

Ueber den Granitgneiss vom Roc noir (Massiv der Dent Blanche, südwestliches Wallis).

Von

L. Milch in Breslau.

Der die centralen Theile des Dent Blanche-Massivs bildende Gneiss war schon mehrfach Gegenstand der Untersuchung. Bei seinen ersten Reisen im südwestlichen Wallis geht **STUDER** auf die hier in Betracht kommenden Gesteine nicht näher ein (vergl. die brieflichen Mittheilungen in dies. Jahrb. 1840. 208 und 1841. 672); in seinem Bericht über die Ergebnisse seiner Reise von 1846 bezeichnet er einen „talkartigen Granit mit Einschlüssen von Hornblende“ als Arkesin der Neuchâtelers Geologen (dies. Jahrb. 1847. 176 ff., bes. 177, 178).

Als Arkesin hatte **JURINE** in einem an **GILLET-LAUMONT** gerichteten Briefe (Journ. des Mines. 19. 367 ff., spec. 373, 374. Paris 1806) ein aus Quarz, Feldspath, Amphibol, Steatit und Chlorit bestehendes Gestein des Montblanc-Gebietes bezeichnet — die Definition ist rein mineralogisch, von Structur ist hier ebensowenig die Rede wie bei der Definition des gleichfalls in der citirten Arbeit aufgestellten Protogins, der als ein Gemenge von Quarz, Feldspath, Steatit und resp. oder Chlorit bezeichnet und wegen seiner mineralogischen Zusammensetzung von dem durch die ausschliessliche Combination Quarz, Feldspath und Glimmer charakterisirten Granit getrennt wird (l. c. p. 372). Den Arkesin glaubte **GUYOT** (Roches du Bassin erratique du Rhône. Bull. de la Soc. sc. nat. de Neuchâtel. 1847 — die Arbeit ist mir leider nicht zugänglich, ich citire nach **STUDER'S** Index der Petrographie und Strati-

graphie der Schweiz, Bern 1872, vergl. auch dies. Jahrb. 1849. -483-) in dem Erraticum des Rhône-Thales und dann anstehend in der Walliser Centralmasse wieder zu finden; er beschreibt das Gestein „als eine grünlichgelbe, meist schieferige talkige oder chloritische Grundmasse mit zahlreichen Krystallen von Quarz, Feldspath, Hornblende“ (STUDER'S Index p. 17).

In seiner Geologie der Schweiz (1. 1851) bezeichnet STUDER die Gesteine der Walliser Centralmasse theils als Talkgneiss, theils als Arkesin. Von den als Talkgneissen zusammengefassten Gebilden gehört offenbar nur ein Theil zu den heute in diesem Gebiet als Gneiss bezeichneten Gesteinen; dies beweist die wiederholte Betonung der engen untrennbaren Verbindung der Gneisse mit grauem und grünem Schiefer (p. 208, 209, 211, 213 etc.). Der Talkgneiss scheint STUDER „nur eine höhere Entwicklungsstufe der Schiefermasse zu sein, als ob wirklich hier der innerste Herd des Alpensystems offen vor uns läge, und der Process, durch welchen das krystallinische Feldspathgestein aus dem Sedimentgebirge hervorging, uns enthüllt wäre“. (p. 208, ähnlich 213, 217; 218: „die Thatsachen sprechen deutlich für eine allmähliche innere Umbildung, für einen Übergang kalkführender Schiefer in quarzführende und eine Umwandlung der letzteren in Gneiss, für eine langsam fortgeschrittene Metamorphose sedimentärer in krystallinische Gesteine.“)

Der Arkesin ist nach STUDER „nur eine höher krystallinische Ausbildung des . . . „grünen Talkgneisses““ (p. 212); er beschreibt ihn als „ein verwachsen schieferiges oder granitartiges Gemenge von grünlichgrauem oder grünem, zum Theil steatitähnlichem Talk, streifartigen Partien von weissem dichtem Feldspath, opalartigem weissem Quarz, meist in rundlichen Körnern ausgesondert, und zerstreuten rabenschwarzen Hornblendetheilen“ (p. 211), und bezeichnet ihn als eine in der Centralmasse der Walliser Alpen den Protogin vertretende und ihm „verwandte Steinart, die in der Axe dieser Gebirge als die wahre Kernmasse erscheint“ (p. 211); er beschreibt ihn von einer Stelle als „ein schieferiges, zuweilen kleinschuppigen- oder zickzackförmig abwechselndes Gemenge von weissem, oft in grösseren Krystallen ausgesondertem Feldspath und vielem feinblättrig verwachsenem, grasgrünem

oder bräunlichgrünem, stark schimmerndem Talk ohne Quarz“ (p. 208), von einer anderen als „talkigen Gneiss“ mit „weissen Mandeln“, die an manchen Stellen „fast wie Kreide aussehen und ein inniges Gemenge mikroskopischer Quarz- und Feldspaththeile zu sein scheinen“, an anderen Stellen sind diese Mandeln „zu perlmutterglänzendem, krystallinischem Feldspath geworden, mit welchem derber, durchscheinender Quarz verwachsen ist“ (p. 209).

Schon hier macht sich ein Widerspruch zwischen der JURINE'schen Definition „Arkesin“ und der Anwendung dieses Wortes durch STUDER geltend. Nach JURINE ist es ein granititisches oder dioritisches Gestein mit Hornblende und Chlorit oder ein entsprechend zusammengesetzter Gneiss; so eng er mineralogisch eine Gesteinsart begrenzt, so weiten Spielraum lässt er der Structur, wie sich aus seiner Bemerkung über den Granit erkennen lässt: „cette roche universelle, et la seule modification, dont elle me paraisse susceptible, c'est de se feuilleter ce qui constituera le granit feuilleté“ (Journ. des Mines. 19. 370. 1806). Nach STUDER erscheint jedoch für „Arkesin“ dem „Talkgneiss“ gegenüber, abgesehen von der Hornblende, das Fehlen grösserer wohl erkennbarer Feldspathkrystalle charakteristisch. Das Zurücktreten des erkennbaren Feldspathes in STUDER's Arkesin wird noch deutlicher in seinem „Index der Petrographie . . .“ von 1872; er beschreibt ihn hier, theilweise unter Berufung auf JURINE's Originale und GUYOT's Schilderung widersprechend, als charakterisirt durch kurze Hornblendeprismen und nicht krystallographisch begrenzten Quarz, der auch fehlen kann, in einer schieferigen Grundmasse, die aus einem weisslichen und einem grünen Antheil (Chlorit) besteht. „Feldspath glaubt man in nicht ritzbaren, weissen, mit der weissen Grundmasse verwachsenen, dichten Theilen, die schwierig zu weissem Glas schmelzen, zu erkennen, krystallinischer Feldspath fehlt. Der schieferigen Beschaffenheit der Grundmasse entsprechend zeigt der Arkesin nähere Verwandtschaft zum Gneiss als zum Granit“ (p. 17).

Es ist schwer, sich aus STUDER's etwas schwankenden Angaben ein Bild zu machen, was er eigentlich unter Arkesin versteht; durch die wiederholte Betonung des Fehlens von „krystallinischem Feldspath“ wird man unwillkürlich an ge-

wisse stark geschieferte Varietäten des Talkgneisses erinnert, wofür auch die Bezeichnung „als die wahre Kernmasse“ des Gebirges spricht, während er an anderen Stellen ihn ein „granitartiges Gemenge“ nennt und offenbar nur mit Rücksicht auf den Hornblendegehalt von „Arkesingranit“ spricht (Geologie der Schweiz. 1. p. 212).

Der eigentliche Erforscher des südwestlichen Wallis, H. GERLACH, stellt sich in seiner ersten Arbeit, „Die Penninischen Alpen“ (Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. 23. 1869, abgedruckt in: Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Lieferung 27, 1883), zunächst theoretisch auf den Standpunkt STUDER's, indem er den „Talkgneiss“ als Umwandlungsproduct der grünen Schiefer betrachtet. Sieht man von dem genetischen Moment ab, setzt für „Talk“ grüne und graue blätterige Massen und stellt auch den „Arkesin“ in der Bedeutung eines hornblendeführenden Gneisses an die richtige Stelle, so giebt seine Schilderung eine vorzügliche Beschreibung der wichtigsten makroskopisch verschiedenen Varietäten des Gesteins.

„Das erste Auftreten zeigt in der Regel einen nur wenig entwickelten Talkgneiss. Weisse, feinkörnige, bis $\frac{1}{4}$ Zoll dicke unregelmässige Feldspathlagen wechseln mit grünen und grünlichgrauen, kaum liniendicken Talkmembranen, aus denen einzelne Talkschüppchen stärker hervorschwimmern. Quarz ist nur wenig sichtbar. Gegen das Innere des Gebirges aber werden die Feldspathlagen blätterig, perlmutterglänzend und schliesslich kommen auch deutliche Krystallausscheidungen, oft in zollgrossen Zwillingen vor. Auch der Quarz tritt dann deutlicher hervor; graulichweiss, wasserhell, glasig, in einzelnen Körnern oder in kleinen unregelmässigen Streifen. Lagenförmige, krummschieferige und schwach wellige Textur ist die vorherrschende und Absonderungen in dicke Bänke gewöhnlich. Tritt der schwache Talkanflug zurück, so verliert sich die schieferige Textur und geht das Gestein dann in Talkgranit über. Dieses granitische Vorkommen ist sehr beschränkt, weit häufiger aber eine ähnliche hornblendeführende Steinart, welche von JURINE als „Arkesin“ bezeichnet worden ist. Der Arkesin besteht aus einem schieferigen, meist aber granitisch verwachsenen grobkörnigen Gemenge

von weissem, hell- bis dunkelgrauem, dichtem, selten krystalinisch blätterigem Feldspath und ausgezeichnet glasigem, grünlichweissem oder wasserhellem Quarz, und enthält ausser etwas grünlichgrauem Talk kleinere oder grössere dunkelgrüne bis schwarze Hornblendetheile und häufig auch bräunlich-schwärzliche Glimmerblättchen eingestreut. Als accessorisch zeigen sich oft Spuren von Titanit in kleinen, säulenartigen, bräunlichgelben, diamantglänzenden Krystallen. Verschwindet die Hornblende und werden die Glimmerblättchen überwiegend, dann ist das Gestein von wahren Granit, wie z. B. am Arolla-Gletscher, nicht verschieden“ (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lief. 27. p. 105—106. 1883).

Im Gegensatz zu STUDER erkennt er, dass Arkesingranit und Arkesingneiss (Gneiss und Granit sind bei ihm ausschliesslich structurell, nicht genetisch verschiedene Gesteine, da auch der Granit sich aus den grünen Schieferen entwickelt hat) nur untergeordnet in den die Hauptmasse des Massivs zusammensetzenden „Talkgneissen“ auftreten.

