

# V. Chemische Zusammensetzung und Genesis der Monzonigesteine.

Von C. Doelter.

Als ich im Sommer dieses Jahres das Fleimser- und Fassathal besuchte, um die Vorarbeiten für die Excursion des nächsten internationalen Geologencongresses im Auftrage des Comité's durchzuführen, und zu diesem Zwecke eine Reihe von Excursionen am Monzoni, den ich seit 1875 nicht mehr besucht hatte, unternahm, fesselte mich vor allem die Frage nach der Genesis des interessanten Berges, und diese schien mir trotz so vielfacher Arbeiten noch wenig geklärt.<sup>1)</sup>

Brögger hat in einer sehr wichtigen Arbeit über die Eruptionsfolge der Südtiroler Eruptivgesteine sich auch mit dem Monzoni beschäftigt. In petrographischer Hinsicht ist die Arbeit Brögger's sehr werthvoll. Insbesondere ist ihm wohl gelungen, endgiltig nachzuweisen, dass die Hauptmasse der Monzonigesteine nicht als Augit-Syenit bezeichnet werden könnte, wie vielfach mit G. v. Rath angenommen wurde; Brögger sagt pag. 42: Unter den ziemlich zahlreichen mitgebrachten verschiedenen Gesteinstypen von Monzoni und Predazzo habe ich auch kein einziges Gestein vorgefunden, welches ich mit einigem Recht als Syenit (Augit-Syenit) bezeichnen könnte.

Brögger hat nun vorgeschlagen, den Namen Monzonit, der früher als geologischer Sammelname angewandt worden war, auf das Zwischenglied des Syenits und Diorits, also auf Plagioklas-Orthoklasgesteine zu beziehen. Dieser Vorschlag hat auch vielfach Anklang gefunden und passt wohl sehr gut in die jetzige petrographische Nomenclatur; indessen wäre es doch vorzuziehen gewesen, wenn Brögger für die zahlreichen Uebergangsgesteine zwischen Diorit und Syenit einen anderen Namen gewählt hätte, weil der Name Monzonit in der früheren Bedeutung als Sammelname einem Bedürfnisse entsprach, nämlich zur Bezeichnung der so verschiedenen

---

<sup>1)</sup> Die Literatur über den Monzoni ist in den Werken Richthofen's und neuerdings Brögger's (mit Ausnahme der mineralogischen) nachzusehen, ich will hier nur die seit 1875 erschienenen wichtigeren Arbeiten besprechen.

krystallinischkörnigen Felsarten des Monzoni-Stockes, die theils sauer, theils basisch sind; dass der Monzoni nicht aus Augit-Syenit bestehe, hat meiner Ansicht auch Cathrein nachgewiesen, da er zeigte, dass Orthoklas in diesen Gesteinen gegenüber dem Plagioklas selten sei, er nannte das Gestein Augit-Diorit. Ich habe schon 1875 behauptet, dass Augit-Syenit am Monzoni selten sei, eher kommt er bei Predazzo vor, obgleich, wie schon Hansel nachgewiesen<sup>1)</sup>, die Gesteine von letztgenanntem Fundorte mehr Biotit-Syenite sind. Am Monzoni waltet entschieden der Plagioklas vor, gegenüber dem Orthoklas. Leider werden nicht nur von Händlern, sondern auch in Lehrbüchern der Fundorte Monzoni und Predazzo vielfach verwechselt, sie müssen aber auseinander gehalten werden.

Diejenigen Gesteine, welche von mir seinerzeit Augitfelse genannt wurden, hat Brögger Pyroxenite benannt; mit dem Gabbro hat Brögger sich nicht weiter beschäftigt, es gibt aber, wie erwähnt, zahlreiche Uebergangsgesteine zwischen Monzonit und Pyroxenit.

