

6. Ueber die chemische Constitution der Silikate.

VON HERRN C. RAMMELSBURG in Berlin.

Die Kenntniss der Zusammensetzung der Silikate ist in gleichem Grade wichtig für die Mineralogie wie für die Geognosie. Es ist daher wohl nützlich, zu untersuchen, wie weit diese Kenntniss jetzt reicht, und welche Schlüsse auf die Constitution aus den Resultaten der Analyse zu ziehen sind.

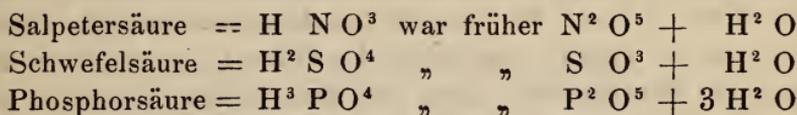
Eine solche Prüfung lehrt, dass noch eine nicht unbedeutende Zahl von Silikaten ihrer chemischen Zusammensetzung nach nur unvollkommen bekannt ist, dass aber darunter sich nur einige wenige weit verbreitete und wichtige finden, wie Turmalin, Axinit, Staurolith, und dass die übrigen entweder seltener oder überhaupt solche sind, deren Reinheit und Ursprünglichkeit nicht als zweifellos gelten können. Sieht man ab von allen diesen, so darf man wohl sagen, dass die Zusammensetzung der meisten und wichtigsten Silikate jetzt als sicher bekannt anzusehen ist. Nur auf diese soll sich die hier zu gebende Uebersicht erstrecken. Zuvörderst aber dürfte es passend sein, die Natur der Silikate im Lichte der neueren Chemie zu erörtern.

In den Silikaten, gleichwie in allen Sauerstoffsalzen, setzte man früher, so lange die unnatürliche Trennung der Salze in Haloid- und Amphidsalze bestand, die Existenz von Säure und Basis voraus, also man dachte sich SiO^2 verbunden mit RO oder mit R^2O^3 u. s. w. Allein die Begriffe „Säure“ und „Basis“ haben jetzt eine wesentliche Aenderung erfahren, und Säure, Basis, Salz sind in der heutigen Chemie Bezeichnungen für drei analog constituirte Körperklassen; ein Salz ist nicht mehr eine Verbindung von Säure und Basis, sondern ein Product gegenseitigen Austausches (Wechselzersetzung, Substitution) zwischen jenen beiden. Eine Säure ist eine Wasserstoffverbindung von einem einfachen Radikal (Cl, Br, J, Fl), eine Haloidsäure, oder von einem zusammen-

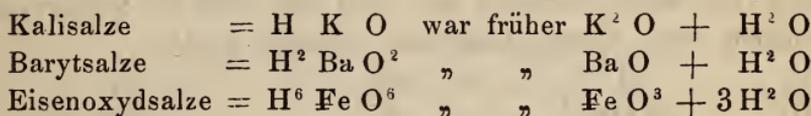
gesetzten electronegativen Radikal, einem sauerstoffhaltigen oder schwefelhaltigen, d. h. eine Oxy- oder eine Sulfosäure.

Aber auch eine Basis ist eine Wasserstoffverbindung, und zwar stets eines zusammengesetzten Radikals, welches aus einem elektropositiven Metall und Sauerstoff oder Schwefel besteht, daher es Oxy- und Sulfobasen giebt.

Säuren und Basen sind jetzt das, was man früher als Säure- und Basishydrate ansah, aber es ist hier nicht der Ort, die Gründe zu entwickeln, welche diese Aenderung bewirkt haben.



Die Basis der



Die früheren Säuren und Basen heissen jetzt Anhydride (N² O⁵, S O³, K² O, Fe O³).

Ein Salz entsteht, indem der Wasserstoff der Säure durch ein Aequivalent Metall der Basis oder, wenn man will, der Wasserstoff der Basis durch ein Aequivalent Säureradikal ersetzt wird. Jede Salzbildung ist von einer gleichzeitigen Wasserbildung begleitet, und die in Wechselwirkung tretenden Mengen von Säure und Basis, sowie die aus ihnen entstehenden Mengen von Salz und Wasser sind aequivalente Mengen.

