

Die geologischen Verhältnisse der Fogarascher Alpen und des benachbarten rumänischen Gebirges.

Von Dr. Georg Primies.

(Mit 1 geologisch colorirten Karte und 5 Durchschnitten.)

(Taf. XIX.—XX.)

Sr. Excellenz dem Handelsminister überreichter Specialbericht.

Von Sr. Excellenz dem Handelsminister für die Sommermonate des Jahres 1882 mit der geologischen Durchforschung eines Theiles des *siebenbürgischen südlichen Grenzgebirges* betraut, wurde mir zur Aufnahme nach vorher gepflogener Uebereinkunft mit den diese Arbeit bewerkstelligenden Geologen, das Mittelglied der südlichen Karpathen, das sogenannte Fogarascher Gebirge, mit dem damit in unmittelbarem Zusammenhange stehenden rumänischen Gebirge zutheil.

Am 19. Juni desselben Jahres eilte ich in mein Terrain, um die Lösung der meiner harrenden, schweren Aufgabe allsogleich zu beginnen, damit mir zur Durchführung meiner Arbeit — diverse eventuelle Hindernisse in Rechnung ziehend — genügend Zeit bleibe. Von grossem Nachtheile war es mir anfangs, dass ich das ministerielle offene Beglaubigungsschreiben so spät, erst Mitte Juli zu Händen bekam, bis zu welcher Zeit ich ohne dasselbe nur schwer grössere Excursionen bewerkstelligen konnte.

Meine Thätigkeit lähmte in grossem Masse ferner der Umstand, dass ich von der rumänischen Regierung kein Legitimationsschreiben besass, ohne welches man — wie die Erfahrung zeigte — nur mit grossen Schwierigkeiten über die rumänische Grenze gelangen konnte.

Gelag es mir doch, so musste ich immer auf grössere oder kleinere Unannehmlichkeiten und Störungen gefasst sein, da die auf kurze Dauer ausgestellten, offenen Legitimationen der Contumazäm'er bei dem rumänischen Grenzpersonale wenig Respect geniessen, so dass ich trotz dieser einmal zurückgewiesen wurde, und ein anderesmal als ein mit verdächtiger Beschäftigung und Mission betrautes Individuum sogar ein-

gefangen wurde; und dass ich keine ernstern Unannehmlichkeiten zu verzeichnen habe, kann ich nur dem friedliebenden rumänischen Grenzwach- und Douane-Personale verdanken.

Nachdem ich mich in die durch die Zwangslage erzeugten Verhältnisse hineingelebt, und die Hindernisse möglichst beseitigt hatte, durchforschte ich gewissenhaft mein Terrain, und beendigte meine beschwerlichen Forschungen nach dreimonatlicher Arbeit am 20. September dieses Jahres.

Grenzen des untersuchten Gebietes.

Gegen Norden das Altthal, von Boicza bis Ó-Sinka. Im Süden das rumänische Tietland, d. h. das dasselbe gegen Norden umrandende, aus jüngeren tertiären Gebilden bestehende Hügelland vom Altfluss bis zum Riu Tirgului, in der Richtung der Linie Rimnik, Curtea de la Argyis und Kimpulung. Gegen Osten einerseits das Thalgebiet zwischen Ó-Sinka und Zernyest, andererseits der Királykő, die Flüsse Dimbovieza und Riu Tirgului. Im Westen endlich der Altfluss von Boicza bis Rimnik.

Die an der Zusammensetzung unseres Gebirges theilnehmenden Gesteine.

Der *Hauptstock* des durchforschten Gebirges besteht beinahe ausschliesslich aus den Schiefergesteinen der azoischen Aera, aus Gneiss und krystallinischen Urschiefern, zu welchen letzteren die Amphibolgneisse, Amphibolschiefer und noch die krystallinisch-schieferigen Kalksteine zu rechnen sind. Um die Einförmigkeit und Regelmässigkeit dieses Urschiefer-Complexes zu stören, durchbrechen denselben an zahlreichen Stellen ältere Eruptivgesteine. Im Norden sowie im Süden umranden diese Gebilde jüngere Sedimentgesteine, welche an mehreren Stellen auch in das Innere des krystallinischen Massivs eindringen.

Betrachten wir nun diese verschiedenen Gesteine näher:

1. Der Gneiss bildet in unserer Schiefergesteinsuite ein hervorragendes Glied, welches übrigens von den übrigen Schiefen nicht enger abgegrenzt erscheint, nachdem wir den vorherrschenden Gneiss häufig mit Glimmerschiefer wechsellagern sehen. Nichtsdestoweniger besitzt der Gneiss eine selbstständige Verbreitungszone, welche das Gerippe der krystallinischen Schiefer zu sein scheint. Der Gneisszug fällt ganz auf rumänisches Gebiet. Nahe dem Királykő, mit dem La-Papusu-Berg

beginnend, und in NO.-SW.-licher Richtung hinziehend, findet er unter der Einmündung des Lotru-Flusses, im Kozjazuge seine Fortsetzung, und hier tritt dessen südliche Seite bereits unmittelbar mit den jungtertiären Schichten in Contact. In die Gneisszone fallen daher der Papusa, der nordöstliche Theil des Jézer, Oitiku, Skorisoura, Urla, Malurian, Pojana lunga und die südlich emporragenden Punkte des Kozja.

2. Die *Krystallinischen Schiefer* sind an beiden Seiten des Gneisszuges in verschieden mächtigen Zonen anzutreffen. Im allgemeinen ist die nördliche Zone viel breiter wie die südliche, und wird am breitesten am westlichen Rand zwischen Boicza und Rakovicza (Rumänien). Hier scheint dem Gneiss die südliche Glimmerschiefer-Zone gänzlich zu fehlen. Die südliche Schieferzone ist am breitesten auf dem zwischen Kimpulung und Nuksoara gelegenen Gebiete. Gegen Westen verschmälert sie sich langsam, bis sie endlich gegen Salatrük gänzlich in Gneiss übergeht.

Die in Begleitung der *Amphibolgneisse* und *Amphibolschiefer* auftretenden *krystallinischen Kalkschiefer*, welche im weiteren Sinne auch zu den krystallinischen Schiefen gehören, treten ausschliesslich an der nördlichen Seite auf, und nehmen hauptsächlich in der Nähe des Gebirgsrückens mit den übrigen Schiefen grössere Ausdehnung an.

3. Den nördlichen Theil des krystallinischen Massiv's, hauptsächlich die nordöstliche Seite durchziehen verschiedene *Gänge von Massengesteinen*; doch finden wir dieselben auch in der Mitte und am südlichen Rande desselben.

Diese Massengesteine sind folgende:

a) *Granit*, der im Gneiss einen mächtigen Gang bildet, und zwar am Skorisouraberg (Rumänien);

b) *Granitit*, auf dem zwischen dem V. Illiresu und dem oberen Laufe des Flusses Dimbovicza (Rumänien) hinziehenden Bergrücken, zwei mächtige, in NO.-SW. laufende parallele Gänge bildend;

c) *Porphyr* ist ober F. Sebes und Rakovicza in Gangform anzutreffen;

d) *Diorit*, nur an der nördlichen Seite im mittleren Theile des V. Posortzi (ober Breaza) und dessen Quellengebiet, im Récsseer Bache, zwischen den beiden Sägemühlen, und im V. Berivoi mare, ebenfalls grössere oder kleinere Gänge bildend;

e) *Epidiorit* ist nur an drei Punkten an der nördlichen Seite unseres Gebirges bekannt, u. zw. am Anfange des Sebesbaches und in dessen Quellengebiet, sowie im V. Berivoi mare;

f) *Diabas* ist sehr verbreitet und ein gewohntes Gesteinsvorkommen in unserem Gebirge. Bis jetzt ist es gelungen, dessen Dasein an 19 Punkten zu constatiren. Auf siebenbürgischer Seite bildet er im östlichen

Theile des Aufnahmsgebietes nicht selten mächtige Gänge: so am M. Lunga, Vurvu Sagen, am oberen Theile der Thäler Bareza und Sebes, am Parov drakului. Diabas findet sich ferner am Vurvu Skorezia, oberhalb Kopocsel, an mehreren Punkten des Récseer Baches, im Berivoi-Bache und oberhalb Porumbak im Riu mare. In Rumänien, auf dem Gebiete zwischen dem Muntye-Ciokan, M. Urla, V. Rec, M. Mesa und Bratile, sowie an der Südseite des Riu Argyis kommen auch Diabase, häufig mächtige Gänge bildend, vor.

g) *Diabasporphyr* tritt nur auf siebenbürgischer Seite an einem Punkte, im oberen Theile des Sebesthales, am Parov hotarului auf.

Am Rande des krystallinischen Massiv's treffen wir *Sedimentgesteine* verschiedenen Alters:

a) *Kreidesedimente* in einer Scholle finden wir 1. an der Westseite des Dorfes Uj-Sinka, wo dieselben aus Glimmer führenden, mergeligen Sandsteinen und Conglomeraten bestehen. Das Conglomerat besteht aus faustgrossen und grösseren, schön abgerundeten, bläulich-grauen, dichten Kalk-, und ebenfalls schön abgerundeten Quarz und Glimmerschieferstücken, die durch feinkörnigen, glimmerreichen Sandstein gebunden sind. Bei nordost-südwestlichem Streichen stehen die Schichten beinahe senkrecht. Es gelang mir zwar nicht, in diesen Schichten Versteinerungen zu finden, doch weisen analoge petrographische Verhältnisse auf deren Ablagerung in der Kreideperiode;

2. finden sich Kreidesedimente an der nördlichen Seite von Zernyest, wo dieselben in der Reihenfolge von unten nach oben aus Sandsteinen, Conglomeraten und Inoceramenmergeln bestehen. Die Schichten fallen unter verschiedenen Winkeln nach Osten.

3. Als Fortsetzung des Zernyester Kreidesediments sind anzunehmen die an der *östlichen und südöstlichen Seite des Királykö* auftretenden hieher gehörigen Sedimentgesteine.

b) Sowohl an der nördlichen wie südlichen Seite des krystallinischen Massiv's treten *ältere und jüngere tertiäre Sedimente* auf, u. zw. am nördlichen Rande in sehr schmaler, hingegen am südlichen Rande in sehr breiter Zone. Dieses Missverhältniss ist übrigens nur ein scheinbares, indem die nördliche, schmale Neogenzone sich nur als der südliche Rand des ausgedehnten, aus derartigen Bildungen bestehenden siebenbürgischen Binnenbeckens darstellt, welcher vom Becken durch die alluvialen und diluvialen, schottrigen und lössartigen Schichten des Altthales getrennt wird. Das *Eocen* ist sowohl am nördlichen wie südlichen Rande nur in einzelnen, sehr schmalen Schollen verblieben, die auf siebenbürgischer Seite unmittelbar den krystallinischen Schiefem auflagern.

Hier erhielt sich das Eocen bei Poresest, Rakovicza und Freck in Form von nummulitenhaltigen Sandsteinen, Conglomeraten, Mergeln und Kalken. Auch in Rumänien erscheint das Eocen im Contact mit den krystallinischen Schiefeln, doch lässt sich stellenweise vermuthen, dass dessen Liegend aus Kreidesedimenten besteht. Hier fand ich diese Bildungen oberhalb Kimpulung bei Albesti, bei Nuksoara und Kapaczineni, und ganz eigenthümlich in das Innere des krystallinischen Massiv's eingelagert, an der Ausmündung des Lotru-Flusses.

Bei Albesti ist das Eocen vorwiegend durch Nummulitenkalk vertreten, der in Rumänien, besonders bei Wegbauten technische Verwerthung findet. Oberhalb Nuksoara und Kapaczineni besteht das Eocen aus bläulichen Schieferthonen, glimmerreichen Karpathen- und derben Sandsteinen. An letzterer Stelle fallen die Hieroglyphen-Sandsteine mit 10—15° nach Südost; darüber erscheinen Sandsteine von Mittelkorn mit 3—4° südlichem Fallen, deren Decke ein Conglomerat mit Gneissstücken von Kopf- bis Fassgrösse bilden. Das letzte Glied der Reihenfolge ist feinkörniger, graulich-weisser Sandstein. An der Ausmündung des Lotru besteht das Eocen aus Grobkalken, die mit Conglomeratbänken und ganz derben Conglomeraten wechsellagern. Das aus losen Sandsteinen bestehende Bindemittel der Conglomerate des Lotru zeigt, gegen Norden vorschreitend, mehr und mehr die Zeichen höheren Alters; es übergeht in glimmerreichen Sandstein, später ganz in Thonglimmerschiefer, in welchen schon fassgrosse Glimmerschieferbrocken eingeschlossen sind, und weist die petrographische Struktur darauf hin, dass es nicht während *einer* geologischen Periode gebildet wurde.

Das *Neogen* zieht sich am nördlichen Rande des krystallinischen Massiv's, bei Poresest beginnend, mit grösseren oder kleineren Unterbrechungen bis O-Sinka.

Am breitesten ist es in der Gegend von Rakovitza und Freck. An den meisten Stellen tritt es unmittelbar mit den krystallinischen Schiefeln in Berührung. Es besteht aus Mergeln, Sandsteinen, bläulichen, schiefrigen Thonen und Trachyttuffen, welch letztere hauptsächlich in der Gegend von Ó-Sinka ausgebildet sind. Hier bildet der Trachyttuff Schichten von circa 15—20 Meter Mächtigkeit, welche mit 10 bis 11° gegen Norden verflachen. In Rumänien bedeckt das Neogen (vielleicht auch Oligocen?) ein sehr grosses Gebiet des krystallinischen Schiefermassiv's; und zwar: beginnend mit der Linie zwischen Kimpulung und Kozja, und sich ausdehnend bis an das rumänische Tiefland in der Nähe von Pitest, und ist viel grösser wie das krystallinische Gebirge selbst. An seiner Zusammensetzung nehmen bei Nuksoara Theil: sandige Thone, Conglomerat, Gyps, Thon, Trachyttuff, sandige Mergel, Limonit-

Knollen enthaltender glimmeriger Sandstein, Süßwasserkalk und lose Conglomeratschichten, sowie Sandsteinkugeln führende Sandsteinbänke. Auf der westlichen Seite des Dorfes Corbi wechseln die letzteren Schichten, nämlich die losen und festen Sandsteine, viermal mit einander ab, und ist deren Gesamtmächtigkeit auf circa 300 Meter zu schätzen.