Weniger glücklich war jedoch Brögger in der genetischen Erklärung des Zusammenhanges der Monzonite und Pyroxenite, welche letztere er als Grenzfacies der ersteren darstellt. Wie unten nachgewiesen werden soll, ist diese Ansicht, welche überdies auch durch eigene geologische Untersuchung von Seite Brögger's nicht genügend gestützt war, welche mehr aus Zusammenstellung früherer Angaben, insbesondere aber aus Analogie mit anderen ähnlichen Vorkommen aufgestellt wurde, mit den Thatsachen nicht vereinbar, da die Annahme Brögger's, die Pyroxenite kämen hauptsächlich an den Grenzen gegen den Kalk und in den obersten Theilen des Gebirges vor, nicht richtig ist, im Gegentheil, diese Gesteine kommen weit mehr im Centrum des Intrusivstockes vor.<sup>2)</sup>

Vielleicht, dass Brögger durch die in dieser Hinsicht einfacheren Verhältnisse am Canzocoli und an der Malgola zu jenem Resultat gelangte, an ersterem Orte scheint in der That den Analysen Lemberg's zufolge an manchen Stellen ein Basischerwerden des Monzonites gegen den Kalk einzutreten, der Kalkreichthum des

<sup>1)</sup> Jahrb. d. geolog. R.-Anstalt 1878, pag. 28.

<sup>2)</sup> Nachdem ich dies niedergeschrieben hatte, erhielt ich Weber's Beiträge zur Kenntniss des Monzongebietes, und ersehe aus denselben, dass Weber sich ebenfalls bereits gegen die Brögger'sche Ansicht wendete (Centralblatt für Mineralogie etc., 1891, Nr. 24). Siehe auch Seite 68 die Ansicht Romberg's.

Eruptivgesteines nimmt zu.<sup>1)</sup> An der Malgola beobachtet man jedoch auch basische Gesteine nicht in directer Berührung mit dem Kalk, und auch ein typischer Pyroxenit, Reyer's Augit-Glimmergestein, liegt nicht unmittelbar am Contact.<sup>2)</sup> Ebenso analysirte Lemberg vom Canzocoli einen offenbar quarzführenden Monzonit mit 58·98 Procent<sup>3)</sup> Kieselsäure, und er berichtet auch über Monzonite von dort mit vielen und grossen Orthoklasen, unmittelbar an der Grenze.

Das Problem ist in der That viel complicirter, als Brögger glaubt. Wenn, wie es wahrscheinlich, eine Differenzirung zu der Bildung der beiden extremen Glieder des Monzoni-Massivs Anlass gegeben hat, so tritt keineswegs das basische Magma als Randfacies auf, es alternirt mit dem saueren Magma, kommt aber hauptsächlich in der Mitte des Stockes vor, nicht aber an den Grenzen, noch vorwiegend in den oberen Partien.

Die Ansicht Brögger's, die basischen Gesteine des Monzoni seien Grenzfacies, ist vielfach von Forschern, die keine nähere Kenntnis des Gebietes hatten, angenommen worden, und es ist daher nothwendig, diese meiner Ansicht nach ganz unrichtige Hypothese zu bekämpfen.

Auf andere wichtige Punkte des interessanten Brögger'schen Aufsatzes will ich hier nicht eingehen, da sie sich auf die Gegend von Predazzo beziehen; jedenfalls hat er bezüglich der Ganggesteine sehr wichtige Bemerkungen vorgebracht und insbesondere auch gezeigt, dass zwischen Monzonit und Melaphyr in chemischer und genetischer Hinsicht ein Zusammenhang existirt, wodurch neue Gesichtspunkte eröffnet wurden, es ist daher seine Arbeit von grösster Bedeutung für das Gebiet.

