Über das Zusammenvorkommen von Magneteisen und Titaneisen in Eruptivgesteinen und über die sogenannten petrographischen Gesetze

von

Herrn Dr. **H. Laspeyres**

in Berlin.

Von namhaften Seiten ist ausgesprochen worden, dass das Magneteisen niemals neben dem Titaneisen als ursprüngliches Gemengmineral in Eruptivgesteinen sich finde.

Es soll desshalb die erste Absicht dieser Mittheilung sein, an der Hand von Beobachtungen in der Natur den Beweis zu führen, dass beide genannten Eisenerze ursprüngliche Gemengmineralien derselben Gesteine und desselben Gesteinsstückes sein können.

Die basischen Eruptiv-Gesteine des »pfälzischen Gebirges«, die bisher Melaphyr genannt worden sind, enthalten ausnahmslos neben den sie wesentlich constituirenden Silicatmineralien (triklinen Feldspathen, Augiten und Hornblenden) als unwesentliche Gemengmineralien bald mehr bald weniger oxydische Eisenerze, die vorzüglich den Grad der Schwärze des Gesteins bedingen, die selbst bei der meist grossen Kleinheit der Körner und Krystalle sich durch ihren Metallglanz leicht verrathen und die sich durch ihr hohes Volungewicht bei reichlichem Vorhandensein im Volungewichte des Gesteins, sowie durch ihre magnetischen Eigenschaften schnell zu erkennen geben.

Zerfallen diese Gesteine bei der chemischen und mechani-

schen Verwitterung, die sehr rasch auf alle dortigen „Melaphyre“ einzuwirken pflegt, zu Grus und Sand, und trennt der Schlagregen auf Böschungen die Gemengtheile des Sandes nach ihrem Volumgewichte, so kann man sich ganz besonders leicht in den Fuhrgeleisen der Hohlwege diese unwesentlichen metallischen Gemengtheile der „Melaphyre“ in grösseren Mengen sammeln, welche man noch durch künstliches Schlämmen fast ganz rein von den übrigen Gemengtheilen zu trennen vermag.

Mittelst eines Magneten, mittelst Behandeln mit kochender und concentrirter Salz- und Schwefelsäure, ja auch schon bei achtsamer Untersuchung der mineralogischen Eigenschaften erfährt man, dass diese metallischen Gemengtheile zwei Mineralien sind, nicht bloss Magneteisen, wofür sie Jeder zuerst anzusprechen geneigt ist.

Einestheils sind sie nämlich stark magnetisch, so dass sie sich nicht nur schon mit schwachen Magneten in langen Borsten herausziehen lassen, sondern auch sehr stark und auf grössere Entfernung die Compassnadel ablenken. Da sich dieser Theil in starken Säuren vollkommen löst und da seine bis zu einem Millimeter grossen Körner hie und da noch als Krystalle oder deren Bruchstücke in der Form des Octaeders oft schon dem unbewaffneten, noch besser aber dem mit einem Mikroskope bewaffneten Auge sich zu erkennen geben, unterliegt es keinem Zweifel, dass man das krystallisirte — nicht das sog. basaltische — Magneteisen vor sich hat.

Anderentheils sind die metallischen Gemengtheile des „Melaphyrsandes“ vollkommen unmagnetisch, sie folgen starken Magneten nicht und influiren selbst in grosser Menge und Nähe nicht auf die Bussole. Dabei erweisen sie sich als vollkommen unlöslich in kochender concentrirter Salz- und Schwefelsäure selbst nach 6 Wochen langer Behandlung, und die ebenfalls bis zu einem Millimeter grossen Körner zeigen unter dem Mikroskope nicht selten deutliche Krystallformen des sechsgliedrigen Systems mit rhomboedrischer Ausbildung, häufig etwas tafelförmig nach der Endfläche. Diese Eigenschaften neben dem schwarzen Strichpulver lassen es nicht zweifelhaft, dass das mehrfach als unmagnetisch bekannte Titaneisen, nicht Eisenglanz, vorliegt, was, wie ich gleich beibringen werde, noch chemisch erhärtet werden kann.

Der Bruch dieses Titaneisens zeigt sich unter dem Mikroskope bei weitem vollkommener wie der mehr unebene als muschelige Bruch des Magneteisens. Der Glanz des Titaneisens ist auch lebhafter als der des Magneteisens, dessen Farbe eisen-schwarz ist, während die des ersteren pechschwarz genannt werden muss.

Den Gehalt von Titan im Titaneisen kann man schon bei geringer Substanzmenge sowohl auf die neuere Methode von G. Rose durch die mit Phosphorsalz in der Löthrohrperle erhaltenen mikroskopischen Anataskristalle * als auch auf die ältere, kaum minder empfindliche Methode, bei der man nach dem Schmelzen der Substanz mit saurem schwefelsaurem Kali und nach der Lösung des Schmelzgutes in Salzsäure bei Gegenwart von Zink eine violette Flüssigkeit erhält, beobachten.

Bei der Prüfung des mit dem Magneten ausgezogenen Magneteisens auf Titan ergibt sich bei beiden Methoden ein sehr geringer Gehalt. Damit ist aber der Titangehalt des Magneteisens als solcher, d. h. die Existenz von titanhaltigem oder basaltischem, meist unkrystallirtem Magneteisen im Gesteine nicht erwiesen, sondern der Titangehalt ist viel wahrscheinlicher auf eine Verunreinigung des titanfreien Magneteisens durch Spuren von Titaneisen zu beziehen, die vom Magneten mitgerissen worden sind, weil sie mit grösseren magnetischen Partikelchen von Magneteisen innigst verwachsen waren.