Die mit den krystallinischen Schiefen im Contact stehenden Schichten fallen unter 30° nach Nordost, wogegen weiter unten bei Corbi, das Verfläachen allgemein nach Südwest, mit $5-6^{\circ}$ zu beobachten ist. In der Gegend zwischen Gales und Musetesti sind neben dem Riu Vilsan zu unterst bläulich-graue, thonige und glimmerige Thonmergel, über welchen Kalkmergel und kugelige Sandsteine, stellenweise mit Gypslagern wechselnd folgen. -- In all' diesen Schichten gelang es mir nicht, trotz meinem sorgfältigen Suchen, Sparen von Versteinerungen zu treffen. An der östlichen Seite von Curta de la Argyis ist an den tiefer aufgeschlossenen Stellen folgende Schichtenreihe zu beobachten:

Zu unterst treten Mergel auf, über diesen folgen verschieden farbige, gröbere und feinere Sandsteine, wechsellagernd mit schmalen Schotterlagen. Auch hier verfläachen die Schichten unter $10-15^{\circ}$ nach Süd-Südwest. Von dem Marktflecken Curta de la Argyis bis zum krystallinischen Massiv bei Kapaczineni sind die folgenden stratigraphischen Verhältnisse zu beobachten: Von Argyis bis zur oberen Grenze von Ojtesti herrschen im Allgemeinen Mergel und Sandsteine vor, die mit 15° nach Süden fallen. Oberhalb Ojtesti beherrschen das Terrain röthliche sandige und thonige Sandsteine, welche im Allgemeinen nach Süden mit $4-5^{\circ}$ verfläachen, und stellenweise bogenförmige Biegungen zeigen. Zwischen diesen Schichten treffen wir häufig dichte und faserige Gypslagen und Nester.

Neben dem Altfluss treten vorherrschend auf: bei Rinnik feinkörnige weisse Sandsteine und Mergel, bei Pojoreni weisse und graue Thonmergel, Sandsteine und Conglomerate, in der Gegend von Kalaminiassa endlich dichte und lose Sandsteine, die stellenweise mit Conglomeraten und bläulichen Schieferthonen wechsellagern. Auch hier fallen die Schichten unter verschiedenen Winkeln nach Süd, manchmal etwas nach Osten geneigt.

Versteinerungen konnte ich auch auf diesem Gebiete nicht finden. Es ist somit ersichtlich, dass das in Rede stehende rumänische Neogen fast auf dem ganzen Gebiete gleiche petrographische Verhältnisse aufweist, und besonders durch die Armuth an Petrefacten oder deren gänzlich Fehlen characterisirt ist. Sowohl in letzterer Beziehung, sowie bezüglich der petrographischen Verhältnisse zeigen diese Ablagerungen eine frappante Aehnlichkeit mit der Siebenbürger Binnenmulde, hauptsächlich mit den

gleichartigen Sedimenten der Mezőség. Der Mangel an Versteinerungen gestattet nicht, ihr Alter näher zu bestimmen, doch haben wir es hier aller Wahrscheinlichkeit nach, mit verschiedenen Étagen der Neogenstufe zu thun.

Petrographische Beschreibung der Gesteine des krystallinischen Massiv's.

Die Gesteine unseres Gebirges lassen sich in zwei grosse Gruppen sondern, u. zw.:

A) die *krystallinischen Schiefer* und

B) die *Gruppe der Massengesteine*.

Zur ersten Gruppe gehören:

I. Die Glimmergneisse,

II. Glimmerschiefer,

III. Amphibolschiefer und endlich

IV. die Kalkschiefer.

In die zweite Gruppe sind einzureihen:

I. Granite,

II. Porphyre,

III. Diorite,

IV. Epidiorite,

V. Diabase und

VI. Diabas-Porphyrte.

A). *Krystallinische Schiefergesteine*.

I. G n e i s s e.

Hier können wir nach der Art des Glimmers unterscheiden: 1. Muskovitgneisse; 2. Biotitgneisse und 3. Muskovit-Biotitgneisse.

1. Die *Muskovitgneisse* treten im Allgemeinen untergeordnet auf in schmalen Lagen, und bestehen aus einem feinkörnigen Gemenge von Quarz, Feldspath und Muskovit.

2. Die *Biotitgneisse* nehmen schon ein viel grösseres Gebiet ein, doch erscheinen auch diese meistens in Wechsellagerung mit Glimmerschiefern, hauptsächlich im östlichen Theile des Gneisszuges, in der Nähe der Oiticu-Spitzen und bei M. Mesa (Rumänien). Die schönste Varietät des Biotitgneisses ist der *faserige oder stänglige Gneiss*, bei welchem der Biotit, der Feldspath und Quarz durch ihre verschiedenen Farben scharf von einander abgeschiedene Lagen bilden, und hiedurch dem Gesteine ein *gestreiftes und faseriges* Aussehen verleihen. In diesem

Gesteine ist der *Biotit* ganz frisch, und bildet grosse Bündel oder *Nester*. Unter den Feldspäthen kann man Orthoklas und Plagioklas unterscheiden; ersterer erscheint meist in ziemlich grossen Krystallen, ist kaolinisch und zeigt Aggregat-Polarisation, letzterer erscheint in kleinen, frischen unregelmässigen Körnern, manchmal ausgezeichnet zwillingsgestreift. Der *Quarz* ist wasserhell, öfters jedoch grau in Folge vielen Flüssigkeitseinschlusses. Mit Hilfe des Mikroskopes sind in diesem Gesteine ferner noch zu sehen: spärliche *Magnetit*körner und dünne *Apatit*nadeln, so wie in ziemlicher Menge grauliche und braunliche Körner, die in vieler Hinsicht an Pyroxen erinnern, jedoch im Detail wegen ihrer Kleinheit unbestimmbar waren.

3. Die *Muskovit-Biotitgneisse* sind vorherrschend und treten in verschiedenen Strukturverhältnissen auf. Unter diesen sind am verbreitetsten die *Augengneisse*, die wir auf der ganzen Länge des Gneisszuges finden. Uebrigens bildet auch der Augengneiss nur örtliche Ausscheidungen in anderen gewöhnlichen Gneissen; er besteht aus Muskovit, Biotit und Quarz in feinkörnigem Gemenge, in welchem der Orthoklas, seltener der Quarz nussgrosse oder kleinere, schneeweisse oder röthliche, linsenförmige Ausscheidungen bildet. Im Kozjazuge herrscht neben dem Augengneiss ein dünnstiefriger Muskovit-Biotitgneiss vor, in welchem die beiden Glimmer nur in kleinen Schuppen auftreten und der Feldspath dem Gesteine ein buntes Aussehen verleiht.

Unter dem Mikroskope erscheint der *Biotit* nur selten ganz frisch und präsentirt sich meist als eine braun durchscheinende, amorphe Masse; ebenso erscheint auch der Muskovit nur ausnahmsweise ganz frisch.

Auch hier ist der vorherrschende Feldspath *Orthoklas*, der *Plagioklas* dagegen untergeordnet. Der *Orthoklas* bildet grosse Durchschnitte von unregelmässigem Umriss; er ist genügend frisch und nur stellenweise mit grauem Verwitterungsmateriale umhüllt. Die meisten zeigen sich als ganz typische Mikroperthite (Mikroclin); ein andersmal sind sie voll von sehr feinen, nach einer Richtung vertheilten Nadelchen, die jedoch nur im verdunkelten Querschnitt gut wahrnehmbar sind.

Hinsichtlich des Erhaltungsstadiums gleicht der *Plagioklas* dem Orthoklas, tritt jedoch immer in kleineren Körnern auf; bei gekreuzten Nikols ist er durch die lebhaft Complementärfarbe seiner zahlreichen Zwillings tafeln leicht zu erkennen. *Quarz* tritt reichlich in grösseren und kleineren Körnern auf, und ist fast immer voll von feinen, staubförmigen Einschlüssen, die in Reihen vertheilt sind. Oft kann man in diesen Gesteinen grünlich-graue, körnige Aggregate beobachten, die grosse Aehnlichkeit aufweisen einerseits mit Epidot, andererseits mit Pyroxen, und die bei gekreuzten Nikols lebhaft polarisiren (Pistazit oder Salit?).

II. Die Glimmerschiefer.

Nach dem relativen oder ausschliesslichen Auftreten des Muskovitites und Biotites, sowie nach dem Vorherrschen von Calcit oder Graphit kann man die Glimmerschiefer unseres Gebirges in folgende Gruppen theilen:

1. *Muskovitschiefer*; dieselben sind im Allgemeinen lichte, graulich-weiße, dünn-schieferige Gesteine; sie bestehen ausschliesslich aus einem Gemisch von grösseren und kleineren Muskoviteschuppen, manchmal auch Blättern, und aus Quarzkörnern, zu welch' letzteren sich bisweilen auch etwas Feldspath gesellt. (Bujlalehne oberhalb Kerezesora, V. Posortzi oberhalb Bráza.)

Einige enthalten in grösserer oder geringerer Menge *Granat* (M. Ciokan od. Posortzi); in anderen kann in mikroskopischen Krystallen auch *Staurolith* vorkommen, (Facet alba, westlich von Uj-Sinka). In den Bujlaer Schiefen treten *Limonite als Pseudomorphosen nach Pyrit* auf, in deutlich erkennbaren combinirten Gestalten von $\infty 0$ und $\frac{\infty 0 n}{2}$.

Unter dem Mikroskope erscheint der *Muskovit* nur selten ganz frisch, meistens ist er in grünlich-grauen oder gelblichen, Aggregatpolarisation aufweisenden Talk, ein andermal in von Limonit gefärbte, amorphe Massen umgewandelt, die bisweilen von oft garbenartig gruppirt, an Chiasolith erinnernden, braunen Nadelaggregaten erfüllt sind. Oefters bildet er Schuppen, ein andermal Bündel, und tritt in verschiedener Menge auf. Der *Quarz* tritt häufig auf, ist meist wasserhell, aber oft auch ganz grau, durch die vielen, in bestimmte Reihen gruppirt, staubförmigen Einschlüsse (Facet alba). Der *Magnetit* ist nur selten frisch und meistens in Limonitmassen umgewandelt; nebst ihm sieht man zahlreiche Opacitkörner. Ausserdem kommt in einigen Exemplaren, in grösseren und kleineren Körnern, auch *Cranat* vor. Die kleineren Körner sind oft ganz in Limonit, die grösseren theilweise in Limonit und theilweise (an den Rändern) in Chlorit umgewandelt. In Stücken vom Ciokan sind die Granaten ganz frisch und dunkelroth. In den Schiefen, die in den Bächen Kerezesora und Posortzi vorkommen, kann man zwar selten, aber in ziemlich grossen Körnern, genügend gut erhaltenen Orthoklas auffinden. Am ersteren Punkt treten neben Feldspath häufig durchsichtige Körner von brüchigem Aussehen, sowie der Quere nach gebrochene, säulenartige Krystalle auf, die wie der Epidot lebhaft polarisiren.

Im Schiefer des Posortzi-Thales kommen lange, wasserhelle, der Quere nach gegliederte Kryställchen, in Gestalten von ∞P , P und

oP vor, die auf das hexagonale Krystallsystem hinweisen; mikrochemische Reactionen wurden zwar nicht vorgenommen, doch sind dieselben wahrscheinlich *Apatite*.

Sowohl in diesen, sowie in den Exemplaren von Facset alba sind sporadisch auch Mikrolithe von *Staurolith* und *Rutil* zu bemerken. Erstere erscheinen als gelblich-graue oder bräunliche, runde Säulchen einzeln oder in Gruppen, letztere treten als röthlich-braune, runde Körner auf.

Im Kerezesora-Thale erscheinen auch talkig-chloritische Muskovitschiefer, in welchen der Talk vorherrschend auftritt. Ausser den wesentlichen Gemengtheilen findet man in denselben gut ausgebildete *Turmalin*-Säulchen und genug häufig gelblich-braune, bisweilen geflochtene Structur zeigende *Rutil*körner.

Durch Strukturveränderung der blätterigen, Muskovit enthaltenden Muskovitschiefer entsteht jenes greisenartige Gestein, das in der Gegend zwischen dem M. Lipitoarea und M. Ciokan (Rumänien) zu sehen ist. Dieses Gestein bildet hier in den Muskovitschiefern massige Ausscheidungen, und besteht aus weisser Quarzmasse, die von grossen Muskovitplatten kreuz und quer durchsetzt ist; stellenweise kommt in demselben veilchenfärbiger Granat vor.

Das völlige Umwandlungsstadium der Muskovitschiefer, die reinen Talkschiefer, kommen selten vor. Bis nun sind diese nur an einigen Stellen des nördlichen Abhanges des Szurul gefunden worden.

Es sind dies silberweisse, dünnschieferige Gesteine, die vorherrschend aus Talkschuppen bestehen.

Ausser Talk und Quarz als wesentlichen Bestandtheilen, kommen in denselben häufig die folgenden Mineralien vor: gelblich-braune, runde und sehr brüchige, an *Staurolith* erinnernde Körner; grau-braune *Turmalin*-Säulchen und graulich-weiße, beinahe wasserhelle, kurzsäulige, *Andalusit*artige Kryställchen.