Sehr verdienstvoll war es, dass O. v. Huber<sup>4)</sup> den Kieselsäuregehalt einer Reihe von Gesteinen bestimmen liess. Leider hat er versäumt, bei den meisten Gesteinen eine genaue petrographische Charakteristik zu geben, wodurch die Identificirung erschwert ist, auch sind bei mehreren die Fundorte nicht genau angegeben, namentlich bei jenen des Monzoni. Insbesondere taucht bei ihm die auch von anderen Autoren angewandte Bezeichnung „Monzoni, Nord-

<sup>1)</sup> Der Oligoklas verschwindet, es tritt Anorthit auf (Lemberg).

<sup>2)</sup> Reyer, Predazzo, pag. 19.

<sup>3)</sup> Z. d. d. geolog. Ges., 1872, II.

<sup>4)</sup> Jahrb. d. k. k. geolog. R.-Anstalt, 1900.

kessel“ wieder auf; da wäre die Brögger'sche Bezeichnung „Nord-abhang“ vorzuziehen, denn es ist jene nur eine Umschreibung für den Piano di Monzoni, in welchem sämtliche Gräben und Schluchten der Nordseite des Monzoni zusammenkommen und mächtige Geröllfelder bilden; es ist daher nicht möglich, näher anzugeben, von welchem Punkte ein solches Gestein stammt. Huber's Zusammenstellungen des Kieselsäuregehaltes der Gesteine sind leider auch sehr willkürlich und die daraus gezogenen Mittelzahlen nicht richtig; er hat Gesteine, welche ganz verschieden sind, zusammengezogen; so ist es mir mehr als fraglich, ob das Gestein vom Nordkessel des Monzoni, sogenannter Gabbro mit 50·73  $SiO_2$ , als Pyroxenit bezeichnet werden kann. Meiner Ansicht nach kann kein Pyroxenit einen Kieselsäuregehalt von mehr als 46—47 Procent haben; woher sollte auch bei der Mineralzusammensetzung desselben und bei dem Vorwiegen eines eisenreichen Pyroxens bei dem reichen Magnetitgehalt ein solcher kommen? Das Gestein war wahrscheinlich Monzonit.

Solche Mittelwerte haben nur dann eine Bedeutung, wenn man sie nicht auf verschiedene Gesteine ausdehnt; ebenso hat derselbe Autor bei Predazzo ausser den Graniten, die 69—76 Procent Kieselsäuregehalt enthalten, auch solche in seine Zusammenstellung aufgenommen, die 58—60 Procent  $SiO_2$  enthalten. Das sind aber keine Granite mehr, sie gehören zu seiner Abtheilung *F*: Liebeneritporphyr und Orthoklasporphyr, mit denen sie auch im Kieselsäuregehalte gut übereinstimmen, oder noch wahrscheinlicher sind es Monzonitporphyre.

Romberg wendet sich gegen Brögger's Ansicht, dass der Pyroxenit eine Grenzfacies sei, er hebt hervor, ebenso wie ich 1875, dass der Pyroxenit scharf gegen Monzonit abschneide und Apophysen in denselben entsende.<sup>1)</sup>

### Die Gesteine des Monzoni-Massivs.

Um die genetische Seite dieser Frage zu prüfen, war es jedoch nothwendig, die chemische Zusammensetzung der Monzonigesteine genau festzustellen, denn von den basischen Gliedern, Pyroxenit, Gabbro ist keines bisher analysirt worden, und von den eigentlichen

<sup>1)</sup> Berliner Akad. Ber. 1901.

Monzoniten hat erst Schmelck eine Analyse auf Veranlassung Brögger's ausgeführt, mehrere Analysen von Monzoniten von Predazzo waren allerdings vorhanden, während von Pyroxeniten von diesem Orte nur eine vollständige Analyse vorliegt.<sup>1)</sup>

