganz dünne Amphibolit und Amphibolschiefer-schichten mit einander wechseln. In den meisten Gesteinen sind jedoch Amphibol und Feldspat (bezv. Epidot) in gleicher Menge vorhanden. Die Amphibolite verwittern oft zu einer braunschwarzen, sandartigen Masse und zwar in einzelnen Schichten, mit denen ganz unversehrte Amphibolite abwechseln. Unter dem Mikroskop kann man im grossen Ganzen folgende Typen unterscheiden:

a) *Plagioklasamphibolit*. Hauptgemengteile sind Amphibol, Feldspat, mitunter auch Biotit. Der Amphibol ist *grüne Hornblende* mit folgendem Pleochroismus: a : gelblich grün, b — grün, c : bläulichgrün. Diese Farben sind mitunter sehr blass. Der Winkel der c — Achse mit der stumpfen Bissektrix ($c-c$) ist 21° , steigt aber mitunter bis 27° ; in diesen Fällen neigt der Amphibol dem *Aktinolit* zu. Die Kristalle sind immer mehr oder weniger säulenförmig entwickelt; Endflächen fehlen. Stellenweise ist Zonenbau vorhanden in der Weise, dass den inneren, grünen Teil der Kristalle eine sehr blassere, oder ganz farblose Zone umgibt, die aber sonst in optischer Hinsicht mit dem innern Teil übereinstimmt und stellenweise ohne scharfe Grenze in denselben übergeht. *Apatit*, *Rutil*, und *Zirkon*, letztere beiden oft mit pleochroitischen Höfen, sind häufige Einschlüsse im Amphibol. In einem vom D. Barnelor stammenden Gestein enthält der Amphibolit auch noch anderweitige, zahlreiche, sehr kleine Interpositionen. Die grössten davon sind ca. 0.007 mm lang.

Der Feldspat ist *Oligoklas* bis *Andesin* und erscheint stets in isometrischen, oft abgerundeten Körnern. Albitzwillinge sind häufig; Periklinzwillinge schon seltener, auch die Albitzwillinge bestehen nie aus vielen Individuen. Die meisten Kristalle zeigen Zonenbau mit unscharfen Grenzen. Aussen ist der saure, innen der basische Teil, die allmählich in einander übergehen, wie an der Auslöschung zu erkennen ist. Die Feldspäte verwachsen stellenweise poikiloblastisch mit dem Amphibol und bilden wechselseitig abgerundete Einschlüsse in einander. In einigen Gesteinen erscheint der Feldspat in kleinern und grössern, granoblastischen feinkörnigen Haufen zwischen grossen Amphibolkristallen. Sehr oft beginnt der Feldspat in Glimmer überzugehen. Von der Umwandlung in Epidot wird später die Rede sein. — In der Nähe der Grenze zwischen Amphibolit und Gneis tritt in ersterem meist auch Biotit auf. Mitunter verdrängt er den Feldspat fast ganz (*Biotitamphibolschiefer*). Sein Pleochroismus ist a : hellgelb, b und c : braun, bei beginnender Umwandlung mit einem grünlichen Ton. Der scheinbare Achsenwinkel ist sehr klein, bisweilen 0° . Stellenweise setzt sich der Biotit in *Pennin* um.

Zu diesen Mineralien kommt in einzelnen gerundeten Körnern oder

kurzen Säulen noch *Zoisit* hinzu. Seine Doppelbrechungsfarbe ist nirgend anormal, meist grau I. Ordnung (Schliffdicke 0.030 mm). Die Richtung der Achsenebene stimmt mit der besten Spaltrichtung überein. Der scheinbare Achsenwinkel um ϵ beträgt ca 70°. Dies Mineral entspricht also weder Termier's *Zoisit* alpha noch *Zoisit* beta¹.