2. Die echten *Biotitschiefer* sind verhältnissmässig sehr selten. Ich traf dieselben nur an einem Orte, am Bache Határului, einem Seitenbache des Sebespatak. Es sind dies dunkelbraune, von Kieselsäure reichlich durchdrungene, quarzartige Gesteine, gut geschiefert und ganz dicht. Unter dem Mikroskop aber kann man darin wahrnehmen: häufig *Biotit* in kleinen Fasern und Bündeln, die oft schon in Chlorit umgewandelt sind, *Quarz* in kleinen, eckigen Körnern, als vorherrschenden Bestandtheil, *Magnetit* in frischem Zustande und in pyritisches und graues, amorphes Materiale umgewandelt; der *Orthoklas* erscheint spärlich zwischen Quarzkörnern und in Körnern, die der Verwitterung entgegengehen; *Granat* ist häufig, aber selten in frischem Zustande, meistens von Chlorit-

bändern durchzogen, oder sind einzelne Partien desselben, manchmal gerade die Mitte, ein andermal die ganze Masse in Chlorit umgewandelt, und er enthält oft Magnetit und Quarzkörner als Einschlüsse. An den grösseren Körnern ist leicht die Form von $\infty 0$ zu erkennen.

3. *Die Muskovit-Biotitschiefer.* Im Allgemeinen kann man sagen, dass die ganze krystallinische Gebirgsmasse aus Muskovit-Biotitschiefern besteht, in welchen die rein aus Muskovit oder Biotit bestehenden Schiefer nur hie und da als untergeordnete Bänder auftreten. Die Muskovit-Biotitschiefer zeigen eine sehr grosse Mannigfaltigkeit bezüglich der Structur, sowie durch die Aufnahme verschiedener accessorischer Mineralien, und lassen sich nach letzteren folgende Gruppen aufstellen:

a) Muskovit-Biotitschiefer ohne accessorische makroskopische Mineralien.

b) Muskovit-Biotitschiefer mit Granat, c) mit Granat und Turmalin, d) Granat und Staurolith und e) mit Kyanit.

a) Die *Muskovit-Biotitschiefer ohne accessorische, makroskopische Mineralien* spielen im Allgemeinen eine untergeordnete Rolle im Complexe derartiger Schiefer, da wir auch in den makroskopisch hierbergereichten Schiefen ungemein häufig mikroskopische Turmalinkristalle antreffen. Die Schiefer dieser Gruppe sind schmutziggrüne oder röthlich-braune, feinkörnige und meist dünnschieferige Gesteine; manche Exemplare sind ziemlich von Calcit durchdrungen. Die Meisten sind nicht mehr in normalem Zustande. Unter dem Mikroskope bestehen sie aus dem krystallinischen Gemenge folgender Mineralien: 1. aus *Muskovit*, der in feinen Schuppen auftritt und meist in Talk umgewandelt erscheint; 2. *Biotit*, der halb oder ganz in Chlorit umgewandelt ist; 3. aus grösseren oder kleineren *Quarzkörnern*; 4. *Magnetit* und aus dessen Umänderung entstandenen *Limonitkörnern*; 5. *Opacit*, häufig in einzelnen Exemplaren auftretend; 6. ausser diesen in den Exemplaren vom Sebesthale kleine *Turmalin-Säulen*, *Calcit* und kleine gelblich-grüne *Pistazitkörner*. Schliesslich kann man in diesen Schiefen noch sporadisch mikroskopische *Kyanitkörner* erkennen, nämlich in den Exemplaren vom D. Frezului oberhalb Breaza.

b) Die *Granaten führenden Muskovit-Biotitschiefer* sind sehr verbreitet in unserem Gebirgsmassiv; reichlich treffen wir dieselben an verschiedenen Punkten; hinsichtlich der wechselseitigen Beziehung in ihrem Auftreten zu den anderen Schiefen ist derzeit kein ursächlicher Zusammenhang herauszufinden. Diese Schiefer zeigen die verschiedenen Schattirungen von grau und braun, und sind häufig gefleckt durch ausgeschiedene Quarzkörner, Nester, Adern, und durch Granat. Bei den meisten ist die Zerknitterung und Faltung auch an kleinen Stücken gut wahrzunehmen; sehr quarzreich, sind es in Folge dessen nicht die besten

schieferigen Gesteine. Unter dem Mikroskope ist der *Muskovit* noch genügend frisch, bildet grössere oder kleinere Bündel, oder Schuppen, ist bisweilen eisenrostgelb gefärbt, ein andermal mit grauen Verwitterungsproducten bedeckt, und zeigt selten Umänderung in Talk. Der *Biotit* tritt in grösseren oder kleineren Bündeln, oder Fetzen, in fast gleicher Menge mit dem Muskovit auf. Am häufigsten ist er frisch, tabackbraun, mit starkem Dichroismus, ein andermal erscheint er braun, opacitreich, amorphartig oder in grünlich-chloritischem Zustande. Der *Quarz* scheint meistens der vorherrschende Bestandtheil zu sein, und tritt in einzelnen Körnern oder krystallinischen Gruppen auf. *Magnetit* und *Titaneisen* ist in beinahe jedem Exemplar aufzufinden. Ausserdem kann man in vielen Exemplaren, manchmal massenhaf, *Opacit*, *Trichit* und *Graphitstaub* beobachten. Der *Granat* erscheint fleischfarbig und ist selten ganz frisch; in den meisten Fällen ist er mehr-weniger in Chlorit umgewandelt, und zwar derart, dass er längs den unregelmässigen Sprüngen ziemlich dick chloritisirt erscheint, während die zwischen den Sprüngen befindlichen Theile ganz frisch verbleiben. Manchmal sind in der Granatmasse braune, opacitartige, ein andermal polarisirende, graue Körner, und Bündel von Nadeln eines Zeolithes eingestreut. In selteneren Fällen kann sich der Granat auch umwandeln zu einer Masse, die dem Andalusit ähnlich ist und die unter gekreuzten Nikols polarisirt. Als Einschlüsse können darin vorkommen: *Magnetit*, *Chlorit*, *Biotit*, *Calcit*, *Quarz* und *Graphitkörner*. Zerstreut kommen noch in manchen Exemplaren dieser Gesteine vor: *Andalusit*, *Rutil*, *Feldspath*, *Staurolith*, *Leukoxen*, *Nephelin* und *apatitartige* Bruchstücke und Kryställchen.

c) Die *Granat und Turmalin enthaltenden Muskovit-Biotitschiefer* weichen von den Schieferen der vorhergehenden Gruppe darin ab, dass in denselben ausser den dort angeführten Mineralien immer auch *Turmalin* auftritt, wennauch meistens nur in mikroskopischen Krystallen. Makroskopisch tritt der *Turmalin* in schwarzbraunen, länglichen, in der Richtung der Hauptaxe gestreiften, und an den Rändern durchscheinenden Krystallen auf. Unter dem Mikroskop ist er meistens braun, durchscheinend und stark dichroitisch, und kann man die den *Turmalin* charakterisirenden Gestalten auch an den kleinsten Krystallen erkennen.

Eine der interessantesten Variationen dieser Schiefer ist die, welche an der südlichen Seite des *Mozgava* (Rumänien) vorkommt. Es ist dies ein dunkelgraues, dünn-schieferiges Gestein, dicht gefleckt durch lichtgraue Flecken. Diese Flecken erweisen sich unter dem Mikroskop als feine *Quarzkörner* mit dazwischen gemengten Bündeln kleiner, noch ganz frischer *Granatkörner*. Die Schiefer dieser Gruppe, sowie die der vorhergehenden treffen wir oft gleichförmig in verschiedenen Theilen der Gebirgsmasse.

d) Die *Granat und Staurolith* enthaltenden *Muskovit-Biotitschiefer*. In denselben kommen ausser den wesentlichen Gemengtheilen und deren Verwitterungsproducten die folgenden accessorischen Minerale vor: *Granat* und *Staurolith* immer, *Turmalin*, *Plagioklas* und *Kyanit* hingegen nur in einzelnen Exemplaren. Der *Granat* erscheint gewöhnlich in solchem Zustande, wie jener, der bei den Schiefen der *b*-Gruppe beschrieben wurde. *Staurolith* ist makroskopisch verhältnissmässig nur spärlich wahrzunehmen, doch bildet er in diesem Falle genug dichte und grosse Krystalle mit Durchmessern von 10—15 Mm., (südlicher Abhang des Szurul bei F. Sebes). Unter dem Mikroskope bildet er gelbe oder tabackbraune, durchscheinende, lange, säulenartige Krystalle, die der Quere nach häufig gegliedert sind; die einzelnen Glieder sind durch als Umänderungsproduct des Staurolithes zu betrachtenden Chlorit zusammengekittet; ein andermal ist der Staurolith sehr brüchig, und erscheint fast als unregelmässige Masse. Die grösseren Krystalle zeigen starken Dichroismus und lebhaft Interferenzfarben; an den kleinen Krystallen ist dies nur unvollkommen zu beobachten. Häufig umhüllt diese Schiefer Graphitstaub, und findet man ein andermal in ihnen als Einschluss eine ganze Reihe von Mineralien; solche sind; Granat, Magnetit, Titaneisen, Quarz, Turmalin, Rutil und Pistazit.

Am oberen Sebesbache erscheint in den Schiefen oberhalb der Försterhütte auch *Kyanit* in grauweissen, unregelmässigen, grossen Durchschnitten; dieselben zeigen gar keinen Dichroismus, weisen jedoch bei gekreuztem Nikol Zwillingblätter auf. In den Exemplaren von dieser Fundstätte kommt makroskopisch auch Turmalin in einzelnen gut ausgebildeten, braunen Kryställchen vor. Untergeordnet trifft man in den Exemplaren von den östlichen Abhängen des Szurul (Stina Rakovican) auch etwas Plagioklas in Körnern von unbestimmter Gestalt und in Bruchstücken.

e) Die *Kyanit-, oder Kyanit, Staurolith und Granat* enthaltenden *Muskovit-Biotitschiefer*. Dieselben erscheinen innerhalb der Schiefer der beiden letzteren Gruppen (*c*, *d*) sehr verbreitet. Wir treffen dieselben an beiden Abhängen unseres Gebirgsmassiv's, vornehmlich am NO.-Abhang des Szurul, inmitten der zwei Sebes-Thäler, an der linken Seite des V. Ree, an der südöstlichen Seite des Tretina (Rumänien) und an der östlichen Seite des M. Ciokan (Rumänien). Auf siebenbürgischem Gebiete trifft man in den Kyanit-quarzreichen, gefalteten Schiefen und in Begleitung von grossen Granaten und Staurolithen selten Finger- und auch grössere, bläulich-graue, kurzsäulige Krystalle. Die Gerölle dieser Schiefer sehen, besonders im Felső-Sebeser Thale, wie grobkörnige Gneisse aus, und nur bei genauer Besichtigung bemerkt man, dass die für Feldspath gehaltenen Körner eigentlich Kyanite sind.

Derartige, in der Gegend des M. Ciokan auftretende Schiefer bestehen vorherrschend aus blättrigem Glimmer, in welchem frische, dunkelrothe Granatkörner und graulich-blaue, lange Kyanitsäulen dicht eingeprengt sind. Der *Kyanit* ist im Allgemeinen sehr unregelmässig ausgebildet, seine Krystallgestalt lässt sich an ihm selten erkennen; das den beiden rechten Spaltrichtungen entsprechende Flächenpaar herrscht vor, zu welchen ausnahmsweise $2\bar{P}\infty$ hinzutritt. Der *Staurolith* erscheint in den meisten dieser Gesteine in Fingergrösse, manchmal sehr zahlreich in Krystallen, die in der Längsdiagonale 30—35 Mm. Durchmesser aufweisen. Die *Staurolith*krystalle sind entweder einfache, rhombische Säulen von ∞P , $\infty \bar{P}\infty$ und oP oder, was der häufigere Fall ist, bilden sie nebst diesen bekannte, durchwachsene Zwillinge. Unter dem Mikroskope ist häufig auch dreifache Zwillingungsverwachsung zu beobachten. Der *Kyanit* erscheint unter dem Mikroskope graulich-weiss, manehmal auch farblos; gewöhnlich ist er nach zwei, sich beinahe in rechtem Winkel schneidenden Richtungen spaltbar; nie bildet er mit Krystallflächen bestimmt randige Querschnitte. Dichroismus zeigt er nicht, zwischen gekreuzten Nikols hingegen polarisirt er in lebhaften Farben. In den meisten Fällen wimmelt er von verschiedenen Einschlüssen; solche sind: bräunliche, gut ausgebildete *Turmalins*äulchen; röthlich-braune, durchscheinende, bisweilen mit Ferrit umhüllte, rundliche *Rutil*- oder braune, undurchsichtige, gut ausgebildete Spnenkryställchen, ferner öhlgelbe, lange Säulchen oder dreifache Zwillinge von *Staurolithen* und zahlreiche grauweisse winzige Kryställchen, welche letztere nur im dunkeln Querschnitt gut wahrnehmbar sind. Führt der Schiefer Graphit, so ist auch der Kyanit durch Graphitstaub ganz braun gefärbt.

Im Sebesvölgyer Bache erscheint häufig neben Kyanit ein graulich-weisses, breitsäuliges oder eigentlich tafeliges Mineral, das nach der Form ∞P unterbrochen gespalten ist. Dichroismus ist nicht vorhanden, es glänzt jedoch in sehr lebhaften Interferenzfarben, und verdunkelt sich zwischen gekreuzten Nikols, sobald der Hauptschnitt des Nikols mit seiner Hauptaxe zusammenfällt. Diesem nach könnte dieses Mineral etwa Sillimanit oder Zoizit sein. (?)