Wenn wir von den zumeist in schmalen Gängen vorkommenden, den Monzonit durchbrechenden Gesteinen absehen, die als Gefolgschaft desselben bezeichnet werden können, so haben wir besonders zwei entgegengesetzte Gesteine: 1. Monzonit im engeren Sinne (nach Brögger). 2. Pyroxenit, von mir seinerzeit als Augitfels bezeichnet. Dazu treten als dritter Typus Zwischenglieder, Olivin-Gabbro, Shonkinit, Labradorfels, sowie wieder Uebergänge dieser in Monzonit einerseits und Pyroxenit andererseits. Dies war auch der Grund, warum so viele Forscher den Namen Monzonit als Sammelnamen benützten, es findet ein continuirlicher Gesteinswechsel statt, und zwar ohne Regelmässigkeit. Ob nicht ausser den genannten Gesteinen auch andere Typen vorkommen, ist noch fraglich, jedenfalls treten solche nur untergeordnet auf. Ein titanit- und nephelinhaltiges Gestein, welches ich im westlichen Theile des Monzonits fand, ist vielleicht ein solcher.

Manche basische Monzonite mit vorherrschendem Augit sind wohl mit den Essexiten verwandt, wenngleich Nephelin darin noch nicht gefunden wurde. Der Habitus mancher sogenannter Gabbros erinnert nämlich an den Essexit, allerdings fehlt der geologische Zusammenhang mit Eläolithsyeniten, den Rosenbusch bei den Essexiten hervorhebt.<sup>2)</sup> Ich möchte hervorheben, dass bereits Brögger das Rongstocker Gestein, welches jetzt zu den Essexiten gerechnet wird, als den Monzoniten sehr nahestehend bezeichnet.<sup>3)</sup> Uebrigens ist es wahrscheinlich, dass in einigen basischen Monzonigesteinen als seltener Bestandtheil Nephelin vorkam, der aber infolge der Zersetzung nicht mehr sicher bestimmt werden kann.

Am besten wird es jedenfalls sein, die chemische Zusammensetzung zu Rathe zu ziehen. Wir werden jedoch sehen, dass es auch Gesteine gibt, welche vom mineralogischen Standpunkte als Monzonite bezeichnet werden müssten, da sie aus Plagioklas, Orthoklas,

---

<sup>1)</sup> Tschermak, Porphyrgesteine, pag. 116.

<sup>2)</sup> Elemente der Gesteinslehre, pag. 173.

<sup>3)</sup> L. c. pag. 48.

Augit, Biotit, Magnetit bestehen, die aber infolge des Vorherrschens der letztgenannten Bestandtheile gegenüber den Feldspathen basisch sind und vom chemischen Standpunkte (wenig Kieselsäure und Magnesia, viel Kalk und Thonerde) den basischen Gabbros sich nähern, also eine Zwischenstellung zwischen Monzonit und Pyroxenit einnehmen. Chemische und mineralogische Eintheilung decken sich nicht ganz. Der Habitus der Gesteine ist bald sehr grosskörnig, bald feinkörnig; an der Apophyse, östlich von Allochet und an der Grenze gegen den Kalk kommen Gänge vor, die einen mehr porphyrtigen Habitus haben durch grössere Augiteinsprenglinge und grosse Aehnlichkeit mit Diabasporphyrten (Melaphyr) haben. Es scheint daher ein Uebergang von Monzonit in letztere wirklich zu existiren. Zu beachten sind auch die bei Predazzo häufiger vorkommenden Monzonitporphyre, welche auch im Allochet-Gebiet und dem des Palle Rabbiose vorkommen; es wird zu untersuchen sein, ob sie nur eine Grenzfacies des Monzonites darstellen, oder ob sie Ganggesteine aus der Gefolgschaft des Monzonites sind (siehe auch Weber, Centralblatt, 1901, 24). In manchen Fällen scheint nur eine Porphyrfacies des Monzonites vorzuliegen, so an der Kalkgrenze der Valaccia.