Als Nebengemengteil erscheint in der Regel *Titanit* in der Form der „Insekteneier“. Häufig ist er als Umwandlungsprodukt des gleichfalls sehr häufigen *Ilmenit* zu finden, dessen Körner er in Form eines stark lichtbrechenden Hofes umgibt. — Als Übergemengteil erscheint ganz vereinzelt der *Quarz*.

b) *Epidotamphibolit*. Der Feldspat wird zum Teil oder ganz durch Epidot ersetzt. Der Epidot erscheint meistens in Gestalt langer, säulenförmiger, farbloser *Klinozoisite*, die unregelmässige Sprünge, mitunter aber auch regelmässige Querabsonderungen aufweisen. Stellenweise sind der Länge nach verlaufende Spaltrisse gut sichtbar. Diese Kristalle treten an Stelle der umgewandelten Plagioklase, meistens ohne eine bestimmte Lagerung. Mitunter bilden sie dichte, feinkörnige Haufen, die stellenweise in *Saussurit* übergehen. Die Doppelbrechungsfarbe des Klinozoisit ist dunkel lavendelblau, oft mit bräunlichen Flecken, in manchen Gesteinen auch grau bis weiss I. Ordnung (Schliffdicke 0.030 mm). Zwillinge nach (100) kommen vor. Die Lage der optischen Achsenebene und die Grösse des Achsenwinkels sind sehr verschieden und ändern sich mitunter sogar innerhalb ein und desselben Kristalles. Im Allgemeinen jedoch liegt die Achsenebene senkrecht zur Längsrichtung der Säulen. Die ϵ - Linie halbiert den kleineren Winkel; der optische Charakter ist also positiv. Neben dem Epidot ist oft noch ein Teil des Feldspates erhalten. Nach der Ausbildungsform des Epidot und der Menge des vorhandenen Feldspat kann man *Plagioklasepidotamphibolit*, *Klinozoisitaniphibolit* und *Saussuritamphibolit* unterscheiden. Stellenweise erscheint als Neubildung *Albit*. Die Gesteine, in denen derselbe auftritt, bilden den Übergang von den Amphiboliten zu den Epidotchloritschiefern.

c) *Granatamphibolit*. Dieses Gestein fand ich nur in ganz geringer Menge im Bachgeröl des V. Muntelui. Zu *grüner Hornblende*, und Feldspat tritt als wesentlicher Gemengteil noch farbloser *Granat* Mikrodiablastische Haufen von Hornblende und Feldspat wechseln mit granoblastischen und lepidoblastischen, aus Amphibol bestehenden Teilen. Die unregelmässig gestalteten Granatkristalle sind bis 1 mm gross und enthalten vereinzelt *Epidoteinschlüsse*. *Titanit* und *Eisenerz* ist viel vorhanden.

¹) Rosenbusch-Wülfig: Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigsten Mineralien; zweite Hälfte; spezieller Teil, Stuttgart 1905 Seite 171.

Die Struktur der Amphibolite ist gewöhnlich granoblastisch bis poikiloblastisch, mitunter diablastisch. Im Granatamphibolit ist um die Granatkristalle herum kelyphitische Anordnung der Bestandteile zu beobachten.

8. Peridotit und Serpentin.

Der Peridotit und der aus ihm entstehende Serpentin bildet ein grösseres und ein kleineres Massiv. Beide sind eiförmig gestaltet und ihr grösster Durchmesser liegt in der Richtung SO—NW. Das grössere Massiv beginnt im Bache des V. Muntelui in 800 m Höhe, kann am Bachlauf aufwärts $\frac{1}{2}$ km weit verfolgt werden und endet in 900 m Höhe. Links und rechts vom Bach erstreckt sich dies Gestein bis zum Rücken des D. Plaiului, bezw. des D. Banelor in einer Breite von $\frac{3}{4}$ km. Das andere Vorkommen beginnt 200 m weiter oben im Bach, wo es etwa 100 m weit am Bachlauf verfolgt werden kann. Das Gestein bildet dichte, hervorstehende schwarze Felsen, an denen keine Absonderungsrichtungen, nur unregelmässige Sprünge zu sehen sind. Die mächtigsten Felsen sind am oberen Ende des Massivs in der Nähe des Baches zu sehen. Dieses Gestein ist das widerstandsfähigste der Gegend und daher auch in einigen Steinbrüchen aufgeschlossen. Das abgebaute Material wird hauptsächlich zu Strassenschotterung benützt.

