

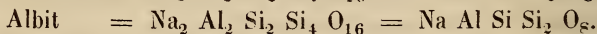
## Feldspathstudien

von

Herrn Professor August Streng.

(Hierzu Taf. X.)

Die Krystallform und Zusammensetzung der Kalknatronfeldspathe ist in den letzten Jahren mehrfach der Gegenstand eingehender Studien gewesen. Diese haben sich meist um die Fragen gedreht, ob Albit, Oligoklas, Andesin, Labrador und Anorthit isomorph seien oder nicht und wie man im ersteren Falle die Isomorphie mit der Zusammensetzung in Übereinstimmung zu bringen habe. Nachdem schon im Jahre 1853 SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN \* eine Beantwortung dieser Fragen versucht hatte, wurde im Jahr 1864 eine neue Anregung zur Discussion derselben durch die schöne Arbeit von TSCHERMAK \*\* über die Feldspathgruppe gegeben. In dieser Arbeit suchte TSCHERMAK nachzuweisen, dass sämtliche triklinen Feldspathe so vollständig isomorph seien, wie die Glieder anderer isomorpher Gruppen von ähnlicher Zusammensetzung und dass sich diese Isomorphie dann erklären lasse, wenn man das Molekulargewicht des Anorthits verdoppele. Dann wäre:

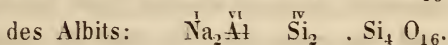
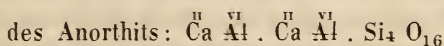


In dieser Gleichartigkeit der Formel der beiden Endglieder der Feldspathreihe und ihrer Mischung erkannte TSCHERMAK den Grund der Isomorphie aller Glieder der Reihe.

\* Über die vulcanischen Gesteine in Sicilien und Island, p. 39—105. Göttingen, 1853.

\*\* Sitzb. d. Wien. Akad. Bd. 50, 1. Abth., p. 566.

In einer späteren Arbeit \* schloss ich mich in den wesentlichsten Puncten den Ansichten TSCHERMAK'S an, nur in zweien trat ich ihnen entgegen. Indem es mir nämlich zunächst unwahrscheinlich erschien, dass das zweiwerthige Calcium durch das einwerthige Natrium, das vierwerthige Silicium durch das drei- resp. sechswerthige Aluminium sollte ersetzt werden können ohne Änderung der Form, dass also mit andern Worten chemisch ungleichwerthige Atome sollten einander ersetzen können, sah ich mich veranlasst, die Atome in den beiden Endgliedern etwas anders zu gruppiren. Es wurden nämlich je 2 Atome des Aluminiums zu einem sechswerthigen Doppelatom verbunden und dasselbe mit  $\text{Al}^{**}$  bezeichnet; es war dann die Formel



Ich wollte damit keine eigentliche rationelle Formel geben, sondern nur ausdrücken, dass die Atomgruppe  $\text{Ca Al}$  im Anorthit durch die gleichwerthige oder äquivalente Atomgruppe  $\text{Na}_2 \text{Al}$

\* Neues Jahrb. 1865, p. 411.

\*\* Ich muss hier ein Missverständniss beseitigen, welches durch meine Schreibweise in einer späteren Arbeit TSCHERMAK'S (POGG. Ann. 138, p. 162) hervorgetreten ist. Indem ich das Zeichen für Aluminium und Eisen durchstrich =  $\overset{\text{VI}}{\text{Al}}$  und  $\overset{\text{VI}}{\text{Fe}}$ , wollte ich damit nicht ausdrücken, dass das relative Gewicht Eines Atoms dieser Metalle = 55 und 112 sein müsse, sondern ich wollte damit nur andeuten, dass da, wo diese beiden Metalle sechswerthig sind, sie mit den eben genannten Zahlenwerthen in die Verbindung eintreten, während das relative Gewicht von 1 At.  $\overset{\text{VI}}{\text{Al}}$  = 27,5, von 1 At.  $\overset{\text{VI}}{\text{Fe}}$  = 56 ist. Ich habe also das Durchstreichen eines Zeichens in dem althergebrachten Sinne gebraucht, wonach es der Ausdruck für 2 Atome ist, während in der Zeit, in welcher die neueren Ansichten in der Chemie sich Bahn zu brechen suchten, das Durchstreichen leider einen ganz anderen Sinn erhielt; es sollte dadurch nur angedeutet werden, dass das Atomgewicht des betreffenden Metalls verdoppelt worden sei. Indem man so seitens der Chemiker einer schon lange eingebürgerten Bezeichnung einen ganz neuen Sinn unterlegte, hat man gewiss vielfach, besonders bei Mineralogen, Missverständnisse herbeigeführt. Seitdem nun die neueren Atomgewichte allgemeiner anerkannt worden sind, lässt man die, eine Verdoppelung des Atomgewichts andeutenden Striche durch einen Buchstaben gewöhnlich weg.

im Albit, ferner die zweite Atomgruppe Ca Al im ersteren durch die gleichwerthige oder äquivalente Atomgruppe Si, in letzterem ersetzt und vertreten sei. Bei dieser Auffassung ist das Anorthit-Molekül im Ganzen, wie in einzelnen Gruppen gleichwerthig oder äquivalent dem Albitmoleküle, welches jenes in der Reihe der Kalknatronfeldspathe zu ersetzen vermag. Ich glaubte gerade in der Gleichwerthigkeit, in der Äquivalenz der sich ersetzenden Moleküle und damit zugleich in ihrer ähnlichen chemischen Constitution einen Grund zu finden, theils für ihre Isomorphie, theils für die Möglichkeit, bei dem mechanischen Aufbau der Moleküle zu irgend einem triklinen Feldspathe, sich gegenseitig zu ersetzen. Nach TSCHERMAK'S Auffassung müsste in der Constitution der Feldspathe 1 At. Ca in Anorthit chemisch dieselbe Rolle spielen wie 1 At. Na im Albit, es müsste ferner 1 At. Al im Anorthit chemisch dieselbe Rolle spielen wie 1 At. Si im Albit und das muss ich für durchaus unwahrscheinlich halten.