Damit mich bei meiner Beweisführung nicht der mögliche Einwurf treffe, das Magneteisen sei kein ursprüngliches Gemeng-Mineral, sondern ein Zersetzungsgebilde im Gestein, sehe ich mich genöthigt, den Beweis auch an einem ursprünglichen oder von der Zersetzung noch nicht wesentlich berührten Gesteine beizubringen, statt an dem Zersetzungsgruse, wo er mit leichterer Mühe und grösserer Klarheit geliefert werden kann.

Dazu wähle ich den durch meine früheren Arbeiten näher bekannt gewordenen »Melaphyr« von den Norheimer Eisenbahntunneln bei Münster a/Stein. Diesen habe ich bisher aus rein mineralogischen Gründen, da er wesentlich ein Gemenge von

* Monatsberichte der königl. Academie der Wissenschaften in Berlin, 28. März 1867.

Labrador und Diallag ist, Gabbro nennen zu müssen geglaubt. Aus geologischen Rücksichten, die in der Gesteinskunde den mineralogischen coordinirt bleiben müssen, ist aber dieses Gestein, sowie alle analogen des pfälzischen Gebirges unter diesem Namen nicht einzubürgern oder weiter zu schleppen, da derselbe ursprünglich von Italienern für diallaghaltigen Serpentin geschaffen, jetzt allgemein für Labrador- (Saussurit-) Diallag- (Smaragdit-) Gemenge vom Alter der Granit-Diabas-Reihe, also für Gesteine der älteren Eruptions-Epoche angewendet wird, während das mineralogisch vollkommen idente Gestein von Norheim der mittleren Eruptions-Epoche, der Porphy-Melaphyr-Reihe, angehört. *

Da das Labrador-Diallag-Gestein dieser Gesteinsreihe vom Alter der Kohlenformation und des Rothliegenden mithin von mir zuerst in der ehemaligen Pfalz (*Palatia*) oder im pfälzischen Gebirge (*montes palatini*) aufgefunden worden ist, schlage ich jetzt für dasselbe den bequemen und meines Wissens noch nicht vergebenen Namen Palatinit vor **.

Aus meinen früheren Mittheilungen über den Palatinit von Norheim geht hinlänglich hervor, dass er noch ein frisches Gestein ist, und in demselben sind beide Eisenerze nachweisbar, wesshalb ich seiner Zeit den ganzen bei der Analyse ermittelten Titangehalt als 0,602% Titaneisen und den gesammten bestimmten Eisenoxydgehalt als 1,241% Magneteisen interpretiren zu müssen geglaubt habe ***.

Stücke dieses Gesteins wirkten nicht sichtlich auf die Compassnadel, da die geringen Mengen Magneteisen zu extensiv sich darin befinden. Aus dem Gesteinspulver werden aber von dem Magneten dieselben wie aus dem Sande herausgezogen und er-

* Das analoge Gestein der jüngeren Eruptions-Epoche, der Liparit-Basalt-Reihe ist bisher noch nicht entdeckt worden.

** Und bitte, demselben das wissenschaftliche Bürgerrecht nachträglich zu verleihen. Da ich nämlich ein principieller Feind neuer Namen bin, glaubte ich bisher, dieses pfälzische Gestein unter der mineralogischen Signatur von Gabbro weiter führen zu können, was mir aber jetzt der allgemeinere petrographische Gesichtspunct mit aller Entschiedenheit verbietet.

*** LASPEYRES: *de partis cujusdam saxorum eruptivorum in monte palatino quibus adhuc Nomen Melaphyri erat, constitutione chemica et mineralogica. Berolini, 1867.*

weisen sich hier wie dort bei chemischen Prüfungen als titanfreies Magneteisen. Nicht ausgezogen wird das unmagnetische Titaneisen, das man im Gesteinspulver am leichtesten chemisch nachweisen kann. Gesteinsstücke in starken Säuren lange Zeit gekocht, entfärben sich fast ganz durch Auflösung des Magneteisens; der Rückstand ist eine weisse körnige Feldspathmasse (Labrador) mit grünlichen Diallagkörnchen und schwarzen metallglänzenden Körnern des nicht magnetischen Titaneisens.

Das von diesem Gesteine Gesagte gilt ebenfalls von allen analogen des pfälzischen Gebirges, in denen auch manchmal als drittes oxydisches Eisenerz der Eisenglanz vorzukommen scheint, da manche nicht oder schwach magnetische Erztheilchen rothen Strich geben.

Aus einem pyrogenen Silicate können sich also titanfreies Magneteisen, Titaneisen und vielleicht auch Eisenglanz gleichzeitig als ursprüngliche Gemengtheile bei der Gesteinsbildung ausscheiden und zwar gleichzeitig mit den wesentlichen Gemeng- Mineralien, denn die Eisenerze finden sich sowohl in diesen als erste Erstarrungs-Mineralien eingeschlossen, als auch in den Lücken und Fugen zwischen denselben als letzte Bildung.

Die bei Eruptivgesteinen gewiss häufige Erscheinung, dass Magnet- und Titaneisen sich nicht vereinigt finden, so häufig Jedes für sich in gewissen Gesteinstypen vorkommen möge, ist wahrscheinlich der Grund gewesen, das gegenseitige Ausschliessen des Einen durch das Andere als ein »petrographisches Gesetz« aufzustellen.