In dem Hauptwerke H. GERLACH'S: „Das südwestliche Wallis mit den angrenzenden Landestheilen von Savoiem und Piemont“ (Lief. 9 der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, begleitet von Blatt XXII der erwähnten geologischen Karte, Bern 1871 resp. 1872) wird ein Theil der Gesteine der Centralmasse der Dent Blanche von G. VOM RATH beschrieben (l. c. p. 118—125, in das Sach- und Ortsverzeichniss zu den mineralogischen und geologischen Arbeiten von G. VOM RATH, Leipzig 1893, nicht aufgenommen). G. VOM RATH weist zunächst nach, dass „das lichtgrüne Mineral, welches in gestreckten Flasern oder häufiger in zusammenhängenden Lamellen verwebt die Schieferung des Gesteins bedingt“, nicht Talk ist; eine Analyse von 0,15 g dieser Substanz von einem Stück von der Alp Bricolla im oberen Theile des Val d'Herens herrührend, ergab:

SiO ²	52,5
Al ² O ³	23,5
FeO	8,5
CaO	1,0
MgO	5,0
Glühverlust	2,9
(aus der Differenz bestimmt) Alkalien . .	6,6
Sa.	100,0

Aus diesen Zahlen schliesst G. VOM RATH, dass nicht Talk oder Chlorit vorliegen kann, die Analyse „macht es vielmehr wahrscheinlich, dass jene Fläsern ein Gemenge von vorherrschendem sericitähnlichem Glimmer mit etwas Talk sind“ (p. 118, 119). Diese Untersuchung bestimmte offenbar H. GERLACH, den Namen „Talkgneiss“ aufzugeben und in Karte und Text das Gestein „Arolla-Gneiss“ zu nennen. Die Beschreibung G. VOM RATH's, der von GERLACH ihm zugesandte Stücke untersuchte, bezieht sich auf ziemlich feinschieferige Varietäten.

„Die höchste krystalline Ausbildung, deren unser Gneiss fähig zu sein scheint“, nennt GERLACH wieder unter ausdrücklicher Bezugnahme auf JURINE „Arkesin“. Vorkommen aus der Umgebung der Dent Blanche besitzen „eine porphyrische Structur: in einer dichten, harten, grauen bis bläulichgrauen Grundmasse liegen 1 Linie bis 1 Zoll grosse, weisse Feldspathkrystalle, einzelne kleine Körnchen eines triklinen Feldspaths, Quarz, Hornblende und wenig Glimmer“. Als „dem typischen Arkesin nahe verwandt“ bezeichnet G. VOM RATH „Abänderungen, welche die Felsen zwischen der Dent Blanche und dem Grand Cornier zusammensetzen . . . Hier treten die Feldspathauscheidungen in der zum Schieferigen neigenden Grundmasse mehr zurück, welche letztere einen grünlichgrauen Farbenton besitzt.“ Dass die Ausdrücke „porphyrisch und Grundmasse“ rein descriptiv gebraucht werden, beweisen die von beiden Autoren angewandten Synonyma für Arkesin: „Hornblendegranit und Hornblendegneiss“, sowie besonders auch der Vergleich VOM RATH's mit Tonalit und Puntaiglasgranit. Für alle Arkesine wird wiederholt ein Gehalt an accessorischem Titanit als charakteristisch angegeben (vergl. l. c. p. 120—122).

Nach den überaus wichtigen Untersuchungen von BALTZER, BECKE, DUPARC, GRUBENMANN, C. SCHMIDT und anderen über die Natur der die Centralmassive zusammensetzenden Gesteine erschien es mir nicht ohne Interesse, bei einem Aufenthalte im Val de Zinal, der südöstlichen Verzweigung des Einfischthales (Val d'Anniviers, bei Siders (Sierre) von Süden her in das Rhônethal mündend), im Spätsommer 1899 nach An-

zeichen zu suchen, die für das Gestein des Dent Blanche-Massivs auf eine ursprünglich eruptive oder sedimentäre Entstehung schliessen lassen könnten. Die Beschreibung der „Arkesine“ durch GERLACH und G. VOM RATH machten eine ursprünglich eruptive Entstehung des „Arkesines“ und des in ihn übergehenden „Arolla-Gneisses“ recht wahrscheinlich, die von allen Forschern betonte Gleichmässigkeit des ganzen Complexes liess auch eine auf einen kleinen Theil des Gebietes beschränkte Untersuchung nicht aussichtslos erscheinen.

Gegenstand der Untersuchung waren wesentlich die Gesteine des Roc noir, eines von GERLACH 1854 zum ersten Mal erstiegenen, aus der Mitte des mächtigen Durand- (oder Zinal-) Gletschers hervorspringenden Felsrückens, sowie die weiter thalwärts an den Gletscher herantretenden Wände des Grand Cornier, des Besso und des Pigno de l'Allée.

Es gelang mir, drei Beweise für die ursprünglich eruptive Natur der das Centralmassiv bildenden Gneisse zu finden:

1. die petrographische Beschaffenheit des Gneisses selbst,
2. das Vorkommen von basischen Ausscheidungen im Gneiss,
3. das Auftreten von deutlichen Schiefereinschlüssen.

1. Der Gneiss.

Fast alle in dem genannten Gebiet auftretenden Gneissvarietäten sind typisch schieferig, wenn auch einige besonders im Anstehenden einen massigen Eindruck machen. Im Handstück und noch mehr im Dünnschliff verlieren auch diese bis auf wenige Ausnahmen für die flüchtige Beobachtung den massigen Charakter, der allerdings bei eingehenderem Studium für die meisten, auch für sehr deutlich schieferige Varietäten, unverkennbar wiederkehrt, wenn man unter Abrechnung der typisch secundären Druckwirkungen sich das ursprüngliche Gestein wieder aufbaut.

Die am deutlichsten massige Gesteinsart fand ich am Westabhang des Besso; sie entspricht offenbar dem „Arkesingranit“ GERLACH's und VOM RATH's. Trotz ihres massigen Aussehens besitzt aber auch sie schon deutliche Structur-

flächen: das Gestein wird durchzogen von gelblichgrünen und dunkelgrünen Lagen, die eine an den Hauptbruch schieferiger Gesteine erinnernde Theilbarkeit hervorbringen. Je nach der Betheiligung der grünen Lagen an der äusseren Umgrenzung eines Gesteinsstückes macht das Gestein einen durchaus verschiedenen Eindruck; Flächen parallel dem „Hauptbruch“ erscheinen arm bis frei von Feldspath und Quarz, aus der grünen Hauptmasse ragen nur Hornblendesäulchen heraus — andere, die wenig schief zum Hauptbruch liegen, erscheinen porphyrisch, da grosse Feldspathe und Quarze in einer dichten, grünen „Grundmasse“ liegen — je schiefer die Fläche zum Hauptbruch liegt, desto einsprenglingsreicher erscheint das Gestein, aber erst völlig dem Querbruch entsprechende Flächen lassen das wahre Wesen des Gesteins, granitisches Gefüge, durchzogen von subparallelen, dichten, grünen Lagen erkennen. In der älteren Literatur sind Varietäten des Arkesins unterschieden, auf welche die hier gegebenen, einem Stück entnommenen Beschreibungen passen.

Im Mikroskop zeigt das Gestein in seinen best erhaltenen Theilen typisch die Zusammensetzung und Structur der Hornblendegranite; es besteht aus Hornblende, Plagioklas, Kalifeldspath und Quarz in ziemlich grossen, scharf in der angegebenen Reihenfolge ausgeschiedenen Individuen.

Die Hornblende ist braungrün durchsichtig, der Pleochroismus stark (c dunkelolivengrün, b braungrün, a hellgelbbraun), der Winkel $c : c$ wurde zu ca. 18° gemessen. Randlich verliert die Hornblende oft die braune Farbe und wird blaugrün; dann ist auch der Pleochroismus erheblich schwächer. Aus dem ganzen Verlauf der blaugrünen Zone geht hervor, dass sie secundär aus der braungrünen Hornblende hervorgegangen, der Farbenunterschied also nicht etwa auf primäre Zonarstructur zurückzuführen ist. Bisweilen ist die braungrüne Hornblende bis auf einen kleinen Kern in die blaugüne umgewandelt. Während in vielen Fällen der Vorgang an ähnliche Erscheinungen bei anderen Mineralen erinnert, bei denen er aller Wahrscheinlichkeit nach durch den Austritt einzelner Bestandtheile zu erklären ist, wie bei hellen, grünen Rändern um braune Biotitkerne, liegt in demselben Gestein der Entstehung der blaugrünen Hornblende zweifellos eine

durchgreifendere Umbildung zu Grunde: die blaugrüne Hornblende strahlt spiessig von compacten Hornblenden mit und ohne blaugrünen Rand aus, sie findet sich in Mineralaggregaten, die durch Umwandlung aus der Hornblende hervorgegangen sind, und tritt schliesslich isolirt als unverkennbare Neubildung auf. Die erwähnten Mineralaggregate bestehen wesentlich aus nicht sehr schlanken Säulen der blaugrünen Hornblende, Epidotkörnern und Resten der braungrünen Hornblende, häufiger aber als diese Umwandlung ist eine theilweise oder gänzliche Verdrängung der braungrünen Hornblende durch Epidot unter Zurücktreten oder Fehlen der blaugrünen Hornblende: man findet dann oft in der Nähe der Pseudomorphose isolirt Säulchen und Nadeln der blaugrünen Hornblende, nicht selten begleitet von sehr schmalen, unregelmässig begrenzten Leistchen und Streifen eines neugebildeten, stark in braunen und gelben Farben pleochroitischen, gleichfalls dem zersetzten Amphibol entstammenden Biotites.

Primärer Biotit ist in dem Gestein nicht mehr vorhanden und war offenbar auch nicht in grösserer Menge entwickelt; vereinzelt finden sich jedoch mehrere, gewöhnlich etwas gebogene Streifen aus trüber, nicht auflösbarer Substanz, zwischen denen farbloser Glimmer liegt, die Zwischenräume zwischen den Streifen erfüllend — der ganze Complex ist wohl auf zersetzten Biotit zurückzuführen.

An den Feldspathen sind wesentlich die Umwandlungsvorgänge hervorzuheben, die nur verhältnissmässig wenig Krystalle verschont haben, während die meisten umgestaltet, unter diesen sehr viele durchgreifend verändert sind. Verhältnissmässig selten beschränkt sich die Umwandlung auf mechanische Beeinflussung — im Kalifeldspath bilden sich zahlreiche, wie sich an einem Zwilling nach dem Bavenoer Gesetz deutlich nachweisen liess, parallel dem Brachypinakoid eingelagerte Flecken und Streifen, die unter sich parallel und deutlich von der Hauptmasse verschieden auslöschten. Eine durch Druck hervorgerufene, häufig ähnlich aussehende Ausscheidung von Albitsubstanz ist ausgeschlossen, da die Lichtbrechung der Flecke sich durchaus nicht von derjenigen der Hauptschubstanz unterscheidet; es liegt jedenfalls eine Druckzwillingsbildung im Kalifeldspath vor. Gewöhnlich sind die

Feldspathe aber zersetzt, es bilden sich in ihnen blätterige, stark doppelbrechende Aggregate von Sericit, Quarz scheidet sich aus, Epidot findet sich ein, in den Plagioklasen stellt sich neben den blätterigen Aggregaten Kalkspath und Epidot ein; diese blätterigen Aggregate mit den körnigen Neubildungen und bisweilen auch den Resten der Feldspathe verschmelzen miteinander und bilden die grüne „Grundmasse“ des Gesteins.

Der Quarz tritt theils in grossen, morphologisch noch zusammenhängenden, optisch in breite, parallel angeordnete und jeder für sich wieder undulös auslöschende Streifen zerlegten Körnern auf, theils bietet er das bekannte Bild eines in zahllose theils morphologisch, theils nur optisch selbständige Körnchen zerfallenen grösseren Kornes dar.

Der als Übergemengtheil häufige Titanit ist oft ganz oder theilweise der Umwandlung in Epidot erlegen; ein vereinzeltes ziemlich grosses Korn von brauner Farbe, schwer durchsichtig und pleochroitisch in braunen Tönen, das gleichfalls schon theilweise in Epidot umgewandelt ist, glaube ich als Orthit ansprechen zu sollen.

