

4. Beitrag zur Kenntniss der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni.

Von Herrn O. v. HUBER in Berlin.

Hierzu Tafel VI—VIII.

Professor BRÖGGER hat in seiner eben so gründlichen, als an neuen Gesichtspunkten reichen Abhandlung über „Die triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo“ (Kristiania 1895) über eine Reihe von Fragen, insbesondere über das gegenseitige Altersverhältniss, die Eintheilung und Nomenklatur der einzelnen Eruptivgesteine Anschauungen zum Ausdruck gebracht, welche der eingehendsten Prüfung und Beachtung seitens der competenten Fachkreise sicher sein können.

Nachdem ich meine Sommerferien siebenmal in Predazzo und Umgegend zugebracht und fleissig beobachtet und gesammelt habe, auch von Dünnschliffen und chemischen Analysen allmählich ein ziemlich reiches Material besitze, wird es auch mir gestattet sein, zur Förderung der Kenntniss jener altberühmten Gegend, welche — obgleich seit 80 Jahren das Ziel der namhaftesten Geologen Europas — noch keineswegs erschöpfend erforscht ist, mein Scherflein beizutragen.

I. Monzonit und Pyroxenit.

BRÖGGER hat den Syenit, Diorit, Diabas, Gabbro und Hypersthenit der Gegend im Wesentlichen auf Grund ihres Kieselsäuregehaltes (über und unter 50 pCt. SiO_2) in die zwei Typen Monzonit und Pyroxenit vereinigt. Dieser Vorschlag erscheint als ein glückliches zusammenfassendes Ergebniss der Gesamtheit der vorangegangenen Arbeiten von Freiherrn v. RICHTHOFEN bis DÖLTER, vom RATH, REYER, CATHREIN und Anderen.

Aus der Prüfung einer grossen Zahl von Dünnschliffen, deren Material von verschiedenen unten genannten Orten sowohl der nächsten Umgegend von Predazzo als vom Monzoni stammt, ergab sich, dass die seitherige Unterscheidung von Syenit und Diorit nicht durchführbar ist, weil Orthoklas und Plagioklas in den Gesteinen stets zusammen und häufig in gleicher Menge vor-



kommen. Der Hornblende kommt, wenn man den Uralit zum Augit rechnet, als Gesteinsbestandtheil eine ganz untergeordnete Rolle zu. Dem Diabas fehlt vielfach die charakteristische Structur und die Leistenform des Feldspaths. Dem sog. Gabbro fehlt der Diallag und sein Feldspath ist häufig überwiegend Orthoklas. Der Hypersthen v. RICHTHOFFEN's ist Augit. Nur als accessorischer Gemengtheil tritt hin und wieder rhombischer Pyroxen auf. Auch der Biotit ist als Unterscheidungsmerkmal nicht zu gebrauchen, weil er fast in jedem der in Frage stehenden Gesteine in wechselnden Mengen vorkommt.

Die Unterscheidung von Monzonit und Pyroxenit bietet bei einiger Vertrautheit mit den Gesteinen der Gegend auch ohne quantitative chemische Analyse wenig Schwierigkeiten, und es bleiben nur wenige auf der Grenze liegende Gesteine übrig, deren Classification ohne chemische Analyse zweifelhaft ist.

Das syenitisch-dioritische Gestein, der Monzonit, ist von beiden Gesteinsarten das weitaus vorherrschende. Sorgfältig ausgesuchte typische Stücke von Monzoni, Mezzavalle, Mulat, Malgola und Canzacoli sind makroskopisch und mikroskopisch fast identisch. An Kieselsäuregehalt hat die chemische Analyse ergeben:

Monzoni	SiO ²
Monzonikessel	52,48 pCt.
Malinverno, mit Sphen	54,97 "
Toal della Foja	52,36 "
Mezzavalle	56,29 "
Süd Mulat	
Scholle	54,48 "
dto. Schlieren	54,43 "
West Malgola	53,27 "
Nord "	53,58 "
dto., biotitreich	57,93 "
Canzacoli	
in der Nähe des Wasserfalles	52,63 "
dto., biotitreich	54,52 "
Alpe (1600 m)	55,81 "
Durchschnitt :	54,40 "
(BRÖGGER 55 pCt.)	

Die Contactgrenzen des Monzonits gegen die sedimentären Triasschichten an dem altberühmten Canzacoli (Dosso Capello) finde ich in der Literatur nirgends richtig angegeben. Ich theile sie deshalb in den Figuren 1 u. 2 (Taf. VI) mit. Dagegen habe ich der vortrefflichen Beschreibung der Contactbildungen, welche LEMBERG 1872 u. 1877 in dieser Zeitschrift niedergelegt hat, nichts

hinzuzufügen, als dass die Fundstellen inzwischen gewechselt haben. Die heutigen hauptsächlichsten Fundstellen sind auf Fig. 1 mit × bezeichnet.

Die Pyroxenite umfassen die diabasischen und gabbroartigen Gesteine und die sog. Hypersthenite bis zum reinen Augitfels. Das Ergebniss der Kieselsäure-Bestimmung ist:

	SiO ²
Monzonikessel	49,45 pCt.
dto.	46,14 "
sog. Gabbro beim Aufstieg nach dem Selle-See	50,73 "
Ricoletta	48,15 "
Malgola, Nordseite (Schrunde 5)	41,75 "
(porphyrisch)	
Canzacoli	43,11 "
unterhalb des Satteljochs (Augit- gestein DÖLTER's)	47,93 "
Durchschnitt :·	46,75 "
(BRÖGGER 46 bis 50 pCt.)	

Optisch untersucht wurden etwa 70 Dünnschliffe, deren Gestein von den eben erwähnten Orten stammt. Das Ergebniss der Untersuchung bestätigt die allgemeine Geltung der BRÖGGER'schen Angaben.

Der Typus der Monzonite ist charakterisirt durch die im normalen, d. h. gewöhnlichen Fall gleichmässige Betheiligung von Orthoklas und Plagioklas von wechselnder Zusammensetzung. Als wesentlicher Gemengtheil erscheint ausserdem stets Augit. Daneben treten Biotit, Quarz und secundäre Hornblende auf. Primäre Hornblende ist mit Sicherheit nur ausnahmsweise nachzuweisen, dagegen sind die Augite oft ganz, oft nur zum Theil uralitisirt. Quarz fehlt etwa in $\frac{1}{4}$ der Proben, Olivin ist auf die Pyroxenite beschränkt. Rein accessorische Gemengtheile sind: Magnetit, Apatit, Titanit und Zirkon.

In dem Mengenverhältniss der einzelnen Bestandtheile und in der Structur herrscht grosse Mannigfaltigkeit. Den reichlich Augit führenden, den Uebergang zum Pyroxenit vermittelnden Varietäten stehen solche gegenüber, in welchen der Augit gegen den Feldspath sehr zurücktritt. Manchmal überwiegt der Orthoklas, zuweilen der Plagioklas.