Den Peridotit durchschneiden reichlich 1—5 cm dicke, ursprünglich aus Pyroxenit bestehende Gänge, die stellenweise im Durchmesser 20—30 cm betragende einschlussartige Partien bilden. Diese Gänge sind in der Regel heller als das übrige Gestein. Eingehender wird hiervon noch bei Behandlung des Pyroxenit die Rede sein.

a.) *Peridotit*. Die Peridotite sind dunkelgrüne, fast schwarze, dichte Gesteine, in denen je nach dem Grade ihrer Serpentinisierung mehr oder weniger 0.5—1 cm grosse Pyroxenkristalle, seltener in den frischesten Stücken Olivin zu sehen ist. Ganz unversehrten Peridotit habe ich nicht gefunden. Wo die ursprünglichen Mineralien vorherrschen, zeichnet sich das Gestein durch grosse Zähigkeit aus.

Auch unter dem Mikroskop ist zu sehen, dass der teilweise ungewandelte Peridotit wesentlich aus *Olivin* und *Pyroxen* bestand. Die farblosen Olivinkristalle sind mehr oder weniger stets abgerundet; Spaltrisse fehlen, nur unregelmässige Sprünge sind zu sehen. Am Verlauf der Sprünge beginnt stets die Umwandlung in *Serpentin*, die den ganzen Olivinkristall durchsetzt, so dass im Dünnschliff meist nur einzelne, getrennte, aber gleichzeitig auslöschende Flecke davon zu sehen sind. Der Pyroxen ist kurzsäuliger, im Folge der Umwandlung fast farbloser *Diallag*. Die Spaltung nach (100) ist schwach, dagegen die

nach (100) gut zu sehen. Die grösste Auslöschungsschiefe von der Spaltung nach (110) ($c : c$) beträgt 40° . Der grösste Teil des Diallag ist in *Amphibol* übergegangen (*Uralitisierung*). Stellenweise hat die Uralitisierung schon den ganzen Kristall ergriffen, meist aber beginnt sie an den Rändern und Spaltrissen, so dass der Kristall im Querschnitt aus feinen Diallag- und Uralitfasern verwoben erscheint. Doch auch grössere Amphibolpartien erscheinen innerhalb des Diallag. Diese sekundäre Hornblende ist stets farblos; ihre grösste Auslöschungsschiefe beträgt 16° . In manchen Querschnitten sind Amphibol und Pyroxen durch die Spaltung nach (110) gut zu unterscheiden.

Eine wesentliche Rolle spielt auch der *Klinochlor* als Umwandlungsprodukt. Stellenweise ist er in einzelnen Blättern in Diallage eingewachsen, während er sonstwo an der Stelle des ursprünglichen Diallag mit Amphibol zusammen wirre Haufen bildet. Meist ist er blass grün mit ganz schwachem Pleochroismus. In sehr grosser Menge ist sekundär entstandenes *Eisenerz* vorhanden. Meist folgt es in Bändern den Serpentinfasern und bildet gelegentlich auch grössere Partien. Ferner sind die meisten Diallage überfüllt mit kleinen, in der Richtung der Spaltrisse reihenweise angeordneten Eisenerzkörnchen. Der grösste Teil des Eisenerzes ist *Magnetit*, jedoch kommen auch einzelne bräunlich-rot durchscheinende *Chromit*körner vor.

b.) *Serpentin*. Wie erwähnt ist der Peridotit überall mehr oder weniger in Serpentin umgewandelt und ausserdem ist ein grosser Teil des Massives völlig serpentinisiert, jedoch habe ich diesbezüglich keinerlei Gesetzmässigkeit beobachtet. Die hierher gehörigen Gesteine sind dunkelgrün fast schwarz, selten heller grün. Der Bruch ist muschelig, dünne Splitter an den Rändern durchscheinend. Stellenweise verwittern die Gesteine zu einer tonartigen Masse. Das überwiegende Mineral ist der *Chrysotil*, der am Verlauf der Sprünge und Spaltrisse der einstigen Olivinkristalle in Bändern auftritt, die aus zwei Reihen zur Längsrichtung der Bänder normalen Fasern bestehen; dazwischen zieht sich gewöhnlich das *Eisenerz*. Die vielfache Verzweigung dieser Bänder bringt dann eine typische „Maschenstruktur“ zu stande, die entweder kleine *Olivin*relikte oder wirre, bzw. radiale Haufen von Chrysotilfasern einschliesst. Der Chrysotil ist entweder farblos oder gelb. Pleochroismus fehlt. In viel geringerer Menge wie Chrysotil ist *Antigorit* vorhanden, der in langen, parallelen Bändern erscheint. Zwischen diesen, meist gleichzeitig auslöschenden Bändern finden sich quergelagerte Serpentinfasern, so dass eine charakteristische „Gitterstruktur“ entsteht. Weitere häufige Gemengteile sind der *Klinochlor*, sowie *Carbonate*.