Ein zweiter Punkt, wodurch sich meine Anschauung von derjenigen TSCHERMAK'S unterschied, betraf die Frage, ob die beiden Endglieder der Reihe der Kalknatronfeldspathe in ihrer Zusammensetzung veränderlich oder unveränderlich seien. Während TSCHERMAK der Unveränderlichkeit derselben das Wort redete und das eine als reinen Natron-, das andere als reinen Kalkfeldspath ansah, schien es mir damals wahrscheinlicher, dass auch in diesen Endgliedern Ca und Na<sub>2</sub> sich in wechselnden Mengen ersetzen und vertreten könnten, dass also in einem Albit neben Molekülen des reinen Natronfeldspaths Na<sub>2</sub> Al Si<sub>6</sub> O<sub>16</sub> auch ein oder mehrere Moleküle eines Kalkfeldspaths von der Formel Ca Al Si<sub>6</sub> O<sub>16</sub>, in einem Anorthit neben Molekülen des reinen Kalkfeldspaths Ca<sub>2</sub> Al<sub>2</sub> Si<sub>4</sub> O<sub>16</sub> auch ein oder mehrere Moleküle eines Natronfeldspaths von der Formel Na<sub>4</sub> Al<sub>2</sub> Si<sub>4</sub> O<sub>16</sub> vorkommen könnten. Ich legte früher hierauf einigen Werth, indessen verkannte ich schon damals nicht\*, dass bei den triklinen Feldspathen im Allgemeinen mit steigendem Silicium-Gehalte auch der Gehalt an Natrium, mit steigendem Aluminium-Gehalt auch derjenige an Calcium zunimmt. Durch die Discussion, die sich an diese Frage knüpfte und an der sich

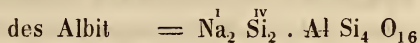
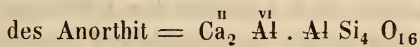
\* A. a. O. p. 521.



VORZUGSWEISE TSCHERMAK, RAMMELSBURG und v. RATH betheiligten, besonders aber durch die Erwägung der Thatsache, dass man bis jetzt weder einen Albit von der Formel  $\text{Ca Al Si}_6 \text{O}_{16}$  noch einen Anorthit von der Formel  $\text{Na}_4 \text{Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{16}$  gefunden hat, bin ich von meiner damaligen Anschauung in Bezug auf die Veränderlichkeit der Endglieder zurückgekommen und nehme jetzt mit TSCHERMAK an, dass der Albit ein reiner Natron-, der Anorthit ein reiner Kalkfeldspath sei. Indem ich in diesem Punkte mich der Auffassung TSCHERMAK'S anschliesse, muss ich aber in Bezug auf den zuerst erwähnten Punct meinen früheren Standpunct wahren. Ich bemerkte schon in meinem ersten Aufsätze auf p. 522:

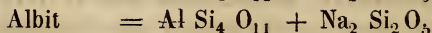
„Also auch im Falle der Richtigkeit der Voraussetzung (dass nämlich die beiden Endglieder unveränderlich seien) würde hieraus noch nicht eine Isomorphie von Na mit Ca und von Al mit Si, gefolgert werden können, sondern gerade die Abhängigkeit des Natriums vom Silicium, des Calciums vom Aluminium würde ganz entschieden darauf hindeuten, dass sich nicht die einzelnen Elemente, sondern die Atomgruppen  $\text{Ca}_2 \text{Al}$  und  $\text{Na}_2 \text{Si}_2$  isomorph ersetzen und vertreten.“

Danach würde also die Formel



und die allgemeine Formel jedes Kalknatronfeldspaths  $\text{Na}_{2n} \text{Si}_{2n} \text{Ca}_{2-2n} \text{Al}_{1-n} \text{Al Si}_4 \text{O}_{16}$  sein, worin n irgend einen zwischen 0 und 1 liegenden Bruch bedeutet, dessen Zähler angibt, wieviel Moleküle Albit in der durch den Nenner bezeichneten Anzahl von Molekülen irgend eines Feldspaths vorhanden sind. Will man sich der TSCHERMAK'Schen Formeln bedienen, so würde die Zusammensetzung des Albit durch Ab, diejenige des Anorthit durch An und diejenige irgend eines Kalknatronfeldspaths durch  $\text{Ab}_p \text{An}_q$  bezeichnet werden können. Es ist dann  $\frac{p}{p+q} = n$ .

Meine Anschauung von der Zusammensetzung der Feldspathe wird wohl für viele Mineralogen anschaulicher, wenn ich meinen Formeln eine etwas andere Form gebe, wobei die beiden wechselnden Atomgruppen als Sauerstoffverbindungen aufgeführt sind.



Allgemeine Formel:  $\text{Al Si}_4 \text{O}_{11} + \text{Na}_{2n} \text{Si}_{2n} \text{Ca}_{2-2n} \text{Al}_{1-n} \text{O}_5$ .

Auch durch diese Formeln soll indessen nur ausgedrückt werden, dass die beiden gleichwerthigen Atomgruppen  $\text{Ca}_2 \text{Al}$  und  $\text{Na}_2 \text{Si}_2$  in beiden Verbindungen eine analoge Rolle spielen; es sind also keine Constitutionsformeln.

Übrigens muss ich es zunächst noch als eine offene Frage betrachten, ob die gegenseitige Vertretung in der Art erfolgt, dass an Ein oder mehrere Moleküle Albit sich ein oder mehrere Moleküle Anorthit anlagern oder in der Art, dass innerhalb Eines und desselben Moleküls Anorthit, in welchem die Atomgruppe  $\text{Ca}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{16}$  vielmal enthalten sein kann, ein oder mehrmals die Atomgruppe  $\text{Ca}_2 \text{Al}$  durch die Atomgruppe  $\text{Na}_2 \text{Si}_2$  ersetzt werde.

Wie schon oben erwähnt, hat auch RAMMELSBURG zur Klärung der Ansichten über die triklinen Feldspathe beigetragen und zwar in zwei Arbeiten\*. Er stellt sich darin, indem er meine Anschauungen bekämpft, entschieden auf den Standpunct TSCHERMAK's, wenigstens in Bezug auf die Unveränderlichkeit der Endglieder und auf die Abhängigkeit des Silicium-Gehalts vom Natrium, des Aluminium-Gehalts vom Calcium in den triklinen Feldspathen.

Indessen besteht doch zwischen der Auffassung RAMMELSBURG'S und derjenigen TSCHERMAK'S ein principieller Unterschied. Wenn ich RAMMELSBURG in seinen früheren Mittheilungen recht verstanden habe, so braucht nach ihm in der Zusammensetzung isomorpher und gemeinsam krystallisirender Körper nicht die mindeste chemische Übereinstimmung zu herrschen; nach ihm können zwei Substanzen, die in ihrer Zusammensetzung nicht die geringste Analogie darbieten, in wechselnden Mengen zusammenkrystallisiren, wenn sie beide nur isomorph sind. RAMMELSBURG würde daher, um mich eines recht auffallenden Beispiels zu bedienen, nicht erstaunt gewesen sein (abgesehen von den genetischen Fragen), wenn er ein Mineral aufgefunden hätte, welches aus einer isomorphen Mischung von Diamant, Alaun und Magneteisen bestände. Nach ihm hat daher auch das Zusammenkrystallisiren von Albit und Anorthit

\* Pogg. Ann. 126, p. 39. Zeitschr. der deutsch. geolog. Ges. 1866, p. 200.

mit ihrer chemischen Constitution nichts zu thun, sondern wird nur dadurch veranlasst, dass beide Körper zufällig gleiche Krystallform haben. So sagt RAMMELSBURG auf p. 211 seiner Abhandlung \*: „Ich habe es schon mehrfach ausgesprochen, dass die chemische Constitution und Isomorphie unmöglich wie Grund und Folge zu einander stehen können, dass die geometrische Form das Resultat der Anordnung der Moleküle nicht der chemischen Atome sei . . . und ich kann in dem Falle, wo Isomorphie mit gleicher Constitution vereinigt ist, ein paralleles, nicht ein causales Verhältniss erblicken.“ Ebenso sagt er in Pogg. Ann. 128, p. 169: „die geometrische Formgleichheit zweier Körper ist aber doch zunächst nur eine Folge der gleichen Lagerung ihrer physikalisch kleinsten Theilchen, d. h. ihrer Moleküle, welches auch deren chemische Natur sein mag.“

Von diesen Anschauungen ausgehend verwarf desshalb auch RAMMELSBURG jeden Zusammenhang zwischen Krystallform und chemischer Zusammensetzung, so bekämpft er auch meine Ansichten über diesen Zusammenhang bei den triklinen Feldspathen und anderen Mineralien.