In Felső-Sebesthaler Exemplaren kommt ausser diesen Mineralien auch häufig *Feldspath* in kleinen Körnern vor, und zwar sowohl als Orthoklas, sowie als Plagioklas. In den Schiefen des M. Ciokan tritt auch der Turmalin in makroskopischen Kryställchen auf, der, wie unter dem Mikroskope zu beobachten, häufig sehr zertrümmert ist, doch berühren sich die nach verschiedenen Richtungen stehenden Trümmer immer an ein oder zwei Punkten.

Zu den Muskovitschiefern sind auch dessen Umwandlungsstadien,

die *talkig-chloritischen Schiefer* zu zählen, bei welchen in den meisten Fällen entschieden zu constatiren ist, dass der Talk aus der Umwandlung des Muskovits, der Chlorit aus der des Biotits entstanden ist. An der Zusammensetzung der chloritisch-talkigen Schiefer nehmen mit wenigen Ausnahmen alle jene Mineralien theil, die in den verschiedenen Gruppen der Muskovit-Biotitschiefer vorkommen: wie *Muskovit* und *Biotit*, theilweise oder ganz in Talk oder Chlorit umgewandelt, — *Quarz*, *Magnetit*, *Turmalin*, *Staurolith* und selten *Rutil* und *Epidot*körner. Diese Schiefer sind lichtgrau mit Uebergängen ins grünliche und bräunliche, und meist dünnschieferig. Der *Talk* bildet in denselben eine grauliche oder grünlich-graue Masse oder Bündel, die in den meisten Fällen Aggregatpolarisation zeigen. Der *Chlorit* ist grünlich, überaus feinfaserig, mit ziemlich starkem Dichroismus, und polarisirt zwischen gekreuzten Nikols mit blauer Farbe. Nach dem *Quarz* verdient der *Turmalin* Beachtung; derselbe kommt beinahe in jedem Exemplar in kleineren oder grösseren, mikroskopischen Kryställchen vor, die oft zertrümmert erscheinen, deren Bruchstücke aber neuerdings durch Chlorit verkittet sind.

In einem Exemplar, das vom V. Laita (unter dem Negoï) stammt, fand ich ein bläuliches, stark dichroitisches Korn von unregelmässiger Gestalt, das wahrscheinlich Dichroit ist. Der *Staurolith* erscheint nur in kleinen, mikroskopisch meist gelblichen, nicht frischen Säulchen, Nadeln oder Körnern; *Rutil* nur spärlich in sehr kleinen, rundlichen Kryställchen. — Talkig-chloritische Schiefer treffen wir im Laitathale bei Kararia-Puha (oberhalb Porumbak), besonders an der nördlichen Lehne des Negoï, im V. Berivoi mare, an der Quelle des Sebesbaches und anderen Orten.

4. Die *Kalkglimmerschiefer* sind meistens graulich-weiße, manchmal schmutziggrüne, ein andermal wieder dunkelbraune Gesteine. An ihrer Zusammensetzung nehmen alle Arten Glimmer, Calcit, Magnetit und Quarz immer theil, in selteneren Fällen kommen darin erbsengrosse Granatkörner vor. Ausserdem findet man in einzelnen Exemplaren eine ganze Reihe von accessorischen Mineralien; solche sind: *Kyanit*, *Titan-eisen*, *Pyrit*, *Epidot*, *Staurolith*, *Aktinolith*, *Tremolit*, *Rutil*, *Feldspäth* und *Salit*.

Die beiden Glimmer erscheinen meist gemeinschaftlich, aber häufig auch einzeln, und so könnte man auch bei diesen Schiefen Muskovit- und Biotitvarietäten unterscheiden. Beide Glimmer haben oft schon grosse Umwandlungen durchgemacht. Die grössere Zahl der accessorischen Mineralien ist dieselbe, wie in den früheren Gruppen erwähnt wurde; eingehendere Erwähnung verdienen nur diejenigen, von denen bis noch die Rede nicht war. Solche sind der in den Schiefen der Umgebung des Orlyä reichlich vorkommende *Tremolit*, der grünlich-graue, zerbrochene und

gespaltene, säulige Kryställchen bildet; Dichroismus ist kaum zu bemerken, jedoch zeigt er lebhaftere Interferenzfarben. In den Exemplaren des Réceer Baches kommt mitunter grasgrüner *Aktinolith* in kleinen kurzen Säulen oder Gruppen vor. Tremolith und Aktinolith scheinen sich in diesen Gesteinen nachträglich gebildet zu haben. In den Stücken des Posortzi-Thales treten ausser kaolinischem Feldspath, häufig ins grünliche spielende, gelblich-graue, säulige Kryställchen oder deren Gruppen auf, an welchen oftmals Querspaltungen deutlich zu beobachten sind.

Es scheint dies ein ursprüngliches Mineral zu sein, Dichroismus zeigt es nicht, jedoch lebhaftere Interferenzfarben. Seinen Eigenschaften nach ähnelt es sehr dem Epidot, der Gestalt nach scheint es jedoch in die Gruppe der Pyroxenminerale zu gehören, und es ist sehr wahrscheinlich, dass wir es mit *Salit* zu thun haben.

Kalkglimmerschiefer fand ich nur an der nördlichen Seite u. zw. in der Nähe von Amphibolschiefern oder in deren Gesellschaft.

5. *Graphitschiefer*. Diese kommen ebenfalls in die Gruppe der Glimmerschiefer einzureihen, da sie in grösserer oder kleinerer Menge Glimmer fast stets enthalten. Es sind dies gewöhnlich dunkelbläuliche oder schwarze, mehr oder weniger schieferige, jedoch stets Gesteine mit geschichteter Structur. Gewöhnlich bestehen sie aus einem Gemisch von Graphit, Quarz und Glimmer. Bei vielen bildet der Quarz und Graphit gesonderte dünne Schichten. Der Quarz scheint immer vorherrschend zu sein, mit viel Flüssigkeits- und Mineralkörner-Einschluss; derselbe spielt bei den meisten Exemplaren die Rolle der Grundmasse, in welcher der kleine Körner oder Schuppen bildende Graphitstaub manchmal lagenförmig vertheilt ist. Der Glimmer ist beinahe immer Muskovit, tritt jedoch im Allgemeinen sehr untergeordnet auf, gewöhnlich in ganz frischen, langen wasserhellen Bündeln. Ausserdem sind in diesen Schieferen noch spärlich *Limonit* und *Thonkörner* zu beobachten.

III. Gruppe der Amphibolschiefer.

In diese Gruppe reihte ich die eigentlichen *Amphibolschiefer* und deren solche Varietäten, die auch reichlich Feldspath enthalten, d. h. die *Amphibolgneise* und schliesslich die *Epidot-Chloritschiefer*.

1. Die *Amphibolschiefer* sind grünlich-braune oder schmutzig-grünlichbraune, gewöhnlich dünn-schieferige Gesteine. Makroskopisch bestehen sie aus plattigen oder aus sehr feinfaserigen Amphibolaggregaten, gemengt mit wenig Quarz, manchmal mit Calcit oder Feldspath. In der mikroskopischen Zusammensetzung der Amphibolschiefer spielen Amphibol,

Quarz und Magnetit die Hauptrolle, zu welchen häufig Biotit, Pistazit, Titaneisen und Feldspath, seltener aber Calcit, Rutil, Leukoxen, Apatit und Staurolith beitreten. *Amphibol* kann in verschiedenen Schattirungen der grünen Farbe vorkommen, wie: grasgrün, bläulich-grün, lichtgrün und graulich-grün. Er bildet entweder Tafeln oder Säulen, oder aber feine Fasern, welche kreuz und quer aufeinander stehen und beinahe immer gespalten und gebrochen sind. Die lebhaft grün gefärbten zeigen starken, andere nur schwachen Dichroismus, jedoch polarisiren sämmtliche mit lebhaften Farben zwischen gekreuzten Nikols. Manchmal erscheint der *Amphibol* halb in Chlorit umgewandelt, und ist an ihm dann feinfaserige Structur zu beobachten. Häufig schliesst er Opacit ein, seltener Rutil, Magnetit und Quarzkörner. Sowohl *Quarz* wie *Magnetit* treten zwar untergeordnet, jedoch häufig in grossen Körnern auf, und erscheint ersterer in vielen Fällen als Bindemittel.

Unter den accessorisch auftretenden Mineralien ist das wichtigste der *Epidot* (Pistazit), der in den meisten Exemplaren dieser Gesteine vorkommt. Er erscheint manchmal in ziemlich grossen graulich-weissen Körnern und Krystallbruchstücken, ein andermal bildet er wieder kleine, runde, körnige Gruppen. Manchmal sind deutliche Spaltungsrichtungen oder nur unregelmässige Sprünge an ihm zu beobachten. Dichroismus zeigt der *Epidot* kaum, aber die meisten Arten glänzen in lebhaften Farben zwischen gekreuzten Nikols. (Ausnahme macht nur der *Epidot* in den Exemplaren des Sebesthales). Da der *Epidot* in manchen Exemplaren zu häufig, in manchen wieder nur spurenweise vorkommt oder ganz fehlt, so könnte man die *Amphibolschiefer* in zwei Untergruppen theilen, und zwar a) in die *Gruppe der Amphibolschiefer* und b) in die der *Amphibol-Epidotschiefer*; übrigens bestünde zwischen den so aufgestellten zwei Gruppen nur in dieser Beziehung eine Abweichung. *Rutil* ist in diesen Schiefen häufig, tritt jedoch immer nur in mikroskopischen Kryställchen auf, an welchen manchmal schöne, knieförmige Zwillingserwachsungen zu beobachten sind.

Die übrigen erwähnten accessorischen Mineralien bilden sämmtlich mikroskopische Körner, und verdient unter diesen nur der Feldspath Beachtung, der in einigen Exemplaren reichlich genug auftritt, und so den Uebergang dieser Schiefer in Gneiss bildet.

Eine sehr schöne und interessante Varietät der *Amphibolschiefer* ist der *Smaragditschiefer*, der am Berge Skorisor (Rumänien), an der rechten Seite des V. Ree vorkommt. Er besteht aus dunkeln oder smaragdgrünen, durchscheinenden Säulehen oder Blättchenaggregaten von Smaragdit. Auch unter dem Mikroskope scheint er fast ausschliesslich aus Smaragdit-Aggregaten zu bestehen. Der Smaragdit ist etwas gelblich oder bläulich-

grün, in ganz dünnen Blättern graulich, beinahe wasserhell; in der Längsrichtung der Schnitte zeigt er sehr feine, parallel laufende, faserige Structur; Dichroismus zeigt er kaum, doch lebhaftere Farben zwischen gekreuzten Nikols.

Manchmal erscheinen in diesen Schiefen als Einschlüsse, oder in grösseren Körnern als selbständiges Mineral, grössere oder kleinere, runde grauliche Epidotkörner.

Der Amphibolschiefer ist ein sehr verbreitetes Gestein in der nördlichen Hälfte unserer Gebirgsmasse. Diese Schiefer treten besonders an den die Landesgrenze bildenden Gebirgskämmen und in deren Nähe an den nördlichen Abdachungen auf, wo sie mit dem Gebirgskamme meist parallele Einlagerungen in der Nachbarschaft von Kalklagern und schieferigen Kalken bilden.

2. *Amphibolgneisse*. Dieselben erscheinen stets in Gesellschaft der Amphibolschiefer, und ist zwischen denselben hinsichtlich der Genesis und Structur kein Unterschied aufzustellen; die Amphibolgneisse sind daher als eine solche Varietät der Amphibolschiefer zu betrachten, bei welcher neben Amphibol, Quarz und Magnetit, als wesentlicher Bestandtheil noch Feldspath hinzutritt, und bei welcher der Amphibol meist blätterig ist. Bei sämmtlichen ist dunkelgrün die vorherrschende Farbe, durch Feldspath sind sie hie und da gefleckt und in solchem Falle von schlecht schieferiger Structur.

Der *Amphibol* ist in diesen Schiefen blätterig oder faserig, in Dünnschliffen meistens bläulich-grün, häufig Magnetit, Titaneisen, Quarz Pistazitkörner und Biotitschuppen als Einschlüsse enthaltend. Dichroismus zeigt er kaum, jedoch lebhaftere Interferenzfarben. Häufig erscheint er halb in Chlorit umgewandelt. Feldspath erscheint reichlich in fast gleicher Menge als *Orthoklas* und *Plagioklas*, entweder in frischen, kleinen Bruchstücken oder in ziemlich grossen, bereits verwitternden Körnern, die Aggregatpolarisation aufweisen. Ausser Quarz und Magnetit können in diesen Schiefen alle jene Mineralien auftreten, die in den Amphibolschiefern aufgefunden werden können, und zwar: Biotitfasern und Bündel, Titaneisenkörner, Calcitmassen, Rutilkryställchen und manchmal überaus zahlreiche Pistazitkörner. Nach letzteren könnte man auch bei den Gneissen zwei Gruppen unterscheiden, d. h. epidotfreie und epidotführende Gneisse.

3. *Epidot-Chloritschiefer*. Dass diese aus der Umwandlung der Amphibolschiefer entstanden sind, dafür sprechen mehrere Umstände; vornehmlich der, dass die *Epidot-Chloritschiefer* beinahe immer in der Nähe der Amphibolschiefer auftreten, weiters, dass man in diesen Schiefen halb umgewandelte Amphibolreste noch häufig bemerkt, und dass die

Form der Chloritmassen in vielen Fällen auf die Gestalt des Amphibols schliessen lässt.