### **Chemische Zusammensetzung der Monzonite.**

Die Monzonite des Monzonis sind chemisch bisher fast gar nicht bekannt. Brögger hat als erster eine Analyse ausführen lassen, bedauerlicherweise hat er jedoch nicht eines der von ihm selbst gesammelten Gesteine untersuchen lassen, sondern ein käuflich von Stürtz erworbenes mit der vagen Bezeichnung Monzoni. Es ist zwar wahrscheinlich, aber keineswegs sichergestellt, dass das Gestein wirklich vom Monzoni und nicht von Predazzo stammt, da die Händler beide Fundorte verwechseln. Selbst Rosenbusch schreibt in seiner Gesteinskunde: Canzacoli Monzoni, umsomehr können im Handel derlei Verwechslungen vorkommen.<sup>1)</sup>

Ich hielt es daher für zweckmässig, einen unzweifelhaften Monzonit-Syenit zu untersuchen; derselbe stammt von der Westgrenze des Monzonit, ist aber nicht so kalireich wie der Brögger'sche.

<sup>1)</sup> Erste Auflage, pag. 109.

Ausserdem wurden eine Anzahl Analysen an basischen Monzoniten — Pyroxenit, Gabbro — ausgeführt.

Monzonite. Die Monzonite *κατ' ἐξοχήν* im Brögger'schen Sinne sind vielfach beschrieben worden, um noch besonders hier gewürdigt zu werden. Ich verweise auf meine früheren Beschreibungen, auf die Hansel's und Brögger's, welcher dieselben abgebildet hat. Immerhin wird eine neuerliche detaillirte Beschreibung dieser Gesteine, die indessen nicht im Plane der Arbeit liegt, wohl noch viel Neues bringen, wie ich aus dem mir vorliegenden Materiale übersehen kann.

Es lassen sich quarzführende und quarzfreie Monzonite unterscheiden, letztere herrschen am Monzoni vor, während bei Predazzo die ersteren sehr häufig sind.

I. Gestein von dem westlichen Theile des Mal-Inverno gegen den Valacciaberg, gesammelt am Nordabhang 30—40 Meter von der Kalkgrenze. Das lichte, mittelkörnige Gestein besteht zumeist aus Feldspath mit dunkelgrünen kleinen Augiten und braunen, glänzenden Biotitblättchen. Unter dem Mikroskop sieht man grüngelben Augit mit circa 45° Auslöschung, etwas Hornblende, beide enthalten Einschlüsse von Magnetit und Apatit. Oefters tritt Biotit mit denselben Einschlüssen auf. Diese Mineralien sind früher entstanden als der Feldspath. Der Augit ist oft uralitisirt. Ausser dem gelblichen Augit kommt auch grüner Aegyrin-Augit vor, welcher jünger als die Feldspathe ist, da er als Zwischenklemmungsmasse auftritt. Der Biotit kommt auch mantelartig um Augit und Magnetit vor. Accessorisch treten als seltene Gemengtheile Titanit und Olivin auf. Die Hauptmasse des Gesteines besteht aus Feldspath. Von diesem sieht man schon makroskopisch einige Krystalle mit scharfen Umrissen in einer feldspathigen Grundmasse liegen, es sind, wie man unter dem Mikroskop bemerkt, der Auslöschung nach Plagioklase der Labradorreihe, das specifische Gewicht ist etwas geringer als das des Labradors, das Maximum der Auslöschung 18°, es ist also wahrscheinlich ein dem Labrador sehr nahe stehender Plagioklas; neben dem Labrador zeigen sich einzelne Karlsbader Orthoklas-Zwillinge und ferner kommt Orthoklas als Mesostasis vor. Unter allen von mir gesammelten Gesteinen war keines, in welchem der Orthoklas den Plagioklas übertroffen hatte, und dasselbe hat

schon Brögger berichtet, es war auch der Grund, warum er keinen der von ihm gesammelten Monzonite einer Analyse unterwarf. Die Gesteine vom westlichen Theile des Monzoni zeigen zumeist eher ein Vorherrschen des Plagioklases, obgleich der Gesteinstypus un-  
gemein wechselt, denn circa 50 Meter von dem eben beschriebenen Gesteine fand ich ein anderes, welches sehr biotitreich war und auch ziemlich viel Hornblende, dagegen nur wenig Pyroxen, und zwar einen dunkelgrünen Aegyrin-Augit enthielt.