Neuerdings war es mir zweifelhaft geworden, ob RAMMELSBURG noch so entschieden an diesen Anschauungen festhält, denn in No. 7 der Berichte der chemischen Gesellschaft von 1870 sagt er auf p. 363: „die isomorphe Vertretung eines zweiwerthigen Elements durch 2 At. Wasserstoff oder eines anderen einwerthigen ist ein Factum.“ In No. 15, p. 831 fordert er die jüngeren Chemiker auf, Krystallographie zu treiben, damit sie im Stande seien, bei ihren Arbeiten die Bedeutung der Formen zu würdigen und die Beziehungen derselben zu der chemischen Constitution aufzusuchen. Indessen hebt RAMMELSBURG in einer seiner neuesten Arbeiten über Tantal- und Niob-Verbindungen \*\* ganz besonders hervor, dass die chemische Analogie isomorpher Substanzen nicht Ursache der Isomorphie, sondern bloss eine dieselbe vielfach begleitende Erscheinung sei.

Wenn RAMMELSBURG erklärt, dass er  $\text{FeO}$ , nicht aber  $\text{Fe}_3\text{O}_5$  für

\* Zeitschr. d. deutsch. g. Ges. 1866.

\*\* Sitzb. der Berliner Akad. vom 17. April 1871, p. 179.



isomorph mit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; —  $\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{SiO}_3$ , nicht aber  $\overset{\text{II}}{\text{R}}_3\text{Si}_3\text{O}_9$  für isomorph mit  $\overset{\text{VI}}{\text{R}}\text{Si}_3\text{O}_9$  gehalten habe, so hat er gleichwohl thatsächlich in all den vortrefflichen Arbeiten über die wichtigsten Mineralien, wie Augit, Hornblende, Turmalin etc., die wir ihm verdanken, in der Berechnung der Analysen  $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}_3$  für  $\overset{\text{VI}}{\text{Fe}}$ ;  $\overset{\text{VI}}{\text{Al}}$  für  $\overset{\text{IV}}{\text{Si}}_3$  in Rechnung, die polymere Isomorphie also in Anwendung gebracht. Denn speciell bei seinen Arbeiten über Augit und Hornblende zählt er, um das Sauerstoffverhältniss von Säuren und Basen zu erhalten, einfach den Sauerstoffgehalt des  $\text{FeO}$  zu demjenigen des  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , den Sauerstoffgehalt der  $\text{Al}_2\text{O}_3$  zu demjenigen der  $\text{SiO}_2$ ; das heisst aber doch nichts Anderes als: 1 At. O hat denselben Werth, gleichgültig ob es an 1 At.  $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}$  oder an  $\frac{2}{3}$  At. Fe (d. h.  $\frac{1}{3}$  At.  $\overset{\text{VI}}{\text{Fe}}$ ), ob es an  $\frac{1}{2}$  At. Si oder  $\frac{2}{3}$  At. Al gebunden ist. In jenen Verbindungen setzt also RAMMELSBURG an die Stelle von 3 At.  $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}$  ein Doppelatom  $\overset{\text{VI}}{\text{Fe}}$ ; an die Stelle von 3 Molekülen  $\text{FeO}$  1 Molekül  $\text{FeO}_3$ ; an die Stelle von 3 Molekülen  $\text{SiO}_2$  2 Moleküle  $\text{AlO}_3$ ; er ersetzt daher 1 Molekül  $\overset{\text{VI}}{\text{Fe}}\overset{\text{IV}}{\text{Si}}_3\text{O}_9$  durch  $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}_3\overset{\text{IV}}{\text{Si}}_3\text{O}_9$  und dieses wieder durch  $\overset{\text{II}}{\text{R}}_3\overset{\text{VI}}{\text{Al}}_2\text{O}_9$ . Eine Ersetzung von 1 Mol.  $\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{SiO}_3$  durch 1 Mol.  $\overset{\text{VI}}{\text{Fe}}\text{Si}_3\text{O}_9$  ist übrigens schon deshalb nicht möglich, weil letzteres ein viel grösseres Volumen einnehmen muss, als ersteres.

In welch überraschender Einfachheit erscheint uns heute die Zusammensetzung der Turmaline, nachdem RAMMELSBURG durch neue, mit grosser Sorgfalt ausgeführte Analysen die Verhältnisse klar gelegt und die vier constituirenden Grundverbindungen  $\overset{\text{I}}{\text{R}}_6\text{SiO}_5$  —  $\overset{\text{II}}{\text{R}}_3\text{SiO}_5$  —  $\overset{\text{VI}}{\text{Al}}\text{SiO}_5$  —  $\overset{\text{III}}{\text{B}}_2\text{SiO}_5$  darin aufgefunden hat. Aber auch hier beruht das Zusammenkrystallisiren derselben auf der polymeren Isomorphie.

Im Gegensatze zu RAMMELSBURG sucht TSCHERMAK — und hierin stimme ich ihm vollständig bei — in der Ähnlichkeit der chemischen Constitution die Ursache der Isomorphie und des Zusammenkrystallisirens in wechselnden Mengenverhältnissen. Während aber TSCHERMAK die gleiche Anzahl von Atomen in je Einem Moleküle Albit und Anorthit zum Ausgangspunkte für die