Während die Hauptmasse des Gesteins theils noch granitische Structur besitzt, theils in der secundären Anordnung sich wenigstens abhängig von ihr erweist, hat an einigen Stellen eine Neuordnung Platz gegriffen: blaugrüne Hornblende in Säulchen und Putzen, Biotit in ganz schmalen Streifen liegen zusammen mit Quarzkörnern als typische Neubildungen in einem alten, in Zersetzung begriffenen Kalifeldspath; einzelt findet man sie auch in einem Mosaik, das wesentlich aus Quarz mit wasserhellem Kalifeldspath besteht und durch die Begrenzung erkennen lässt, dass die farbigen Gemengtheile älter als die farblosen, diese aber unzweifelhaft durchaus gleichalterig sind.

Die chemische Analyse dieses Gesteins wurde ebenso wie alle folgenden von Praktikanten im chemischen Institut der Universität Breslau unter Aufsicht und Theilnahme des Herrn Privatdocenten Dr. HERZ ausgeführt; für seine freundliche Bereitwilligkeit erlaube ich mir Herrn Dr. HERZ auch an dieser Stelle meinen besten Dank zu sagen. Die Analyse ergab:

I.	
SiO ²	66,3
Al ² O ³	16,9
Fe ² O ³	5,4
FeO	1,4
MgO	1,9
CaO	2,6
Na ² O	2,7
K ² O	0,4
H ² O	1,5
Sa.	99,1

Das Gestein ist demgemäss mässig sauer, gehört in die Gruppe der granito-dioritischen Magmen und seine Feldspathe sind, wie auch der mikroskopische Befund lehrt, stark zersetzt, in recht beträchtlichem Grade kaolinisirt oder jedenfalls in ein kalifreies Umwandlungsproduct übergeführt. Das ursprünglich zweifellos in grösserer Menge vorhandene Kali ist, wie dies oft beobachtet wurde, in viel höherem Grade aus dem Gestein entfernt wie das Natron.

Diesem Gestein nahe stehen etwas deutlicher schieferige Varietäten vom Grand Cornier und vom Besso; sie theilen mit ihm das Vorkommen der braungrünen Hornblende, aber die granitische Structur, makroskopisch noch recht deutlich ausgeprägt, erscheint unter dem Mikroskop infolge starker dynamometamorpher Beeinflussung nur noch auf vereinzelte Nester beschränkt. Eigenthümlich ist in dem Vorkommen vom Grand Cornier die verschiedene Art und der verschiedene Grad der Beeinflussung der Gesteinscomponenten: während manche Feldspathe wohl erhalten sind, wenig deformirt und wenig von Neubildungen durchsetzt, sind andere völlig von den Neubildungen aufgezehrt, so dass die ursprüngliche Feldspathnatur nur aus dem Zusammenhang des Complexes zu erschliessen ist, wieder andere sind zertrümmert und einige bestehen aus einem Gemenge von altem und frischem Feldspath nebst Epidot und den blätterigen Neubildungen. Interessant ist eine Beobachtung über die Entstehung des Biotits in einem zersetzten Plagioklas: parallele Streifen des Feldspaths haben sich in farblosen Glimmer umgewandelt und in diesen Streifen liegen neben dem herrschenden farblosen Glim-

mer in breiteren Blättern schmale Leisten von braunem Glimmer, wie er sich sonst besonders gern in der Nähe von zersetzter dunkler Hornblende in Gesellschaft des blaugrünen Amphibols findet.

Die dunkle Hornblende hat den dynamischen Einwirkungen in diesem Gestein auffallend gut widerstanden: bei zahlreichen Krystallen ist nur die blaugrüne Randzone entwickelt, ohne dass die ursprüngliche Gestalt erheblich gelitten hat, andere, recht grosse Gebilde sind durchaus unverändert — einige sind allerdings der in diesen Gesteinen überaus verbreiteten Epidotisirung ganz oder theilweise zum Opfer gefallen.

Reste von Biotit finden sich als trübe Streifen mit farblosem Glimmer zwischen den trüben Lagen häufiger als in dem erst beschriebenen Gestein.

Sehr stark beeinflusst ist wieder der Quarz: neben morphologisch noch zusammenhängenden, zwischen gekreuzten Nicols in Streifen zerfallenden und durch ihr Lichtspiel moiréartig erscheinenden Körnern finden sich aus einem Korn entstandene langgezogene Complexe, die sich aus zahllosen, in Reihen angeordneten Körnchen aufbauen — von der Schmiegsamkeit des Quarzes giebt eine Stelle Kunde, an der sich ein Quarzkorn halbmondförmig um einen Complex von Hornblendekrystallen herumgebogen hat, so dass die Dunkelstellung des einen Endes des Halbmondes um mehr als 40° von der des anderen Endes abweicht.

Unter den am Roc noir auftretenden Varietäten erscheint die am meisten massig aussehende dem unbewaffneten Auge granitisch-flaserig, bisweilen etwas porphyrisch; doch erkennt man bald, dass der durch grössere Feldspathaugen hervorgerufene Anklang an porphyrisches Aussehen lediglich dadurch zu Stande kommt, dass viele Feldspathe von grünen Flasern durchzogen und zerschnitten werden und somit nicht mehr als Einheit wirken, während einige andere, um welche die Flaserzüge sich herumwinden, durch ihre ursprüngliche Grösse (bis 2 cm Durchmesser) den zerschnittenen Feldspathen gegenüber wie Einsprenglinge erscheinen. Die Quarze werden von den Flaserzügen nicht zerschnitten; sie sind kleiner als

die Feldspathe und oft kamptomorph; sie haben unter der Einwirkung des Gebirgsdruckes nicht selten linsenförmige Gestalt angenommen. Auch die grossen Feldspathe lassen die Einwirkung des Gebirgsdruckes erkennen; nur sehr wenige zeigen einheitliche Spaltungsflächen, die meisten besitzen stumpf aussehende Trennungsflächen, aus denen einzelne unregelmässig gegen einander liegende kleine Spaltungsebenen aufleuchten.

Für das mikroskopische Bild ist charakteristisch, dass die meisten primären Individuen des Granits noch jedes für sich selbständig erscheinen, trotz erheblicher mechanischer und chemischer Einwirkungen, die sie erfahren haben. Dies gilt in gleicher Weise für Feldspathe mit Druckzwillingsbildung und Albitausscheidung, für linsenförmig ausgezogene, optisch stark deformirte Quarzkörner, die in zahlreiche annähernd parallele Streifen mit sehr stark ausgeprägter undulöser Auslöschung zerfallen und deren mechanische Deformation sich auf Mörtelstructur oder Zerbrechen in mehrere grosse, nur randlich in zahlreiche kleine authiklastische Körnchen aufgelöste Theile beschränkt, wie auch für grösstentheils in Sericit und Epidot umgewandelte Feldspathe (Kalifeldspath und Plagioklas) und für völlig zertrümmerte Quarzkörner. Zu den genannten Componenten gesellen sich noch Umwandlungsproducte von Biotit — lichtgrünlicher Glimmer in homogenen, den Spaltungsblättchen des Biotit entsprechenden Lagen oder in unregelmässig gegen einander abgegrenzten Flecken und Butzen, durchzogen von trüben Streifen, die gleichfalls der Spaltbarkeit folgen und sich dort, wo die sie zusammensetzenden Körnchen etwas grösser werden, als wesentlich aus Epidot bestehend erkennen lassen; Schnitte, die annähernd parallel der Basis getroffen sind, zeigen oft ganz dünne Rutilnadelchen in drei sich unter 60° schneidenden Systemen ausgeschieden —, ferner finden sich eigenthümliche Mineralanhäufungen, die wohl auf zersetzte Hornblende zurückgeführt werden müssen. Die Durchschnitte durch diese Anhäufungen sind wesentlich geradlinig begrenzt; im Innern bestehen sie aus einem Gewirr von hell grünlich-bläulichen Hornblendenadelchen, oft mit Chlorit, der äussere Theil besteht aus einer Epidotschale, die in dem nach der Mitte zu

liegenden Theil gewöhnlich homogen ist, während sie in ihrem äusseren Theil von einzelnen Körnern gebildet wird, von denen nach aussen etwas grössere und breitere bläuliche Hornblende-säulchen ausstrahlen. Auch in der Nähe dieser Bildungen finden sich oft Epidotkörner mit ausstrahlenden Hornblende-säulchen. Umgewandelte Biotite und Hornblenden liegen in diesem Gestein bisweilen so gehäuft, dass man unwillkürlich an basische Ausscheidungen denkt.

Die grünlichen Lagen, welche die grösseren Körner flaserig umziehen, theilweise auch durch sie hindurchsetzen, bestehen wesentlich aus eleutheromorphem, grünlichem Glimmer mit viel Epidotkörnchen, denen sich in wechselnder Menge authiklastische Quarzkörnchen beigesellen. Die Dicke der Lagen wechselt sehr; sie sind mächtig, wenn sie Feldspäthe durchsetzen — es lassen sich dann alle Stadien von breiten Glimmer-Epidot-Streifen in der Feldspathsubstanz durch breite Glimmerströme, die spärliche Feldspath-Inseln umfliessen, bis zu völlig in Sericit und Epidot umgewandelten Feldspathen verfolgen, die ein locales Anschwellen der grünen Flasern bedingen. Umgekehrt sind die Flasern dort, wo sie sich wesentlich zwischen Quarzkörnern oder durch die authiklastische Theile eines ursprünglich einheitlichen Quarzkorns hindurchwinden, schmal, nicht selten arm an Glimmer und Epidot, auf authiklastische Quarzkörnchen beschränkt, bisweilen nur durch eine Zone besonders starker optischer Deformation in einem Quarzkorn angedeutet und gelegentlich auch ganz unterbrochen; nur in den seltenen Fällen, in denen ein Quarzkorn völlig zertrümmert und in zahllose authiklastische, in Streifen parallel der Flaserichtung angeordnete Körnchen zerfallen ist, erkennt man die Tendenz auch des Quarzes, an der Bildung der dichten grünlichen Gesteinstheile in grösserem Maassstabe theilzunehmen.

Orthit tritt in spärlichen aber ziemlich grossen Krystallen auf; Titanit scheint spärlicher vorzukommen als in den Gesteinen vom Besso, doch ist bei der Leichtigkeit, mit der er in diesen Gesteinen in Epidot übergeht, seine ursprüngliche Menge nicht sicher zu bestimmen.

Die Analyse ergab:

II.

Si O ²	69,8
Al ² O ³	17,9
Fe ² O ³	2,8
Fe O	1,1
Mg O	0,6
Ca O	3,4
Na ² O	1,4
K ² O	2,2
H ² O	0,8
Sa.	<u>100,0</u>

Aus der Analyse ergibt sich die Zugehörigkeit des Gesteins zu den granito-dioritischen Magmen und die nahe Verwandtschaft mit dem Gestein vom Besso, von dem es sich wesentlich durch geringere Mengen von Magnesium und Eisen und entsprechend höheren Kieselsäuregehalt unterscheidet. Die grösseren Mengen an Alkalien deuten auf eine weniger weit fortgeschrittene Zersetzung der Feldspathe hin.

Von diesem Gestein unterscheidet sich ein anderes von demselben Fundpunkt durch etwas bessere Schieferung sowie durch seinen Gehalt an einzelnen über 5 cm grossen Feldspathen, deren Durchschnitte für das unbewaffnete Auge recht scharf krystallographisch begrenzt erscheinen und somit dem ganzen Gestein einen porphyrtigen Charakter verleihen; die grünen Flasern haben an Menge entschieden zugenommen.