Von den beschriebenen Serpentin unterscheidet sich wesentlich ein, vom Nordende des Massivs stammendes Gestein, dass zum grössten Teil aus teils radial angeordneten, teils unregelmässig verstreuten *Antigorit*blättern besteht. Ferner erscheint hier auffallend viel *Carbonat* in unregelmässigen Adern und einzelnen Haufen. Letztere sind erfüllt von *Eisenerzkörnern*. (Tafel III. Abb 1.) Den Serpentin durchziehen oft weisse *Chrysotiladern* von einigen Mikron bis zu 2 cm Dicke. Ausserdem kommt auf Felsen aufgewachsen hellgrüner, faseriger *Serpentinasbest* vor. Unter dem Mikroskop erweist er sich als blassgrüne, parallel auslöschende, der Länge nach positive, optisch aber negative Fasern von etwas stärkerer Lichtbrechung als Kanadabalsam, woraus auf *Antigorit* geschlossen werden muss. Im Zusammenhang mit Serpentin erscheint ferner stellenweise *Amphibolasbest*, oft in Gesellschaft von *Calcit*. Ersterer besteht aus feinen, farblosen *Tremolit*-fasern, deren grösste Auslöschungsschiefe 17° beträgt.

9. Epidotchloritschiefer und Chloritschiefer.

Auf das grössere Massiv des basischen Eruptivums folgt unten und oben im Tale je eine dünne, kaum einige Meter betragende Zone, die sich der Breitseite des elliptischen Massivs anschmiegt und aus schieferigen Epidot- und Chloritgesteinen besteht. Diese dünne Zone ist an der Nordostseite der Eruptivums schmaler wie an der Südwestseite, wo sie bis zum Nordwestende des Massivs verfolgt werden kann. Die untersuchten Gesteine kann man in *Epidotchlorit*- und in *Chloritschiefer* einteilen.

a. *Epidotchloritschiefer*. Dieselben sind mitunter nur schwach schieferig und in diesem Falle die einzelnen Schichten in der Richtung der Schieferung auch nicht leicht von einander zu trennen. Es kommen aber auch typische geschieferte Gesteine vor. Die Farbe ist grün mit weissen oder gelblichen Flecken; die Korngrösse ist unter 1 mm. Mit freiem Auge sind Chloritschuppen, Amphibolkristalle und in den weissen Flecken selten winzige Feldspatkörner zu erkennen. Unter dem Mikroskop erkennt man als Hauptgemengteile Albit, Epidot, Chlorit und Amphibol. Der *Albit*, der sich aus den Feldspäten des ursprünglichen Gesteines gebildet hat, herrscht mitunter vor, während er an andern Stellen eine untergeordnete Rolle spielt. Gewöhnlich erscheint er in Form isometrischer Körner, mit geraden, seltener gezahnten Umrissen. Zwillinge sind nur ausnahmsweise zu sehen, dagegen enthält er die übrigen Bestandteile des Gesteins, namentlich Titanit, Epidot und Amphibol häufig als Einschlüsse. Der *Epidot* ist *Klinozoisit* und erscheint gleichfalls

an der Stelle der umgewandelten primären Plagioklase in Gestalt farbloser Leisten, oder kleiner unregelmässiger Körner. Spaltrisse nach (001), seltener nach (100) sind gut zu sehen. Die Doppelbrechungsfarbe ist bei 0.03 mm Schliffdicke vorherrschend dunkel lavendelblau, aber stellenweise erscheinen auch grau und gelb I. Ordnung. Der *Chlorit*, (*Pennin*) ist radial-fächerförmig, faserig, seine Doppelbrechungsfarbe ist hellgrau I. Ordnung oder anomal rostbraun. *Amphibol* ist in untergeordneter Menge vorhanden und bildet kurzstengelige, oder körnige Haufen. Seine Farbe ist blassgrün, Pleochroismus ist nicht zu erkennen. Ferner erscheinen noch *Titanit*, wenig *Ilmenit* und *Leukoxen*. Die Korngrösse dieser Gesteine ist durchschnittlich 0.1 mm, ihre Struktur granoblastisch oder lepidoblastisch.