Ähnlichkeit der Constitution macht, so suche ich die letztere zurückzuführen auf die Gleichwerthigkeit von 1 Mol. Albit und 1 Mol. Anorthit oder auf die Gleichwerthigkeit gewisser Atomgruppen in beiden Körpern. Man sieht, dass RAMMELSBURG hierin grundsätzlich auf einem andern Standpunkte steht, wie TSCHERMAK und ich. Ich kann mir nicht denken, dass die Moleküle isomorpher Mischungen nur dadurch zusammengehalten werden, dass sie gleiche Gestalt haben, auch wenn sie chemisch noch so verschieden sind, ich bin vielmehr überzeugt, dass eine gewisse Gleichheit oder Ähnlichkeit der chemischen Constitution eine Gleichheit oder Ähnlichkeit der physikalischen und krystallographischen Eigenschaften, sowie auch des Volumens der Moleküle bedingt, dass durch diese Ähnlichkeit der physikalischen und krystallographischen Eigenschaften die verschiedenartigen Moleküle befähigt werden, sich in einer regelmässigen Weise aneinander zu lagern und dadurch den die gemeinsame Form besitzenden Krystall hervorzubringen. Mit anderen Worten: Die Eigenschaften der Moleküle sind abhängig von der Qualität und der Lagerung der sie zusammensetzenden Atome. Die geometrische Form ist zwar das Resultat der Anordnung der Moleküle, dass aber diese bei irgend einem Krystall sich nach einer ganz bestimmten Richtung aneinander lagern, bei einem andern Krystall aber nach einer andern, das kann doch nur bedingt sein entweder durch die Beschaffenheit und durch die Anzahl oder durch die Lagerung, die Gruppierung der das Molekül bildenden Atome. Von denselben Umständen muss auch das Volumen jedes Moleküls abhängig sein. Die Gleichwerthigkeit der sich ersetzenden Atomgruppen soll hierbei nur der Ausdruck sein für die gleiche oder ähnliche chemische Rolle, die sie spielen, für die gleiche oder ähnliche Constitution der verschiedenen sich aneinander lagernden Moleküle. Es konnte deshalb auch nicht meine Absicht sein, die absolute Werthigkeit der Atome zu Grund zu legen, sondern nur ihre relative, d. h. ihren Substitutionswerth; es musste deshalb das Eisen in den Oxydul-Verbindungen als zweiwerthig, in den Oxyd-Verbindungen als sechswerthig bezeichnet werden.

Dass übrigens noch in andern Richtungen bestimmte Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution



stattfinden, hat neuerdings GROTH in einer interessanten Abhandlung\* gezeigt. Dort ist auch die Ansicht aufgestellt, die isomorphe Vertretung Eines Elements durch ein anderes ginge im Molekül selbst vor sich, d. h. also beispielsweise, in einem Moleküle  $K_2SO_4$ , welches aus einer grösseren Zahl von K-, S- und O-Atomen zusammengesetzt sei, die aber stets in dem Verhältniss von 2 : 1 : 4 stehen, würden einzelne Atome Schwefel durch ebensoviel Atome Chrom ersetzt werden können. RAMMELSBURG hat diese Anschauung entschieden von der Hand gewiesen\*\*, was ich von meinem Standpunkte aus nicht kann.

Auch G. v. RATH hat die Zusammensetzung der triklinen Feldspathe einer Besprechung unterworfen, die er zunächst anknüpft an die Analyse eines Labradors aus dem Närödal am Sognefjord\*\*\*. Während sich nun vom RATH hier insofern auf den Standpunkt TSCHERMAK'S stellte, als er zugab, dass die triklinen Feldspathe unter einander isomorph und als isomorphe Mischungen zu betrachten seien, so tritt er in einer neueren ausgezeichneten Arbeit über den Anorthit und den Oligoklas vom Vesuv † vom krystallographischen Standpunkte aus gegen die Ansicht von der Isomorphie aller Kalknatronfeldspathe in die Schranken. Wie alle mineralogischen Arbeiten v. RATH'S, so zeichnet sich auch diese durch die ausserordentliche Sorgfalt und Genauigkeit der Beobachtungen ebenso aus, wie durch die geistreiche Deutung der beobachteten Thatsachen. Wenn ich im Nachstehenden nach reiflicher Überlegung genöthigt bin, einigen Ansichten v. RATH'S entgegenzutreten, so muss ich doch bekennen, dass unsere krystallographische Kenntniss der Kalknatronfeldspathe durch die genannten Arbeiten ganz wesentlich gefördert worden ist, so dass ich dadurch von Neuem angeregt worden bin, die Formen jener Mineralgruppe einem eingehenden Studium zu unterwerfen.

Ein Umstand ist es übrigens, der ein solches Studium etwas erschwert, wenn man die Ansichten verschiedener Mineralogen

\* Neues Jahrb. f. Min. 1871, p. 225.

\*\* Zeitschr. d. deutsch. g. Ges. 1866, p. 212.

\*\*\* Pogg. Ann. 136, p. 424.

† Pogg. Ann. 138, p. 449 u. 464.

über die Krystallformen der triklinen Feldspathe vergleichen will: das ist die verschiedene Stellung, die von diesen den Gliedern der triklinen Feldspathreihe gegeben worden ist und die damit in Verbindung stehende Verschiedenheit der Buchstabenbezeichnung der Flächen. In der ausgezeichneten Original-Abhandlung über die Feldspathe von G. ROSE \*, worin zum ersten Male die Krystallform und chemische Zusammensetzung der triklinen Feldspathe gründlich dargelegt wurde, wird die Spaltungsform des Albits als sogenannte Primitiv-Form der Betrachtung zu Grunde gelegt und die scharfe Kante P : M oben rechts gelegt, so dass also die Fläche P sich nach links senkt. Dabei erhielt die linke Säulenfläche  $\infty, P$ , parallel welcher eine dritte Spaltungsrichtung vorhanden ist, den Buchstaben T, die rechte den Buchstaben l.  $\infty P, 3$  wurde = z;  $\infty, P3 = f$ . Bei dem Anorthit fand ROSE nur 2 Spaltflächen, es war aber die rechte Säulenfläche  $\infty P$ , glänzender, wie die linke, sie wurde daher zur Primitivform gezogen und erhielt nun den Buchstaben T, während die linke Säulenfläche mit l bezeichnet wurde; die scharfe Kante P : M stand auch hier oben rechts. Während also die Buchstaben für die Säulenflächen  $\infty P$  umgekehrt wurden, geschah dies nicht auch für diejenigen der Säule  $\infty P3$ , d. h. hier behielt  $\infty P, 3$  den Buchstaben z,  $\infty, P3$  den Buchstaben f. Nach diesem Vorgange haben sich nun nicht alle Mineralogen gerichtet und es haben sich da im Allgemeinen folgende Verschiedenheiten ausgebildet: BREITHAUPt \*\* und Andere stellten den Albit und den Oligoklas so, dass der stumpfe Winkel P : M oben links, den Labrador und Anorthit so, dass er oben rechts liegt, QUENSTEDT und DANA machten es umgekehrt; bei NAUMANN steht die stumpfe Kante P : M oben links an Albit und Anorthit, rechts am Oligoklas; DESCLOITZEAUX, MILLER, v. RATH, TSCHERMAK, SCHRAUF etc. stellen sämtliche triklinen Feldspathe so, dass der stumpfe Winkel P : M oben rechts liegt. Beikommende Skizzen mögen diese Verschiedenheiten übersichtlich zur Darstellung bringen.

\* GILBERT's Annalen 1822, Bd. 73, p. 186.

\*\* GILBERT's Annalen Bd. 8, p. 84. In BREITHAUPt's Handbuch der Min. Bd. 3, p. 490—525 haben übrigens die plagioklastischen Feldspathe eine umgekehrte Stellung; hier ist oP bei Albit nach rechts, bei Oligoklas und Anorthit nach links geneigt.