U. d. M. treten diese beiden sich anscheinend widersprechenden Thatsachen — Zunahme der Flasern, die sich nur durch weiter vorgeschrittene Umwandlung erklären lässt, und die Erhaltung einzelner grosser, porphyrtig ausgeschiedener Feldspathe — noch schärfer hervor: die grösste Zahl der Feldspathe ist in grünlichen Glimmer und Epidot umgewandelt, in den Neubildungen liegen nur ganz vereinzelt Reste des alten Minerals, die Umwandlungsproducte haben structurell in keiner Weise mehr die Stellung des Feldspathkorns, aus dem sie entstanden sind, sondern ihre gegenwärtige Anordnung wird vollständig durch den Gebirgsdruck und die Reste der noch erhaltenen Minerale bestimmt. Etwas länger sind die Umwandlungsproducte des Biotites in ihrem Zusammenhang nachzuweisen, die an den trüben Epidotschnüren

zu erkennen sind und sich ihrer Gestalt nach der Einordnung in die Flaserzüge besser fügen können, ohne ihre Eigenart aufzugeben. Der Art der Umwandlung nach ist in diesem Gestein die Neigung zur Epidotbildung noch grösser als in dem oben beschriebenen Gestein; neugebildete Hornblendenädelchen treten nur ganz vereinzelt auf und werden offenbar durch stark pleochroitischen, grünen Biotit vertreten, der sich in nicht grosser Menge, aber auch nicht gerade selten, offenbar genetisch im Zusammenhang mit dem herrschenden hellgrünlichen Glimmer einstellt. Sehr oft finden sich nämlich in der Nähe von Stellen, in denen mehrere Blättchen des grünen Biotites zusammenliegen, in dem benachbarten hellen Glimmer dunkle Flecke, auch treten einzelne Blättchen auf, die zum Theil aus hellem Glimmer, zum Theil aus dunklem Biotit bestehen, ohne dass eine scharfe Grenze zu erkennen wäre.

Die grossen Feldspathe, die zu der gegenwärtigen Structur des Gesteins in einem eigenthümlichen Gegensatz stehen, erweisen sich unter dem Mikroskop keineswegs intact, worauf schon das gänzliche Fehlen grösserer Spaltungsflächen im Handstück hindeutet, aber es fehlt in ihnen jede Spur von Glimmer- oder Epidotbildung. In ihrem gegenwärtigen Zustand bilden sie ein unregelmässiges Gemenge von altem Kalifeldspath, oft mit Mikroklinstructur, neugebildetem Kalifeldspath, einzelnen Körnchen von neugebildetem, gestreiftem Feldspath und Quarz, der theils in annähernd isometrischen, zum grossen Theil wohl mit dem Feldspath primär (schriftgranitisch oder poikilitisch) verwachsenen Körnchen auftritt, theils ganz unregelmässig begrenzt erscheint und dann wohl als Neubildung anzusprechen ist. Als Ersatz für verschiedene grosse Feldspathe und auch an verschiedenen Stellen desselben Feldspaths treten die genannten Componenten in sehr wechselndem Mengenverhältniss auf: der alte Feldspath ist bisweilen in seinem Zusammenhange noch erhalten und nur reichlich von poikilitischen Neubildungen durchsetzt, gewöhnlich aber ist ein vollständiges Mosaik an die Stelle des homogenen Krystalls getreten; der Rand des alten Krystalls ist oft durch ein besonders quarzreiches Gemenge ersetzt.

Die Quarze befinden sich ungefähr in demselben Zustand wie in dem oben beschriebenen Gestein vom Roc noir; sie

sind, da die grossen Feldspathe viel spärlicher auftreten, wesentlich die Ursache der flaserigen Windungen der aus Blättern und Körnern aufgebauten Neubildungen.

Orthit fand sich in mehreren grösseren Körnern, theilweise schon in Epidot umgewandelt.

Stärker noch prägt beide Gegensätze ein durch erhaltene Feldspathe von 1—2 cm Durchmesser porphyrisch aussehendes Gestein aus, das neben der deutlich entwickelten Schieferung eine scharf ausgebildete Klüftung senkrecht zur Schieferung erkennen lässt; es wird von ganz schmalen, von dunkelgrüner Substanz erfüllten Spältchen durchzogen, die unter sich durchaus nicht parallel, schiefwinkelig zu beiden Structurebenen und etwas wellig verlaufen — sie sind, wie das Mikroskop lehrt, wesentlich von Chlorit erfüllt, der sonst diesem Gestein wie den meisten anderen vom Roc noir durchaus fremd ist. Da die Klüftung die Spältchen deutlich erkennbar verwirft, ist sie zweifellos die zuletzt entstandene Structurebene; der etwas wellige Verlauf der Spältchen ist, wie besonders die mikroskopische Untersuchung zeigt, durch die Neigung der Spältchen hervorgerufen, wenn irgend möglich der Umgrenzung grosser Feldspathe und Quarze zu folgen. Sehr auffallend ist bei diesem Verlauf der Spältchen, dass sie nicht nur die compacten Krystalle, sondern auch die in ein Trümmerwerk aufgelösten Körner meiden und sich auch um diese herumwinden: eine häufigere Wiederkehr dieser Erscheinung, als sie bei der geringen Anzahl der Spältchen an dem von mir gesammelten Material festzustellen möglich war, würde die Ansicht bekräftigen, dass die Zertrümmerung dieser Körner auf die letzte grosse mechanische Einwirkung zurückzuführen wäre, die auch die auf der Schieferung senkrechte und die Spältchen verwerfende Klüftung hervorgebracht hat. Durch diese Erklärung könnte man dann die verschiedenartige Beeinflussung der Feldspathe auf zwei zeitlich getrennte und von einander unabhängige Vorgänge zurückführen: die Umwandlung der Feldspathe in Glimmer und Epidot und die gleichzeitige Entwicklung der Schieferung würde einer früheren, die Zertrümmerung der bisher verschonten Feldspathe (ohne Sericitisierung und Epidotisierung) und die Klüftung einer späteren

Einwirkung des Gebirgsdruckes angehören. Auf diese Weise würde es leicht verständlich, dass auf engstem Raume einerseits chemisch-mineralogisch umgewandelte, mechanisch theilweise wenig deformirte, andererseits zertrümmerte, chemisch-mineralogisch gar nicht veränderte Gesteinsgemengtheile von primär durchaus gleicher Beschaffenheit neben einander liegen.

In seiner Gesammtheit zeigt das Gestein sowohl sehr vollkommen schieferige Theile mit grösstentheils in hellgrünen Glimmer und Epidot umgewandelten Feldspathen und in kleine Körnchen zerlegten Quarzen, die der Entwicklung einer Lagenstructur keine Hindernisse bereiten, wie auch typisch flaserige Theile, in denen die blätterigen und körnigen Gemengtheile optisch oder mechanisch deformirte Quarze mit Mörtelstructur und in ein Trümmerwerk aufgelöste, aber structurell noch einheitlich wirkende Feldspathe umziehen. Neben den schon oben beschriebenen Umwandlungen des Biotites finden sich Mineralanhäufungen, in denen der helle Glimmer fast ganz hinter Quarz in lappigen Partien zurücktritt; die sechsseitige Begrenzung des Complexes sowie das Vorhandensein von Rutilnadelchen in drei sich unter 60° schneidenden Systemen lässt jedoch keinen Zweifel zu, dass hier eine Pseudomorphose nach Biotit vorliegt. Erwähnenswerth ist die Neigung des Epidot, neben zahllosen Körnchen grössere, gut begrenzte Krystalle zu bilden; auch Orthit findet sich in schönen primären Krystallen, unter ihnen ein deutlicher Zwilling nach (100), wie auch Titanit, der wenigstens in einigen scharf begrenzten und optisch homogenen Krystallen wohl als Neubildung aufgefasst werden muss.

Dem Grade seiner Umwandlung nach schliesst sich hier ein Gestein vom Roc Noir an, das in mehrfacher Hinsicht von den bisher beschriebenen nicht unerheblich abweicht: stofflich ist es, wie die Analyse lehrt, erheblich saurer und daher vielleicht als saure Constitutionsfacies aufzufassen, für die Art seiner Beeinflussung durch den Gebirgsdruck ist das Zurücktreten von Neubildungen und das Vorherrschen authiklastischer Gemengtheile den bisher beschriebenen Gesteinen gegenüber hervorzuheben. Diese zweite Eigenschaft macht sich auch makroskopisch geltend und verleiht

dem Gestein ein charakteristisches Aussehen; im Querbruch tritt die grüne Flaser stark zurück, das Gestein besteht zum grössten Theil aus mattweissen, feinkörnigen Lagen der farblosen Minerale von wechselnder, um $\frac{1}{2}$ cm schwankender Dicke, aus denen man nicht selten zusammenhängende Spaltungsflächen von Feldspath aufleuchten sieht. Grössere Feldspathe, wie sie die oben beschriebenen Varietäten porphyränlich erscheinen liessen, fehlen gänzlich, jedoch schwellen die Lagen bisweilen nicht unerheblich an, da es dem Gebirgsdruck nicht gelang, alle Körner gleichmässig zu überwältigen. Erreicht ein Theil einer weissen Lage aus diesem Grunde die mehrfache Dicke der anderen Theile, so werden an diesen Stellen die benachbarten Lagen zusammengedrückt, gelegentlich auch ganz ausgewalzt, so dass die beiden die ausgewalzte Lage seitlich begleitenden grünen Flasern an dieser Stelle zusammenfliessen und somit local Anklänge an die Flaserstructur hervorbringen. Eine weitere Ursache für eine gewisse Störung der Lagenstructur ist das Vorhandensein einer zweiten Structurfläche, welche die erste unter einem ziemlich spitzen Winkel schneidet; an einigen Stellen ist sie geradezu herrschend, schneidet die erste und kommt auch beim Abschlagen der Stücke in der Begrenzung zur Geltung, an anderen scheint der Verlauf der Lagen durch eine Art Ausgleich zwischen beiden Richtungen zu Stande gekommen zu sein.

Die grünen Lagen sind gewöhnlich so dünn, dass sie auf dem oder richtiger den Hauptbrüchen gewöhnlich nicht allein zur Geltung kommen, sondern immer Theile der weissen Lagen durchschimmern oder durchbrechen; die Blättchen, aus denen sie wesentlich zu bestehen scheinen, sind grösser als in den anderen Gesteinen, so dass sie gerade noch mit dem unbewaffneten Auge, mit der Lupe recht deutlich jedes für sich wahrnehmbar sind. In der Gesamtwirkung kommt die beträchtlichere Grösse der einzelnen Blättchen durch die ausgesprochen grüne Farbe und den starken Glanz der einzelnen Blättchen an Stelle des sonst in diesen Gesteinen zu beobachtenden weichen Schimmers der ganzen Flaser zum Ausdruck. Neben den glänzenden Theilen erkennt man auch dichte, glanzlose, gelblichgrüne Streifen und Flecken, die unverkennbar Epidot als wichtigen Gemengtheil enthalten.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt und ergänzt in jeder Beziehung das Ergebniss der makroskopischen Betrachtung. Die weissen Hauptlagen bestehen aus grösseren und kleineren Körnern von Kalifeldspath, Quarz und Plagioklas; die grösseren sind zweifellos sämmtlich, die kleineren wohl zum grössten Theil authiklastisch, d. h. Trümmer der primären Gemengtheile. Beachtenswerth ist der geringe Grad der stofflichen Veränderung der Feldspathe; neben frischen finden sich auch solche, die durch blätterige Neubildungen, besonders Glimmer, getrübt sind, aber auch diese besitzen den Habitus in normaler Zersetzung begriffener, nicht durch dynamometamorphe Beeinflussung von Sericitisirung erfasster Feldspathe: die Neubildungen liegen isolirt und im ganzen Korn vertheilt, Körner, die völlig in Sericit umgewandelt sind, oder andere, die Streifen aus Sericit oder gänzlich in Glimmer umgewandelte Ecken enthalten, fehlen durchaus. Die kleineren Körner, die den grössten Theil der weissen Lagen bilden, sind Feldspathe und Quarz in wechselnder Anordnung: neben Partien, die herrschend den einen oder anderen Gemengtheil in authiklastischen Körnchen enthalten, finden sich in grösserer Verbreitung andere, die aus beiden Gemengtheilen in innigem Gemenge sich aufbauen. Mechanische Beeinflussung der kleinsten Körnchen, Trübung der Feldspathe, Umgrenzung deutet in vielen Fällen auch hier auf authiklastische Entstehung; andererseits lässt sich gelegentlich eine neue Anwachszone um ein authiklastisches Korn beobachten, welche die Entstehung von Neubildungen beweist und das Vorkommen von eleutheromorphen Bildungen auch unter den kleinen Körnchen wahrscheinlich macht. Thatsächlich spielen derartige Neubildungen im Gestein wohl eine recht bedeutende Rolle: im Einzelnen ist der Nachweis sehr schwer zu erbringen, doch finden sich in der Begrenzung derartiger Körner gegen einander sowie in ihrem Verhältniss zu typischen eleutheromorphen Neubildungen, besonders zu Blättchen von grünlichem Glimmer nicht selten Anzeichen, die für Neubildung auch dieser Körnchen sprechen.