In den typischen Fällen ist die Ausscheidung der einzelnen Hauptgemengtheile nach Maassgabe des zunehmenden Kieselsäuregehalts erfolgt. Am besten ist der Augit begrenzt, dann folgt der Biotit, nächstdem der Plagioklas; ohne idiomorphe Begrenzung ist

in der Regel der Orthoklas; der Quarz füllt die übriggebliebenen Ecken und Lücken aus. Der Orthoklas nimmt in grossen, unregelmässig begrenzten Durchschnitten als einheitliches Individuum einen Theil der Schlieffläche als Untergrund ein, in welchem die Plagioklaskrystalle in selbständigen Formen eingebettet liegen. Es besteht zwar nicht immer dieses Verhältniss, zuweilen treten auch im echten Monzonit Orthoklas und Plagioklas nebeneinander in selbständigen Formen auf; aber stets erscheint der letztere als die im Ganzen ältere Auscheidung des Magmas. Die Structur der Monzonite ist die granitisch-körnige, nicht porphyrische; wo die länglichen Plagioklase vorwalten, erinnert sie mehr oder weniger an die diabasische.

Die Pyroxenite sind nur basische Faciesbildungen des Monzonitmagmas und durch eine fortlaufende Kette von Uebergangsgliedern mit den normalen Monzoniten verbunden, so dass keine scharfe Grenze zwischen beiden zu ziehen ist. Naturgemäss tritt in ihnen zunächst der Quarz, dann der Orthoklas zurück; schliesslich überwiegt der Augit auch den Plagioklas. Der extreme Fall ist der fast reine Pyroxenfels. DÖLTER hat in seiner verdienstvollen Karte des Monzoni (1875) der damals herrschenden Auffassung entsprechend die Pyroxenite als Gänge im Monzonit eingezeichnet. Ich konnte indessen einen wirklichen Gang nirgends entdecken. An dem Centralstock der Ricoletta fand ich eine sehr scharfe Grenze zwischen einem schwarzen Augitgestein und einem Monzonit-ähnlichen, welch' letzteres zur Hälfte aus grossen, milchweissen Feldspathkrystallen besteht. Die Zwillingslamellen dieses Feldspaths sind sehr fein und deshalb makroskopisch nicht wahrnehmbar, im Dünnschliff zeigte sich aber sofort, dass er ausschliesslich Plagioklas ist. Die chemische Analyse ergab 48,15 pCt. SiO_2 ; es lag also ein Gestein der Pyroxenitgruppe vor. Eine ziemlich raschen Wechsel beider Gesteine habe ich nur in der zweiten Schrunde nördlich vom Canzacoli-Wasserfall in Höhe von etwa 1100 m gefunden (Fig. 1, Taf. VI); aber auch hier ist ein eigentlicher Gang nicht wahrnehmbar.

Am Nord- und Südwest-Abhang der Malgola findet sich gleichfalls Pyroxenit; er ist in vereinzelt Fällen porphyrisch. Dagegen fehlt er am Mulat. Auf diese Thatsache werde ich unten bei der quarzhaltigen Grenzfacies des Mulat-Melaphyrs zurückkommen.

Schlieren im Monzonit.

Dunkle, meist feinkörnige Gebilde von überwiegend sphäroidischer Gestalt finden sich besonders im Mulat-Monzonit. In der unteren Hälfte der Westschrunde, aber auch auf der Nord-

seite des Mulat bei Mezzavalle sind sie gerade nicht selten. Makroskopisch haben sie ausserordentliche Aehnlichkeit mit der Grenzfacies, d. h. der Quarz-führenden Randzone des den Granit und Monzonit überlagernden Deckenmelaphyrs des Mulat. Zu der Frage, ob dieser Melaphyr älter oder jünger als der Monzonit ist, kann ich eine bestimmte Stellung zur Zeit nicht nehmen, da ich Contactgrenzen beider Gesteine nirgends aufgeschlossen fand. Das Vorkommen von Melaphyr-Einschlüssen im Monzonit würde aber natürlich von Bedeutung für die Frage sein. Ich habe deshalb eine grössere Anzahl Proben von Monzonit mit dunklen, einschlussähnlichen Gebilden gesammelt, um auf dem Wege der mikroskopischen und chemischen Untersuchung zu einer bestimmten Ansicht zu gelangen. Die Kieselsäure-Bestimmung ergab in den dunklen Partien 54,43 pCt. SiO_2 , also wie im normalen Monzonit. Die mikroskopische Untersuchung von 15 Dünnschliffen (Monzoni 1, Mezzavalle 1, Nordmulat 3, Westschrunde 10) ergab theils eine scharfe Grenze zwischen beiden Gesteinen, theils einen allmählichen Uebergang. Die Structur des dunklen Gesteins zeigt häufig die für den Monzonit charakteristische Verwachsung von Orthoklas und Plagioklas, ferner sind vorhanden alle übrigen Bestandtheile des Monzonit; Quarz, wenn überhaupt wahrnehmbar, tritt als Füllmasse, aber auch in Knauern auf. Das Gestein ist theils feinkörnig, und dabei zuweilen porphyrisch, theils gleichmässig grobkörnig. Es besteht aus Orthoklas, Plagioklas, Biotit und Augit mit Einsprenglingen von Plagioklas und Augit, letzterer im Beginn der Uralitisirung. Im letzten Sommer habe ich nun aber in der Westschrunde des Mulat einen hausgrossen Monzonitblock gefunden, welcher zwei ziemlich parallel laufende, dunkle Bänder, von gleicher Beschaffenheit wie die sphäroidischen Concretionen, durch die ganze Felsmasse hindurch zeigte. Von fremden Einschlüssen (Melaphyr) kann hier keine Rede sein. Das Ganze muss vielmehr als eine mikrogranitische bis porphyrische Faciesbildung des Monzonit, als Schlieren desselben, bezeichnet werden. Interessant ist nun, dass der Deckenmelaphyr des Mulat längs der Grenze mit Granit und an einigen Stellen auch in der Nähe des Monzonit eine ganz ähnliche Beschaffenheit unter dem Mikroskop zeigt. Als unterscheidendes Merkmal kann höchstens hervorgehoben werden, dass der Feldspath der Grundmasse in den Schlieren weniger leistenförmig ist.