Zu diesen Verschiedenheiten kommt nun noch, dass manche Mineralogen den wirklichen Flächenwinkel angeben, andere aber den Normalwinkel, der jenen zu  $180^\circ$  ergänzt. Ist also der Flächenwinkel von P : M rechts oben =  $93^\circ$ , so ist derselbe Normalwinkel =  $87^\circ$ , d. h. = dem Flächenwinkel auf der linken Seite des Krystalls, so dass auch hierdurch leicht Irrthümer entstehen können.

TSCHERMAK hat in einer neueren Abhandlung \* hervorgehoben, dass man auch bei BREITHAUPt eine gleichsinnige Neigung von P erhält, wenn man entweder den Albit oder den Anorthit um die Makrodiagonale b um  $180^\circ$  verdreht. Die Stellung, wie sie DESCLOIZEAUX für alle trikl. Feldspathe gewählt hat, erhält man aber nur dann, wenn man den Albit in der früheren, oder wenn man den Anorthit in der späteren BREITHAUPt'schen Stellung herumdreht; es liegt dann bei allen triklinen Feldspathen der stumpfe Winkel P : M oben rechts und die Fläche P ist nach rechts geneigt. Es wäre nun weit richtiger gewesen, die umgekehrte Stellung zu wählen, weil diese von G. ROSE in seiner massgebenden ersten Arbeit angenommen worden ist; da indessen eine grosse Zahl von Mineralogen die DESCLOIZEAUX'sche Stellung adoptirt hat, so soll sie auch im Nachfolgenden zu Grunde gelegt werden.

Sind nun die triklinen Feldspathe wirklich isomorph, so müssen sie nicht bloss eine gleiche Stellung, sondern es müssen auch ihre gleichliegenden Flächen eine gleiche Bezeichnung erhalten. Im Nachstehenden sind die wichtigsten derselben zusammengestellt \*\*, es bezieht sich dabei a auf die Brachydiagonale, b auf die Makrodiagonale, c auf die Hauptaxe.

\* Sitzb. der Wien. Akad. Bd. LX, 9. Dec. 1869.

\*\* SCHRAUF hat in einer sehr interessanten Abhandlung über den Labradorit (Sitzb. der Wien. Akad. I. Abth., Dec.-Heft 1869) die wichtigsten Symbole für dieses Mineral, wie sie von den verschiedenen Mineralogen gebraucht werden, zusammengestellt und zugleich die Verwirrung in der Buchstabenbezeichnung geschildert, die in Folge des Wechsels der Stellung eingetreten ist.



	NAUMANN.	WEISS.	MILLER.	DANA.	DESCLOITZEAUX.
P	OP	$\infty a : \infty b : c$	001	O	p
M	$\infty \overset{v}{P} \infty$	$\infty a : b : \infty c$	010 rechts 0 $\bar{1}$ 0 links	$\overset{v}{i}$	$g^1$
T	$\infty', P$	$a : b' : \infty c$	$1\bar{1}0$	I	m
l	$\infty P, '$	$a : b : \infty c$	110	$I^1$	t
z	$\infty, \overset{v}{P} 3$	$a : \frac{1}{3} b' : \infty c$	$1\bar{3}0$	$i - \overset{v}{3}$	$2g$
f	$\infty \overset{v}{P}, '3$	$a : \frac{1}{3} b : \infty c$	130	$i - \overset{v}{3}^1$	$g^2$
x	$, \bar{P}, \infty$	$a' : \infty b : c$	$1\bar{0}1$	$1 - \bar{i}$	$a^1$
r	$\frac{4}{3}, \bar{P}, \infty$	$\frac{3}{4} a' : \infty b : c$	$\bar{4}03$	$\frac{4}{3}   3 - \bar{i}$	$a^{3/4}$
y	$2, \bar{P}, \infty$	$\frac{1}{2} a' : \infty b : c$	$\bar{2}01$	$2 - \bar{i}$	$a^{1/2}$
n	$2, \overset{v}{P}, \infty$	$\infty a : \frac{1}{2} b : c$	0 $\bar{2}$ 1	$2 - \overset{v}{i}$	$e^{1/2}$
e	$2, \overset{v}{P}', \infty$	$\infty a : \frac{1}{2} b : c$	021	$2 - \overset{v}{i}'$	$i^{1/2}$
g	2P	$\frac{1}{2} a' : \frac{1}{2} b : c$	$\bar{2}21$	2	$c^{1/4}$
p	1P	$a' : b : c$	$\bar{1}11$	1	$c^{1/2}$
u	2P,	$\frac{1}{2} a' : \frac{1}{2} b' : c$	$\bar{2}\bar{2}1$	$2^1$	$b^{1/4}$
o	P,	$a' : b' : c$	$\bar{1}\bar{1}1$	$1^1$	$b^{1/2}$
h	$\infty \bar{P} \infty$	$a : \infty b : \infty c$	100	$i - \bar{i}$	$h^1$

In der oben genannten Abhandlung v. RATH's über Anorthit und Oligoklas führt er mehrere Gründe auf, die ihn veranlasst hätten, den Oligoklas nicht als isomorphe Mischung von Albit und Anorthit (die überhaupt nicht als isomorph gelten könnten), sondern als eine völlig selbstständige Mineralspecies zu betrachten, deren hauptsächlichster darin besteht, dass der Oligoklas, obgleich chemisch dem Albit am nächsten stehend, kristallographisch dem Anorthit weit ähnlicher sei, wie dem Albit. In einer mir soeben zugekommenen neueren Abhandlung\* lässt v. RATH diesen Grund für die Selbstständigkeit des Oligoklas als Mineralspecies fallen, hält aber den Unterschied in der Krystallform von Anorthit und Oligoklas einerseits und Albit andererseits als einen durchaus wesentlichen aufrecht. Bei den ersteren stösst nämlich

\* Pogg. A n. Ergänz.-Bd. V, p. 431.

die stumpfe Kante P : M mit der stumpferen Kante M : l, bei dem letzteren aber mit der weniger stumpfen Kante M : T zusammen.

TSCHERMAK hat diese Schwierigkeit auf den Unterschied der Stellung von Albit und Anorthit zurückzuführen gesucht \* und gezeigt, dass bei gleicher Stellung aller triklinen Feldspathe die Winkel der wichtigsten Flächen vom Albit durch Oligoklas und Labrador nach dem Anorthit hin einen allmählichen Übergang bilden. Mit vollem Rechte macht er dabei darauf aufmerksam, dass man es hier mit einer Isomorphie im triklinen Systeme zu thun habe, in welchem alle krystallographischen Elemente veränderlich sind. Der von v. RATH angeführte thatsächliche Unterschied von Anorthit und Albit wird dadurch natürlich nicht beseitigt, sondern nur eine Vermittlung des Gegensatzes durch die zwischenliegenden Glieder herbeigeführt.