Welche eigene Bewandniss es mit den sog. petrographischen Gesetzen hat, die zu ihrem eigenen Nachtheile ein fast gleiches Alter mit der näheren Kenntniss der Gesteine theilen und die eine Reihe von Jahren lang als besondere Günstlinge der Gesteinskundigen auf der Tagesordnung standen, weiss jetzt Jeder, der sich eingehend mit dem mühsamen und schwierigen Gebiete der Gesteinskunde befasst hat. Ihm ist ein solches Gesetz nicht mehr eine unumstössliche Wahrheit oder Norm, der sich Alles beugen muss, wie der Staatsbürger vor den Landesgesetzen, sondern nur der kurze Inbegriff einer Summe von gleichmässigen

gen übereinstimmenden Beobachtungen und Erfahrungen, also eine Hypothese, die heute noch die Möglichkeit einer Wahrheit, mithin eines Gesetzes für sich hat, der alle bisherigen Beobachtungen nicht zuwiderlaufen, die jedoch schon Morgen von einer einzigen neuen Erfahrung diese ihre Möglichkeit verlieren und als zu früh gezogen dargethan werden kann.

Die »petrographischen Gesetze« bezeichnen durch ihre Coincidenz mit demselben einen gewaltigen Umschwung in der Beobachtungsart und Kenntniss der Gesteine und sind somit für die neueren Untersuchungen nur noch die Quintessenz der älteren Gesteinsforschungen, die vor der neuen Methode der Gesteinsuntersuchung als Abschluss mit der Vergangenheit dargestellt worden ist. So kommt es denn auch, dass die neueren, durch chemische und optische Analyse weit tiefer in das Wesen der Gesteine eindringenden Untersuchungen der Petrographen sehr rasch in den letzten wenigen Jahren mit sehr wenigen Ausnahmen alle diese, von älteren Beobachtungen übernommenen »Gesetze« über den Haufen geworfen und gezeigt haben, dass Gesetze nur aus weit zahlreicheren und eingehenderen Beobachtungen, als sie bisher vorliegen konnten, gezogen werden dürfen, auch nicht in der Absicht, um an ihrer Hand das weite Gebiet der Natur zu durchstreifen, um neue gleichsinnige Beobachtungen zu erhaschen, die dazu angethan wären, das vermeintlich gefundene Gesetz zu stützen, auch nicht in der Absicht, neue Beobachtungen vor ihnen zu beugen oder zu deuten, wie wohl geschehen ist, sondern nur in dem Sinne, dass die möglichst vorurtheilsfreien und vorsichtigen hypothetischen Ableitungen aus allen derzeitigen Beobachtungen in einer kurzen und dem beschränkten menschlichen Geiste übersichtlichen Zusammenfassung zahlreichen Materials der leuchtende Führer würden in das noch vor uns liegende unbekanntes und dunkle Reich der Gesteine.

Solche Schlussfolgerungen — Hypothesen, nicht Gesetze — aus immer eingehender angestellten und stets zahlreicher gesammelten Beobachtungen sollen nicht Errungenschaften sein, auf denen der ermüdete oder übermüthige menschliche Verstand ruhen kann, sondern der Prüfstein für die Gültigkeit aller dormaligen und nachfolgenden Beobachtungen. Hypothesen sollen

nicht Zweck, sondern nur Mittel zum Zweck für jede Wissenschaft sein.

In dieser Auffassungsweise aller wissenschaftlichen Errungenschaften ist es verdienstlich und lohnend, solche Schlussfolgerungen zu ziehen; aber nicht minder anerkennungswerth scheint es mir zu sein, voreilig gestaltete Hypothesen zu entkräften, weil dadurch die Wissenschaft einer Fessel ledig wird, die, sei es früher, sei es später, ihren Fortgang mehr oder minder beeinträchtigt haben würde oder beeinflussen könnte, wie vielfache Erfahrungen lehren können.

Herrn NAUMANN * verdanken wir die mühevollte Zusammenstellung der wichtigsten bis zum Jahre 1858 aufgestellten und giltigen petrographischen Gesetze; eine Arbeit, der sich Hr. J. ROTH im Jahre 1864 in grösserem Umfange wieder unterzogen hat **.

Die bisherigen »petrographischen Gesetze« erstrecken sich nur auf pyrogene Gesteine, da diese allein eine allgemeine Gesetzmässigkeit in ihrer Bildung und Ausbildung besitzen können, während die Bildung der hydatogenen Gesteine stets mehr oder minder örtlichen Zufälligkeiten unterworfen gewesen ist. Auf die kryptogenen Gesteine (krystallinische Schiefer) scheint sich eine Gesetzmässigkeit nur soweit zu erstrecken als sie vermuthlich pyrogenen Bildung sind, und nur in Bezug auf diese Gesteine kann an die Möglichkeit petrographischer Gesetze, denen sie unterliegen, gedacht werden, wobei in Erinnerung gebracht werden soll, dass ROTH alle krystallinischen Schiefer zu den pyrogenen Gesteinen rechnen zu müssen glaubt.

Von den für die Pyrogengesteine bis jetzt aufgestellten Gesetzen beziehen sich die meisten auf die Nebeneinander-Bildung, d. h. auf das Nebeneinander- und Zusammenvorkommen (Association), und auf das gegenseitige Bedingen und Ausschliessen der Gesteins-bildenden und Gesteins-begleitenden Mineralien in den Gesteinen. Diesen »Associations-Gesetzen« wollen wir zuerst unsere Aufmerksamkeit zuwenden, »da sie für die Bestimmung der Gesteine die nützlichsten und wichtigsten, aber auch zugleich die am wenigsten scharfen, folglich die unsichersten und am wenig-

* Lehrbuch der Geognosie, 2. Aufl., 1858, I. Bd., S. 402 f.

** Über die mineralogische und chemische Beschaffenheit der Gebirgsarten. Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft 1864, XVI, S. 675 ff.

sten bestimmten sind«. Daher kommt es, dass nur Eins von Allen, wie die folgenden Zeilen darlegen sollen, bisher den neueren Beobachtungen die Stirne habe bieten können. Die Meisten haben sich, wie das Eingangs dieser Mittheilung besprochene Gesetz, als zu früh geboren, als lebensunfähig erwiesen und der kleine Rest derselben unterliegt voraussichtlich früher oder später den gleichen Schicksalsschlägen, indem kein Mineral ein anderes als wesentlichen oder accessorischen Gemengtheil im Gesteine gänzlich wird ausschliessen können.