2. Melaphyr.

Als Gesamtbezeichnung für die grau- oder blauschwarzen, porphyrischen Gesteine der Umgegend von Predazzo erscheint der in neuerer Zeit mehrfach ausser Gebrauch gekommene Name Melaphyr im Gegensatz zu den andersfarbigen Eruptivgesteinen nicht un-

geeignet. Die in diese Gruppe fallenden Gesteine haben sehr viel Gemeinsames, sind durch eine ununterbrochene Reihe von Uebergängen auf's Engste mit einander verbunden und gehören, abgesehen von den eine besondere Gruppe bildenden Camptoniten höchstwahrscheinlich derselben Eruptionsperiode an. Der Camptonit der Gegend unterscheidet sich von den eigentlichen Melaphyren hauptsächlich durch eine sehr dichte Grundmasse und feinkörnige Structur, durch seinen Gehalt an primärer brauner Hornblende und sein jüngeres Alter. Auch ist er bis jetzt nur in schmalen Gängen bekannt. In der Mehrzahl der eigentlichen Melaphyre dominieren entweder makroskopische Plagioklas- oder Augit-Einsprenglinge (in allen Stadien der Uralitisirung). In der Mitte stehen diejenigen Gesteine, in welchen Plagioklas- und Augit-Einsprenglinge sich die Waage halten. Die sehr zahlreichen, unter sich im Einzelnen immer wieder etwas abweichenden Spielarten, welche am Mulat oder in seiner nächsten Nähe sich finden, fallen alle innerhalb dieses Rahmens.

Von der Oberfläche des Mulat ist etwa $\frac{1}{3}$ von Melaphyr bedeckt. Er bildet die beiden Spitzen (Westspitze 2102 m, Gipfel 2151 m) und den etwa 2 km langen Kamm mit der einzigen Einschränkung, dass der sowohl von NW. (Mezzavalle) als von SO. (Viesena) bis an den Fuss des Gipfels heraufreichende Monzonit eine Einsattelung zwischen beiden Spitzen bildet. Auf diesen „Syenit“ hat schon im Jahre 1845 v. KLIPSTEIN in seinen „Mittheilungen etc.“ aufmerksam gemacht. Der Monzonit muss indessen hier einst höher gewesen sein, da die zwischen der Westspitze und dem westlichen Ende des Kammes auf Melaphyr liegenden Monzonitblöcke von dort stammen müssen. Die Westspitze besteht aus normalem Deckenmelaphyr mit einem Camphoitgang. Der Melaphyr des Hauptgipfels ist z. Th. normal. z. Th. enthält er reichlich Quarztrümer, wird also zu der quarzführenden Randzone des Deckenmelaphyrs zu rechnen sein. In seiner Nähe ist Granit weder anstehend, noch in der Tiefe zu vermuthen, dagegen reicht der Monzonit vom Mezzavalle herauf bis wenige Meter unter dem Gipfel. Im Norden oberhalb Mezzavalle reicht der Melaphyr bis zur Thalsohle, ebenso im Westen in einer schmalen Zunge etwas oberhalb des auf der anderen Seite des Avisio liegenden Granitbruchs. Im SW. reicht er in einer breiten Zunge jedenfalls bis 1200 m herab, von hier ab verdecken die herabgefallenen Gerölle den anstehenden Fels; im Süden wird der Melaphyr durch den jüngeren Granit bis zur Höhe von 1600 m zurückgedrängt.

Dieser Deckenmelaphyr ist von ausgesprochen porphyrischer Structur und enthält grosse Einsprenglinge von Plagioklas, welche an den Verwitterungsflächen von milchweisser Farbe sind und

sich deshalb von der dunklen Grundmasse charakteristisch abheben. Nächst den Plagioklasen sind Augit- bzw. Uralit-Einsprenglinge — letztere zuweilen intensiv grün seidenglänzend — hervorzuheben. Die Augitformen sind meist von Hornblende-Aggregaten angefüllt.

Die Grundmasse besteht aus Plagioklasleistchen in mehr oder minder diabasisch-körnigem Gefüge, Uralitsäulchen, Magneteisen und eingesprengtem Schwefelkies. Zuweilen ist eine Andeutung fluidaler Anordnung vorhanden. Quarz und Biotit fehlen. Secundäre Mineralien sind Chlorit, Epidot und Carbonate.

Die Kieselsäure-Bestimmung hat bei typischen, frischen Stücken ergeben: zwischen Bergwerk und Kamm 55,74 und 55,98 pCt., von der Westspitze 58,07 pCt. SiO_2 (BRÖGGER: 49 — 55 pCt.).

Im Osten des Mulat ist die Uralitisierung weiter fortgeschritten, als in der Mitte und im Westen. Diesen Melaphyr durch eine besondere Farbe als „Uralitporphyr“ kartographisch zu kennzeichnen, kann aber leicht zu Missverständnissen führen, denn man beobachtet die Uralitisierung überall, es ist ein steter Wechsel, wie zwischen frischem und verwittertem Gestein.

Auf der Südseite des Mulat ist die Contactgrenze von Melaphyr und Granit in den Schründen vortrefflich aufgeschlossen (Taf. VII). Die senkrechten Wände des Melaphyrs reichen häufig so tief in die Schrunde herab, dass man unmittelbar an die in ihn eingedrungenen Granitadern und die mehr oder weniger horizontale Contactgrenze gelangen kann. Der beste Weg führt über die zwischen beiden Schründen liegende Monzonitscholle (vgl. Fig. 3, Taf. VII). Von hier kann man in einer Höhe von etwa 1600 m (Alpe) sowohl in die westliche als auch in die östliche Schrunde hinabgelangen. Man kann aber auch vom Kamm, in der Nähe der Westspitze, in die Schründen hinabsteigen. Die Contactgrenze verläuft zwischen 1500 und 1600 m. Hier wie in den zahlreichen, über die Contactgrenze hinaufreichenden Nebenschründen wiederholen sich dieselben feinkörnigen Granitapophysen im Melaphyr, welcher hier nirgends die normale Beschaffenheit hat.

BRÖGGER hat aus den von der Westschrunde auf den Weg herabgefallenen Blöcken die Ueberzeugung gewonnen, dass der Granit jünger als der Melaphyr sein muss. Nach der in beiden Schründen an dem anstehenden Fels gemachten Wahrnehmungen scheint mir der vollgiltige Beweis für das jüngere Alter des Granits erbracht zu sein.