Die krystallographische Verschiedenheit der drei wichtigsten Glieder der Reihe der Kalknatronfeldspathe lässt sich vielleicht am anschaulichsten darstellen, wenn man die Längen der Axen, sowie die Winkel der Axenebenen und Axen übersichtlich zusammenstellt. In der nachfolgenden Tabelle bedeutet

c die Hauptaxe,				
A den Neigungswinkel der Ebenen ab u. ac,	}	in dem	Octanten	rechts
B " " " " ab u. bc,				
C " " " " ac u. bc,				
$\alpha$ den Winkel zwischen Axe b u. c,				
$\beta$ " " " " a u. c,				oben
$\gamma$ " " " " a u. b.				vorn.

#### Albit.

a : b : c	A.	B.	C.	$\alpha$ .	$\beta$ .	$\gamma$ .
0,6284 : 1 : 0,5556	93°36'	116°18'	89°18'	94°22'	116°24'	87°26'

#### Oligoklas vom Vesuv.

0,6322 : 1 : 0,5525	93°28'	116°13'	91°36 $\frac{1}{4}$ '	93°4 $\frac{1}{2}$ '	116°23'	90°4'
---------------------	--------	---------	-----------------------	----------------------	---------	-------

#### Anorthit.

0,6341 : 1 : 0,5501	94°10'	116°3'	92°54'	93°13'	115°55 $\frac{1}{2}$ '	91°12'
---------------------	--------	--------	--------	--------	------------------------	--------

\* Sitzb. d. Wien. Ak., Dec.-Heft 1869.

Man sieht hier, dass in allen Fällen die Werthe für A und B, sowie für  $\alpha$  und  $\beta$  annähernd gleich sind, und dass der Hauptunterschied in dem Werthe für C und  $\gamma$  liegt. Die Verschiedenheit von Albit und Anorthit, wie sie durch v. RATH dargelegt worden ist, lässt sich auch auf folgende Art zur Darstellung bringen: Bei Anorthit gibt es zwei Oktanten, den rechts oben vorn und den gegenüberliegenden, welche ganz von stumpfen Winkeln eingeschlossen sind; bei dem Albit gibt es solche gar nicht, denn die entsprechenden Oktanten sind von zwei stumpfen und einem spitzen Winkel eingeschlossen; die Axen a und b schneiden sich in dem oben rechts gelegenen Oktanten in einem spitzen, beim Oligoklas fast in einem rechten, beim Anorthit in einem stumpfen Winkel. Hier steht also der Oligoklas so recht in der Mitte zwischen den beiden anderen Feldspathen. Dreht man also die Axe a aus der Stellung, die sie bei dem Albit hat, indem man den Axenwinkel ab vergrössert, bis er beinahe einem rechten Winkel gleich ist, dann erhält man die Axenstellung des Oligoklas, dreht man noch weiter bis zu einem Winkelwerthe von  $91^{\circ}12'$ , dann erhält man diejenige des Anorthit.

Das ist die zunächst in die Augen fallende Verschiedenheit in den Grundverhältnissen der triklinen Feldspathe und diese Verschiedenheit ist nicht grösser, wie bei vielen anderen isomorphen und mit einander krystallisirenden Substanzen. Während bei Krystallsystemen mit rechtwinkligen Axen eine Verschiedenheit nur möglich ist durch Änderungen in den Axenlängen, so wird im triklinen Systeme sich jede Änderung auch durch Änderungen in den Winkeln der Axen geltend machen müssen, man wird deshalb die oben angedeuteten Verschiedenheiten zwischen Albit und Anorthit nicht als so durchaus wesentliche und fundamentale betrachten können, wie dies v. RATH glaubt thun zu müssen. Hiergegen glaube ich darauf aufmerksam machen zu dürfen, dass die Winkelwerthe und damit auch die Axenverhältnisse selbst eines und desselben Krystalls keine constante Grösse, sondern abhängig sind von der Temperatur und dass die verschiedenen Körper in ihren physikalischen Eigenschaften mit einander vergleichbar sind nicht bei gleichen, sondern bei solchen Temperaturen, die gleich weit von ihrem Schmelzpunkte entfernt sind und dieser ist ja bei den triklinen



Feldspathen ein sehr verschiedener. Wird eine triklin krystallisirende Substanz erwärmt, dann werden höchst wahrscheinlich nicht nur die Winkel der Flächen, sondern auch ihre Parameterverhältnisse, sowie die Winkel der Axenebenen und der Axen geändert. Wird beim Oligoklas der Winkel der Axen  $a\beta$ , der ja fast  $= 90^\circ$  ist, in irgend einer Weise durch Erwärmen verändert, so wird er durch Abkühlen in entgegengesetztem Sinne verändert werden müssen. In dem einen Wärmezustand wird also dieser Axenwinkel ein spitzer, in dem entgegengesetzten ein stumpfer und in einem dazwischen liegenden genau ein rechter sein können. Dann würde in dem ersten Falle der Oligoklas mit dem Albit, in dem zweiten mit dem Anorthit übereinstimmen. Ist hier nun wirklich der Unterschied von spitz und stumpf ein so wesentlicher und fundamentaler, dass man zwei Mineralien, die ihn an sich tragen, nicht mehr für isomorph und damit für unfähig hält, mit einander isomorphe Mischungen zu bilden? Das, was im Vorstehenden als höchst wahrscheinlich hingestellt worden ist, ermangelt allerdings noch des experimentellen Beweises, entspricht aber so vollständig dem innersten Wesen, der Eigenthümlichkeit des triklinen Systems, dass ich glaubte, es als ein wichtiges Moment bei der Beurtheilung der Krystallformen der triklinen Feldspathe aufführen zu dürfen.

G. v. RATH machte ferner als einen Unterschied der triklinen Feldspathe den Umstand geltend, dass der Albit bei einem fast rhombischen Prisma \* eine rhomboïdische Basis, der Oligoklas aber bei einem Prisma mit rhomboïdischem Querschnitt eine rhombische Basis besitzt, während beim Anorthit neben einer rhomboïdischen Basis ein rhomboïdisches Prisma vorhanden ist. Aber auch dies ist eine Folge der Verschiedenheiten in den Krystallelementen der triklinen Feldspathie, desshalb geht auch das sonst rhombische Prisma des Albits durch das schwach rhomboïdische des Oligoklas in das stärker rhomboïdische des Anorthits über und der Oligoklas nimmt also auch hier eine Mittelstellung zwischen Albit und Anorthit ein.

\* In seiner neuesten Abhandlung (Pogg. Ann. Ergänz.-Heft Bd. V, p. 431) führt v. RATH einen Albitkrystall an, bei welchem das Prisma kein rhombisches ist.

Endlich zeigen uns auch die bei den triklinen Feldspathen vorkommenden Zwillingsgesetze, dass der Oligoklas, wie ihn vom RATH so vortrefflich beschrieben hat, in der Mitte steht zwischen Albit und Anorthit. Da die Zahl dieser Gesetze eine recht ansehnliche ist und sie nach den Arbeiten v. RATH's noch nicht vollständig zusammengestellt sind, so will ich es versuchen, im Nachstehenden eine kurze Übersicht derselben zu geben:

1. Gesetz. Zwillingsaxe: die Normale zur Längsfläche  $M = \infty\overset{\circ}{P}\infty$ .

Zwillingsebene  $M = \infty\overset{\circ}{P}\infty$ .