b. *Chloritschiefer*. In den hierher gehörigen Gesteinen sind mit freiem Auge nur einzelne Chloritblättchen zu erkennen. Eingehender habe ich zwei Chloritschiefer untersucht, die sich dadurch von einander unterscheiden, dass in dem einen neben dem Chlorit auch Amphibol als Hauptgemengteil auftritt, während der einzige Hauptgemengteil des andern Gesteines Chlorit ist. Das erste Gestein, das ich neben der Kunststrasse am Südostabhang des Dealu Plaiului östlich von der Kote 1096 m fand, ist gelblichgrün, dicht, nicht sehr schieferig. Ausser Chloritblättchen sind limonitische Partien zu sehen. Das Mikroskop zeigt wirre Haufen von *Amphibol* und *Chlorit*. Der *aktinolit*-artige Amphibol besteht aus blass grünen, fast farblosen stengelig, sogar nadelförmig entwickelten Individuen. Pleochroismus ist nicht feststellbar. Grösste Auslöschungsschiefe (c : c) 24°. Die Kristalle sind vielfach zerbrochen, doch kommen auch bis 1.5 mm. lange Nadeln vor. Der Chlorit ist gleichfalls blass grüner *Klinochlor* mit deutlich wahrnehmbarem Pleochroismus: c hellgelb, b und a hellgrün. Die Doppelbrechungsfarbe liegt zwischen grün und weiss I. Ord., in Schnitten nach (001) geht sie jedoch auch in blass lavendelblau über (Schliffdicke 0.03 mm.) Der optische Charakter ist positiv mit sehr kleinem Achsenwinkel. Das Gestein enthält sehr viel Eisenerz und zwar verstreute, oft bis zu 1 mm. grosse, mitunter *limonitische Magnetit*körner. Ausserdem sind untergeordnet kleine *Muskovitschüppchen* zu finden. Die Struktur ist granoblastisch bis nematoblastisch.

Der Chloritschiefer, den ich von dem vorigen etwa 200 m. nördlich neben der erwähnten Kunststrasse anstehend fand, ist ein dunkelgrünes, ausgezeichnet schieferiges Gestein, das mit freiem Auge betrachtet aus in einer Richtung gelagerten, etwa 1 mm. grossen Chloritblättchen besteht. Der Chlorit ist dem im vorigen Gestein ähnlicher *Klinochlor*. Viele Individuen zeigen deutlich Spaltrisse nach (001), Der Achsenwinkel ist

wechselnd, stellenweise verschwindend klein, an andern Stellen 30—40^o gross. Die Doppelbrechungsfarbe steigt bis gelb I. Ord. (Schliffdicke 0·03 mm.) anomale Farbentöne fehlen. Die Auslöschung ist mehr oder weniger undulös. Die Auslöschungsschiefe ist zwar sehr gering, höchstens 8^o, lässt aber deutlich die recht häufige, oft mehrfache Zwillingsbildung nach (001) erkennen. Zwischen den Klinochlorleisten und blättchen findet sich in ziemlich grosser Menge eingestreut ein etwa 0·2 mm. grosses, farbloses, kurzsäuliges oder körniges Mineral, dessen Lichtbrechung bedeutend stärker ist, als die des Klinochlor. Spaltrisse sind keine, dagegen Querabsonderung und Sprünge zu erkennen. Die Doppelbrechungsfarbe ist bläulich grau und graulichweiss I. Ord.; der Zonencharakter ist negativ, das Mineral optisch einachsigt, daher wahrscheinlich *Apatit*. Als Einschluss im Klinochlor erscheint *Zirkon*; *Magnetit* ist in zahlreichen Körnern vorhanden. Die Struktur ist lepidoblastisch bis nematoblastisch. (Tafel III. Abb. 2.)