Diese Schiefer sind licht-grünlichgrau oder grünlich-braun, dünn-schieferig, manchmal beinahe blätterig. In den meisten Fällen bestehen sie aus wahrnehmbaren Chloritschuppen-Aggregaten, in welchen öfters Hirse- oder Mohnkörnergrosse Granaten und Quarzkörner zu beobachten sind. Als wesentlicher Gemengtheil ist darin enthalten: der Chlorit, Quarz, Magnetit und der Epidot. Der *Chlorit* ist meistens grasgrün, von zerzauster oder parallel feinfaseriger Structur, bildet grössere oder kleinere Massen, und ist beinahe immer vorherrschend. Der *Epidot* (Pistazit) bildet entweder kleine, rundliche, grünlich-graue Körner, oder graulich-weiße, durchsichtige, säulige Kryställchen, an welchen häufig auch die Endgestalten zu erkennen sind; Dichroismus zeigen sie keinen, aber lebhaftere Interferenzfarben. Die säuligen Kryställchen stehen optisch sehr nahe dem regulären Krystallsystem, die Verfinsterung tritt bei 2—3° Abweichung ein. Ausserdem können in diesen Schiefen spärlich noch alle jene Mineralien vorkommen, die wir bereits bei den Amphibolschiefern und den Amphibolgneissen trafen, so namentlich der Biotit, Pyrit, Titaneisen, Leukoxen, Rutil, Turmalin, chloritischer Granat, Calcit und in manchen Exemplaren Apatitnadeln.

IV. Geschichtete schieferige Kalke.

Wir finden dieselben sehr häufig, doch ausschliesslich nur an der nördlichen Hälfte unserer Gebirgsmasse und in der Nähe des Grenzgebirgskammes, zwischen die krystallinischen Schiefer nebst Kalkstein eingelagert, der mit denselben einerlei Streichen und Verflächen aufweist. Die Kalksteine sind stellenweise bedeutend mächtig. So kann man im Thale Arpasin mare drei beinahe senkrecht stehende Kalkeinlagerungen beobachten, die mit dem Gebirgskamme parallel laufen, und von denen zwei 300—400 Meter mächtig sind. Das Kalksteinlager von Pojana niamtiului kann mit 1000 Meter Mächtigkeit angenommen werden. Es sind dies jedoch Ausnahmen, denn die Mächtigkeit der meisten Lager schwankt zwischen 10—40 M., ja man findet sehr häufig noch viel schmalere Lager.

Bei den eingelagerten, schieferigen Kalksteinen kann man im Allgemeinen zwei Varietäten unterscheiden, und zwar: a) eine gleichartige und b) eine mit grünlich-braunen Amphibollagen dicht durchdrungene Varietät. Erstere ist feinkörnig und häufig dolomitisch, die zweite ist mittelkrystallinisch-körnig, und besteht (abgesehen von etwas Glimmer und Amphibol) fast durchaus aus kohlensaurem Kalk. Letztere Varietät ist in

Folge ihrer grossen Ausdehnung, des schönen Aeusseren und der Schichtung, von grosser volkswirtschaftlicher Bedeutung, da sie als verschiedenfärbig gestreifter Marmor mannigfache Verwerthung finden kann.

Dieser Marmor ist — wie erwähnt wurde — geschichtet in Lagen von manchmal 1—2 Meter, oder nur 1—2 Centimeter, und ist aus verschiedenfärbigen (schneeweiss, rosa, lichtgrau, taubengrau, dunkelgrün etc.) Schichten oder Schichtchen zusammengesetzt, welche in derart engem krystallinischem Zusammenhange stehen, dass auch quer der Schichtung Stücke abgetrennt werden können. Die schneeweissen Schichten sind die dicksten. Eingewachsen erscheinen in denselben örtlich sehr zahlreich, 10 bis 15 Mm. dicke und sehr lange, bläuliche oder graue Tremolitsäulen. An manchen Stellen verwandelt sich fast der ganze dichte Kalk in ein faseriges, bläuliches Tremolitgestein, wie dies besonders gut an der nordöstlichen Lehne des Szurul zu beobachten ist. Hier hat sich der ursprünglich bläulich-graue, dolomitische Kalk an einzelnen Stellen beinahe ganz in faserige Tremolitmasse umgewandelt, die sich unter dem Mikroskope als ein Gemisch von Tremolit und kohlen-saurem Kalk erweist, zu welchem noch etwas Opacit hinzutritt; der Tremolit ist indess meist vorherrschend.

Der *Tremolit* bildet graulich-weiße, langsäulige oder tafelige Krystalle, welche manchmal eine ausgezeichnet blätterige oder feinfaserige Structur zeigen, ein andermal sind sie gewellt-faserig, wie der Glimmer, meistens sind jedoch die den Amphibol characterisirenden Spaltungen an den Krystallen zu beobachten. Sie zeigen schwachen Dichroismus und lebhafte Polarisirung, die feinfaserigen weisen ähnliche Zwillingblätter auf, wie der Plagioklas. *Calcit* tritt untergeordnet auf, der Opacit reichlich, und gibt hauptsächlich dieser dem Gestein die graulich-blaue Färbung. An der N.-Seite der Piatra teata zwischen Budiszlav und Mozgava (Rumänien), in der Quellgegend des Boia mika-Baches, sind einige Partien des schieferigen Kalkes nestartig halb in Tremolit umgewandelt. Dieser Tremolit bildet entweder dicke Säulen, die im Kalk dicht eingewachsen sind, oder faserige Fächer und garbenförmige Gruppen an der Oberfläche des Gesteines, oder aber faserige Massen und Aggregate im Kalkstein.

Der Tremolit enthaltende Kalk beginnt in der Mitte des F. Sebesthales, übersetzt den Szurul an seiner W.-Seite, zieht in das Boia mika-Thal in Rumänien, und von hier in südöstlicher Richtung weiter.

Die schieferigen Kalke treten gewöhnlich in der Nachbarschaft der Amphibolschiefer auf, oft mit denselben wechsellagernd. Es scheint, dass sie das letzte Glied der krystallinischen Schiefersuite bilden.

Was das relative Alter der beschriebenen, verschiedenen krystalli-

nischen Schiefergesteine betrifft, so lassen sich wegen der unregelmässigen Lagerungsverhältnisse und späterer beträchtlicher Schichtenstörungen keine Schlüsse ziehen. Von analogen Fällen ausgehend, müsste der Gneiss am ältesten sein; auf unserem Terrain erscheint derselbe jedoch beinahe immer wechsellagernd mit Schiefen, und so scheint es wahrscheinlich, dass er mit den Glimmerschiefen gleichen Alters ist. Innerhalb der Reihe der krystallinischen Schiefer sind die Amphibol und Kalkschiefer zweifellos die jüngsten. Die letzteren müssen gleichalterig sein, worauf — wie bereits erwähnt — der Umstand hinweist, dass dieselben stets nebeneinander auftreten oder miteinander abwechseln, wie dies charakteristisch im Grossen und Kleinen im F. Sebesthale zu sehen ist. Hier sind die krystallinischen Kalkschiefer gestreift, von schmalen Amphibolschichtchen durchzogen, was einerseits für das gleiche Alter beider Schiefer spricht, andererseits darauf schliessen lässt, dass die Amphibolschiefer aus der Umwandlung der Kalkschiefer entstanden sind.

B) *Massengesteine.*

Die Massengesteine treten in unserem Gebirge nur als Gänge auf, und Ausnahmen scheinen nur der Skorisourer Granit und der Urlaer Diabas zu bilden, welche anscheinend als Stock auftreten, doch ist es wahrscheinlich, dass auch diese nur Ausbisse sehr mächtiger Gänge sind. Die Massengesteine treffen wir unverhältnissmässig häufiger an der nördlichen, wie an der südlichen Lehne. Die Streichungsrichtung der einzelnen Gänge betreffend, fällt dieselbe fast ohne Ausnahme mit derjenigen der krystallinischen Schiefer zusammen.

I. **Granitische Gesteine.**

Die granitischen Gesteine treten auf unserem Gebiete nur an zwei Stellen auf, und zwar am Skorisouraberg (Rumänien), und nahe zur Grenze am Bergsattel zwischen dem V. Illirescu und der oberen Dimbovicza (Rumänien). An ersterer Stelle tritt der Muskovitgranit, an letzterer der aplitische Granit auf.

1. Der grobkörnige *Muskovitgranit* besteht aus einem krystallinischen Gemisch von nussgrossen Quarz, Feldspath und ziemlich grossen Muskovitblättern. Der Muskovit ist stellenweise lagenartig vertheilt, in Folge dessen dieser Granit im Grossen gneissartig erscheint.

An der südlichen Seite des Skorisoura fand ich mit einer dicken Humusschichte bedeckt, fassgrosse Massen dieses Granites. In dieser Gegend findet man frei grosse, kaolinische Feldspäthe, wahrscheinlich dem Granit entstammend, die nach Verwitterung desselben an die Oberfläche gelangt sein mögen.

Am Contact dieses Granites mit den krystallinischen Schiefnern (Gneiss) kommt, theilweise in Granit und theilweise in Gneiss eingewachsen, an der östlichen Seite des Skorisouraberges häufig *Kyanit* vor, der in manchem Pegmatitstück so reichlich eingewachsen ist, dass man das ganze Gestein einen Kyanitfelsen nennen könnte. Dieser Kyanit ist graulich-blau, und bildet faserige und blätterige Säulen, die meist miteinander parallel auftreten.

2. Der *aplätische Granit* ist ein röthliches dichtes Gestein, welches makroskopisch als ein Gemisch von fleischfarbigem, winzigem Feldspath und chloritischem Biotit erscheint und eher als Porphyry, denn als Granit angesprochen werden könnte; unter dem Mikroskope sieht man jedoch, dass wir es entschieden mit Granit zu thun haben. Er besteht aus einem krystallinischen Gemenge von röthlichem, ziemlich verwittertem *Orthoklas*, aus lebhaft grasgrünem, meist in Chlorit umgewandeltem *Biotit*, untergeordnet auftretenden *Quarkörnern* und häufig aus zu Limonit umgewandeltem *Magnetit*. Uebrigens hat das Gestein kein frisches Aussehen mehr. An seiner Fundstätte bildet es zwei parallel laufende Gänge, die nahezu in Ost-westlicher Richtung streichen.

II. Porphyry.

Auf Spuren von Porphyren traf ich in unserem Gebirge nur an einer Stelle, auf dem Gebiete zwischen F. Sebes und Rakovicza, nahe dem nördlichen Rande des krystallinischen Massiv's, wo dieselben wahrscheinlich auch einen Gang bilden. Anstehend konnte ich sie nicht sehen, ich fand nur deren Gerölle. Es ist dies *Feldspathporphyry*. In lichtgrauer, (auch röthliche Stücke sah ich) dichter Grundmasse bemerkt man winzige, glasige Feldspäthe und schwarze Flecken. Unter dem Mikroskope kann man beobachten, dass dieses Gestein eine mikrokrystallinische, vorherrschend aus Feldspath bestehende Grundmasse besitzt, aus welcher in grossen Körnern ausgeschieden sind: 1. die *Orthoklase*, die meistens frische, gut ausgebildete, tafelige Krystalle bilden, an welchen schalige Bildung und oft Karlsbader Zwillingungsverwachsungen wahrzunehmen sind; 2. der *Biotit* tritt in genügend frischen, kleinen Trümmern oder Gruppen auf; 3. *Epidot* (Pistazit) erscheint zahlreich in einzelnen grünlich-grauen, kleinen, körnigen Gruppen, bisweilen in ziemlich grossen, an Pyroxen

erinnernden Säulchen; sämmtliche Epidotkörner polarisiren lebhaft zwischen gekreuzten Nikols.

III. Diorite.

Die Diorite treten nur an einigen Stellen in der nördlichen Hälfte des Gebirgsmassiv's auf, so im Posortsier, Récezer und Berivoer Bache. Die Farbe ist allgemein grünlich-grau; häufig bekommen dieselben durch grünlich-gelben Pistazit und graulichen Feldspath ein geflecktes Aussehen. Ihre Structur ist klein- oder mittelkörnig. Ausser dem makroskopisch wahrnehmbaren Amphibol, Feldspath und Pistazit sind darin unter dem Mikroskope noch der Quarz, Magnetit, Biotit und Chlorit zu erkennen. Alle diese Bestandtheile bilden ein krystallinisch körniges Gemenge. Der *Amphibol* ist tabakbraun, stark dichroitisch, und bildet mangelhaft ausgebildete Krystalle oder Bruchstücke; manchmal zeigt nur ein Theil, ein andermal die ganze Masse eine Umwandlung halb in Chlorit oder theilweise in Pistazit. Die *Feldspäthe* (Plagioklas und Orthoklas) sind graulich gefärbt und zeigen theilweise Aggregatpolarisation; manchmal sind sie umhüllt von Pistazit, manchmal scheinen sie in dem Gesteine beinahe ganz zu fehlen, wahrscheinlich auf Kosten der aus ihnen gebildeten Pistazite. Der *Biotit* erscheint untergeordnet, genügend frisch, und tritt in kleinen Trümmern in einzelnen Exemplaren auf. *Pistazit* erscheint in jedem Exemplar, bisweilen sehr reichlich, in gelblichen oder graulichen Körnern oder Gruppen. *Magnetit*, *Pyrit* und *Limonit* treten in wechselnder Menge untergeordnet auf. In den Exemplaren vom Récezer Bache sind ziemlich grosse, wasserhelle Nadeln zu sehen, deren Durchschnitte auf das sechsseitige System hinweisen, es werden dies wahrscheinlich *Apatite* sein.

IV. Epidiorite.

Zu den Epidioriten rechne ich jene in den Fogarascher Alpen vorkommende Gruppe von Eruptivgesteinen, welche neben vorherrschendem Plagioklas-Feldspath, noch in beinahe gleichen Mengen Amphibol und Augit enthalten. Diese Gesteine waren nur an drei Orten anzufinden, und zwar am Anfange des Sebesbaches und in dessen Quellengebiet, ferner im Valea Berivoi mare.