Zusammensetzungsfläche  $M = \infty\overset{\circ}{P}\infty$ .

Ist die rechte Hälfte eines Krystalls verdreht, dann entstehen oben einspringende Winkel  $PP$ ,  $x\bar{x}$ ,  $y\bar{y}$ ; nur bei Anorthit ist  $y\bar{y}$  ausspringend. Ist die linke Hälfte verdreht, dann entstehen oben ausspringende Winkel, nur bei Anorthit ist  $y\bar{y}$  einspringend.

Nach diesem Gesetze sind sämtliche Kalknatronfeldspathe theils in einfachen, theils in polysynthetischen Zwillingen verwachsen und sind dann auf  $oP$  parallel der Kante  $PM$  gestreift.

Es kommen vor:

- a) Einfache Zwillinge (Abbild. in NAUMANN's Min. p. 374 Fig. 1 und 4).
- b) Durchkreuzungszwillinge (NAUM. Min. 375, Fig. 5, 5<sup>a</sup> und 6, BREITH. Min. Bd. 3, Fig. 302).

2. Gesetz. Zwillingsaxe: die Hauptaxe  $c$ .

Zwillingsebene: Nicht ausdrückbar, würde auf Axe  $c$  senkrecht stehen.

Zusammensetzungsfläche:  $M = \infty\overset{\circ}{P}\infty$ .

Dieses Gesetz entspricht den Karlsbader Zwillingen des Orthoklas. Hier bilden aber  $P$  u.  $\bar{x}$ ,  $\bar{P}$  u.  $x$  oben vorn und hinten einspringende, unten vorn und hinten ausspringende Winkel.

Rechte Zwillinge haben  $P$  oben, vorn zur Rechten und

sind mit ihrem linken M verwachsen. Linke Zwillinge haben P oben, vorn zur Linken liegend und sind mit ihrem rechten M verwachsen. — Dieses Gesetz findet sich bei allen Kalknatronfeldspathen ausgebildet.

Es kommen vor:

- a) Einfache Zwillinge (Abbild. WEBSKY in Zeitschr. d. d. geol. Ges. XVI, p. 536. v. RATH in POGG. Ann. 138, p. 464, Fig. 9 u. 9<sup>a</sup>).
- b) Doppelzwillinge nach Gesetz 1 u. 2 (Abbild. NAUM. Min. p. 375, Fig. 7 u. 7<sup>a</sup>).

3. Gesetz. Zwillingensaxe: Die lange Diagonale der Basis oP oder die makrodiagonale Axe b. Zwillingsebene: Nicht ausdrückbar, würde auf Axe b sowie auf oP senkrecht stehen. Zusammensetzungsfläche: die Basis oP und in den Durchkreuzungszwillingen ausserdem noch eine mit der Zwillingsebene zusammenfallende Fläche.

Die Zwillingenkante  $M\bar{M}$  ist den Kanten PM und  $\bar{P}\bar{M}$  nicht parallel.

Wenn man eine der beiden freien oP-Flächen vor sich stellt, so liegt, wenn zwei Krystalle mit ihren oberen P-Flächen verwachsen sind, die einspringende Kante  $M\bar{M}$  und die scharfe Kante PM rechts, wenn sie mit den unteren P-Flächen verwachsen sind, links.

Dieses Gesetz kommt am Anorthit des Vesuvs vor. Nach SCHRAUF \* sollen aber auch die Periklinzwillinge des Albit nach diesem Gesetze ausgebildet sein.

Es kommen vor:

- a) Einfache Zwillinge (Abbild. v. RATH, POGG. Ann. 138, p. 449, Fig. 3 u. 5).
- b) Durchkreuzungszwillinge (Abbild. ebenda, Fig. 4).

4. Gesetz. Zwillingensaxe: Die makrodiagonale Axe b oder die Normale zur brachydiagonalen Axe a in der Basis. Beides ist

\* Sitzb. d. Wien. Ak. I. Abth., Dec.-Heft 1869, p. 11, Anm. 1) im Separatabdruck.



hier gleichbedeutend, da nach vom RATH die Axen  $a$  u.  $b$  senkrecht aufeinanderstehen.

Zwillings ebene: Nicht ausdrückbar, sie steht senkrecht auf  $oP$  und auf Axe  $b$ .

Zusammensetzungsfläche: die Basis  $oP$ .

Die Zwillingsgrenze geht parallel  $MP$  und  $\bar{M}\bar{P}$ ,  $TP$  und  $IP$ ,  $\bar{T}\bar{P}$  und  $\bar{I}\bar{P}$  und zwar theils in einspringenden, theils in ausspringenden Winkeln. Die Flächen  $x$  und  $\bar{x}$ ,  $y$  und  $\bar{y}$  sind parallel; die beiden Flächen  $h$  und  $\bar{h}$  fallen hier in Eine Ebene.

Die Verwachsung mit den oberen oder unteren P-Flächen ist wie bei Gesetz 3.

Dieses Gesetz findet sich bei dem Oligoklase vom Vesuv. Es kommen vor:

a) Einfache Zwillinge (Abbild. v. RATH, POGG. Ann. 138, p. 478, Fig. 10).

b) Doppelzwillinge nach Gesetz 1 u. 4; Beschreibung ebenda p. 480.

5. Gesetz. Zwillingsaxe: die in  $oP$  liegende Normale zur brachydiagonalen Axe  $a$ .

Zwillings ebene: nicht ausdrückbar, steht senkrecht auf  $oP$  und ist parallel der Axe  $a$ .

Zusammensetzungsfläche: die Basis  $oP$  oder auch wohl die Zwillings ebene.

Die Zwillingskante  $M\bar{M}$  ist hier parallel  $MP$  und  $\bar{M}\bar{P}$ , die übrigen Zwillingskanten sind nicht parallel denjenigen von  $T$ ,  $f$ ,  $l$ ,  $z$  mit  $P$ . Die Flächen  $x$  und  $\bar{x}$ ,  $y$  und  $\bar{y}$  sind hier nicht parallel. Die Verwachsung mit den oberen und unteren P-Flächen ist auch hier wie bei Gesetz 3.

Dieses Gesetz findet sich nach G. ROSE an den Periklin-Zwillingen des Albit, was indess von SCHRAUF bestritten wird; ferner am Labrador\*.

\* G. ROSE in Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1867, p. 277 und STELZNER in Berg- und Hütt. Zeit. 29, p. 150.