10. Pyroxenit und seine Umwandlungsprodukte.

Wie erwähnt, kommen innerhalb der Peridotitmasse dünne, meist heller grüne, in diesem Falle chloritische Adern vor, die mitunter mehrere Meter weit verfolgt werden können. Diese dünnen Gänge verbreitern sich stellenweise zu einer Dicke von mehreren dm, betragen aber gewöhnlich nicht mehr als 5 cm. im Durchmesser. Mit freiem Auge betrachtet erkennt man in diesen heller oder dunkeler grünen Gesteinen grössere tafelförmig entwickelte, etwa $\frac{1}{2}$ cm. grosse Pyroxene, bezw. nach eingetretener Umwandlung kleinere Amphibolkristalle und in den meisten Fällen Chloritblättchen. Die Grenze zwischen dem Peridotit (bezw. Serpentin) und dem Ganggestein ist nirgend scharf, sondern überall finden sich allmähliche Übergänge.

Bei mikroskopischer Untersuchung erkennt man, dass diese Gesteine immer umgewandelt sind. Der verhältnismässig frischeste Teil besteht aus grossen, tafeligen *Diallagen*, deren Erscheinungsform an die Diallage des Peridotit erinnert, da die Kristalle auch hier sosenr von Eisenerzkörnern erfüllt sind, dass die Farbe des ursprünglichen Minerals nicht zu erkennen ist. Das Eisenerz ist in der Richtung der Spaltrisse in Reihen angeordnet oder bildet einzelne grössere Körner. Der *Diallag* zeigt fast stets beginnende *Uralitisierung*. Von geringen Anfängen an bis zur vollendeten Amphibolbildung kann man alle Stadien der Umwandlung beobachten. Die grossen Pyroxene zeigen oft in Folge der Umwandlung Einbuchtungen an ihrer Oberfläche und werden von *Amphibol* und *Klinochlor* poikiloblastisch durchwachsen. Zwischen den grossen *Diallagen* finden sich in den frischesten Gesteinen viel kleinere, farblose

kurzsäulige *Augite*, die keine Eisenerzkörner enthalten. Diese Augitkristalle füllen in Gemeinschaft mit dem etwa gleich grossen Klinochlor und wenig, sehr blassem Amphibol in granoblastischen Haufen die Zwischenräume zwischen den Diallagen aus. Dazu kommt noch etwas weniger, farbloser, grünlicher oder gelber *Serpentin*, dessen grösster Teil sich als *Chrysotil* erweist und der in einzelnen Haufen, sowie in feinen richtungslosen Bändern und Adern erscheint. In den meisten hierher gehörigen Gesteinen spielt jedoch der ursprüngliche Diallag eine ganz geringe Rolle. Die herrschenden Mineralien sind seine Umwandlungsprodukte *Amphibol* und *Klinochlor*. Seltener findet man ausserdem etwas kleinkörnigen *Zoisit*; in einem Falle habe ich auch *Bastit* beobachtet. Neben diesen sekundären Mineralien können auch Pyroxenreste vorhanden sein. Diese bilden dann meist einen Kern in farblosem oder blassgrünem Amphibol. An andern Stellen sind grosse einheitlich auslöschende Hornblenden zu sehen, die im Innern Eisenerzkörner enthalten, welche letztere in der äusseren Zone vollständig fehlen. Bei noch weiterer Umwandlung verschwindet auch die letztere Spur des Diallag und es entstehen wesentlich aus Amphibol und Klinochlor zusammengesetzte Gesteine. In diesen pflegt der Amphibol etwas kräftigern Pleochroismus zu besitzen: *a* gelblichgrün, *b* blassgrün, *c* blass bläulichgrün. Die Auslöschung auf (010) beträgt 27°. Der Achsenwinkel des Klinochlor ist sehr klein, stellenweise die Öffnung der Achsen gar nicht wahrnehmbar. Der Pleochroismus ist *a* und *b* — hell grün, *c* hell gelb. Diese Amphibolgesteine haben porphyroblastische Struktur, da sich zwischen dem durchschnittlich 0.1 mm grossen, granoblastischen Amphibol auch 1.5 mm grosse Klinochlor- und Amphibolkristalle finden. Es ist auffällig, dass diese aus Amphibol und Klinochlor bestehenden Gesteine sehr wenig oder gar kein Eisen enthalten. Offenbar ist das Eisen bei der gänzlichen Umwandlung der Pyroxene zum Aufbau der in diesen Gesteinen kräftiger gefärbten Amphibole aufgebraucht worden. Auch hier sind die das Gestein kreuz und quer durchziehenden, feinen, höchstens 1 mm dicken Serpentinadern zu sehen, die aus radial, oder zur Längsrichtung normal gestellten Chrysotilfasern bestehen und am Rande meist gelb, dagegen gegen die Mitte zu farblos sind.