Diese Gesteine sind entweder feinkörnig oder dicht. Ihre Farbe ist dunkelgrau oder braun. Die meisten enthalten eingestreut feine Pyritkörner, und brausen mit HCl auf. Unter dem Mikroskope erscheinen sie als ein krystallinisches Gemenge von Plagioklas, Amphibol, Augit, Biotit,

Magnetit, Titaneisen, Pyrit, Leukoxen, Calcit und Chlorit. Der *Feldspath* tritt gewöhnlich in leistenförmigen Krystallen auf, welche häufig sehr interessante, kreuzförmig durchwachsene Zwillingskrystalle aufweisen. Er erscheint sehr verwittert, zeigt Aggregatpolarisation, doch ist der Character des Plagioklas in den meisten Fällen noch sehr gut zu erkennen. Der *Amphibol* tritt reichlich, meist in zertrümmerten Krystallen auf, ist tabakbraun und zeigt starken Dichroismus; manchmal erscheint er chloritisch. Häufig schliesst er ziemlich grosse Augite ein. Der *Augit* kommt gewöhnlich in kleinen, manchmal auch grossen, jedoch sehr zertrümmerten, unregelmässigen Körnern vor. Seine Farbe ist entweder grünlich-grau oder fleischfarbig, oder aber röthlich-grau. Gewöhnlich tritt er in Gesellschaft von Amphibol auf, ja häufig erscheint er mit demselben ganz verschmolzen, oder ist er mit einem Rand von braunem Amphibol umgeben. Kaum zeigt er einigen Dichroismus. Der Augit ist oft zu einer grünlichen, chloritischen Masse, oder halb in Uralit umgewandelt, welches Materiale übrigens in diesem Gesteine auch selbständig zahlreich auftritt. *Magnetit*, *Titaneisen* und *Pyrit* finden sich in jedem Exemplar in ziemlich grossen Körnern reichlich, *Leukoxen* jedoch nur ausnahmsweise. Die grösseren oder kleineren Flecke von *Calcit* sind auf jedem Exemplare zu beobachten.

V. Diabase.

Die Diabase sind unter sämmtlichen Eruptivgesteinen die verbreitetsten in unserem Gebirge. Bis jetzt gelang es mir an 18 Orten, an verschiedenen Punkten des Gebirgsmassiv's, auf deren Gänge zu stossen, am häufigsten jedoch in dessen nordöstlichem Theile.

Schon makroskopisch kann man bei den Diabasen zwei Gruppen unterscheiden, u. zw. 1. die normalen und 2. die mandelsteinartigen Diabase.

1. Die *Normaldiabase* sind im Allgemeinen dunkelgrau oder ganz braun, und entweder feinkörnig oder ganz dicht. Bei der ersten Varietät sind in selteneren Fällen kleine, noch ganz glasige Feldspäthe und Augitkörner zu erkennen. Unter dem Mikroskope bestehen die Normaldiabase aus einem krystallinischen Gemenge von Plagioklas, Augit, Biotit, Magnetit und Chlorit, zu welchen in vielen Fällen noch Pyrit, Titaneisen, Leukoxen, sehr selten *Orthoklas* und ein *dichroitartiges* Mineral beitrifft. Der *Plagioklas* tritt in ungewohnt kleinen, leistenförmigen Kryställchen auf, ist meist sehr verwittert und zeigt Aggregatpolarisation; nur in manchen Exemplaren ist er noch ganz frisch. Ausnahmsweise kommen auch einzelne grosse Krystalle vor, die aber dann voll von verschiedenen Verwitterungsproducten und Einschlüssen sind. In einzelnen

Fällen bilden die leistenförmigen Feldspäthe schöne kreuzförmige Zwillingungsverwachsungen.

Neben Plagioklas kann manchmal in kaum bemerkenswerther Menge auch *Orthoklas* vorkommen. Der *Augit* tritt am gewöhnlichsten in kleinen, abgerundeten Körnern oder kurzen säulenförmigen Krystallen auf. Selten ist er ganz frisch, meistens erscheint er in den verschiedensten Stadien der Umwandlung zu einer grünen oder gelblichen Masse verändert. Dichroismus zeigt er kaum. Die in dem Gesteine reichlich vorkommenden Chloritmassen sind höchst wahrscheinlich auch Verwitterungsproducte von Augit.

Als Einschlüsse kommen im Augit Biotitschuppen und opake Körner vor, jedoch nur in kleinen Trümmern. Der *Biotit* ist gewöhnlich frisch, tabakbraun und tritt reichlich auf. Der *Magnetit* erscheint in jedem Exemplar in variabler Menge; *Pyrit*, *Titaneisen* und *Leukoxen* jedoch treten nur in einzelnen Exemplaren auf. Manchmal sind auf Kosten dieser nur Opacit und Limonitkörner zu sehen. Die zwischen dem Draecinaberg und Dimboviczaflusse vorkommenden Diabase enthalten neben den übrigen Mineralien noch etwas tabakbraunen Amphibol. In Exemplaren vom Récszer Bache (Babalehne) sah ich ein dichroitartiges Mineral als rundes, kurz-säuliges, doppelt zusammengewachsenes Kryställchen, dessen Länge 13, dessen Breite 8 Mikro-Mm. war. Seine Farbe ist lichtblau, der Dichroismus stark genug (zwischen blass-ashblau und veilehenblau) und die Polarisation lebhaft; optisch gehört es ins rhombische Krystallsystem. Dieses Kryställchen scheint nicht mehr frisch, es schliesst in sich dunkelgrünes, undurchsichtiges und graues durchscheinendes Material, sowie schwarze, verhältnissmässig grosse Körner; erstere dürften wahrscheinlich Verwitterungsproducte sein. In den Exemplaren aus dem Valea Capritzia kommen untergeordnet ziemlich grosse Krystalle von braunem *Diallag* vor, an welchen neben den characteristischen Spaltungsrichtungen, zwischen gekreuzten Nikols sehr gut zwillingblättrige Structur zu beobachten ist.

2. Die *mandelsteinartigen Diabase* kommen vor am Munte lunga und Vurvu Sage (westlich von Uj-Sinka), sowie oberhalb Kopocsel am Vrf. Skortia. Es sind dies dunkelgraue, feinkörnig scheinende Gesteine, in welchen übrigens makroskopisch ziemlich grosse Pyritkörner, grünlich-graue Feldspäthe, grünlich-brauner Chlorit und einzelne, grössere Zeolithmandeln zu sehen sind. Unter dem Mikroskope ist in ihnen noch gut wahrnehmbar Plagioklas, Augit, Magnetit, Biotit und Chlorit. In den Exemplaren vom M. lunga ist ausser diesen etwas Amphibol, Orthoklas und Pistazit, in jenen vom V. Sage Apatit und Pistazit, in Stücken vom Vrf. Skortia endlich sehr spärlich noch Leukoxen und Quarz zu erkennen. Alle diese Mineralien sind ähnlich den bei der Normalgruppe beschriebenen, mit Ausnahme dessen, dass bei allen bereits ein gewisses Sta-

dium der Umwandlung zu bemerken ist. Die in diesen Gesteinen reichlich genug auftretenden und als fremde Gesteinseinschlüsse erscheinenden, dunkelgrünlichen Massen erwiesen sich unter dem Mikroskope als Chlorit, und sind wahrscheinlich das Umwandlungsproduct grosser Augitkörner.

Diese Chloritmassen sind sehr häufig mit den fleischfarbenen Mandeln gemengt, und meistens derart, dass die Chloritmasse den Kern der Mandeln bildet. In den die Mandeln umgebenden körnigen Massen sind auch makroskopisch verschiedenartige Partien zu erkennen, die sich unter dem Mikroskope als Materiale von röthlichem Orthoklas, Pistazit, Amphibol, Biotit und Ferrit erwiesen.

Ein ganz verwittertes Exemplar von Diabas traf ich in der Gegend zwischen M. Mesa und Vrf. Bratili. Es ist dies ein schmutziggraues, dicht-löcheriges (poröses) Gestein. Die innere Fläche der Löcher ist stellenweise mit gut ausgebildeten Quarzgruppen ausgekleidet, die ihrerseits mit einem Limonithäutchen umhüllt sind. Unter dem Mikroskope gibt dies Gestein das Bild vollständiger Verwitterung, seine Gemengtheile sind kaum mehr zu erkennen oder verschwanden in Folge der Verwitterung schon gänzlich.

VI. Diabasporphyrite.

Die Diabasporphyrite sind in unserem Gebirge im Ganzen nur an einer Stelle bekannt, in einem Arm des Sebesbaches, im Parov hatarului. Ihre Farbe ist aschgrau, und sie erscheinen als mandelsteinartige Modifikation. Die Mandeln bildet mit Seladonit gemengter Calcit. Die ursprünglichen Bestandtheile sind aus diesem Gesteine bereits ganz verschwunden, und lässt auf ihr einstiges Dasein nur Chlorit, Seladonit und Kaolin, sowie die in der meist amorphen Grundmasse reichlich auftretenden und radial gelagerten Zeolithleisten schliessen.

Den Diabasporphyriten sind noch anzureihen die im P. hatarului vorkommenden *chloritischen Diabas-Porphyritschiefer*. Dies ist ein grünlich-braunes, gleichartig scheinendes, fettig anzufühendes, schieferiges Gestein. Unter dem Mikroskope erscheint in isotropem Materiale eine reichliche, fein-krystallinisch-körnig erscheinende Grundmasse, und darin ist ausgeschiedener Feldspath, Augit, Quarz und Pyrit zu unterscheiden. Diese Mineralien sind noch gut zu erkennen, wenn auch das ganze Gestein ein metamorphes Aussehen hat. Wahrscheinlich entstammen die das Gestein reichlich ausfüllenden, chloritartigen Materialien der Verwitterung eines Theiles von Augit.

Tektonische Verhältnisse unserer Gebirgsgruppierung.

(Siehe die Profile auf Tafel XX.)

Bei der Begehung unseres Gebirges habe ich jede sich darbietende Gelegenheit benützt, das Verfläichen der krystallinischen Schiefer, wenn auch nur annäherungsweise, ins Klare zu bringen.

Vorläufig hatte ich die Annahmen Dr. P. Lehmann's*) vor Augen, nach zahlreichen Messungsdaten überzeugte ich mich jedoch noch rechtzeitig, dass ich dieselben beinahe gänzlich fallen lassen müsse, nachdem die Ansichten Herrn Lehmann's sich nicht auf positive Daten, sondern nur auf unrichtige, blossе Theorien stützen. Nach ihm fallen in unserem Gebirge „die Schichten an der nördlichen Seite nach Nord, an der südlichen nach Süd, während sie am Rücken senkrecht stehen oder nach Süden verfläichen.“ Dass dies nun nicht ganz so ist, davon können wir uns leicht überzeugen, wenn wir die Verflächensverhältnisse einiger Profile näher ins Auge fassen.

Nahe zum östlichen Rande des krystallinischen Massiv's, auf der Linie zwischen Ó-Sinka und Zernyest haben wir die folgenden Verflächensdaten vor uns: Am Munte lunga fallen die Schichten im Allgemeinen nach Norden unter 12° , an der westlichen Seite von Uj-Sinka nördlich und nordöstlich mit $10-12^{\circ}$, am Facet alba nordöstlich mit 85° , bei Zernyest östlich mit $20-25^{\circ}$, im Thale Barza lui Bukur südöstlich mit $20-75^{\circ}$, und zeigen auch Faltung; im V. Ciumi verfläichen die Schichten der krystallinischen Schiefer unter 50 bis 60° , an der westlichen Seite des Királykő nach SW. mit $75-90^{\circ}$. Es ist somit klar, dass die krystallinischen Schieferschichten nahe zum östlichen Rande der Masse im Allgemeinen *nach N., NO. und O.* unter verschiedenen Winkeln fallen; im Barza lui Bukur-Thale jedoch sind bereits sehr unregelmässige Verhältnisse, Faltungen, und vorherrschendes *südliches Verfläichen* zu bemerken, was wahrscheinlich einem Bruche der Schichten zuzuschreiben ist.

Auf der Linie zwischen Sebesfalu und Kimpulung treffen wir, von Nord nach Süd fortschreitend, folgende Verflächensverhältnisse:

Am Anfange des Sebesbaches ist das Verfläichen der Schichten nördlich mit 55° , etwas weiter oben nordöstlich mit 25° , sodann nordwestlich mit 35° zu beobachten. In der Nähe der Mitte des Baches südwestlich mit 50° , hierauf liegen die Schichten auf einer kleinen Strecke horizontal und zeigen Faltung; etwas weiter oben fallen sie

*) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. XXXIII Bd. p. 109.

südwestlich unter 50° , und lagern hierauf abermals horizontal. In dem Theile über der Hälfte des Sebesbaches fallen die Schichten nach N. mit 40° , beim Försterhaus Vakaria nach NO. mit 30° , oberhalb des Hauses nach O. mit 20° , hierauf NO. mit 50° , an der nördlichen Seite des Vakariaberges nach SW. mit 50° , am Fusse des Gropelberges nach N. unter verschiedenen Winkeln; auf der Spitze des Gropelberges nach SO. mit 27° . An der linken Seite der Dimbovicza in Rumänien ist das Verfläichen östlich mit 56° , am jenseitigen Ufer der Dimbovicza stehen die Schichten bei einem Streichen von Nordost nach Südwest senkrecht. Am Illireskuberge ist das Verfläichen südöstlich unter verschiedenen Winkeln, am Dracina nordöstlich mit 35° , am La-Papusa-Berge nach Ost mit 80° , im oberen Theile des V. Tirgului nördlich, in der Gegend der Mitte östlich, hierauf südlich. Am Anfang des Tirgului-Thales, am südlichen Rande des krystallinischen Massiv's fallen die Schichten nordwestlich unter 58° . Aus diesen noch keineswegs vollständig erschöpfenden Daten entnehmen wir, dass die krystallinischen Schiefer auf dem Gebiete zwischen Sebes und Kimpulung vorherrschend nach *Nord und Nordost* bei öfterer Faltung und Brechung verfläichen. Eine grosse Biegung und Faltung treffen wir in der Mitte des Sebesbaches, wo die Schichten nach Nordost und Südwest verfläichen und horizontal stehen. Eine kleinere Faltung finden wir an der Grenze, am Gebirgsrücken, welche mit der Faltung des Barzathales in eine Linie fällt. Ein letzter Bruch tritt nahe am südlichen Rande des Gebirgsmassiv's, im V. Tirgului auf. Diese Verflächungsverhältnisse trachtete ich — abgesehen von den Verflächensrichtungen gegen Ost und West — nebst den in diese Linie fallenden verschiedenartigen Gesteinen, über-ichtlich im Profil I. zum Ausdrucke zu bringen.