Das Material der grünen Flaser ist relativ grossblättriger, grüner Glimmer mit mehr Epidot in kleinen Körnchen, als man vielleicht nach dem makroskopischen Aussehen ver-

muthet. Gewöhnlich erscheinen die Glimmerblättchen mit dem Epidot durchaus selbständig, ohne erkennbaren Zusammenhang mit den primären Mineralen, aus denen sie entstanden sind; an einigen Stellen wird aber die Flaser erheblich dicker, die Blättchen sind kleiner und zwischem dem Glimmer und Epidot findet sich primärer Feldspath: es zeigt sich somit, dass ein Theil der Flaser aus Feldspath hervorgegangen ist. Von den primären farbigen Gemengtheilen, aus denen gleichfalls Glimmer und Epidot entstanden ist, ist keine Spur mehr vorhanden; dieser Umstand sowie das Fehlen von Erz, das Zurücktreten des Chlorit, von dem sich nur kaum nennenswerthe Spuren nachweisen lassen, macht dies Gestein zur Prüfung der chemischen Natur des grünen Glimmerminerals geeignet.

Die Analyse des Gesteins ergab folgende Werthe:

III.	
Si O ²	73,9
Al ² O ³	11,3
Fe ² O ³	3,2
Fe O	1,2
Mg O	1,6
Ca O	4,2
Na ² O	1,2
K ² O	2,6
H ² O	1,0
Sa.	100,2

Hieraus folgt unmittelbar, dass das Gestein einer saureren Constitutionsfacies des granito-dioritischen Massivs angehört; für das Glimmermineral ergeben sich unter Berücksichtigung der angegebenen mineralogischen Componenten des Gesteins folgende Schlüsse:

1. Da Eisen, abgesehen vom Glimmer, nur im Epidot enthalten sein kann, nach der ganzen Bildungsweise dieses Minerals im vorliegenden Gestein aber die Annahme, dass ein besonders eisenreicher Epidot vorliegt, zurückzuweisen ist, übrigens auch in den eisenreichsten Epidoten der Eisengehalt erheblich hinter dem Kalkgehalt zurückbleibt und von dem in der Bauschanalyse enthaltenen Kalk ein nicht unerheblicher Theil dem Plagioklas zukommt, so muss der Glimmer Eisen in nicht unerheblicher Menge enthalten.

2. Der Magnesia gehalt der Bauschanalyse ist ausschliesslich in den blätterigen Mineralen zu suchen; da nun

Chlorit nur ganz vereinzelt auftritt und die grünlichen Blättchen sich durchaus gleichartig verhalten, besonders auch die Färbung stets die gleichen Töne aufweist und der Axenwinkel, wo er geprüft werden konnte, immer mittlere Werthe besitzt, so erscheint die Anwesenheit von beigemischten Talkblättchen unwahrscheinlich und den Glimmerblättchen muss ein nicht unwesentlicher Magnesiagehalt zugesprochen werden.

Berücksichtigt man, dass die farbigen Gemengtheile aus dem Gestein gänzlich verschwunden sind und die sie aufbauenden Stoffe bei der lebhaften Mineralneubildung während der Metamorphose zum Aufbau eleutheromorpher Bildungen verwendet wurden, so erscheint ein erheblicherer Gehalt an Magnesium und Eisen in dem einzigen neugebildeten Mineral, das seiner Constitution nach zur Aufnahme dieser Stoffe befähigt war, keineswegs befremdlich.

An dieses Gestein reiht sich trotz makroskopisch durchaus anderen Aussehens eine sehr vollkommen schieferige Varietät, die auf dem recht ebenflächigen Hauptbruch durch blätterige Substanzen glänzend, dabei aber dunkelgrün, an Chloritschiefer erinnernd erscheint, während der Querbruch einen Wechsel von dünnen weissen und grünen Lagen erkennen lässt; jede Spur, die das unbewaffnete Auge auf eine Entstehung aus einem massigen Gestein schliessen liesse, ist verschwunden. Trotz ihrer Vollkommenheit ist auch hier die Ebene der Schieferung nicht die einzige Structurfläche: im Querbruch erkennt man deutlich die Anzeichen einer offenbar älteren Faltung, die Schenkel der Falten laufen unter spitzen Winkeln zusammen und werden von der Schieferung unter gleichfalls sehr spitzen Winkeln geschnitten, wodurch Anklänge an Flaserstructur entstehen.

U. d. M. zeigt sich, dass die weissen Lagen ausschliesslich aus sehr kleinen Körnchen von Feldspath und Quarz bestehen, über deren theils authigene, theils authiklastische Entstehung dasselbe gilt, was bei dem vorher beschriebenen Gestein ausgeführt wurde. Grössere Reste sind gar nicht mehr vorhanden, die Körner sind vom Gebirgsdruck völlig überwältigt, nur in seltenen Fällen wirken die aus einem primären Korn hervorgegangenen Gemengtheile structurell wie eine

Einheit. Etwas abweichend von dem vorhergehenden Typus ist die Beschaffenheit der grünen Flaser; sie spielt quantitativ eine grössere Rolle, die Componenten sind etwas kleiner und zeigen mehr ihre Abhängigkeit von primären Mineralen, hauptsächlich aber spielt neben dem hellgrünen Glimmer und Epidot ein dunkelgrüner Biotit, wie er oben beschrieben wurde, in den auch hier der helle Glimmer sehr oft übergeht, eine recht bedeutende Rolle. Ihm verdankt der Hauptbruch die dunklere, an Chlorit erinnernde Färbung; Chlorit fehlt auch diesem Gestein durchaus. Untergeordnet tritt hier auch die secundäre blaugrüne Hornblende auf, primärer Titanit ist vorhanden.

Während bei diesem Gestein die vollkommen schieferige Structur wesentlich durch mechanische Beeinflussung der primären Gemengtheile zu Stande gekommen ist, verdankt die letzte vom Roc noir zu erwähnende Varietät ihre typisch schieferige Beschaffenheit dem Zusammenwirken von mechanischer und chemisch-mineralogischer Umwandlung. Das Gestein ist feinschieferig, auf dem Hauptbruch graugrün, glänzend, die einzelnen Individuen der blätterigen Minerale sind ebensowenig zu sehen wie irgend eines der farblosen Minerale; im Querbruch erkennt man, dass die sehr reichlich vorhandenen grünen Lagen kleine Linsen der farblosen Minerale umziehen. Das Mikroskop lehrt, dass diese Linsen wohl ausschliesslich aus Quarz bestehen, wenigstens gelang es mir trotz eifriger Suchens nicht, Feldspath in ihnen aufzufinden; der Quarz ist wesentlich authiklastisch, zahlreiche Körner sind gänzlich in ein Haufwerk kleiner Körnchen aufgelöst, von anderen ist noch ein optisch stark deformirter grösserer Rest vorhanden, der von abgesprengten kleinen Körnchen umgeben wird. Feldspath scheint gänzlich in die Gemengtheile der grünen Fläsern umgewandelt zu sein, worauf schon die sehr grossen Mengen dieses Gesteinstheils hinweisen; dem hellgrünen, feinblätterigen Glimmer, auch hier dem Hauptgemengtheil, gesellt sich neben spärlicherem Epidot die lichte blaugrüne Hornblende in ziemlich grossen Säulen als reichlich vorhandener Begleiter. Bisweilen findet man Anhäufungen von etwas gedrungeneren Säulen dieser Hornblende, die structurell nicht einen Theil

der Flaser bilden, sondern zwischen den Flasern liegen; dies sind wohl die letzten Andeutungen der primären farbigen Gemengtheile.

Die Analyse ergab:

IV.	
Si O ²	71,4
Al ² O ³	14,5
Fe ² O ³	2,4
Fe O	1,4
Mg O	1,1
Ca O	2,7
Na ² O	2,4
K ² O	3,1
H ² O	0,9
Sa.	99,9

Aus den allmählichen Übergängen, die alle geschilderten Varietäten miteinander verbinden, sowie aus ihrem Auftreten, das die verschiedenen Gesteinsarten auf engem Raum geologisch untrennbar vereinigt zeigt, ergibt sich, dass sie sämtlich Glieder einer Reihe sind und ihnen somit primär gleiche Entstehung zugeschrieben werden muss. Das mineralogische und structurelle Verhalten der am wenigsten veränderten Varietäten, sowie die chemische Zusammensetzung aller Glieder der Reihe beweist, dass das Ausgangsmaterial ein Granit war und dass in den beschriebenen Gliedern der Reihe das gleiche Gestein in verschiedenen Stadien dynamometamorpher Beeinflussung vorliegt.

2. Basische Schlieren.

In dem beschriebenen Hauptgestein finden sich vereinzelt, aber nicht übermässig selten feinkörnige, dunkelgraugrüne Partien, die von dem Hauptgestein ziemlich scharf abgetrennt sind und die sich u. d. M. als basische Schlieren erkennen lassen. Die Anwesenheit derartiger Gebilde beweist die ursprünglich eruptive Entstehung des Hauptgesteins auch für Forscher, die eventuell Bedenken tragen, den Arolla-Gneiss bei seiner allenthalben deutlich ausgesprochenen, gewöhnlich herrschenden Structur der krystallinen Schiefer lediglich auf Grund der als Reste einer primären Anordnung gedeuteten

Structureigenthümlichkeiten für ein ursprünglich massiges Gestein zu erklären.

Unter allen von mir aufgefundenen Schlieren hat ein mehr als faustgrosses Vorkommen vom Abhang des Besso Mineralbestand und Structur am besten bewahrt. In einem äusserlich wohl erhaltenen, thatsächlich aber, wie das Mikroskop lehrt, stark beeinflussten Hornblende-Granit liegt eine feinkörnige, grünlichgraue, merklich, aber nicht sehr vollkommen schieferige Masse, in der das unbewaffnete Auge vereinzelte Spaltungsflächen von Hornblende und besonders auf angeschliffenen Flächen weissliche Streifen und Putzen erkennt. Die Schliere besteht aus Hornblende und Feldspathen, resp. deren Zersetzungsproducten, Quarz in kleinen Körnchen ist nur in sehr geringen Mengen ganz vereinzelt nachweisbar.

Die Hornblende tritt in kleinen Krystallen auf; im frischen Zustande ist sie braungrün, durchaus übereinstimmend mit der frischen Hornblende des Granites, nur in erheblich kleineren Krystallen entwickelt, fast allenthalben geht sie jedoch, ganz entsprechend ihrem Verhalten im Granit, in die licht blaugrüne Hornblende über, in der dann die primäre braungrüne als dunklerer Kern erscheint.