Aehnlich ist ein Gestein von Cadinbrutt, dem obersten Theile des Pesmedathales; es ist ein Monzonit mit zwei Augiten, wovon der eine seltenere Aegyrin-Augit ist, tiefgrün mit geringer Auslöschung; er ist jünger wie der Plagioklas. Der ältere Augit mit grosser Auslöschung über  $45^{\circ}$  hat gelbe Farbe. Biotit ist un-  
gemein häufig, braune Hornblende nicht selten. Der Plagioklas jünger, als der gelbe Augit, ist Labrador. Orthoklas kommt als Mesostasis vor. Ein anderes derartiges Gestein stammt von Allochet von der Grenze gegen die Sedimentärschichten. Es enthält viel Biotit, welcher theilweise selbständig vorkommt, theils den grünlichgelben Augit mantelartig umgibt. Braune Hornblende ist nicht gar selten, dagegen Olivin nur sehr vereinzelt zu beobachten. Der Plagioklas ist Labrador, Orthoklas kommt vor. Das Gestein ist sehr apatitreich, dieses Mineral kommt als Einschluss im Augit, Biotit, Hornblende vor. Titanit ist äusserst selten. Titanit scheint in den Monzoniten sehr unregelmässig verbreitet, in vielen fehlt er ganz, während einige, allerdings seltenere, z. B. das von mir seinerzeit<sup>1)</sup> beschriebene, ihn als nennenswerten Bestandtheil enthalten ich fand auch noch einen zweiten Monzonit in Piano, welcher stark titanit-  
haltig war, ebenso im westlichen Theile des Mal-Inverno; auf diese Gesteine werde ich später zurückkommen.

Die erhaltenen Zahlen sind für das Gestein von der West-  
grenze folgende <sup>2)</sup>:

---

<sup>1)</sup> L. c. pag. 223.

<sup>2)</sup> Die Discussion der Analysen wird im zweiten Theile der Arbeit folgen.



|                   | I                                       | II                  | III             | IV               |                    |        |
|-------------------|---|---------------------|-----------------|------------------|--------------------|--------|
|                   | Monzonit von Mal-Inverno gegen Valaccia | Monzonit v. Monzoni | Monzonit Sacina | Monzonit Malgola | Monzonit Canzocoli | Mittel |
|                   | Doelter                                 | Schmelck            | Mattendorf      | v. Hauer         | Lemberg            |        |
| $TiO_2$ . . . .   | 0·11                                    | 0·4                 |                 |                  |                    |        |
| $SiO_2$ . . . .   | 51·29                                   | 54·20               | 52·53           | 52·16            | 51·15              | 52·27  |
| $Al_2O_3$ . . . . | 17·50                                   | 15·73               | 19·48           | 22·11            | 13·08              | 17·58  |
| $FeO_3$ . . . .   | 4·52                                    | 3·67                | } 11·07         | 8·58             | 9·85               | 9·60   |
| $FeO$ . . . .     | 4·93                                    | 5·40                |                 |                  |                    |        |
| $MgO$ . . . .     | 3·75                                    | 3·40                | 1·53            | 2·64             | 5·04               | 3·27   |
| $CaO$ . . . .     | 13·10                                   | 8·50                | 6·61            | 8·61             | 13·72              | 10·11  |
| $Na_2O$ . . . .   | 2·19                                    | 3·07                | 2·71            | 3·35             | 1·98               | 3·26   |
| $K_2O$ . . . .    | 2·44                                    | 4·42                | 3·17            | 2·00             | 4·08               | 3·22   |
| $H_2O$ . . . .    | 1·11                                    | 0·50                | 2·34            | 0·80             | 0·83               | 1·11   |
|                   | 100·94                                  |                     |                 |                  |                    |        |