Im Folgenden sollen nun die in den gedachten Arbeiten aufgestellten »petrographischen Associations-Gesetze« der Reihe nach erörtert werden.

1) Das Gesetz der Feldspathe, welches ROTH wegen dessen Wichtigkeit für alle Pyrogen-Gesteine, die er bekanntlich in seinen »Gesteins-Analysen« nach den alten Feldspath-Arten — jetzt Typen innerhalb einer continuirlichen Feldspathreihe — systematisirt hat, als viertes Gesetz von seinem fünften Gesetze, dem allgemeinen Associations-Gesetze, abgesondert hat, behauptet, dass Alkalifeldspathe (Orthoklas, Oligoklas und Albit) nie neben Kalkfeldspathen (Labrador und Anorthit) vorkommen sollen *. Dieses Gesetz ist zum Theil das erste Gesetz von NAUMANN **, nach dem Gesteine mit Orthoklas, Albit oder Oligoklas und zugleich mit Quarz nicht Labrador enthalten können.

Durch die bekannte, von TSCHERMAK geistvoll begründete und von Anderen — namentlich von STRENG und RAMMELSBERG weiter ausgeführte und durchfochtene, neue Feldspaththeorie, die immer an Basis gewinnen muss, je mehr jede neue Beobachtung in dieser Richtung sie bestärkt und je grössere Summen von petrographischen, mineralogischen und chemischen Beobachtungen sie selbst aufzuhellen vermag, sowie durch zahlreiche directe Beweise ist dieses Haupt-Associations-Gesetz als nicht existent in der Natur erwiesen worden.

Einerseits müssen nämlich nach diesen neuen Ansichten über die Feldspathe innerhalb desselben Gesteins Alkalifeldspathe neben Kalkfeldspathen vorkommen, mag man sich nun zur TSCHERMAK-

* L. c. S. 684.

** L. c. S. 402.

RAMMELSBURG'schen oder STRENG'schen Ansicht bekennen; denn die bisherigen Feldspatharten Oligoklas, Andesin, Labrador u. a. m. sind ja eben selbst entweder isomorphe Gemenge von den beiden extremsten, aber constanten Feldspathtypen Anorthit und Albit (TSCHERMAK-RAMMELSBURG), oder Silicate von gleichgestaltetem atomistischem Bau, in welchem sich gewisse Bestandtheile in ungleichen, aber chemisch gleichwerthigen Atommengen ersetzen (STRENG).

Andererseits habe ich früher* in der Basaltlava von Mayen und Niedermendig im Vulcangebiete des Laacher See's durch quantitative Analyse — also durch einen möglichst directen Beweis — einen dem Labradortypus (1 : 3 : 6) nahestehenden Kalknatronfeldspath (1 : 3 : 7) als wesentlichen Gemengtheil nachgewiesen, also in einem Gesteine, in dem schon vor mir frühere Beobachtungen Orthoklas als gleichen Gemengtheil dargethan hatten**.

Ganz kürzlich hat F. KREUTZ*** in dem »Andesit« von Oberfernezely bei Nagy-Bánya in Ungarn neben grossen von K. v. HAUER † analysirten Anorthit-Krystallen unter dem Mikroskope ganz wasserhelle Sanidin-Krystalle und (in der Grundmasse) noch einen triklinen Feldspath beobachtet, den KREUTZ für Microtin hält, der aber wohl ebenfalls Anorthit sein könnte.

An dieses »Feldspathgesetz« knüpft ROTH noch die „wahrscheinliche Vermuthung“, dass Leucit, Nephelin, Sodalith, Hauyn, Nosean, »diese Stellvertreter der Alkalifeldspathe« als Gemengtheile nicht neben den Kalkfeldspatthen vorkämen ††. Neuere Beobachtungen haben diese Vermuthung nicht bestätigt. Im Gemengtheile enthalten, wie an dem erwähnten Basalte von Mayen durch mich nachgewiesen, die Nephelin-reichen und Leucit-haltigen Laven der Eifel Kalkfeldspathe, ja der analysirte Kalkfeldspath

* LASPEYRES, Beiträge zur Kenntniss der vulcanischen Gesteine des Niederrheins. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1866, XVIII, 328 ff.

** J. ROTH: E. MITSCHERLICH, die vulcanischen Erscheinungen der Eifel. Berlin, 1865.

G. VOM RATH: v. DECHEN, geognostischer Führer in die Eifel, S. 79.

LASPEYRES l. c. 326 f.

*** Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., 16. Febr. 1869, N. 3, S. 47.

† Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, No. 1, 1869.

†† l. c. S. 684.

von Mayen selber ist mit Nephelin-Krystallen associirt * und umschliesst Körnchen von blauem Häuyn, einem sehr häufigen accessorischen Gemengminerale der Kalkfeldspath-haltigen Laven der niederrheinischen Vulcane.

Zur Bekräftigung dieser Behauptung will ich noch anführen erstens:

Dass die Teschenite von Mähren, welche nach TSCHERMAK ** Gemenge von Anorthit und Hornblende sind, Krystalle von Analcim einschliessen, von denen ZIRKEL *** mit Grund vermuthet, dass sie, wie in dem Gesteine von Eichberg, im badischen Kaiserstuhle und in analogen Gesteinen der Umgegend von Laach aus Leucit hervorgegangen seien. In denselben Anorthitgesteinen haben die verdienstvollen mikroskopischen Untersuchungen ZIRKEL's ausserdem noch den Nephelin als mikroskopischen Gemengtheil nachgewiesen † und zweitens, dass die Kalkfeldspath-haltigen Melaphyre von vielen, vielleicht von allen Puncten der Erde nach den Untersuchungen desselben Forschers †† ebenfalls reich an mikroskopisch kleinen Nephelin-Krystallen sind.