Die Feldspathe, Plagioklas wie ungestreifter Feldspath, treten theils als unverkennbar primäre Gemengtheile, resp. Bruchstücke von diesen, theils unter Verhältnissen auf, die sie als Neubildung erscheinen lassen; auch Sericit-Epidotgemenge, die structurell als Einheit wirken und ihre Entstehung aus Feldspathen oft noch durch Reste dieser Minerale kundgeben, nehmen am Aufbau des Gesteins erheblichen Antheil.

Die primären Plagioklase sind am besten in kleinen Linsen etwas gröberkörnigen Materials erhalten, die gleichzeitig ärmer an Hornblende sind und daher dem unbewaffneten Auge als weissliche Putzen erscheinen. Die Plagioklase besitzen in der Regel einen erheblich basischeren Kern und saurere Schale, Kern und Schale sind scharf getrennt; die Kalifeldspathe sind auffallend frisch. Kleinere, grösstentheils authiklastische Bruchstücke derselben Feldspathe sind ausserhalb der Linsen im Gestein zerstreut. Die als Neubildungen

angesprochenen Feldspathe gehören grösstentheils zum ungestreiften Feldspath; sie bilden als unregelmässig begrenzte Körner, in denen neugebildete hellblaugrüne Hornblendsäulchen und Epidotkörnchen liegen, kleine helle Butzen in der dunkleren Hauptmasse. In diesen Putzen finden sich auch die spärlichen kleinen Quarzkörnchen, die nachgewiesen werden konnten. Titanit ist in der Schliere ziemlich häufig vorhanden.

Nach der Grenze zu wird die Schliere erheblich grobkörniger; hierdurch erscheint die Abgrenzung gegen den Granit im Schliff nicht so deutlich wie im Handstück. Auf die Schliere folgt im Granit eine wesentlich aus grossen Quarzen, die völlig zertrümmert sind, und gänzlich in Sericit umgewandelten Feldspathen bestehende Zone und auf sie wieder eine Anreicherung von grossen braungrünen Hornblenden, theils in die lichte Hornblende oder in Epidot umgewandelt, so dass eine ganz roh centriscche Structur nachweisbar ist. Ein Quarzkorn, das in der Quarz-Feldspathzone liegt und sich zwischen der Schliere und einer Anhäufung von grossen Hornblenden befindet, ist durch den Druck besonders stark deformirt worden: es hat halbmondförmige Gestalt angenommen — die offene Seite liegt gegen die Hornblendenanhäufung gerichtet — die Auslöschungsrichtung weicht, ohne dass die Continuität irgend gelöst wäre, in den beiden Spitzen um mehr als 40° von einander ab; ausser dieser undulösen Auslöschung macht sich noch optisch ein Zerfall in parallele Streifen geltend, deren Begrenzungen der Schieferungsrichtung des Gesteins parallel gehen.

Eine zweite Schliere vom Besso zeichnet sich vor der an erster Stelle beschriebenen durch das Auftreten viel zahlreicherer, dem unbewaffneten Auge erkennbarer Hornblendsäulchen sowie durch heller graugrüne Färbung aus; auch die Schieferung ist vollkommener entwickelt. U. d. M. erkennt man, dass die Schliere aus primär relativ grobkörnigem Material sich aufbaut; da jedoch die Feldspathe fast gänzlich in grünlichen Glimmer mit Epidot umgewandelt sind, erscheinen jetzt die in ihrer Grösse erhaltenen Hornblenden für das unbewaffnete Auge wie porphyrische Ausscheidungen in

einer sehr feinkörnigen Grundmasse. Trotz der sehr weit vorgeschrittenen Umwandlung der Feldspathe — primäre Feldspathsubstanz ist nur sehr selten noch nachweisbar — lässt sich erkennen, dass sie ursprünglich in ziemlich grossen Krystallen vorhanden waren, da die einzelnen Glimmerhaufen mit Epidot gewöhnlich noch structurell sich als aus einem Individuum hervorgegangen erweisen. Der herrschende hellgrünliche bis farblose Glimmer geht bisweilen in tiefer grün gefärbte und dann deutlich pleochroitische Varietäten über; die einzelnen Blättchen, besonders auch die tiefer gefärbten sind verhältnissmässig ziemlich gross. Als Neubildungen treten Feldspath — hier zuweilen auch gestreifter Feldspath — und Quarz zusammen mit anderen Neubildungen in denselben Putzen auf, wie sie oben beschrieben wurden; nicht selten liegen in diesen Putzen feinste Rutilnadelchen in Form von Sagenit, bisweilen begleitet von Streifchen eines braunen, stark pleochroitischen Biotites. Da dieser Biotit sonst der Schliere völlig fehlt, darf man das Auftreten des Sagenit in diesen Fällen wohl auf völlig zersetzten Biotit zurückführen; die eigentliche Biotitsubstanz ist bis auf das Titanoxyd und die spärlichen, wieder als dunkelbrauner Biotit auskrystallisirten Reste fortgeführt, resp. durch Feldspath und Quarz verdrängt.

Die braune Hornblende findet sich fast ausschliesslich in grösseren Krystallen, die in die licht blaugrüne Hornblende und häufig auch in Epidot übergehen; das Fehlen der vielen kleinen Hornblendenden, wie sie in der erst beschriebenen Schliere auftreten, erklärt die hellere Färbung des vorliegenden Gebildes.

Titanit findet sich recht reichlich, Orthit ist in einzelnen grösseren Körnern vorhanden.

Die Grenze gegen das Hauptgestein wird durch eine an grossen Hornblendenden besonders reiche Zone gebildet; auf sie folgt im Granitgneiss selbst eine wesentlich aus Feldspath und Quarz gebildete Schale. Wo Quarz gegen die Schliere stösst, ist die Grenze auch im Schliiff sehr deutlich, hingegen verschimmt sie, wenn Feldspath an die Schliere herantritt, da dieser völlig in Glimmer umgewandelt ist und die Blättchen sich durchaus wie die Blättchen in der Schliere selbst orien-

tiren. Ausserhalb der dünnen Schale um die Schliere ist der Feldspath im Granit recht gut erhalten und nur wenig sericitisirt.

Am Roc noir finden sich dieselben Schlieren, doch haben sie entsprechend der stärkeren Umformung der Gesteine in diesem Gebiete ihre rundliche Gestalt verloren und treten als dünne, schieferige, dunkle Einlagerungen im Gneiss auf. Von einer derartigen Einlagerung liegt mir ein Bruchstück von app. 2 dm² und noch nicht 2 cm durchschnittlicher Dicke vor, das u. d. M. durchaus der soeben vom Besso beschriebenen Schliere in jeder Hinsicht entspricht, nur haben die Umwandlungsproducte des Feldspath ihre structurelle Selbständigkeit verloren und bilden zusammenhängende, aber unregelmässig gestaltete Lagen, denen andere der farbigen Gemengtheile entsprechen; die Lagenstructur wird besonders durch die Putzen der neugebildeten farblosen Körner von Feldspath und Quarz gestört. Die Grenze gegen den Granitgneiss ist scharf, aber verläuft unregelmässig wellig, da eindringende Quarz- und Feldspathkörner bei der geringen Dicke der Schliere ein Verbiegen des ganzen Gebildes zur Folge haben; auf dieser Ursache beruht wohl auch der eigenthümlich gestörte Verlauf der Lagen in der Schliere selbst.

Eine andere grosse, stark gepresste Schliere vom Roc noir ist dunkelgrün, deutlich schieferig, im ganzen Habitus an Chloritschiefer erinnernd; sie besteht wesentlich aus einem dichten Gewebe des grünlichen Glimmers mit Epidotkörnchen, in dem unregelmässig verstreut zahlreiche grosse, bei schwächeren Vergrösserungen dunkelbraun und schmutzig dunkelgrün erscheinende Flecke liegen. Diese Flecke sind die Umwandlungsproducte der dunkelbraungrünen Hornblenden mit spärlichen Resten des primären Materiales, herrschend Epidotkörnchen, seltener lichtblaugrüne Hornblende, überzogen und durchsetzt von Eisenoxydhydrat, das sich auch über die benachbarten Gesteinstheile ausbreitet und die dunkelbraune Färbung des ganzen Complexes hervorbringt. Titanit findet sich gewöhnlich recht reichlich, Reste der primären farblosen Minerale fehlen ganz, neugebildete Körnchen derselben sind

sehr selten; doch treten im Gestein vereinzelt, aber schon für das unbewaffnete Auge durch ihre Grösse sehr auffallend nach Art von Fremdkörpern Quarzkörner auf, die in jeder Hinsicht den Quarzkörnern des Hauptgesteins entsprechen, eine bei Schlieren allgemein verbreitete Erscheinung.

In einer durchaus ähnlichen Schliere vom Grand Cornier hat die Ausscheidung des Eisens aus der Hornblende zur Bildung sehr zahlreicher, jetzt grösstentheils in Brauneisen umgewandelter Eisenkieswürfel Veranlassung gegeben, die im Gestein verstreut liegen und theilweise so gross werden, dass sie als einzige Gemengtheile dem unbewaffneten Auge erkennbar sind.

Von der chemischen Zusammensetzung dieser Gebilde giebt die Analyse der best erhaltenen, an erster Stelle beschriebenen Schliere vom Besso ein Bild; die Untersuchung führt zu folgenden Werthen:

V.	
SiO ²	52,4
Al ² O ³	19,5
Fe ² O ³	7,3
FeO.	4,2
MgO.	2,2
CaO.	6,9
Na ² O.	1,9
K ² O.	3,8
H ² O.	1,5
Sa.	99,7

Diese Zusammensetzung lässt einerseits die Neigung erkennen, eisenreiche, mineralogisch und chemisch den Charakter von Lamprophyren tragende Gesteinstheile abzuspalten, und zeigt andererseits durch den hohen Kaligehalt die Abhängigkeit von einem granitischen Magma; es trägt somit diese Schliere ebenso, wie entsprechende Gebilde, z. B. aus dem Granit des Riesengebirges, einen eigenthümlich vermittelnden oder auch zwiespältigen Charakter. Die relativ geringen Mengen Natron beweisen, dass die sauren Schalen der Plagioklasse im Vergleich mit den basischen Kernen in nicht erheblicher Menge entwickelt sind.

3. Einschlüsse von Schiefer im Granitgneiss des Roc noir.

Beim Besteigen des Roc noir auf dem gewöhnlich eingeschlagenen Wege, der den Zinalgletscher ungefähr in der Mitte der Ostseite des Roc noir verlässt und zunächst noch etwas weiter nach Süden, dann erst in nördlicher Richtung nach dem Nordende des Plateaus führt, fand ich in nur geringer Höhe über dem Gletscher in dem Granitgneiss eingeschlossen eine mächtige Linse von einem grünlichen, schieferigen Gestein, die durchaus wie ein mitgerissenes Stück eines von dem Eruptivgestein durchbrochenen Schiefers erschien; etwas höher beobachtete ich eine zweite kleinere Linse. Bei weiterem Emporsteigen glaubte ich noch mehrere kleine Linsen zu finden; doch zeigte die Untersuchung einiger mitgebrachter Stücke — von allen Proben mitzunehmen war mir unmöglich —, dass diese höher gefundenen Stücke ausgewalzten Schlieren angehören, die bisweilen für das unbewaffnete Auge gar nicht von Schiefereinschlüssen zu unterscheiden sind und auch im Mikroskop sehr viel Ähnlichkeit mit diesen besitzen.