Nimmt man für den Plagioklas die Zusammensetzung  $Ab_2 An_3$  an, so kann man den Orthoklasgehalt auf circa 16—20 Procent, den Labradorgehalt auf circa 50—55 Procent schätzen, den Rest auf Pyroxen, Biotit, Magnetit; das Gestein zeigt einen niedrigeren  $SiO_2$ -Gehalt als die meisten Predazzaner Gesteine und auch als das von Schmelck analysirte, da es weniger Orthoklas und keinen Quarz enthält, dagegen ist der Kalk- und Eisengehalt wesentlich höher. Die quarzföhrenden Monzonite, welche hauptsächlich bei Predazzo vorkommen, sind am Monzoni seltener. Sie kommen an der Südgrenze vor, auch in einem von der Südseite der Ricoletta fand ich sporadischen Quarz, aber immer nur in geringen Mengen. (Es wird zu untersuchen sein, ob die Nähe der durchbrochenen Quarzporphyre auf die Quarzföhung von Einfluss ist.) Als Quarz-Monzonite kann man aber diese Gesteine vom Monzoni nicht bezeichnen.

Ich glaube, dass die von Brögger angegebenen Zahlen <sup>1)</sup> nicht ganz das Mittel der Südtiroler Monzonite repräsentiren, für den Monzoni jedenfalls nicht, denn die dort angeführten Zahlen der Analysen von Kjerulf und Lemberg betreffen auch Quarz-Monzonite; die quarzfreien eigentlichen Monzonite haben einen niedrigeren Kieselsäuregehalt von circa 51—53, wie auch die seinerseits auf meine

<sup>1)</sup> L. c. pag. 25.

Veranlassung ausgeführten Analysen von Mattesdorf<sup>1)</sup> und von v. Hauer<sup>2)</sup> beweisen. Eher wären heranzuziehen die von Lemberg analysirten Gesteine vom Canzocoli; Huber's Kieselsäurebestimmungen vom Monzoni schwanken zwischen 50—55 Procent; ich habe daher, um das Mittel der Südtiroler Monzonite mit Ausschluss der Quarz-Monzonite zu eruiern, ausser meinen Analysen und jenen auf meine Veranlassung 1875—1876 ausgeführten, noch das Brögger'sche Gestein einbezogen, ferner eine Analyse von Lemberg vom Canzocoli, welche Brögger zwar schon als Grenzfacies bezeichnet, die aber doch noch echte Monzonite infolge ihres bedeutenderen Kali- (resp. Orthoklas-) Gehaltes sind. Um das Mittel aller Monzonite mit Einschluss der quarzführenden zu bekommen, wird man allerdings jene Analysen auch benützen müssen, und es nähern sich dann die Brögger'schen Zahlen dem Mittel aller dieser Monzonite.

### **Basische Monzonigesteine.**

Ich habe früher<sup>3)</sup> die Monzonite, resp. die Gesamtheit des Monzoni-Gangstocks vom chemischen Standpunkte in zwei Classen, in saure und basische, getheilt.

Dieser Classification nach, welche unabhängig von dem Vorkommen von Augit und Hornblende ist, und welcher auch Brögger (pag. 13) zustimmt, hätten wir die eigentlichen Monzonite (dazu die noch saueren Quarz-Monzonite) und die basischen Pyroxenite, Olivin-Gabbros, sowie verschiedene basische Uebergangsgesteine.

II. Gestein von dem Nordost-Abhange des Mal-Inverno gegen die Ricolettascharte.

Das lichte Gestein zeigt viele dunkle Flecken, welche aus Augit mit Biotit und Magnetit bestehen. An manchen Stellen treten diese Bestandtheile zurück, an anderen häufen sie sich. Die Structur des Gesteines ist überaus grosskörnig. Unter dem Mikroskop sieht man viel gelben Pyroxen mit grosser Auslöschung, welcher Apatit und Magnetit enthält, oft auch Biotitmäntel zeigt. Auch der Ma-

<sup>1)</sup> Verh. d. k. k. geolog. R.-Anstalt, 1876, Nr. 2.