Innerhalb seines fünften Gesetzes (Gesetz der Association) stellt ROTH ††† verschiedene Thesen auf, die sich als selbstständige Associations-, resp. Ausschluss-Gesetze Geltung verschafft haben.

2) Der von ROTH angenommene, nur von »seltenen Ausnahmen« widersprochene Ausschluss von Augit und Orthoklas hat sich durch fernere Untersuchungen bei weitem gemindert. Er findet schon bei NAUMANN in dessen erstem Gesetze theilweisen Ausdruck *†. So kennt man jetzt beide Mineralien verbunden in gar vielen Gesteinen, z. B. im Granit hie und da, in den Basalten von Meiches, vom Niederrhein (später höchst wahrscheinlich in allen Basalten), in den Leucitophyren des Vesuvs, in den Leu-

* L. c. S. 329.

** Sitzungsberichte d. k. k. Acad. d. W. zu Wien LIII, 1866, S. 1.

*** Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie u. s. w. 1868, S. 717.

† Ebendasselbst S. 716.

†† L. c. S. 717 f.

††† L. c. S. 685 ff.

*† L. c. S. 402. Gesteine mit Alkalifeldspathen und Quarz können Hornblende, aber nicht Augit enthalten.

citrosean-Gesteinen der Eifel und des Kaiserstuhles, in vielen Phonolithen u. s. w.

3) Der ebendasselbst * beanspruchte, Ausnahme-seltene Ausschluss von Oligoklas einerseits und Leucit und Nephelin andererseits ist mehrfach widerlegt worden, namentlich durch die neuesten mikroskopischen Untersuchungen ZIRKEL's **, die in den Oligoklas-haltigen oder reichen Hornblende-Andesiten des Siebengebirges, des Cantal und Ungarns, in dem sog. Drachenfelstrachyt des Siebengebirges und Cantal, im Domit von Puy de Dome in der Auvergne, in dem Orthoklastrachyt von Ungarn und vom Monte Olibano bei Puzzuoli, sowie im Liparit von Island und aus den Euganeen mehr oder minder zahlreiche, selbst zahllose mikroskopische Krystalle von Nephelin entdeckt haben.

In vielen anderen Leucit- und Nephelin-haltigen Gesteinen, z. B. in den Phonolithen und Vesuvlaven beobachtet man triklone Feldspathe, die schwerlich Labrador oder Anorthit, sondern höchst wahrscheinlich Oligoklas sein dürften ***.

4) Den ebenso in etwas modificirten Ausschluss von Labrador und Leucit habe ich schon früher durch die Beobachtung von Labrador und Leucit in den Basaltlaven des Niederrheins widerlegt †; Beobachtungen, die später durch vom RATH in ganz ähnlichen Gesteinen des Albaner Gebirges †† und von ZIRKEL an Basalten der Rheinlande und von zahlreichen anderen Fundorten ††† erweitert worden sind.

5) Der früher fast ausnahmslose gegenseitige Ausschluss von Leucit, Nephelin, Nosean, Hauyn, Sodalith einerseits und Quarz andererseits *† ist jetzt mindestens viel reicher an Ausnahmen, als sich bei so basischen Mineralien einerseits und seiner Kieselsäure andererseits erwarten liess.

Nach den jüngsten mikroskopischen Untersuchungen ZIRKEL's

* L. c. S. 686 u. 687.

** Neues Jahrbuch etc. 1868, S. 697 ff.

*** Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft XX, 1868, S. 104.

† Ebendasselbst XVIII, 1866, S. 333 f.

†† Ebendasselbst XVIII, 1866, 350.

††† Ebendasselbst XX, 1868, S. 141 ff.

*† J. ROTH, l. c. S. 686 u. 687.

ist nämlich der Nephelin, wengleich nur in mikroskopischen Krystallen, ein Gemeng-Mineral der quarzhaltigen Hornblende-Andesite (sog. Dacite z. Th.) von der Borsa Bánya in Siebenbürgen, des Liparit vom Gehöfte Fagranner im Öxnadalr in Nordisland.

Im Nephelin-haltigen Perlit von Monte Glosso bei Bassano in den Euganeen ist bei der Erstarrung das übersauere Silicat noch nicht in Mineralien zerfallen und auskrystallisirt, enthält also noch keinen Quarz, den es bei nicht amorpher Erstarrung des Gesteins ausgeschieden haben müsste *. Schon länger bekannt ist ferner das Vorkommen von Quarz neben Sodalith und Nephelin im sog. Zirkonsyenit und im Miascit. Leucit und Quarz sind allerdings noch niemals zusammen beobachtet worden weder mit blossem Auge, noch mit dem Mikroskope ** und es ist somit dieses das einzige der älteren Associations-Gesetze, welches den neueren Gesteins-Erforschungen hat Stand halten können. Aber »heute roth, morgen todt«, heisst es auch hier vielleicht bald.

6) Der von Anderen häufig noch schroffer als von ROTH hervorgehobene Ausschluss von Hornblende und Labrador in Gesteinen *** ist in den letzten Jahren immer mehr aufgelöst worden. So haben sich die Beobachtungen von Hornblende neben dem oder statt des Augits in den Labrador-haltigen Basalten mit jedem Tage fast vermehrt und die Hornblende beinahe von allen Basaltvorkommen kennen gelehrt. Schon länger und von vielen Fundorten beschrieben ist die Verwachsung von Hornblende mit Diallag und Hypersthen in den Gabbro oder Hyperit genannten Labrador-Gesteinen. Bekannt ist ferner ausser einigen noch zweifelhaften anderen Gesteinen das durch ROSE und VARRENTAPP als ein Gemenge von Labrador und Hornblende erkannte grobkrystallinische Gestein von Baumgarten in Schlesien †. Auf das Zusammenvorkommen von Labrador und Hornblende deuten die

* Neues Jahrbuch etc. 1868, 710 f.