Auf der Nordseite des Mulat sind Granitapophysen im Monzonit häufig zu beobachten, der Granit selbst tritt aber nicht zu Tage. Der quarzführende Contactmelaphyr schliesst sich hier

an die grosse Spalte an, welche den Mulat in der Richtung von NW. nach SO. durchquert und von einem combinirten Lieberitporphyr-Camptonitgang ausgefüllt ist. Dieser Gang ist im Thale, 5 Minuten unterhalb Mezzavalle, durch einen kleinen Wasserfall, der sich in den Monzonit tief eingefressen hat, vortrefflich aufgeschlossen (Taf. VIII, Fig. 6). Den Melaphyr erreicht er in einer Höhe von etwa 1600 m. Von hier ab finden sich bis zum Kamm 6 und jenseits 3 Versuchsbaue auf Kupferkies. Sie sind alle in unmittelbarer Nähe des Ganges. Das Erz dringt in abbauwürdiger Menge nur wenige Meter in den Berg ein. Der letzte der Versuchsstollen ist vor 3 Jahren 1774 m hoch in Angriff genommen worden. Nächst dem Lieberitporphyr-Camptonitgang folgt hier ein schwarzer Hornfels, von Turmalin durchwachsen, dann ein loses Gewirr von grossen und kleinen Turmalinnadeln mit Calcit, Kupfer- und Eisenkies, Liëvrit, Apatit, Quarz- und prachtvollen Scheelitkrystallen bis zur Wallnussgrösse, darauf folgt theils vollkommen zersetzter grauer, theils von Quarzkörnern und Quarzknauern durchsetzter Melaphyr, welcher vielfach von büschel- und strahlenförmigem Turmalin durchwachsen ist. Einzelne feine Orthoklas-Adern mit Adularkrystallen nach Art der Zillerthaler finden sich gleichfalls in dem Gestein. Letztere dürften von dem Orthoklasporphyrangang ausgehen. Im Uebrigen ist aber das Vorkommen von Quarz, Turmalin, Scheelit, Kupfer- und Eisenkies etc. übereinstimmend mit den secundären Bildungen in dem etwa 730 m tiefer, an der Strasse nach Moena gelegenen Granitsteinbruch (s. Granit); nur fehlen am Bergwerk Fluorit und Arsenikkies, die als Seltenheiten im Granitbruch sich finden. Ich glaube deshalb, dass auch hier obengenannte Minerale den Nachwirkungen der Graniteruption ihre Entstehung verdanken. Der unter dem Bergwerk mit höchster Wahrscheinlichkeit zu vermuthende Granit wird, da er in den Schründen bis 1600 m Höhe blossgelegt ist, in einer relativ geringen Tiefe zu finden sein.

Eine ähnliche Ansicht über diese secundären Bildungen hat schon v. KLIPSTEIN 1845 ausgesprochen. Wenn dieser um die geologische Erforschung der Gegend so verdiente Gelehrte zu einer richtigen Ansicht über den Gesamtaufbau des Mulat nicht gelangt ist, so war hieran wesentlich die irrige Meinung von der Gleichalterigkeit der aus dem Travignolothal raketentartig emporstrebenden, postgranitischen Camptonitgänge mit dem praegranitischen Deckenmelaphyr schuld.

Contactmelaphyr. Entlang seiner Grenze gegen Granit (Taf. VII, Fig. 3, 4, 5, Süd-Mulat) ist der Deckenmelaphyr mit Quarztrümmern, Quarzkörnern, oft in Knauern durchsetzt (welche indessen nur im Mikroskop sichtbar). Diese merkwürdige Er-

scheinung beruht jedenfalls nicht auf Verwitterung. Die untersuchten Stücke sind ganz frisch; wohl aber könnte eine sekundäre Bildung insofern vorliegen, als die Ausscheidung des Quarzes auf Contactwirkung beruht. Die Structur des quarzführenden Gesteins ist mehr mikrogranitisch, als diabasisch-körnig, die Plagioklase sind nicht so leistenförmig wie beim normalen Melaphyr, vielleicht ist der Feldspath sogar grossentheils Orthoklas. Die feinkörnige Grundmasse besteht aus einem feinen Gefilz von Plagioklaskrystallen, Eisenerzpartikeln, Kupferkies etc. mit Einsprenglingen von Plagioklas, zuweilen Orthoklas, Augit und reichlich Biotit, der im normalen Melaphyr fehlt. Auffallend ist, dass das frische Gestein trotz seines Quarzgehalts basischer ist, als der normale Melaphyr.

Die Kieselsäure -Bestimmungen haben ergeben:

Mulat	SiO ²
Westschrunde . . .	51,16 pCt.
Ostschrunde . . .	52,52 „
Gipfel . . .	52,38 „
Malgola	
NW.-Ecke, verwittert	59,41 „
„	58,73 „

Diese quarzhaltige Grenzfacies findet sich auch in der Nähe des Monzonit am Bergwerk und auf dem Kamm, am Gipfel des Mulat, ferner an der NW.-Ecke der Malgola (Taf. VIII, Fig. 7) und am Canzacoli, während der schmale Gang auf dem Kamm der Malgola und der ganze Monte Agnello aus normalem Melaphyr bestehen. Die Thatsache, dass der Pyroxenit gerade am Mulat fehlt, wo der Grenzmelaphyr auftritt, legt den Gedanken nahe, dass der Grenzmelaphyr als ein Aequivalent des Pyroxenits aufzufassen ist. Gegen diese Auffassung spricht aber der Umstand, dass der Deckenmelaphyr bis zum Granit bzw. Monzonit ein durchaus einheitliches Ganze bildet und dass von einer Grenze zwischen der quarzhaltigen Grenzfacies und dem normalen Deckenmelaphyr keine Spur sich findet. Makroskopisch kann die Grenzfacies von dem normalen Melaphyr nicht unterschieden werden.

Camptonit. Die feinkörnige, oft dichte und wohl selbst Glas enthaltende Grundmasse besteht aus Plagioklasleisten, Säulchen basaltischer Hornblende, Augit, Biotit und Eisenerz. Als Einsprenglinge treten auf Plagioklas-, Hornblende- und Augitkrystalle. Accessorisch sind Olivin, Magnetit und Apatit. Uralit und Quarz fehlen, Verwitterungsproducte sind Chlorit, Talk, Serpentin, Calcit, Eisenerz.

BRÖGGER giebt als Kieselsäure-Gehalt für Camptonit „unter 50 pCt.“ an. Die Analyse hat für den Camptonit am Wasserfall

unterhalb Mezzavalle 43,85 pCt. und für denjenigen an der NW.-Ecke der Malgola 42,57 pCt. ergeben.

Das bekannteste, von DÖLTER beschriebene Gestein ist dasjenige von Roda, 1 Stunde südlich von Predazzo. In der Grundmasse stecken schwarze, säulenförmige Hornblendekristalle bis 4 cm Länge und 3 cm Dicke.