11. Granitpegmatit.

Granitpegmatit kommt stellenweise, namentlich im Oberlauf des Valea Muntelui und V. Plaiului reichlich vor. In den untern Teilen der genannten Täler und in der Nähe des Dorfes habe ich dagegen Pegmatitgänge überhaupt nicht gefunden. Gegen Süden zu, namentlich jenseits des weiter oben beschriebenen basischen Eruptivums erscheinen die

Pegmatite sehr zahlreich, was besonders gut neben der am Ostabhang des Dealu Plaiului ins Innere des Gebirges führenden Strasse zu sehen ist. Südlich von dem 1198 m hohen Gipfel sind gute Aufschlüsse neben der Strasse, die in die den Glimmerschiefer kreuz und quer durchschneidenden Pegmatite einen guten Einblick gewähren. Von dem genannten Gipfel nordöstlich durchqueren die Pegmatite im oberen Teil des V. Muntelui auch den Gneis und Amphibolit. Die einzelnen Gänge sind meist $\frac{1}{2}$ —1 m dick. Ihre Ausbildung ist sehr verschieden, da neben grosskörnigen Partien in ein und demselben Gang auch Teile mit ziemlich feinkörniger, fast normaler granitischer Struktur vorkommen. Ganz feine aplitische Partien sind jedoch nicht zu finden. Die Mineralienzusammensetzung ist gleichfalls recht verschieden. Manche Pegmatite bestehen mit freiem Auge betrachtet fast nur aus Feldspat und Quarz; daneben erscheint dann gewöhnlich mehr oder weniger Glimmer. Biotit tritt in grösseren, oft chloritischen Haufen oder in kleinen Schuppen zwischen Quarz und Feldspat auf. Der Muskovit bildet gleichfalls einzelne Blättchen oder feine, seidenglänzende Membranen auf Absonderungsflächen, wo dann die Grenzen der einzelnen Blättchen nicht zu unterscheiden sind. Grössere Muskovitblätter sind selten zu finden. Quarz und Feldspat ist überall zur typischen eutektischen Struktur verwoben, was stets schon mit freiem Auge wahrzunehmen ist; auch Schriftgranit findet sich an vielen Stellen.

Im grossen Ganzen zeigt auch das Mikroskop dieselben Verhältnisse. Das herrschende Mineral ist der *Quarz*, der stets in unregelmässigen Körnern, oft mit Feldspat verwachsen erscheint. Meist ist er zerdrückt und löscht undulös aus. Er enthält gewöhnlich Einschlüsse: *Apatit*, *Biotit*, sowie reihenweise angeordnete Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse, letztere oft mit beweglichen Linellen. Der *Feldspat* kommt auch in unregelmässigen Körnern vor und ähnelt in seinem Auftreten dem *Quarz*, zeigt aber keine Kataklyse. Ich habe darunter *Orthoklas*, *Mikroklin*, *Albit* und *Albitoligoklas* bestimmt. Perthitische Verwachsung ist häufig. Den *Mikroklin* charakterisiert die Zwillingsstreifung. *Albit*-seltener *Periblinzwillinge* sind an vielen Stellen vorhanden. Die *Feldspäte* zeigen ausserdem häufig beginnende Umwandlung in Glimmer, die in Form ganz feiner Schuppen in einzelnen Nestern auftritt. Ursprünglicher Glimmer ist in den Dünnschliffen sehr spärlich, *Biotit* erscheint in einzelnen Blättern, stellenweise in *Chlorit* umgewandelt; sein Pleochroismus ist: *a* = hell gelblich braun, *b* und *c* = braun. Stellenweise verwächst er mit *Muskovit* nach (OJ1), welche letzterer noch seltener zu sehen ist. Weiterhin kommt ganz vereinzelt *Klinozoisit* und *Granat* vor.