Auf der Linie zwischen F. Vist und Corbi, der Mitte unseres Gebirgsmassiv's, treffen wir folgende Verflächungsverhältnisse:

Am nördlichen Rande des Massiv's, oberhalb F. Vist, fallen die Schichten nach Nord mit 35° , weiter oben Nordost-Nord mit 40° , hierauf abermals Nordost-Nord mit 80° , in der Mitte des Thales Nordost-Nord mit 85° , an der Quelle des Vista mare-Baches Nordost-Nord mit 65° , auf der Spitze des Colcu Vista mare stehen die Schichten am Kamme senkrecht bei einem Streichen von Nordost nach Südwest. Am Quellengebiet des V. Ree (Rumänien) stehen die Schichten ebenfalls senkrecht, von Nordost nach Südwest streichend. Weiter unten ist im Grossen und Kleinen eine bedeutende Faltung zu bemerken; hierauf ist das Verfläichen Südwest mit 80° , in der Mitte des Thales südlich mit 42° , am Skorissouraberge südlich mit 80° , bei Urlan nördlich mit 40° , hierauf südlich mit 50° und weiter wieder südlich mit 35° , gegen Nuksuora nördlich unter

verschiedenen Winkeln, und am südlichen Rande fallen die Schichten der krystallinischen Schiefer abermals unter verschiedenen Winkeln nach Nord. Diese Verflächensdaten weisen abermals darauf hin, dass die Schichten der krystallinischen Schiefer auch inmitten des Gebirges im Allgemeinen unter verschiedenen Winkeln nach *Nord und Nordost-Nord fallen*; an zwei Orten — in der Gegend zwischen dem Rücken und dem *Urla-Berge*, sowie nahe zum südlichen Rand des Gebirgsmassiv's — sind die Schichten grossartig zusammengefaltet und gebrochen, wie dies vornehmlich im oberen Theile des V. Ree gut zu sehen ist. Die Fallrichtungen dieses Schnittes sind auf der II. Skizze übersichtlich dargestellt. *Auf der Linie zwischen Ojesti und Felsö-Árpás* fallen die Schichten bei der Árpásers Glashütte unter verschiedenen Winkeln nach NW., inmitten des Thales sind dieselben stark gefaltet, fallen hierauf nördlich mit 80°, im Quellengebiete des Árpás mare-Baches nordöstlich mit 75°, am Capraesuan südöstlich mit 70°, am Gebirgsrücken nordöstlich mit 50°, an der südlichen Seite des Rückens südlich mit 60°, bei der Quelle des Capritiabaches nordöstlich mit 35°, weiter unten südlich mit 40°, bei der vorletzten Stina südlich mit 35°, weiter unten südöstlich mit 60°, am Munte Ciokan südlich mit 75°, bei Lipitoarea südlich mit 70°, auf dem Gebiete zwischen den Bächen Capritio und Duna nördlich mit 70°, weiter unten südlich mit 35°, hierauf zeigen die Schichten grössere Faltungen. Im oberen Theile des Argyisthales ist das Verflächens nördlich mit 70°, am Anfang des Thales nordwestlich mit 50°, und endlich in der Nähe der Burgruine Negru voda südöstlich mit 75° zu beobachten.

Aus diesen Daten ist zu entnehmen, dass die krystallinischen Schiefer-schichten auf der *nördlichen Seite* des Gebirgsmassiv's im Allgemeinen unter steilen Winkeln *nach Nord fallen*, meist mit etwas Abweichung nach O., selten nach W. *Vom Gebirgskamme abwärts herrscht das südliche Verflächens* mit dreimaliger grösserer Knickung vor, wobei die Schichten auf grossen Gebieten nach Nord fallen. Ueber diese Verhältnisse gibt ein übersichtliches Bild die III. Skizze.

Auf dem Gebiete zwischen Freck und Rivu Topolog sind folgende Verflächensverhältnisse zu beobachten: Am Rande des krystallinischen Massiv's oberhalb Freck fallen die Schichten nach N. mit 20°, etwas weiter oben nach NWN. mit 34°, bei Pojana niamtiului nach Südwest mit 33°, am Dealu Barului nach Südwest mit 40°, bei der Stina Szurului nach Süd mit 50°, am Berge Picsoru Szurului nach Süd mit 80°, an der nördlichen Lehne des Szurul nach Südwest mit 21°, unterhalb der Spitze des Szurul nach Süd mit 45°, in der Nähe der Spitze nach Süd mit 80°, an der südlichen Seite des Szurul nach Südost mit 50°, am Budiszlav nach Süd mit 40°, zwischen Skara und Budiszlav nach Süd

mit 85° und Südwest mit 50°, an der südlichen Seite des Mozgava nach Süd mit 45°, an dessen südlichem Fusse nach Süd mit 70°. An der südlichen Seite des Negoj beobachtet man ein Fallen der Schichten nach Süd mit 75°, beim Skaraer Mauthhaus (rumänisch) fallen die Schichten bei grosser Faltung an der südlichen Seite des Gebirgsrückens im Allgemeinen mit 80—85° südlich, in der Nähe des Gebirgsrückens nach Südwest mit 80°, und am Gebirgskamme endlich ist ein Einfallen von 90° zu beobachten.

Welche Verflächungsverhältnisse am oberen Theile des Riu Topolog herrschen, von der Piatra St. Ilie beginnend bis zum südlichen Rande des krystallinischen Massiv's, dies zu constatiren verhinderte mich leider der Uebereifer der rumänischen Grenzorgane, die mich verhafteten, und später von rumänischem Gebiete ganz verwiesen.

Aus den angeführten Daten ist es jedoch klar, dass die Schichten der krystallinischen Schiefer in der Gegend zwischen Freck und Salatrük im Allgemeinen unter sehr steilen Winkeln, und stellenweise Faltungen bildend, *nach Süden fallen*, und nur am nördlichen Rande ist auf sehr schmalen Gebiete ein nördliches Verflächnen zu beobachten. (IV. Skizze.)

Am westlichen Rande des Gebirgsmassiv's sind die krystallinischen Schiefergesteine längs dem Altdurchbruche grossartig aufgeschlossen. Und gerade der hiedurch erleichterte Einblick in das Innere der krystallinischen Schiefer überzeugt uns, wie complicirt und verworren deren tektonische Verhältnisse sind.

Zwischen Boicza und Kalaminesi konnte ich im Grossen folgende Verflächungsverhältnisse feststellen. Von der Ausmündung des Rothenthurmpasses an bis zum Mauthause, d. h. bis zur Grenze, zeigen die Schichten folgendes Verflächnen: Nordost, Nordwest, Nordost, Nordwest, Nord, West, Süd, Südwest, West, Südwest, Süd, Südwest-West, Südwest, Süd, Südost, Süd, Südwest, Süd, Südost, Süd, mit beiläufig dreimaliger Faltung. Auf rumänischem Gebiete verflächnen die Schichten vom Mauthause bis Rakovicza nach Süd, Nord, Nordost, Südwest, Südost, Nord, Süd, Südwest, Südost, NO., S. und SW. Auf dem Gebiete zwischen Czuczulesti und dem Flusse Lotru zeigen ältere Tertiär- und noch ältere Sedimentgesteine, manchmal ein Verflächnen nach West, ein andermal Neigung nach Ost, im Allgemeinen jedoch nach Süd unter Winkeln von 10—20°. Von der Ausmündung des Lotrufflusses bis zum Kozja-Kloster fallen die Schichten des vorherrschend aus Gneiss bestehenden Gebirgszuges im Allgemeinen nach Süd, und zwar an der nördlichen Seite mit 20—30°, an der südlichen mit 60—80°, während dieselben in der Mitte senkrecht stehen oder kreuz und quer gebogen sind. Fächerförmige Structur ist in diesem Zuge schön zu beobachten.

Diese Daten zusammenfassend, fällt es auf, dass die krystallinischen Schiefer, längs dem Atdurchbruche vielfache Biegungen und Faltungen aufweisend, vorherrschend *nach Süden verfläichen, doch am Beginne des Rothenthurmpasses* sich nach Osten oder Westen wendend, zeigen sie im Allgemeinen ein *nördliches Verfläichen*. Neben dem vorherrschenden südlichen Verfläichen kann man öfters beobachten, dass die Schichten manchmal beinahe ganz nach Ost, ein andermal nach West fallen, Die südlichen und nördlichen Verfläichensverhältnisse versuchte ich im Profile V. übersichtlich darzustellen.

Werfen wir schliesslich unser Augenmerk noch auf die Gegend zwischen dem Rothenthurmpass und Felsö-Sebes, so zeigen die krystallinischen Schieferschichten folgendes Verfläichen: In der Nähe des Rothenthurmes Nord und Nordost, bei Porcest nach Nordwest mit 30°, im Porcestester Bache Nordwest-Nord mit 20°, zwischen Porcest und A. Sebes NW. mit 25°, bei A. Sebes N. mit 10—40°, bei Felsö-Sebes nach Nord mit 50—80°, am Anfange des F. Sebesbaches Südwest mit 70°, hierauf folgt eine Faltung der Schichten; oberhalb derselben erscheint das Verfläichen nach West mit 15°, dann NW. mit 20°, und an der Mitte des Baches vorherrschend SW. mit 70—75°. Beim Ursprung des Baches fallen die Schichten nach Süd mit 30°. Auch diese Daten zeigen deutlich, dass auch in dieser Gegend die Schichten am Rande des krystallinischen Schiefer-Massiv's — im Allgemeinen in sehr schmaler Zone — unter verschiedenen Winkeln nach Nord, Nordwest und Nordost verfläichen. Doch schon unterhalb der Mitte des nördlichen Abhanges beginnend, bis zum Rücken und darüber hinaus, herrscht süd- und südwestliches Verfläichen mit zahlreichen Faltungen vor.

Ueber den geologischen Bau des Fogarasch-rumänischen krystallinischen Gebirgsmassiv's lässt sich daher auf Grund der bisherigen Daten das folgende sagen: *An der östlichen Seite des Massiv's fallen die Schichten der krystallinischen Schiefer* — abgesehen von den im ganzen Gebirge nach verschiedenen Richtungen auftretenden grösseren oder kleineren Faltungen und Brüchen — *nach Nordost und Nord, vorherrschend ist jedoch das nordöstliche Verfläichen*. Gegen Westen vorschreitend, herrscht in der Nähe des östlichen Randes durch die ganze Gebirgsmasse hindurch das nordöstliche und nördliche Verfläichen.

In der Mitte des Massiv's treffen wir wieder nach dieser Richtung das vorherrschende Verfläichen (Nordost-Nord und Nord). Von der Mitte des Gebirgsmassiv's gegen Westen vorschreitend finden wir, dass an der

nördlichen Seite die Schichten gegen Nord, vom Gebirgsrücken angefangen bis zum südlichen Rande jedoch vorherrschend nach Süden fallen. Dem westlichen Rande sich nähernd, kann man bemerken, dass die Schichten im Allgemeinen nach Süden und Südwesten fallen, und nur am nördlichen Rande ist in schmäler Zone ein nördliches und nordwestliches Verfläichen wahrzunehmen. Die gleichen Verhältnisse sind in dem Gebirge oberhalb der beiden Bäche Sebes und Poresest, sowie längs dem Durchbruche des Altflusses zu beobachten.

Die krystallinischen Schieferschichten verfläichen somit an der östlichen Seite unserer Gebirgsmasse vorherrschend nach Nordost-Nord, an der westlichen Seite aber nach Südwest-Süd, d. h. gerade in entgegengesetzter Richtung.

Wenn diese Behauptung steht, dann muss inmitten des Gebirgsmassiv's eine bedeutendere Zusammenfaltung und Stauung der Schichten vorausgesetzt werden, was thatsächlich auch in der Gegend des Negoi und Butyán zu beobachten ist, d. h. gerade an der Stelle, wo die höchsten Punkte des Gebirges sind.

Eine eigenthümliche Thatsache wirkt sehr störend auf die wahrscheinlichen Schlüsse bezüglich der Entstehung unseres Gebirges, und ist dies der Umstand, dass an den Gebirgskämmen das Verfläichen der Schichten an den meisten Stellen schief steht zu den an den Abhängen beobachteten, allgemeinen Fallrichtungen.

Von dem Vorhergehenden ausgehend, erscheint es daher sehr wahrscheinlich, dass die Erhebung unseres Gebirges das Ergebniss zweier mächtiger Druckwirkungen ist, einer nördlichen und einer südlichen, und zwar derart, dass die nördliche Druckwirkung grösser war an der westlichen Seite des Massiv's, die südliche aber an der östlichen Seite. Neben diesen, in entgegengesetzten Richtungen sich äussernden Druckwirkungen, spielten auch Seitendrucke eine grosse Rolle, und diese mögen wohl auch die auf die Längsrichtung der Gebirgsachse fallenden Faltungen bewirkt und auch veranlasst haben, dass am Kamme das Streichen der anstehenden Schichten selten übereinstimmt mit den Streichungsrichtungen, die an den Abhängen zu beobachten sind. Diesen letzteren Umstand kann man sich wahrscheinlich so vorstellen, dass bei der Erhebung des Gebirgsmassiv's nebst den nord-südlich gerichteten Hauptdruckwirkungen noch Seitendrucke nach anderen Richtungen mitwirkten, wodurch am Gebirgskamme die thatsächlich auch jetzt beobachtbaren Unregelmässigkeiten hervorgerufen wurden.