An der NW.-Ecke der Malgola tritt an der Grenze zwischen Monzonit und der oben erwähnten quarzführenden Randfacies des Melaphyrs ein kleiner Granitstock auf, welcher einzelne Adern in den Melaphyr entsendet und durch einen Camptonitgang in 2 gleiche Hälften geteilt wird (Taf. VIII, Fig. 7). Es sind also hier die 4 wichtigsten Eruptivgesteine auf engstem Raume im Niveau des Thals ausnehmend charakteristisch vereinigt. 300 m darüber, im oberen Marmorbruch der Malgola, findet sich der Camptonit wieder mit basaltischer Hornblende und Olivin. Gegenüber, auf der Südseite des Mulat, unmittelbar an der Strasse nach Bellamonte sind im Granit die bekannten schmalen „Melaphyr“gänge gleichfalls Camptonit; auch in den Schründen finden sie sich und durchbrechen hier ebenso den Deckenmelaphyr, wie den Granit. Auf der Nordseite des Mulat, unterhalb Mezzavalle, wird die oben erwähnte, den Mulat durchquerende Kluft von einem etwa 4 m mächtigen Liebenertporphyr-Camptonitgang ausgefüllt (Taf. VIII, Fig. 6). Den Kamm überschreitet der Gang in einer Höhe von 2000 m am Fusse der Westspitze (Taf. VII, Fig. 3) und zieht sich von da in der Richtung gegen die Boscampobrücke in's Thal. Eine deckenförmige Ausbreitung des Camptonits auf dem Kamm des Mulat konnte ich nirgends finden. Der Camptonit endigt ebenso wie der Liebenertporphyr in schmalen Gängen. Indessen darf ich nicht verschweigen, dass das Terrain und die Aehnlichkeit der verschiedenen Melaphyrarten bei hochgradiger Verwitterung die Untersuchung sehr erschweren.

3. Granit.

Der Predazzogranit ist als typischer Turmalingranit längst bekannt. An der Westseite des Mulat und gegenüber, auf der rechten Seite des Avisio (Steinbruch), tritt der Turmalin nicht blos in zahlreichen Hohlräumen und Klüften des Granits auf, sondern er durchdringt auch das Gestein vollständig. In Zusammenhang damit steht der Reichthum an secundärem Quarz und das Fehlen des Biotits. Gegen Osten nimmt der Turmalingehalt schnell ab und wird schon in den Schründen selten, zugleich nimmt der Quarzgehalt — abgesehen von den Pegmatitgängen — ab, während der Biotit häufiger wird. Die Structur des Granits zeigt im Westen des Mulat überwiegend pegmatitische Verwachsung von Orthoklas und Quarz. Die Feldspäthe erscheinen im

Dünnschliff vorwiegend in länglich rechteckigen Durchschnitten von Carlsbader Zwillingen. Am Contact mit Melaphyr zeigt sich in den Schründen häufig hochgradige Kataklastenstruktur mit fast breccienhaftem Aussehen und auffallend viel Kalkspath. Die beiden die Monzonitscholle nach Westen und Osten begrenzenden Schründen (Taf. VII, Fig. 3) haben sich allmählich 100--180 m tief eingegraben. In einer Höhe von 1200—1300 m finden sich auf beiden Seiten zahlreiche feinkörnige, porphyrische Granitapophysen im Monzonit. Die zahlreichen Granitapophysen im auflagernden Melaphyr (1500—1600 m) sind weniger frisch, meist feinkörnig, die Grenzen der einzelnen Bestandtheile des Granits sind eigenthümlich verschwommen.

Die schon von STUDER in der Westschrunde vergeblich gesuchte „Granitvarietät mit fussgrossen Elementen“ ist deshalb nicht leicht zu finden, weil die untere Hälfte des Pegmatitganges noch in normalem Granit steckt. Erst weiter oben sieht man Quarz und rothen Orthoklas in metergrossen Flächen. Der Gang setzt etwa 100 m unterhalb der Contactgrenze an der Vereinigung der ersten und zweiten Nebenschrunde auf und nimmt sich hier wie eine gigantische Ruine aus. Aus einem unten liegenden Felsblock habe ich einen Kappquarzkristall, Dihexaëder mit einem Theil der Säule von 14 cm Seitenfläche, herausgeschlagen; mehrere senkrecht zur Längsaxe gehenden Querbrüche sind durch feinkörnige Granitmasse wieder zusammengekittet.

Noch ein anderes merkwürdiges Gestein findet sich in den Geschieben der Westschrunde, z. Th. in grossen Blöcken. Es ist eine Breccie von abgerundeten Melaphyr- und eckigen, feinkörnigen Granitstücken in einem lose zusammengebackenen Granitgrus von Quarz, Feldspath und Biotit. Es ist von jüngerem Alter und hat sich wohl in irgend einer Spalte abgelagert.

Der Granitsteinbruch ist durch den Avisio vom Mulat getrennt, er liegt unmittelbar an der Strasse nach Moena und zeigt zahlreiche interessante, secundäre Mineralbildungen, welche wohl noch während der Erstarrung des primären Granits unter Mitwirkung von Sublimationsprocessen und Exhalationen entstanden sein dürften. Dieser secundäre Granit zeigt im Dünnschliff Trümmerstructur. Vorherrschend sind fleischrother Orthoklas und Quarz, letzterer theils in ausgebildeten Krystallen, theils unvollkommen krystallisirt in körnig poröser Beschaffenheit. Die Poren sind meist von schwarzem Turmalin ausgefüllt; auch die grösseren Quarzkrystalle sind z. Th. von Turmalin durchwachsen, theils an der Oberfläche von strahligem Turmalin überzogen. Der sehr unregelmässig vertheilte Turmalin ist meist radialstrahlig, rosettenartig, büschelartig oder in körnigen Aggregaten. Der Glimmer

in den secundären Granitbildungen ist ohne Ausnahme silberweisser Muscovit. Von den etwa 70 Glimmersorten, welche ich aus allen Eruptiv- und Contactgesteinen der Gegend gesammelt habe, ist dies der einzige deutlich zweiachsig Glimmer mit grossem Winkel der optischen Axen. Er verwittert leicht und bildet dann eine chloritische Masse, welche zum Theil noch die Blätterstructur beibehalten hat. Er erscheint nicht selten in 3—4 cm grossen, auf einer Kante aufgewachsenen Tafeln. In die einzelnen Muscovittafeln ist zuweilen büschelförmiger Turmalin eingewachsen, ein Beweis für die gleichzeitige Bildung beider Mineralien.

Im primären Granit wie in allen übrigen triadischen Eruptiv- und Contactgesteinen der Gegend ist der Glimmer, selbst der nahezu silberweisse in der von Fassait durchwachsenen Kalkscholle am Nord-Monzoni (etwa 2050 m hoch, s. Karte von DÖLTER), sowie der von den Händlern als zweiachsig bezeichnete, sehr schön blaugrüne vom Toal da Mason im Monzoni durchweg so gut wie optisch einachsig.

Farbloser, violetter, gelber, brauner oder smaragdgrüner Fluorit durchschwärmt zuweilen den secundären Granit. Ausserdem finden sich nicht selten Eisenkies, Kupferkies in grossen quadratischen Tetraëdern, Scheelithkrystalle und Arsenikkies. Auch ein Molybdänerz soll hier gefunden worden sein. Calcit füllt die Lücken aus und ist die neueste Bildung.