Zusammenfassung.

Das beschriebene Gebiet besteht zum überwiegenden Teil aus metamorphen Gesteinen, unter denen sich auch wenig nicht umgewandelte Eruptivgesteine befinden. Der grösste Teil der kristallinen Schiefer muss jedoch gleichfalls aus Eruptivgesteinen entstanden gedacht werden. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bezüglich des Serpentin und einiger Amphibolschiefer, da sich hier die Umwandlung aus dem Peridotit bzw. Pyroxenit unmittelbar nachweisen lässt. Im Amphibolit ist die Umwandlung direkt nicht mehr beobachten, da derselbe in allen seinen Teilen der Charakter der kristallinen Schiefer aufweist. Man kann aber mit Rücksicht darauf, dass sowohl die grössere, zusammenhängende Amphibolitmasse, wie auch die einzelnen Gänge, in der Nähe des Glimmerschiefer und Gneis dieselbe Zusammensetzung aufweisen, sowie dass diese Gesteine, namentlich unter dem Mikroskop, stellenweise an massige Gesteine erinnern, auch hier auf eruptive Entstehung schliessen. Der dünne, hauptsächlich aus Epidotchloritschiefer bestehende Streifen, der sich in der Richtung der grösseren Diagonale der grösseren Peridotitlinse zu beiden Seiten zwischen Peridotit und Amphibolit befindet, ist sicher ein Kontaktprodukt. Der Epidotchloritschiefer geht allmählich in Amphibolit über, in dem gegen den Peridotit zu Epidot, Klinozoisit und Chlorit eine immer grössere Rolle spielen, bis schliesslich Feldspat und Hornblende ganz in den Hintergrund treten und Epidotchloritschiefer entsteht. Diese Kontaktzone ist auf der nordöstlichen Seite viel geringer als auf der südwestlichen.

Glimmerschiefer und Phyllit waren ursprünglich Sedimente. Dieselben wurden teilweise von einem sauern Magma injiziert, Folge dessen der Gneis entstand. Hierauf lässt unter anderem auch der frische, feinkörnige Quarz schliessen, der im Glimmerschiefer, Phyllit und Quarzit in Linsen und einzelnen Schichten zu finden ist, der aber auch zwischen den grossen zerdrückten Quarzkristallen erscheint. Die Reihenfolge der Eruptionen begann wahrscheinlich mit dem sauern Magma, das den Gneis und Granulit zu Stande brachte, worauf die Eruption des Amphibolitmagmas und schliesslich die des Peridotitmagmas erfolgte. Die gegen Süden zu sehr zahlreich auftretenden Pegmatite sind, da sie den Amphibolit, durchbrechen, noch spätere Bildungen. Die kristallinen Schiefer-schichten weisen im Allgemeinen nordwest-südöstliche Streichrichtung auf und fallen meist sehr steil ein. In der Nähe des basischen Eruptivums ist die Streichrichtung der Schichten sehr wechselnd.

Die beschriebenen kristallinen Schiefer gehören nach der Einteilung von Grubenmann in die II. (Meta-) und III. (Epi-) Zone der kristallinen Schiefer.

Bei Beendigung meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Julius von Szádeczky K., dem Direktor des mineralogisch-geologischen Institutes der Universität meinen herzlichen Dank für die wertvollen Ratschläge und Unterstützungen auszusprechen mit denen er während meiner Untersuchungen sowohl beim Sammeln der Gesteine, wie auch beim Aufarbeiten derselben meine Arbeit zu fördern die Güte hatte.

Resinár déli környékének geológiai térképe.
Felvette: Mőckel Konrád.

Geologische Karte der südlichen Umgebung
von Resinár.

Aufgenommen von Konrad Mőckel.

Mérték \ 1 : 25000.
Masstab)