Noch ein zweiter Umstand mahnt bei der Deutung dieser Gebilde zur Vorsicht: das Gestein des Roc noir, dessen Hauptmasse besonders für das unbewaffnete Auge die an das primäre Eruptivgestein erinnernden Züge recht gut bewahrt hat, wird nicht selten, bisweilen sogar ohne erkennbaren Übergang feinschieferig und glänzend, so dass auch derartige Partien an eingeschlossene Schieferlinsen erinnern. Tatsächlich ist mir ein Vorkommen aus einer schieferigen Linse im Roc noir bekannt, das ich auch nach eingehendem mikroskopischem Studium nicht mit Sicherheit einem fremden Schiefereinschluss oder einer geschieferten Partie des Granites zuweisen konnte.

Gegenüber diesen Beobachtungen und Erfahrungen, welche vielleicht auch die Deutung der beiden grösseren Linsen des grünen schieferigen Gesteins als fremde Einschlüsse nicht ausreichend begründet erscheinen lassen könnten, muss betont werden, dass diese nach Mineralbestand und Structur ihre Zugehörigkeit zu einem älteren, durchbrochenen Gestein und somit ihre Einschlussnatur mit vollster Sicherheit erkennen

lassen; den unzweideutigen Beweis liefert ein der grossen Linse entstammender Fund.

Vom Granitgneiss her dringen an einigen Stellen in die Linse, sie durchsetzend und durchschneidend, kleine Gänge von typischem Granit ein; dies schliesst für diese Linse von vornherein jeden Gedanken an eine Beziehung zu den durch den Gebirgsdruck sericitschieferähnlich gewordenen Granitpartien aus. Die zweite mögliche Deutung, dass in dem Schiefer eine ältere Ausscheidung vorliegt, die von dem Granit injicirt ist und später mit dem Granit zusammen geschiefert worden ist, ist gleichfalls zu verwerfen, da der Schiefer zwar fast quarzfrei, aber auch arm an farbigen Gemengtheilen ist und da sich nachweisen lässt, dass das Gestein der Linse schon vor der Schieferung des Granites sehr feinschieferig war: die Granitgänge in der Linse sind geschiefert, aber ihre Schieferungsrichtung, die sich auch in dem von ihnen durchsetzten Gestein verfolgen lässt, entspricht in diesem nicht der mit dem Gesteinswechsel zusammenfallenden Hauptschieferungsrichtung, sondern schneidet sie unter einem grossen, an 90^0 heranreichenden Winkel, erweist sich somit als jünger und durchaus unabhängig von der Hauptschieferung.

Der Schiefer ist mineralogisch sehr einfach zusammengesetzt; er besteht wesentlich aus lichtem Glimmer, dem sich in bedeutenderen Mengen nur Epidot in kleinen Körnchen, in untergeordneten dunkelgrüner Glimmer in unregelmässigen Blättchen und Putzen, sowie Säulchen von lichtblaugrüner Hornblende beigesellen. In geringen Mengen finden sich kleine Quarzkörnchen, sowie Erzkörnchen, die randlich gewöhnlich in Leukoxen übergehen. Diese Minerale bauen ganz dünne Lagen auf, deren Hauptbestandtheil der helle Glimmer ist und die sich nur dadurch von einander unterscheiden, dass der eine Theil nur aus diesem Mineral besteht, während sich in dem anderen zum Glimmer Epidot und die anderen farbigen Gemengtheile gesellen. Die Lagen sind fein gefältelt und lassen alle Erscheinungen von normalen Falten bis zu Schleppungen und Verwerfungen erkennen; während der Epidot in den ihn enthaltenden Lagen ziemlich gleichmässig vertheilt ist, findet sich der dunkelgrüne Glimmer und die

Hornblende besonders in den geschleppten und verworfenen Gesteinstheilen. Die Richtung der Verwerfungen im Schiefer fällt, wie man am Contact des Granitganges und des Schiefers im Mikroskop wie an der Klüftung des Schiefers mit dem unbewaffneten Auge erkennen kann, mit der Schieferungsrichtung im Granitgange zusammen; die Verwerfungen und die mit diesen im innigen tektonischen Zusammenhange stehenden Fältelungen sind daher auf die nach dem Empordringen des Granitmagmas erfolgenden Einwirkungen zurückzuführen. Das Material für den Schiefer war offenbar ein kalkhaltiges Thongestein, die Entscheidung über den mineralogischen und structurellen Zustand, in dem sich der Schiefer zur Zeit des Empordringens des Granites und der Intrusion der losgerissenen Schollen durch die Granitgänge befand, ist jedoch sehr schwierig. Die hohe Vollkommenheit der älteren, der Intrusion vorangehenden Schieferung lässt darauf schliessen, dass der Schiefer, als er vom Granit durchbrochen wurde, mindestens Thonschiefercharakter trug, während andererseits eine wesentlich aus Epidotkörnchen bestehende, den Schiefer quer zur Schieferung gegen den Granitgang abgrenzende Zone jedenfalls einen Theil des Epidotes als Contactbildung erkennen lässt. Für diese Annahme spricht auch die Beschaffenheit eines später zu besprechenden Schiefer-einschlusses.

Die chemische Untersuchung bestätigt die mikroskopische Deutung, die auf eine Entstehung aus mergeligem Thon hinweist; die Analyse ergab folgende Werthe:

VI.

SiO ²	56,3
Al ² O ³	18,9
Fe ² O ³	4,9
FeO	1,1
MgO	2,2
CaO	7,3
Na ² O	2,2
K ² O	5,2
H ² O	1,6

Sa. 99,7

Die Granitgänge selbst, die ich nur an sehr wenigen Stellen beobachten konnte, dringen nicht weit in den Schiefer ein, sie sind recht schmal — nur wenige Centimeter breit —, ändern ihre Mächtigkeit rasch und sinken bis zu 1 cm herunter. Im Verhältniss zu ihrer Dicke ist die Korngrösse recht bedeutend, was auf eine starke Durchwärmung der randlichen Theile des Schiefers hinweist; die Körner der Gänge, Quarz und Feldspath, sind von zahlreichen Nadelchen und Fetzen einer blaugrünen Hornblende durchspickt, die offenbar aus resorbirten Theilen des Schiefers entstanden sind.

Das Gestein der Gänge ist mechanisch stark beeinflusst; neben den allgemein bei gepressten Gesteinen verbreiteten Erscheinungen, optischen Deformationen, Mörtelstructur, Zerbrechungen, unregelmässig verlaufenden Trümmerzonen und anderen mehr finden sich eigenartige Verwerfungen, die gewöhnlich zu zweit einen schmalen Streifen aus dem Gestein herausschneiden und ihn gegen die stehenbleibenden Massen um einen kleinen Betrag verschieben. Das Material dieses verschobenen Streifens bleibt theilweise unversehrt, theilweise wird es, besonders dort, wo die im allgemeinen parallelen Grenzen zu convergiren beginnen, zertrümmert und zerrieben. In der Richtung stimmen mit diesen Verwerfungen zahlreiche sehr schmale Risse überein, die das Gestein durchsetzen und hauptsächlich bei gesenktem Polarisator oder verengter Irisblende zu beobachten sind; annähernd in demselben Sinn verlaufen die oben erwähnten Verwerfungen im Schiefer und die Zusammengehörigkeit der Verwerfungen in beiden Gesteinen lässt sich an manchen Stellen direct erkennen. Erwähnenswerth ist ferner noch eine eigenthümliche Störungserscheinung einiger Zwillingslamellen in Feldspathen: sie sind, offenbar infolge einer Stauchung, in ganz charakteristischer Weise gefältelt.

Auch dem unbewaffneten Auge erweist sich der Granitgang zusammen mit dem Schiefer deutlich gefaltet; während im allgemeinen der Zusammenhang zwischen Gang und Schiefer hierbei nicht gelöst ist, haben sich an Stellen stärkster Faltung offenbar klaffende Spalten gebildet, die secundär von Gangquarz ausgefüllt sind und deren Füllung im ersten Augenblick dem Eruptivgang zugehörig erscheint.

Durch seinen grösseren Gehalt an Quarz unterscheidet sich ein anderer Schieferereinschluss recht erheblich von dem soeben beschriebenen. Das Gestein ist dunkelgraugrün, erinnert makroskopisch an einen schieferigen Hornfels und enthält flache, gelbgraue Linsen. U. d. M. erkennt man, dass das Gestein neben Theilen, die sich von dem oben beschriebenen Schiefer wesentlich nur durch grössere Mengen von Quarz unterscheiden, andere enthält, die hauptsächlich aus Quarz mit Epidot bestehen.

Eine Parallelanordnung der Gemengtheile ist besonders in den glimmerreichen Gesteinstheilen sehr vollkommen entwickelt; der herrschende helle, im Querschnitt in langen Strängen auftretende Glimmer nimmt gern in wechselnder Stärke eine gelbliche bis bräunliche Färbung und mit ihr merklichen Pleochroismus an. Ihm gesellt sich, durchaus nicht immer der Streckungsrichtung parallel eingelagert, in kleinen, verhältnissmässig dicken Täfelchen dunkelgrüner, in seinem Aussehen bisweilen an Chlorit erinnernder Glimmer in erheblichen Mengen, einige Anzeichen sprechen dafür, dass auch Chlorit in ähnlicher Weise vorkommt; ferner findet sich reichlich Epidot in Körnern und regellos verstreut in Leukoxen übergehendes Erz. Hornblende scheint hier ganz zu fehlen. Quarz tritt in kleinen, typisch authiklastischen Körnchen gewöhnlich zu ganz schmalen Streifchen angeordnet zwischen den Glimmerlagen auf; nur verhältnissmässig selten halten diese Lagen auf eine weitere Erstreckung aus, gewöhnlich keilen sie rasch aus, werden aber in kurzer Entfernung von einer anderen, ganz schmalen und kleinen Linse abgelöst, so dass sie den Eindruck der Lagenstructur wesentlich erhöhen.

Mit diesen Gesteinstheilen wechseln andere, in denen der Quarz eine sehr erhebliche Rolle spielt, der helle Glimmer aber zurücktritt und auch ganz fehlt. Neben Quarz finden sich Epidotkörner, wenig dunkelgrüner Glimmer und verhältnissmässig viel brauner Biotit in ganz dünnen, oft strahlig angeordneten Blättern; die Schieferungsrichtung kommt nur undeutlich durch eine gewisse Streckung der Quarzkörnchen zum Ausdruck, hingegen lässt die Anordnung eines Theiles der blätterigen Minerale eine jüngere, den Hauptgesteins-

wechsel schneidende Structurrichtung erkennen. Auf das Vorhandensein dieser zweiten, für den Aufbau des Gesteins nicht zur Herrschaft gelangenden Schieferung und auf das erwähnte, theilweise von beiden Richtungen unabhängige Auftreten der farbigen Neubildungen ist wohl das hornfelsähnliche Aussehen des Gesteins zurückzuführen. Derartig zusammengesetzte Lagen schwellen bisweilen auffallend an; dann treten bis auf Epidot und Quarz alle Gemengtheile sehr stark zurück und die angeschwollenen Theile enthalten grosse Epidotknauern, aufgebaut aus zahlreichen, im Verhältniss zur Grösse der übrigen Gemengtheile in diesem Gestein immer noch ungewöhnlich grossen Körnern, die optisch von einander ganz unabhängig sind und sich gegenseitig in der Entwicklung ihrer Krystallgestalt gehindert haben. Bisweilen besteht ein Theil der Linse in seiner ganzen Breite aus derartigen Epidotknauern, gewöhnlich aber liegen sie in einem Mosaik von sehr feinkörnigem Quarz, das oft in den schmälern Theilen der Linse den Epidot zurückdrängt. Derartigen Anschwellungen der quarzreichen Lagen entsprechen die oben erwähnten gelbgrauen Linsen in dem sonst für das unbewaffnete Auge durchaus homogenen Gestein.