Gegenüber dem grossen Granitbruche sind auf der linken Seite des Avisio zwei kleine Versuchssteinbrüche in pegmatitischem Granit angelegt worden. In ihnen wurden einige kleine, mit grossblättrigem Calcit gefüllte Hohlräume aufgefunden, welche bis 4 cm lange Turmalinsäulen eingebettet enthalten. Die Turmalinkrystalle erscheinen theils schwimmend im Calcit, theils gehen sie von dem angrenzenden Feldspath aus.

Apophysen des Granits.

Dem Mulatgranit gegenüber treten an der Malgola und am Canzocoli meist im Monzonit einige kleine Stöcke und schmale Gänge von der Farbe des Mulatgranits auf, welche häufig als „rother Monzonit“ oder „rother Syenit“ bezeichnet werden. Der vorherrschende fleischrothe Orthoklas ist identisch mit demjenigen des Granits, Quarz findet sich ausnahmslos, aber meist in kleinerer Menge als im Granit; dafür ist dunkler Biotit, in's Grüne übergehend, zonenweise reichlich vorhanden; Turmalin ist selten, fehlt meist gänzlich. Augit, welcher im Granit fehlt, ist oft reichlich ausgeschieden, aber ungleichmässig vertheilt. Die Dünnschliffe ergeben Carlsbader Zwillinge von Orthoklas, wechselnden, nicht unerheblichen Gehalt an Plagioklas und pegmatitische Verwach-

sung von Quarz und Feldspath. Accessorisch sind Titanit, Apatit, Magnet Eisen, Zirkon. Die Verwitterungsproducte sind Chlorit, Epidot, Calcit etc.

Der Kieselsäuregehalt des Mulatgranits wird übereinstimmend zu rund 70 pCt. angegeben. Für die in Frage stehenden Gesteine hat die Analyse folgende Ergebnisse geliefert:

Monzoni	SiO ²
Allochet, grauer Aplit mit Turmalin	69,86 pCt.
	{ 69,15 „
Pesmeda im Monzonit	{ 61,60 „
	{ 61,77 „
Malgola, NW.-Ecke	
Turmalingranit	70,85 „
Canzacoli im Monzonit	
1040 m hoch	60,80 „
1700 m hoch	58,61 „

Beim Monzonit ist oben als Maximalgehalt 57,93 pCt. SiO² ermittelt. Das rothe Gestein zeigt indessen niemals die charakteristische Verwachsung von Orthoklas und Plagioklas, wie sie dem Monzonit mit milchweissem oder farblosem Feldspath eigenthümlich ist. Ferner ist das rothe Gestein jünger als der Monzonit. Es durchbricht den letzteren und umschliesst eckige Monzonit-Bruchstücke. Am Weg nach dem Canzacoli, 10 Minuten nach Ueberschreitung der Brücke (1000 m), wo die Nordschrunde in der Richtung gegen Süden verlassen wird, können in der Höhe von 1040 m solche Contactstücke an den schmalen Gängen geschlagen werden. Ueber dem Canzacoli wird das Gestein immer syenitähnlicher und quarzärmer. Gegen die Mitte des Nord-Abhanges der Malgola (Schrunde 5 in der Karte von REYER) und weiter gegen Osten sind mehrere Apophysen, theils im Monzonit, theils in den von oben herabreichenden metamorphisirten Sedimentärschichten mit prachtvoller Verästelung. Die vorgelagerte Geröllhalde birgt unzählige solcher Contactstücke.

Am Monzoni ist das rothe, granitisch-körnige Gestein im oberen Pesmedathal am verbreitetsten. Die Dünnschliffe ergeben die oben mitgetheilte Zusammensetzung und Structur.

Die Abgrenzung dieses Gesteins als selbständigen Typus wäre meines Erachtens kaum ausführbar. Wenn es aber mit den beiden allein in Betracht kommenden Gesteinsarten zusammengehalten wird, so wird die Entscheidung nur für Granit ausfallen können.

4. Orthoklas- und Liebenertporphyr.

BRÖGGER bezeichnet die combinirten Liebenertporphyr-Camp-tonitgänge als das Ergebniss differenzieller complementärer Aus-

bildung aus einem gemeinsamen Magma, den Lieberitporphyr als sauer (55 pCt. SiO_2 und mehr) und eisenarm, den Camptonit als ultrabasisch und eisenreich.

Der rothe Lieberitporphyr am Wasserfall unterhalb Mezzavalle (Taf. VIII, Fig. 6) hat bei der Analyse 52,84 pCt. SiO_2 ergeben. er ist aber stark verwittert. Ein ganz frisches, extrem porphyrisch ausgebildetes Stück vom Viesenathal mit grossem, tafelförmig ausgebildetem, rothem Orthoklas und grünen Lieberitsäulen in brauner Grundmasse hat dagegen 59,71 pCt. SiO_2 ergeben. Bei dem grauen Syenitporphyr (v. RICHTHOFEN) vom mittleren Viesenathal wurde eine Kieselsäuregehalt von 57,81 pCt. constatirt. Nach einer mir soeben zugegangenen Publication sind von den Herren OSANN und HLAWATSCH 57,20 pCt. SiO_2 für diese Gesteinsart ermittelt worden. Von besonderem Interesse ist es aber, dass die genannten Forscher einen beträchtlichen Gehalt an unzersetztem Nephelin in diesem Gestein entdeckt haben.¹⁾

Von den combinirten Gängen ist am besten aufgeschlossen derjenige unterhalb Mezzavalle und zwar am Wasserfall (etwa 1080 m), am Bergwerk (1770 m) und auf der Südseite des Kammes (2000 m). Am Wasserfall ist der Gang etwa 4 m mächtig. Der Camptonitgang in der Mitte ist etwa 1 m mächtig, an ihn schliesst sich auf beiden Seiten genau symmetrisch zunächst rother Lieberitporphyr an, hierauf folgt gegen den Monzonit ein Orthoklasporphyr, in welchem die Lieberitkrystalle in Folge von Verwitterung so ziemlich fehlen, er hat aber dafür eine grüne bis braune, dichte Grundmasse mit fleischrothen Orthoklasen. Der Contact beider Gesteine ist so innig, dass sie entlang der Grenze nicht getrennt werden können.

Ein ähnlicher combinirter Gang findet sich auf der anderen Seite des Avisio etwas oberhalb von Mezzavalle, 50 m über der Strasse im Augitmelaphyr. Hier zeigt der Lieberitporphyr an der Grenze gegen den Melaphyr eine starke Contactzone, welche an der Grenze gegen den Camptonit vollkommen fehlt.

Auf dem Kamm des Mulat von dem Hauptgipfel ab gegen Viesena finden sich noch mehrere Lieberitporphyrgänge. Die Regel ist übrigens, dass die Lieberitporphyr- und Camptonitgänge ganz unabhängig von einander, isolirt im Monzonit, Melaphyr oder Granit auftreten.