Das Alter der Erhebung unseres Gebirgsmassiv's betreffend, geben die mit den krystallinischen Schiefermassen in Berührung stehenden Sedimentgesteine einigen Aufschluss.

Die Kreideschichten zeigen bei Új-Sinka ein Fallen nach Nord mit 80° , bei Zernyest nach Ost mit beiläufig 20° . Diese Verflächensgrade entsprechen nahezu den dort bei den krystallinischen Schiefen beobachteten.

Die Eocenschichten verfläichen bei Porcest nach West-Nordwest mit $20\text{--}25^\circ$, an der Mündung des Lotruflusses nach Süd, Südost oder Südwest mit $10\text{--}15^\circ$.

Die Neogenschichten verfläichen bei Ó-Sinka (Trachyttuff) nach Nord mit 11° , bei der Árpáser Glashütte (Trachyttuffe und Mergel) nach Nord mit 10° , zwischen Unter-Sebes und Porcest nach Nord mit $5\text{--}10^\circ$. In Rumänien verfläichen die jungen Tertiärschichten im Allgemeinen unter einem Winkel von beiläufig $15\text{--}20^\circ$ nach Süden.

Aus diesen Daten erhellt, dass die älteren, die Sedimente der Kreide und des Eocen, mit den krystallinischen Schiefen concordante Lagerungsverhältnisse und nahezu übereinstimmende Verflächenswinkel aufweisen, während beim Jungtertiär in den Verflächensgraden zwischen beiden eine grosse Abweichung zu constatiren ist.

Vergleichen wir die Einfallsverhältnisse der sedimentären Gesteine und der krystallinischen Schiefer, so können wir darauf schliessen, dass die Erhebung des krystallinischen Massiv's noch nach Ablagerung der Kreide und Eocenschichten im besten Gange war, hingegen zur Zeit der Neogenablagerungen schon sehr gering sein mochte, und es ist sehr wahrscheinlich, dass das krystallinische Massiv bereits zu Ende der Eocenperiode die gegenwärtige Gestalt hatte.

Schliesslich muss ich noch erklären, dass es mir trotz besonderer Achtnahme meinerseits nicht gelang, in unserem Gebirge sichere Spuren einstiger Gletscher aufzufinden, und kann ich daher die Behauptung des Herrn P. Lehmann, dass dieselben in unserem Gebirge einstens existirten, nicht bestätigen. Ich bedauere dies umsomehr, da hiedurch auch jene, grosse Tragweite besitzende Folgerung Herrn Lehmann's, nach welcher unsere anmuthige, südliche Grenzgebirgskette die Eisgrenze der Eiszeit gebildet hätte, in Frage gestellt erscheint.

Zum Schlusse erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich auch an diesem Orte allen jenen, die mir meine schwere Aufgabe zu erleichtern bestrebt waren, meinen aufrichtigsten Dank ausspreche, und unter diesen insbesondere dem hochw. Herrn Eug. Simon, Vorstand des Fogarascher Klosters, und Herrn Dr. Eisenmayer, Contumazdirector am Rothen-thurmpasse.

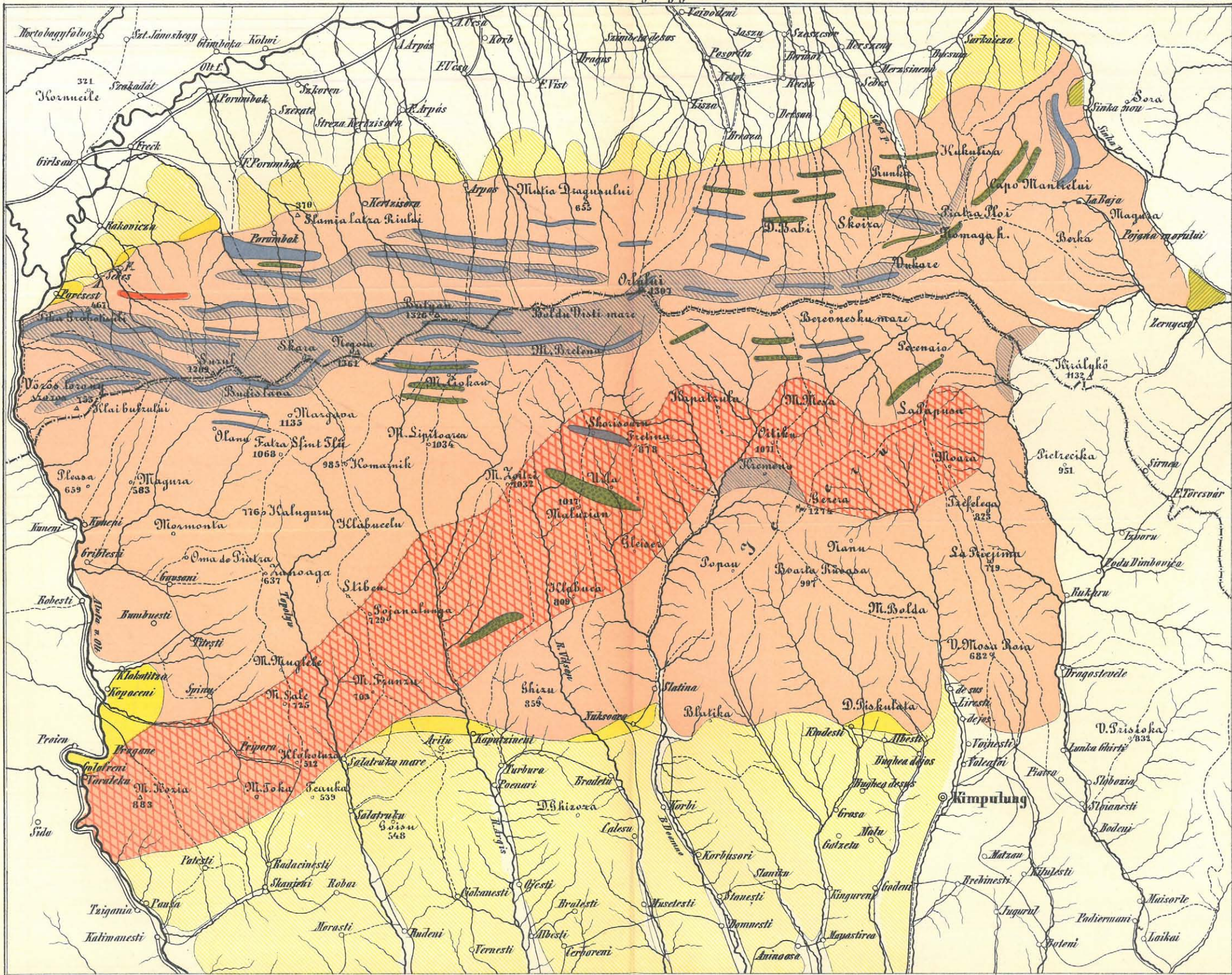
A fogarasi havasek és a szomszédos romániai hegység

ÁTNÉZETI GEOLOGIAI TÉRKÉPE.

Geologische Übersichtskarte der Fogaraser Alpen und des benachbarten rumänischen Gebirges.

D. Primics György kőv.

XIX. tábla.

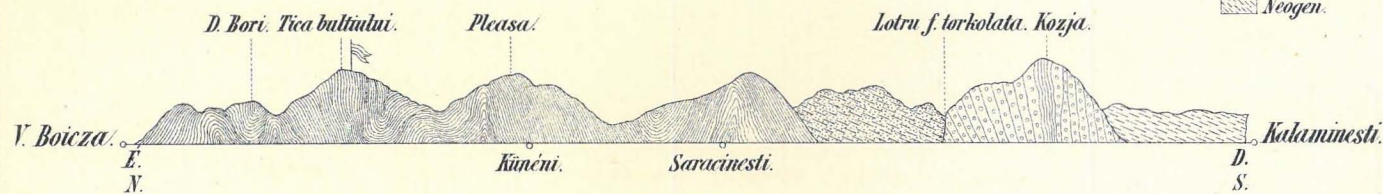
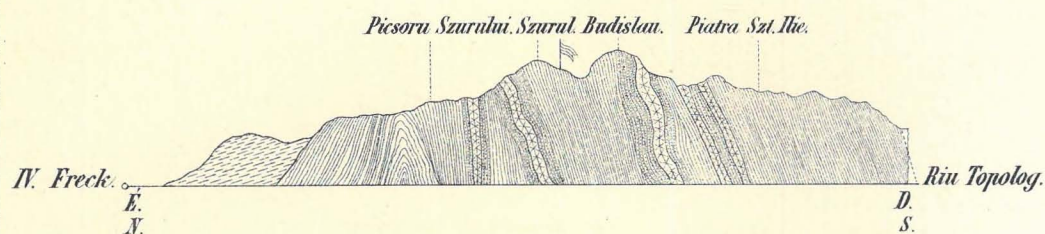
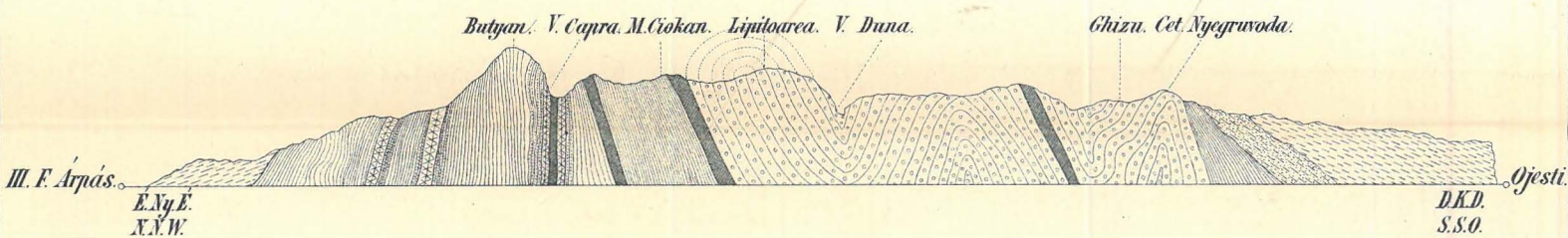
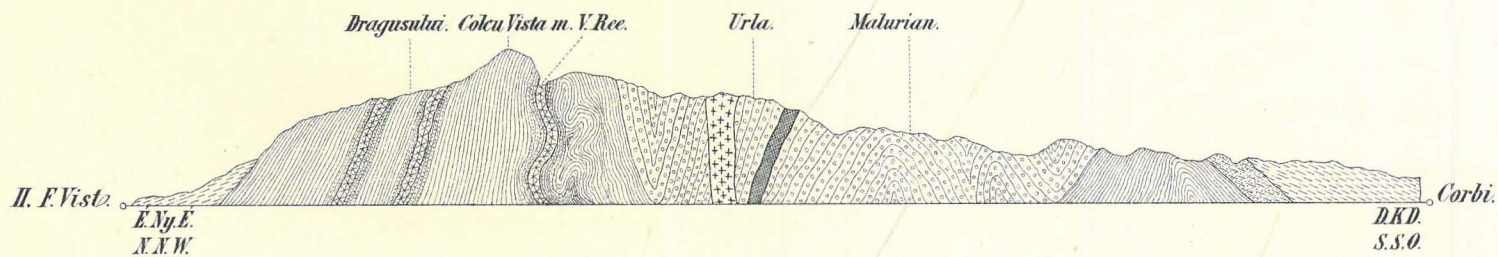
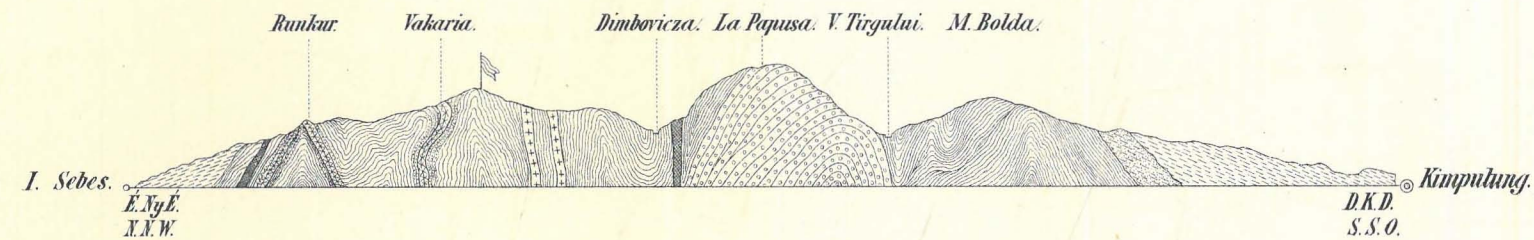


- Éocén*
- Csillampala, Gümmer-schiefer*
- Amphibolpala, Amphibolschiefer*
- Palásmező, Schieferer Kalk*
- Granit*
- Porphyr*
- Diorit*
- Epidiorit*
- Diabás*
- Diabasporphyr*
- Kréta, Kreide*
- Eocén*
- Neogén*

A Fogaras-romániai kristályostömeg szelvényei.
 (Profile aus dem Fogaras-Rumänischen Krystallinischen Massive.)

Primics Gy.

IX. tábla!



- Gneiss.
- Csillámpala. Glimmerschiefer.
- Anqhibolpala. Anqhibolschiefer.
- Mészpala. Kalkschiefer.
- Granit.
- Eruptív kőzet. Erupt. Gest.
- Eocen.
- Neogen.

Méret: 1:300,000; a: m. 1:2.
 Maßstab: L: H.