** ZIRKEL, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1868, XX, 104.

*** J. ROTH l. c. S. 687. — NAUMANN l. c. 402, 2. Gesetz: „Labrador führende Gesteine bedingen (?) die Gegenwart von Augit und schliessen aber in der Regel Hornblende und Quarz aus“.

† POGGENDORFF's Annalen LII, 473.

RAMMELSBURG, Handwörterbuch I. Suppl., S. 87.

interessanten Untersuchungen von FISCHER für das Gestein von Hüg im Happachthal unfern Schönau im Wiesenthale des Schwarzwaldes *. Am überraschendsten sind aber die neuesten Resultate der chemisch-mineralogischen Untersuchungen von ZITTEL für das Gestein von Schriesheim in der Bergstrasse, welches bisher ebenfalls irrthümlich für Gabbro gehalten worden ist ** und von A. G. KÖNIG für einige Gesteine von nordischen Geschieben im Diluvium der Mark und für das Gestein von Turdojak im Ural, die bisher für Diorite (Hornblende-Oligoklas-Gestein) angesprochen werden mussten. ***

Alle diese Gesteine bestehen den Untersuchungen zu Folge wesentlich nur aus Labrador und Hornblende und man hat deshalb für sie den Namen Labrador-Diorit in Vorschlag gebracht im Gegensatz zu dem eigentlichen Diorit, dem Oligoklasdiorit, analog dem Anorthitdiorit (Corsite ZIRKEL's) und dem Albitdiorit, indem man fernerhin Diorit alle Gesteine nennen möchte, die wesentlich aus einem triklinen Feldspathe neben Hornblende bestehen.

7) Das Zusammenvorkommen von Leucit und Hornblende † ist durch die Hornblende-haltigen und Leucit-führenden Basalte, durch die Hornblende-haltenden Leucit-Nosean-Gesteine vom Perlerkopf im Vulcangebiete des Laacher See's, sowie durch die vermuthlich Leucit-führenden Teschenite als häufiger erwiesen zu betrachten, als bisher angenommen werden musste. Ebenso ist

8) die Association von Nephelin und Hornblende in der Natur weit häufiger, als ROTH angibt ††, so enthalten die Nephelin-reichen Basalte häufig Hornblende neben Augit, die Phonolithe häufiger Hornblende als Augit, viele Hornblende-Andesite nach den mehr citirten Untersuchungen ZIRKEL's mikroskopische Nephelin-Krystalle, wie der Hornblende-haltige Teschenit von Mähren und der Liebenerit-Porphyr von Predazzo in Tyrol, dessen

* Verhandlungen d. naturforsch. Gesellschaft in Freiburg im Breisgau H, S. 252.

** Neues Jahrbuch u. s. w. 1866, S. 641 ff.

*** Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft XX, 1868, S. 365.

† J. ROTH, l. c. S. 687.

†† Ebendasselbst S. 687.

grosse Liebenorit-Krystall-Ausscheidungen ohne Zweifel Pseudomorphosen nach Nephelin sind.

9) Die Beobachtungen von Quarz neben Labrador* werden ebenfalls täglich immer zahlreicher werden, besonders wenn man erst häufiger die meines Wissens von G. ROSE vorgeschlagenen und zuerst angewendeten Schmelzversuche der Gesteine im Porzellanofen ausführen wird, durch welche auch G. A. KÖNIG in dem vorhin erwähnten Labrador-Hornblende-Gesteine eines märkischen Geschiebes den Quarz-Gehalt nachgewiesen hat**.

10) Das Nichtzusammenvorkommen vom basischsten Feldspath, dem Endglied der Feldspath-Reihe, dem Anorthit mit dem sauersten Minerale, dem Quarze, ist durch die Angabe VOGELSANG'S*** von einzelnen Quarzkörnern im Kugeldiorit von Corsica (Anorthit-Hornblende-Gestein) als ursprüngliches Gemengmineral widerlegt worden †.

11) Das Vorkommen von Nephelin, Leucit, Nosean, Sodalith, Hauyn in Orthoklas-Gesteinen hat sich durch die schon mehrfach hervorgehobenen mikroskopischen Untersuchungen ZIRKEL'S über die Phonolithe ††, über die Leucit-führenden Gesteine ††† und über die Verbreitung mikroskopischer Nepheline *† weit häufiger herausgestellt, als sich zu der Zeit voraussehen liess, in welcher ROTH seine interessanten Facita zog. Immerhin behält es aber noch seine Richtigkeit, dass diese »Stellvertreter der Alkalifeldspathe« (?) seltener als Oligoklas mit Orthoklas associirt sind, aber aus dem einfachen Grunde, weil jene überhaupt weit seltenere Bestandtheile der Gesteine sind als dieser.

Die Fälle aber, wo neben diesen Mineralien und Orthoklas noch Oligoklas in Gesteinen sich findet, haben sich gemehrt durch die Beobachtungen von Nephelin in den Orthoklas- und Oligoklas-

* J. ROTH, l. c. S. 686; NAUMANN, l. c. 402. 2. Gesetz: „Labradorhaltige Gesteine schliessen in der Regel Quarz aus.“

** L. c. S. 369.

*** J. ROTH, l. c. S. 687.

† Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft v. 6. Aug. 1862, XIX, S. 188.