Es kommen vor:

- a) Einfache Zwillinge (Abbild. ROSE, Pogg. Ann. 129, p. 1, Fig. 2, 3, 4, 5).
- b) Durchkreuzungszwillinge (Abbild. ebenda Fig. 6 und 7).
  - α) Die linke Krystallhälfte ist verdreht.
  - β) Die rechte Krystallhälfte ist verdreht.
- c) Doppelzwillinge zweier Durchkreuzungs-Zwillinge (Abbild. ebenda Fig. u. 9).
- d) Doppelzwillinge nach Gesetz 1 und 5 verwachsen, am Labrador von Neurode und andern Fundorten vorkommend. Dieselben sind sowohl auf  $oP$  nach Gesetz 1 als auch auf  $\infty\overset{\vee}{P}\infty$  nach Gesetz 5 parallel der Kante  $oP : \infty\overset{\vee}{P}\infty$  gestreift. Schon früher habe ich einen labradorähnlichen Krystall aus dem Melaphyre von Ilfeld \* beschrieben, an dem beide Zwillingsgesetze gleichzeitig vorhanden waren. Neuerdings habe ich an andern Labradoren aus der hiesigen Sammlung die Beobachtungen STELZNER's bestätigen können.
- e) Doppelzwillinge nach Gesetz 2 u. 5 (Abbild. KAYSER, Pogg. Ann. 34, Tafel II, Fig. 10; BREITHAUP T Min. Fig. 295).
- f) Dreifache Zwillinge nach Gesetz 1, 2 u. 5 (Abbild. KAYSER ebenda Fig. 11).

6. Gesetz. Zwillingensaxe: die brachydiagonale Axe a.

Zwillingsebene: nicht ausdrückbar, steht senkrecht auf Axe a und auf  $oP$ .

Verwachsungsfläche: die Basis  $oP$ .

Die Zwillingenkante  $M\bar{M}$  ist auch hier parallel  $MP$  und  $\bar{M}\bar{P}$ .

Auch hier könnten zwei Krystalle mit ihren oberen oder unteren P-Flächen verwachsen sein.

Das Gesetz findet sich nach-WEBSKY am Anorthit von Neurode. Es könnten übrigens auch hiernach die auf  $\infty\overset{\vee}{P}\infty$  gestreiften Labradorkrystalle verwachsen sein. Endlich führt

\* Zeitschr. d. d. geol. Ges. XIII, p. 66.

G. ROSE an, dass dieses Gesetz bei den Doppelzwillingen des Periklin nach Gesetz 5 bei dem ersten und dritten, dem zweiten und vierten Individuum vorkomme. Abbild. WEBSKY, Zeitschr. d. d. geol. Ges. XVI, p. 536, Fig. 6, 7, 8, 9.

7. Gesetz. Zwillingsaxe: die Normale von  $oP$ .

Zwillingssebene:  $oP$ .

Zusammensetzungsfläche:  $\acute{o}P$ .

Kommt nach G. ROSE in den Doppelzwillingen des Periklin nach Gesetz 5 vor. Abbild. Pogg. Ann. 129, p. 11, Fig. 9.

8. Gesetz. Zwillingsaxe: die Normale auf die Hauptaxe  $c$  im brachydiagonalen Hauptschnitt  $ac$  ( $\infty\check{P}\infty$ ).

Zwillingssebene: nicht ausdrückbar, eine durch die Hauptaxe senkrecht auf  $M$  ( $\infty\check{P}\infty$ ) gelegte Ebene.

Zusammensetzungsfläche:  $M = \infty\check{P}\infty$ .

Kommt nach G. ROSE in Doppelzwillingen des Periklin vor. Abbild. Pogg. Ann. 129, p. 13, Fig. 8.

9. Gesetz. Zwillingsaxe: Normale auf  $l = 2, \check{P}'\infty$ .

Zwillingsfläche:  $l = 2, \check{P}'\infty$ .

Dieses mit dem Bavenoer Gesetze des Orthoklas übereinstimmende Gesetz wird von NEUMANN\* und DESCLOIZEAUX\*\* angeführt.

Aus den Zwillingsgesetzen 3, 4 und 5 ergibt sich, dass der Oligoklas den Übergang zwischen Albit und Anorthit vermittelt, denn während bei dem Anorthit die Zwillingsaxe gleich der Axe  $b$ , beim Albit gleich der Normale auf Axe  $a$  ist, so ist sie beim Oligoklas sowohl gleich  $b$  als auch gleich der Normale auf  $a$ .

Ist nun aber wirklich, wie SCHRAUF behauptet, das Periklin-Gesetz des Albit übereinstimmend\* mit Gesetz 3, dann fallen bei allen triklinen Feldspathen die unter 3, 4 und 5 genannten Zwillingsgesetze zusammen, d. h. sie haben dann sämtlich die makrodiagonale Axe  $b$  zur Zwillingsaxe.

\* Berliner Akad. Ber. 1830, p. 218, mit Abbildung.

\*\* *Manuel de Mineralog.* p. 322.

Alle diese Umstände haben mich in der Ansicht bestärkt, dass die triklinen Feldspathe und mit ihnen der Oligoklas isomorphe Mischungen von Albit und Anorthit sind, dass die krystallographischen sowohl, wie die physikalischen Eigenschaften der einzelnen Glieder der Feldspathgruppe Übergänge darbieten, wie sie auch bei anderen isomorphen und zusammenkrystallisierenden Körpern vorkommen.

---

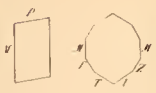
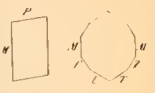






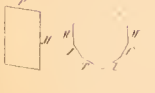


Nach dem Abschlusse dieser Arbeit erhalte ich von G. vom RATH eine in der Sitzung der Berliner Akademie am 10. Juni vorgelegte Abhandlung über die chemische Constitution der Kalknatronfeldspathe, woraus ich zu meiner grossen Freude ersehe, dass er durch eine neuere Analyse des Oligoklas vom Vesuv zu der Ansicht bekehrt worden ist, dieses Mineral bestehe aus einer isomorphen Mischung von Albit und Anorthit. Damit fallen auch seine krystallographischen Bedenken gegen die Isomorphie von Albit und Anorthit und G. v. RATH befindet sich in diesem Punkte wieder in vollem Einklange mit TSCHERMAK, RAMMELSBURG und mir. Gleichwohl glaubte ich die vorstehenden Bemerkungen nicht unterdrücken zu sollen, weil G. v. RATH in dieser letzten Abhandlung die krystallographischen Verhältnisse nicht erwähnt hat, in dem Vorstehenden aber der Beweis zu führen versucht worden ist, dass auch vom krystallographischen Standpunkte aus eine Ausgleichung der Gegensätze zwischen den Formen von Albit und Anorthit möglich ist und weil das hier Gesagte vielleicht dazu beitragen kann, Anderen das krystallographische Studium der triklinen Feldspathe zu erleichtern.

(Schluss folgt.)

---



Stellung u. Flächenbezeichnung

nach	des Abrit	der Anorthit	des Oligoklas
6. Rose			
Brixhaupt in Gölz An. 8 p. 32			
Quenstedt (und Brixhaupt in Handbuch d. Min. Bd. 3)			
Kaumann			
v. Rath			

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1871

Band/Volume: [1871](#)

Autor(en)/Author(s): Streng Johann August

Artikel/Article: [Feldspathstudien 598-618](#)