Von den Lieberitporphyrströmen REYER's habe ich nichts entdecken können. Die Gänge brechen oben auf dem Mulatkamm ebenso, wie die Camptonitgänge, plötzlich ab, ohne dass sie sich erweitern würden. Indessen setzt sich allerdings die rothe Farbe

¹⁾ TSCHERMAK's Mineralog. Mittheil., 1898, XVII, p. 556.

des Liebeneritporphyrs auf dem Kamm des Mulat vom Gipfel in der Richtung gegen die Westspitze mehr als 100 m mit abnehmender Intensität in dem sonst normalen Monzonit fort. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich unten am Wasserfall, also 1000 m tiefer, wo der an den Liebeneritporphyr unmittelbar angrenzende Monzonit auf kurze Entfernung rothen Feldspath zeigt; ebenso ist es auch am Bergwerk.

Am Monzoni habe ich Liebeneritporphyrgänge oder echte Orthoklasporphyrgänge, wie sie in der Umgegend von Predazzo häufig sind, bis jetzt nicht finden können. Ein Theil der rothen, körnigen Feldspathgesteine, welche in der Karte von ДОЛТЕР (1875) als Orthoklasporphyrgänge eingetragen sind, sind meines Erachtens Granitapophysen. z. B. der schmale Gang am Aufstieg vom Monzonikessel nach dem Selle-See. In der Nähe des westlichen Endes des Monzoni, bei der Palla verde, ist ein braunrother Gang im Monzonit bzw. Pyroxenit von normaler porphyrischer Structur. Der Dünnschliff ergiebt folgendes Resultat: Grundmasse besteht aus Quarzkörnern, wenig Orthoklas und Biotit. Einsprenglinge sind vorwiegend Plagioklas neben Orthoklas und Biotit. Secundäre Bildungen sind Epidot und Chlorit. Accessorisch treten auf: Magnetit, Zirkon, Apatit und Turmalin. Das Ganze ist ein Mikrogranit.

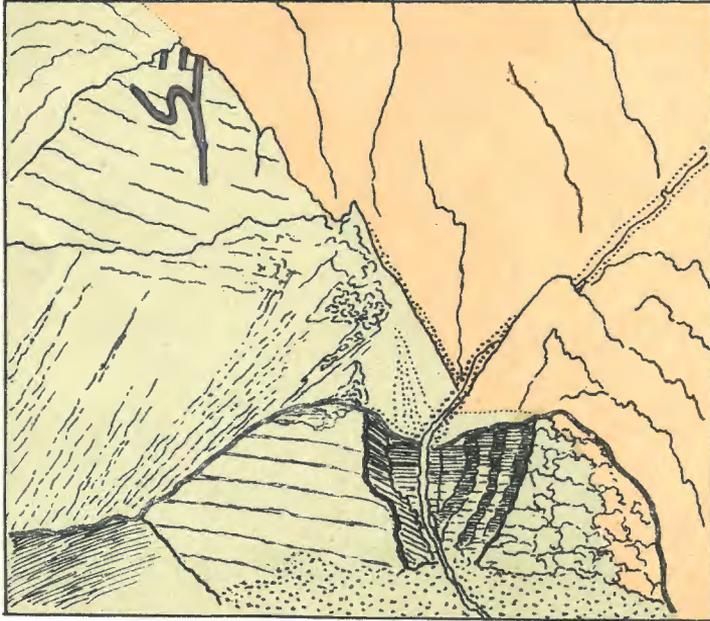
Schliesslich erübrigt mir noch die angenehme Pflicht, dem Herrn Professor Dr. FRIEDHEIM in Bern, welcher die Mehrzahl der quantitativen Kieselsäure-Bestimmungen, und dem Herrn Dr. KÜHN an der kgl. geolog. Landesanstalt in Berlin, welcher etwa 200 Dünnschliffe (von VOIGT und HOCHGESANG in Göttingen hergestellt) mikroskopisch untersucht hat, meinen aufrichtigen Dank für ihre freundliche und selbstlose Unterstützung auch an diesem Orte auszudrücken.

Erklärung der Tafel VI.

Figur 1. Dosso Capello, unten Canzacoli, unter Zugrundelegung
der vergrößerten Generalstabskarte. (1 : 18750.)

Figur 2. Canzacoli.

2.

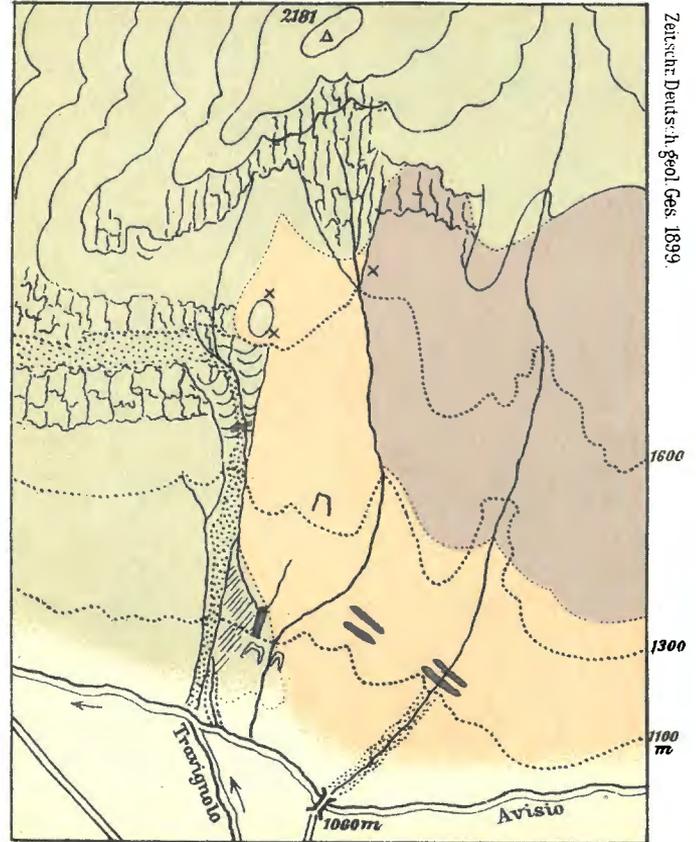


Wasserfall

Erklärung der Farben für die 3 Tafeln.

- | | | | |
|---|-------------------|--|-----------------------|
|  | Liebeneritporphyr |  | Melaphyr |
|  | Camptonit |  | Monzonit u. Pyroxenit |
|  | Granit |  | Triasschichten |

1.