†† POGGENDORFF'S Annalen CXXXI, 1867, S. 313 ff.

††† Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft 1868, XX, S. 97 ff.

*† Neues Jahrbuch etc. 1868, S. 697.

führenden Trachyten im Siebengebirge, im Cantal, sowie in anderen Gegenden der Erde* und werden später noch zahlreicher werden, da es am wahrscheinlichsten ist, dass der in fast allen solchen Gesteinen, z. B. in den Phonolithen und Leucitophyren beobachtete triklone Feldspath dem Oligoklastypus entsprechen wird.

12) Das gemeinsame Vorkommen von Labrador und Anorthit in Gesteinen, das Roth als nicht bewiesen aber wahrscheinlich bezeichnet**, ist auch heute noch nicht direct bestätigt worden, bleibt aber eine nothwendige Folge der jetzigen Ansichten über die Feldspathreihe.

13) Nicht widerlegt ist bisher die Abwesenheit von weissem oder Kali-Glimmer in den jüngeren Eruptivgesteinen***. Während Kali- und Magnesia-Glimmer in den Gesteinen der älteren Eruptions-Epoche gleich starke Rivalen sind, findet sich der erstere in denen der mittleren Eruptions-Epoche nur sehr sporadisch und ausnahmsweise, von vielen sogar noch angezweifelt, und in denen der jüngeren Eruptions-Epoche gar nicht mehr. Jedoch gehört dieses Gesetz eigentlich nicht mehr zu denen der Association ebensowenig wie

14) das von Roth ausgesprochene Gesetz, dass Leucit nur in Gesteinen vorkomme, welche weniger Kieselsäure enthalten, als er selbst † (Mittel 56—57%). Dieses Gesetz ist dadurch ausser Kraft gesetzt worden, dass G. vom RATH in einem Gestein von Viterbo in Italien mit 59,5% Kieselsäure, welches er Leucit-trachyt nennen zu müssen glaubt ††, ferner in einem phonolith-ähnlichen Trachyte vom Ciminischen Gebirge mit 60,18% Kieselsäure ††† und im Gestein des Arso-Stromes nach ABICH mit 60,8% Kieselsäure *† den Leucit nachgewiesen hat.

Die drei übrigen durch Roth Gestalt gewonnenen „petro-

* ZIRKEL, N. Jahrbuch etc. 1868, S. 697 ff.

** L. c. S. 686.

*** J. ROTH, l. c. S. 687.

† L. c. S. 692.

†† Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 1868, XX, S. 297 f.

††† Ebendasselbst 1866, XVIII, S. 581.

*† ABICH, vulcanische Erscheinungen, 1841, S. 44 und POGGENDORFF'S Annalen L, S. 147.

graphischen Gesetze“, welche sich nicht auf die Association der Mineralien beziehen, sind nicht nur nicht durch alle neueren Beobachtungen beseitigt, sondern sogar befestigt worden, so dass es dadurch immer mehr den Anschein gewinnt, als seien diese Erfahrungs-Abstractionen wirkliche Gesetze. Dieselben sind bekanntlich:

I. Das Gesetz der Quantität, d. h. die Erscheinung, dass in einem Gesteine die wesentlichen Gemengmineralien quantitativen Schwankungen unterliegen können.

II. Das Gesetz der Grundmasse, d. h. die Erscheinung bei Gesteinen mit porphyrischem und porphyrtigem Gefüge, dass erstens alle in grösseren Krystallen ausgeschiedenen Mineralien Gemengtheile der Grundmasse sind, aber zweitens nicht umgekehrt alle Gemengtheile der letzteren in grösseren Krystallen darin ausgeschieden liegen.

III. Das Gesetz des Quarzgehaltes der Grundmasse scheint mir besser wieder mit dem zweiten Gesetze vereinigt zu werden, da es nur ein specieller, aber sehr wichtiger und deshalb von Roth durch Abtrennung hervorgehobener Fall vom zweiten Gesetze ist. Es bezieht sich bekanntlich auf die Erscheinung, dass die Grundmasse aller Gesteine mit grösseren Quarzausscheidungen quarzhaltig ist, aber nicht alle quarzhaltigen Gesteine mit Porphyrgefüge grössere Quarzelemente zu enthalten brauchen.

Unter den zahlreichen neuen Bestätigungen dieses zweiten, resp. dritten Gesetzes — Widersprüche sind in den letzten vier Jahren nicht bekannt geworden — will ich hier nur einige recht prägnante hervorheben, die wir dem »mikroskopischen Eifer« ZIRKEL's verdanken. Derselbe hat nämlich mikroskopisch kleine Krystalle von Nephelin, Nesean und Leucit in der dichten Grundmasse zahlreicher Gesteine mit Porphyrgefüge entdeckt, in welchen deren Vorhandensein entweder nur aus anderen Gründen vermuthet oder auch vielfach nach keiner Hypothese erwartet war, und in welchen diese Mineralien nicht in grösseren Ausscheidungen zu finden sind.

Ferner ist durch mehrfache andere Arbeiten theils chemischer, theils mikroskopischer Natur die Grundmasse der sog. quarzführenden Porphyre als quarzhaltig bestätigt worden, eben-

so aber auch die Grundmassen vieler Gesteine ohne Quarzausscheidungen.

Dem ersten Theile des zweiten Gesetzes widersprach bisher nur eine isolirte, aber nicht genügend erforschte Beobachtung an dem sog. quarzfreien Orthoklas-Porphyr (Liebenerit-Porphyr) aus der Umgegend von Predazzo in Südtirol, bei welchem in der fleischrothen Grundmasse neben den oft grossen Orthoklas-Ausscheidungen die hexagonalen Prismen des matten, ziemlich grauen Liebenerits liegen, welchen man mit Recht als einen umgewandelten Nephelin zu betrachten hat, der aber erst durch ZIRKEL * als Bestandtheil der Grundmasse dieses Gesteins nachgewiesen worden ist.