<sup>2)</sup> Ibidem 1875, Nr. 17.

<sup>3)</sup> Sitzungsberichte der Wr. Akademie 1876.

gnetit, der im Gesteine recht verbreitet ist, zeigt Biotithüfe. Der Augit enthält braune Hornblende, welche auch im Plagioklas vorkommt. Ganz sporadisch kommt zwischen den Feldspathen ein dunkelgrüner Aegyrin-Augit vor. Der Plagioklas ist hier theilweise älter als der Augit, da er manchmal im Augit eingeschlossen ist. Es ist der Auslöschung nach Anorthit, daneben kommt als jüngstes Product Orthoklas vor. Apatit, Magnetit, Hornblende sind die ältesten Producte, grüner Augit und Orthoklas die jüngsten, Plagioklas und Augit ziemlich gleichzeitig gebildet. Ganz in der Nähe dieses Gesteines zeigt sich ein ähnliches, welches aber viel biotitreicher ist und Orthoklas enthält. Auch tritt hier etwas grüner ägyrinartiger Augit neben dem grüngelben vorherrschenden Augit auf. Ebenso kommt am Südabhang der Ricolettaspitze ein Gestein vor, welches dem analysirten entspricht, aber orthoklasreicher ist und sich durch sehr grosskrystallinische Textur auszeichnet; die Feldspathmasse, welche über 70 Procent ausmacht, enthält Augit, Biotit, Magnetit, Hornblende als ältere Bestandtheile, grünen Aegyrin-Augit als jüngeren.

Die Analyse ergab für das Gestein vom Mal-Inverno.

|                                    |           |       |
|------------------------------------|-----------|-------|
| <i>TiO<sub>2</sub></i>             | . . . . . | Spur  |
| <i>SiO<sub>2</sub></i>             | . . . . . | 42·44 |
| <i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> | . . . . . | 21·05 |
| <i>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> | . . . . . | 4·67  |
| <i>FeO</i>                         | . . . . . | 8·61  |
| <i>MgO</i>                         | . . . . . | 3·17  |
| <i>CaO</i>                         | . . . . . | 15·90 |
| <i>Na<sub>2</sub>O</i>             | . . . . . | 2·84  |
| <i>K<sub>2</sub>O</i>              | . . . . . | 1·21  |
| <i>H<sub>2</sub>O</i>              | . . . . . | 1·09  |

---

Summe . . . 100·98

Die Analyse zeigt eine ungewöhnliche Zusammensetzung, der Magnesiagehalt ist gering und weist auf einen eisen- und kalkreichen, magnesiaarmen Thonerde-Pyroxen, der hohe Thonerdegehalt weist auf viel Anorthit. Der Natrongehalt ist nicht nur dem triklinen Feldspath, sondern auch theilweise dem Orthoklas und dem Aegyrin-Augit zuzutheilen. Der Gehalt an Orthoklas dürfte 10—12 Procent,

jener an Plagioklas 50—55 Procent, an Magnetit 7—10 Procent, an Pyroxen (siehe die Analyse von G. vom Rath von schwarzem Diallag) 20—25 Procent betragen, der Rest vertheilt sich auf die Hornblende, Aegyrin-Augit und Biotit. Doch müsste die Zusammensetzung des Augits bekannt sein, um eine zuverlässige Rechnung anzustellen. Das analysirte Gestein ist Augit-Diorit, es gehört aber der Brögger'schen Definition nach zum Monzonit, da es Augit, Biotit, Plagioklas, Orthoklas enthält; es dürfte auch mit den Essexiten Beziehungen haben.

(Fortsetzung folgt.)

---