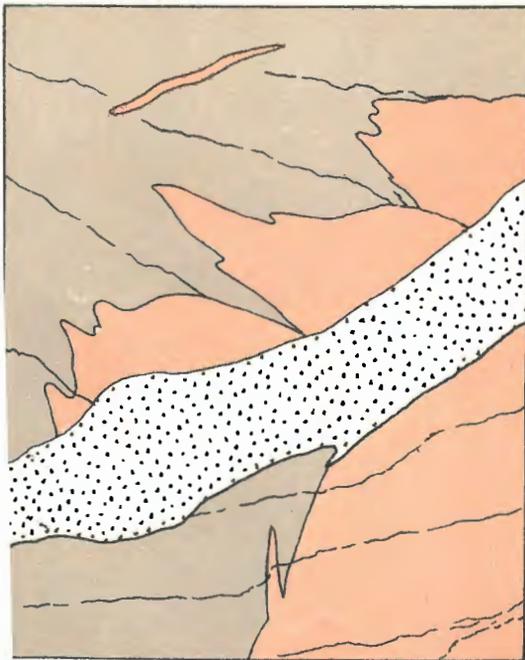
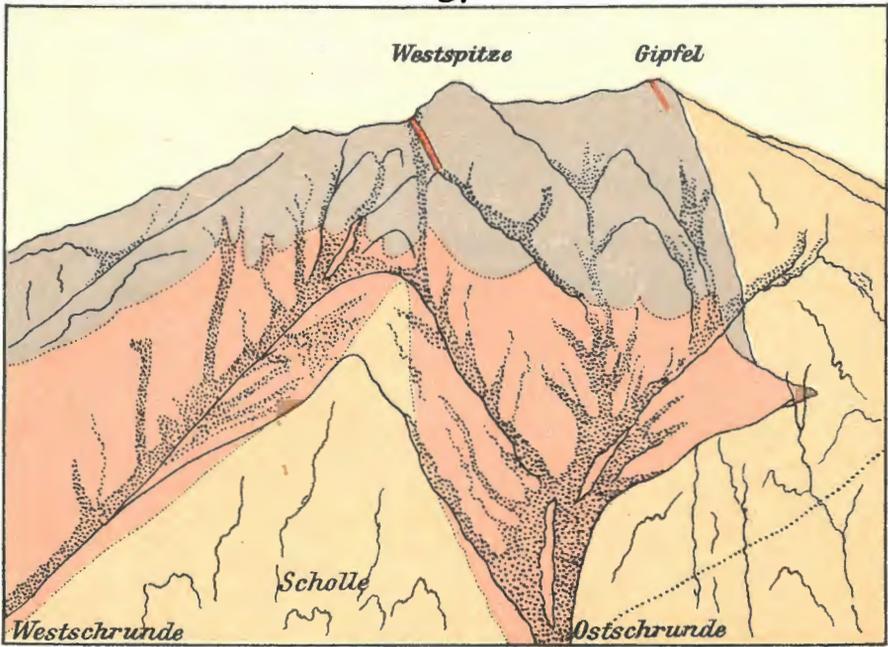
Erklärung der Tafel VII.

Figur 3. Mulat, Südseite, unter Zugrundelegung der Generalstabskarte und einer Photographie, vom Kamm der Malgola aus aufgenommen.

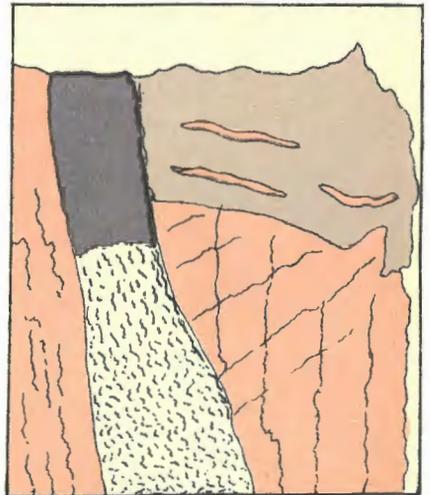
Figur 4. Mulat, Westschrunde, Contact, 1500—1600 m hoch, Contact von Granit und Melaphyr.

Figur 5. Mulat, Ostschrunde, desgl.

3.



5.



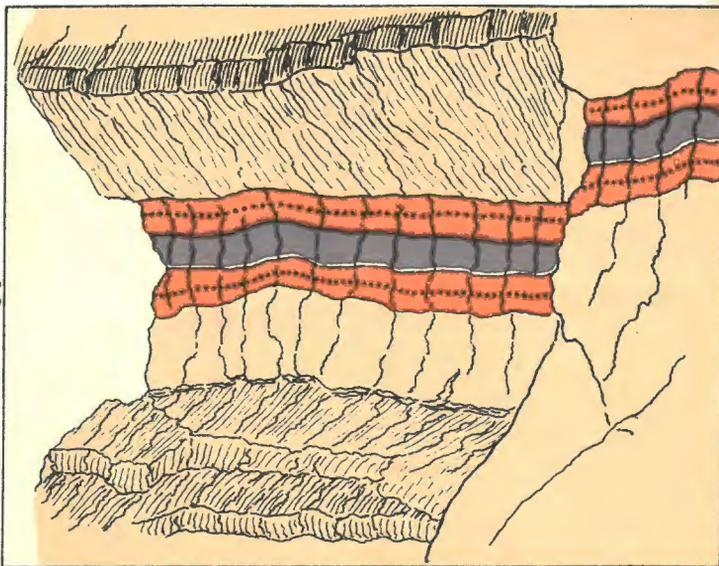
Erklärung der Tafel VIII.

Figur 6. Mulat, NW.-Theil, Liebeneritporphyr- und Camptonitgang unterhalb Mezzavalle, 1080 m hoch.

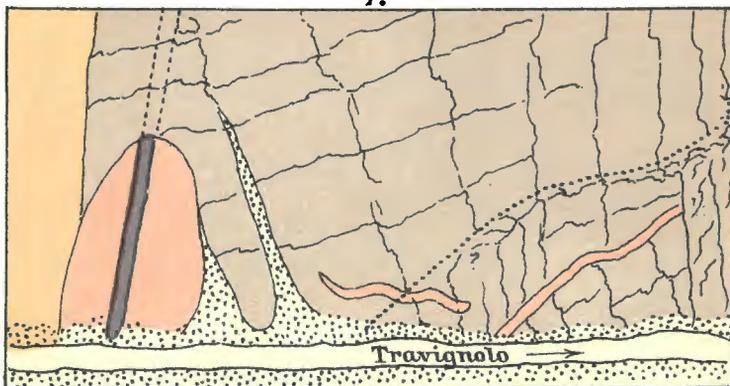
Figur 7. Malgola, NW.-Ecke, Contact von Melaphyr, Granit und Monzonit, bezw. Camptonit.

Figur 8. Monzoni, Spitze des Malinverno vom Monzonikessel aus aufgenommen.

6.



7.



8.