Ausser den beiden schon vorhin besprochenen Associations-Gesetzen, die NAUMANN als ersten und zweiten »einstweilen noch giltigen« Erfahrungssatz aufgestellt hat, finden wir an derselben Stelle dieses ausgezeichneten Lehrbuches noch 3 petrographische Gesetze verzeichnet, die ich nicht undiscutirt lassen möchte.

Zwei davon (das dritte und fünfte) erstrecken sich auf die gesetzlichen Beziehungen zwischen der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung einerseits und den davon abhängigen Volumgewichten der Gesteine andererseits.

1) Die Annahme, dass Hornblende-führende Silicatgesteine, deren Volumgewicht kleiner als das der Hornblende ist, in der Regel Quarz enthalten, ist eigentlich nur eine Umschreibung der beiden ersten NAUMANN'schen Associations-Gesetze, denn sie basiert auf dem vermeintlichen Ausschluss von Augit und auf dem Vorhandensein von Hornblende in den Quarz- und Alkalifeldspathe-haltigen Gesteinen und auf dem »fast regelmässigen«, angenommenen Mangel von Quarz und Hornblende in Labrador führenden Gesteinen.

Rechnungen und Beobachtungen widerlegen bald dieses Gesetz;

* L. c. S. 719.

Das Volum-Gewicht ist:

	nach ROTH*.	nach ZIRKEL**.	nach NAUMANN***.	nach QUENSTEDT †.	also im Mittel:
Hornblende	3—3,28	2,9—3,4	2,9—3,3	2,8—3,2	3,1
Labrador	2,72	2,62—2,74	2,68—2,74	2,7	2,7
Anorthit	2,75	2,67—2,76	2,67—2,76	2,76	2,73
Oligoklas	2,66	2,63—2,68	2,63—2,68	2,68	2,66

denn man ersieht aus dieser Tabelle, dass alle Gemenge von Labrador oder Anorthit oder Oligoklas einerseits und Hornblende andererseits — Gemenge, die in der Natur sehr häufig beobachtet werden können, die aber nur sehr ausnahmsweise Quarz enthalten †† — ein Volumgewicht kleiner als das der Hornblende haben müssen.

2) Die andere Annahme, dass Gesteine, deren Volumgewicht geringer ist als das des Labradors, niemals Gemenge von Labrador und Augit sein können, ist nur dann richtig, wenn man von einem Gemenge spricht, das ausschliesslich aus diesen beiden Mineralien besteht, das sich aber in der Natur so rein kaum finden dürfte, da erfahrungsmässig die Labrador-Augit-Gesteine mehr oder weniger häufige Mengen von Nephelin, Hauyn, Leucit, Orthoklas enthalten, so dass es solche geben kann oder muss, deren Volumgewicht kleiner als das des Labradors ist.

Das Volumgewicht ist

	nach ROTH.	nach ZIRKEL.	nach NAUMANN.	nach QUENSTEDT.	also im Mittel:
Augit	3,25—3,40	3—3,5	2,88—3,5	3,2—3,5	3,27
Nephelin	2,56	2,58—2,65	2,58—2,64	2,5—2,7	2,60
Hauyn	2,46	2,43—2,83	2,40—2,50	2,8	2,58
Leucit	2,48	2,40—2,50	2,45—2,50	2,5	2,47
Orthoklas	2,56	2,53—2,60	2,53—2,58	2,58	2,56
Labrador	2,72	2,62—2,74	2,68—2,74	2,70	2,70

So hat nach dieser Tabelle ein Gemenge von

$$10^0/0 \text{ Augit} \quad 10 \times 3,27 = 32,7$$

$$40^0/0 \text{ Labrador} \quad 40 \times 2,70 = 108,0$$

$$20^0/0 \text{ Leucit} \quad 20 \times 2,47 = 49,4$$

$$30^0/0 \text{ Nephelin} \quad 30 \times 2,60 = 78,0$$

$$- \text{ ein Volumgewicht} = 2,681.$$

* Gesteins-Analysen in tabellarischer Übersicht.

** Lehrbuch der Petrographie.

*** Elemente der Mineralogie.

† Mineralogie.

†† Z. B. die sog. Hornblende-Andesite, die sog. Diorite s. oben u. s. w

Das letzte Gesetz von NAUMANN *, dass Gesteine, die keinen wasserhaltigen Zeolith enthalten, keine Basalte sein können, scheint dem Herausgeber selber nicht ganz zweifellos gewesen zu sein; wenigstens deutet das hinter dieses Gesetz eingeklammerte Fragezeichen auf eine solche Meinung hin. Wie dem auch sei, soviel steht nach den jüngsten chemischen und mikroskopischen Untersuchungen der Basalte fest, dass es viele Basalte ohne chemisch gebundenen Wassergehalt oder ohne wasserhaltige Zeolithe gibt, z. B. alle jetzigen Basaltgebilde der noch thätigen Vulcane, denn diese Zeolithe in vielen älteren Basalten sind nicht ursprüngliche Gemeng-Mineralien, sondern haben sich erst secundär bei der beginnenden Zersetzung des Gesteins vorzüglich aus den darin befindlichen Nephelin- und Leucit-Krystallen gebildet.

* L. c. 402, No. 4.

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: 1869

Band/Volume: [1869](#)

Autor(en)/Author(s): Laspeyres Hugo

Artikel/Article: [Über das Zusammenvorkommen von Magneteisen und Titaneisen in Eruptivgesteinen und über die sogenannten petrographischen Gesetze 513-531](#)