Ursprünglich war das Gestein, dem der Einschluss entstammt, wohl ein mergelähnliches Gebilde, in dem thonreichere und thonärmere Lagen wechsellagerten; doch ist auch hier die Entscheidung schwer, wie weit das Gestein schon verändert war, ob es vielleicht einem Kalk-Phyllit nahe stand, als es vom Granit aufgenommen wurde. Das hornfelsartige Aussehen sowie der Umstand, dass der auffallend gut entwickelten Parallelanordnung des hellen Glimmers durchaus keine vollkommene Theilbarkeit entspricht, lassen eine nicht unerhebliche contactmetamorphe Einwirkung des Granites wahrscheinlich erscheinen; als Producte dieser Einwirkung können wegen ihrer von der Parallelanordnung im Gestein häufig abweichenden Lage wohl die dunkelgrünen Glimmer und vor allem die eigenthümlichen Epidotknauern angesprochen werden.

Die Analyse ergab ganz in Übereinstimmung mit dem mikroskopischen Befund Werthe, die auf einen kalkreicheren mergeligen Thon hinweisen:

VII.

Si O ²	54,4
Al ² O ³	16,9
Fe ² O ³	5,8
Fe O	1,3
Mg O	2,8
Ca O	9,5
Na ² O	2,8
K ² O	4,4
H ² O	2,2
Sa.	100,1

Die auf den ersten Blick befremdliche Erscheinung, dass dieser Schiefer trotz grösseren Quarzgehaltes circa 2% Si O² weniger enthält als das an der vorhergehenden Stelle beschriebene Gestein, findet ihre Erklärung in dem Umstand, dass dieses Gestein weniger Glimmer und mehr Epidot führt, wie auch der geringere Gehalt an K²O und die Zunahme des Ca O lehrt.

Andere Theile der Einschlüsse sind im wesentlichen ganz entsprechend zusammengesetzt, unterscheiden sich aber äusserlich durch ein weniger hornfelsähnliches Aussehen und durch das Zurücktreten oder Fehlen der makroskopisch sichtbaren Epidot-Quarzlinsen. Im Schlifflassen lassen sich Ansätze zum Anschwellen der farblosen Lagen, verbunden mit dem Wachstum der Epidotkörnchen und ihrer Anhäufung zu grösseren Aggregaten erkennen, doch erreichen die Anschwellungen in keiner Weise die Ausdehnung wie in der oben beschriebenen Varietät. Als spätere Einwirkung des Gebirgsdruckes auf das schon in geschiefertem Zustande vom Granit aufgenommene Gestein macht sich eine von der älteren noch sehr deutlich ausgesprochenen Schieferung durchaus unabhängige Fältelung besonders in der Anordnung der blätterigen Minerale in den farblosen Lagen geltend.

4. Aplit vom Roc noir.

Der Granitgneiss des Roc noir wird von einem circa 2 m mächtigen Aplitgang durchsetzt, der sich vom Nordgipfel aus, mässig nach Süden fallend, ein Stück weit deutlich verfolgen lässt. Obwohl stets als Aplit zu erkennen, wechselt das Gestein des Ganges sein Aussehen nicht unerheblich, doch

lässt auch die mikroskopische Betrachtung neben secundären Unterschieden die primäre Gleichheit des Gangmaterialies sicher nachweisen.

Durchaus massig erscheint das Gestein an der tiefsten Stelle, an der ich es antraf, infolge des mässigen Falles schon ziemlich hoch, oberhalb der eingeschlossenen Schieferbruchstücke; es ist lichtgraugelblich, von Klüften durchzogen, ziemlich dicht und lässt das unbewaffnete Auge nur vereinzelte kleine Spaltungsflächen von Feldspath erkennen.

U. d. M. erweist es sich zusammengesetzt aus Quarz, Kalifeldspath, Plagioklas; die offenbar primär nicht reichlich vorhandenen farbigen Gemengtheile sind durch Anhäufungen von Epidotkörnchen mit Chloritblättchen ersetzt, denen sich bisweilen grössere Flecken und Putzen von Eisenoxydhydrat beimischen. Auf die Aplitnatur des Gesteins weist, abgesehen von der mineralogischen Zusammensetzung, das nicht seltene Vorkommen von Schriftgranitstructur hin. Sehr eigenthümlich ist die Einwirkung des Gebirgsdruckes; alle rein mechanischen Phänomene sind in sehr hohem Grade entwickelt, so dass das Gestein mikroskopisch völlig zertrümmert erscheint und nur relativ wenige und kleine Stellen unversehrt sind, aber es fehlt jede, auch die schwächste Andeutung einer Schieferung und ebenso fehlen chemisch-mineralogische Umwandlungsvorgänge von irgendwelchem Belang: dieses Gestein enthält von allen mir vom Roc noir bekannten am wenigsten lichten Glimmer und als Zersetzungsproduct der Feldspathe findet sich Kaolin ein.

Durch seinen Gehalt an auffallend schön entwickelten Quetschzonen bemerkenswerth ist ein demselben Gang entstammendes, dem Gipfel näher liegendes Vorkommen. Das Gestein erscheint massig, infolge geringerer Zertrümmerung sieht es wie ein feinkörniger Granit aus, in dem man zahlreiche, nicht zu kleine Spaltungsflächen des Feldspath mit unbewaffnetem Auge erkennt; ein lichtgrünlicher Ton lässt auf etwas reichere Entwicklung der Glimmerminerale schliessen. Das Gestein wird von bräunlichen und grünlichen subparallelen Streifen durchzogen, die auch miteinander anastomosiren.

Das mikroskopische Bild entspricht durchaus dem makroskopischen Aussehen des Gesteins; die Zertrümmerung ist

nicht so weit vorgeschritten wie in der an erster Stelle beschriebenen Varietät, die Componenten sind grösser und ihr ursprünglicher Zusammenhang ist im allgemeinen viel besser gewahrt; dafür tritt heller Glimmer in nennenswerther, wenn auch nicht grosser Menge in der Hauptmasse des Gesteins auf. Eine sehr starke Umänderung weist das Gesteinsmaterial der Quetschzonen auf; sie bestehen aus ganz feinschuppigem Glimmer und sehr kleinen Quarzkörnchen in innigem Gemenge. Der Glimmer ist so feinschuppig, dass die Quetschzonen fast immer trübe, oft sogar undurchsichtig erscheinen und bei gekreuzten Nicols in ihnen neben den Quarzkörnchen nur vereinzelt grössere Blättchen aufleuchten; die Structur dieser Zonen lässt sich am besten mit der eines aus einem cämentreichen Sandstein entstandenen Thonschiefers vergleichen.

Die letzte Varietät endlich, die aus diesem Gange zu erwähnen ist, schliesst sich in ihrem ganzen Habitus mehr an den Typus des Hauptgesteins des Roc noir an; obwohl der massige Charakter noch gewahrt ist, erscheint das Gestein schieferig und unterscheidet sich von entsprechend wenig veränderten Varietäten des Hauptgesteins wesentlich durch das Fehlen der porphyrartigen Gemengtheile. Das Gestein ist grau mit grünlichen Schmitzen und Streifen; auf dem Querbruch erkennt man, dass die grünlichen Lagen nicht gleichmässig verlaufen, sondern anschwellen, sich auskeilen und von neuen Streifen in einer kleinen Entfernung fortgesetzt werden oder auch Anschwellungen in den Lagen der farblosen Gemengtheile flaserig umziehen. Spaltungsflächen der Feldspathe sind dem unbewaffneten Auge erkennbar.

U. d. M. weist zunächst das Fehlen aller grösseren porphyrartigen Gemengtheile sowie das Fehlen farbiger Componenten, resp. an die Stelle dieser getretener Umwandlungsproducte auf die Aplitnatur des Gesteins hin; Epidot ist etwas mehr als in den beiden anderen Varietäten, aber immer noch nur in untergeordneten Mengen entwickelt, hingegen spielt lichter Glimmer theils als Zersetzungsproduct im Feldspath, theils als Hauptgemengtheil der grünen Streifen und Schmitzen eine viel bedeutendere Rolle. Die farblosen Lagen bestehen aus Quarz, Kalifeldspath und Plagioklas in primär annähernd gleich grossen Individuen, die jetzt aber infolge

der Einwirkung des Gebirgsdruckes in Körnern von sehr wechselnder Grösse zerfallen sind; die grünlichen Lagen bauen sich aus lichtem Glimmer mit kleinen Quarzkörnchen auf, Epidot ist in grösseren und kleineren Körnchen im Gestein unregelmässig zerstreut. Bisweilen kann man in den grünlichen Lagen noch erkennen, dass sie in einzelnen Theilen aus Feldspath sich entwickelt haben, in den meisten Fällen aber erscheint der helle Glimmer selbständig als eleuthermorphe Neubildung und der Verlauf der Stränge beeinflusst durch die grösseren Körner der farblosen Lagen.

Zur chemischen Prüfung wurde der mineralogisch am wenigsten veränderte, an erster Stelle beschriebene Theil des Ganges ausgewählt; die Analyse ergab:

VIII.	
Si O ²	75,9
Al ² O ³	10,5
Fe ² O ³	1,8
Fe O.	1,9
Mg O	1,7
Ca O.	3,4
Na ² O	1,7
K ² O.	2,2
H ² O.	1,2
Sa.	100,3

Aus diesen Werthen geht hervor, dass die Abspaltung des Magnesium und Eisen nicht sehr vollkommen war, ferner weist die erhebliche Menge des im Plagioklas enthaltenen Calciums wieder auf die granito-dioritische Natur des Gesamtmagmas hin.

Zusammenfassung.

Für das Gestein des Roc noir und somit für das Centralmassiv der Dent Blanche ist auf Grund der oben gemachten Ausführungen die primär eruptive Natur nachgewiesen; die mineralogische und chemische Zusammensetzung zeigt, dass ein in sich offenbar mehrfach differenzirter Hornblendegranit, bisweilen mit Annäherung an Quarzdiorit, also ein saures Glied der granito-dioritischen Magmen mit mittlerem Kalkgehalt vorliegt. Basische Schlieren in

dem normalen Gestein beweisen auch ihrerseits die primär eruptive Entstehung der Hauptmasse, die durch den Gebirgsdruck in grösserem oder geringerem Grade Gneisshabitus angenommen hat.

Aus mitgerissenen, theilweise metamorphosirten und injicirten Schieferereinschlüssen geht hervor, dass der Granit jünger als der ihn unmittelbar umgebende Schiefermantel ist; die Thatsache, dass die Schieferung in den mitgerissenen Schollen nicht mit den Structurflächen des Gneisses zusammenfällt, beweist, dass das emporgerissene Gestein bereits geschiefert war, als es vom Granit durchbrochen wurde. Dieser Umstand einerseits, andererseits die starke Dynamometamorphose des Granites selbst zeigt, dass der Granit zwar injicirt wurde, als die älteren Gesteine schon geschiefert waren, macht es aber nicht wahrscheinlich, dass das Empordringen des Granites erst mit der jüngsten Alpenfaltung zusammenhing; die Thatsachen sprechen vielmehr für ein Empordringen des Granites in die älteren Schiefer im Zusammenhange mit der carbonischen Alpenfaltung.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [1901](#)

Autor(en)/Author(s): Milch Ludwig

Artikel/Article: [Ueber den Granitgneiss vom Roc noir \(Massiv der Dent Blanche, südwestliches Wallis\). 49-88](#)