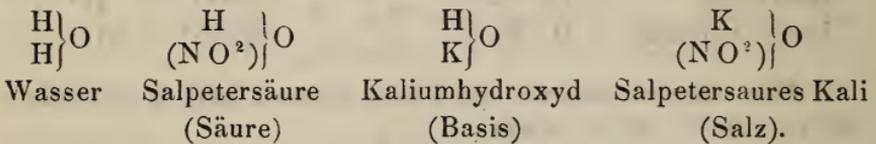
Erfahrungsmässig ist ein At. Sauerstoff oder ein At. Schwefel aequivalent zwei At. Chlor, Wasserstoff u. s. w. Deshalb heissen Sauerstoff und Schwefel zweiwerthige

Elemente (R)^{II}. Ebenso ist ein At. Stickstoff (Phosphor, Arsen etc.) aequivalent drei At. Chlor oder Wasserstoff; darum heissen jene dreiwerthige Elemente (R)^{III}. Endlich ist in gleicher Art ein At. Kohlenstoff (Kiesel, Zinn etc.) aequivalent vier At. Chlor oder Wasserstoff, und darum heissen jene vierwerthige Elemente (R)^{IV}.

Die Aequivalentgrösse oder Werthigkeit eines Elements

wird mithin gleichsam durch die einwerthigen Elemente Wasserstoff, Chlor u. s. w. gemessen.

Säure, Basis, Salz und Wasser sind analog constituirte Verbindungen. Im Wasser, H^2O , bindet das zweiwerthige Sauerstoffatom die beiden einwerthigen Wasserstoffatome = $H-O-H$. Darum muss auch in der Säure, der Basis und dem Salz ein Sauerstoffatom durch zwei einwerthige Atome gebunden sein. In der Säure gleichwie in der Basis ist das eine derselben ein Wasserstoffatom, das andere ist ein einwerthiges Atom, welches in der Säure Säureradikal, in der Basis Metall heisst. Im Salz ist der Austausch erfolgt. Daher pflegt man zu sagen: eine Säure ist Wasser, in welchem die Hälfte des Wasserstoffs durch ein Säureradikal vertreten ist; eine Basis ist Wasser, in welchem die Hälfte des Wasserstoffs durch ein Metall vertreten ist, und ein Salz ist Wasser, in welchem beide Wasserstoffatome vertreten sind.

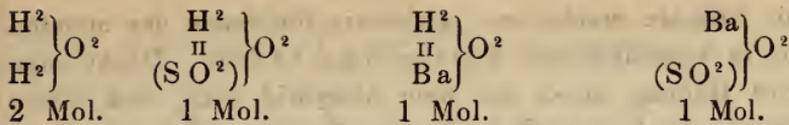


Hier ist K ein einwerthiges Element, NO^2 ein einwerthiges Säureradikal.

Die durch eine Formel ausgedrückte Menge einer Verbindung heisst ein Molekül.

Im vorliegenden Fall entspricht ein Mol. Säure, Basis und Salz einem Mol. Wasser. Säuren und Basen dieser Art, die also ein At. H enthalten, heissen monohydrische.

Schwefelsäure aber ist H^2SO^4 ; man denkt sie sich unter dem Bilde zweier Moleküle Wasser, in denen die Hälfte des Wasserstoffs, d. h. zwei Atome, durch ein zweiwerthiges Radikal ersetzt ist, = $\overset{I}{H}^2 = \overset{II}{O}^2 = (\overset{II}{SO}^2)$. Die Basis der Barytsalze, Baryumhydroxyd, ist H^2BaO ; man denkt sich dasselbe als zwei Mol. Wasser, in welchen zwei At. H durch das zweiwerthige At. Ba ersetzt sind, = $\overset{I}{H}^2 = \overset{II}{O}^2 = \overset{II}{Ba}$. Aus der Wechselersetzung beider entstehen schwefelsaurer Baryt und (zwei Mol.) Wasser,

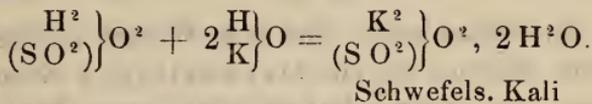


Wasser Schwefelsäure Baryumhydroxyd schwefelsaurer Baryt.

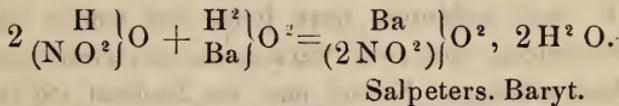
Säuren und Basen dieser Art, deren Mol. 2 H enthält, heißen dihydrische.

In solcher Art existiren noch anderweitige polyhydrische Säuren und Basen.

Die zur Salzbildung erforderlichen Mengen Säure und Basis sind aequivalente, d. h. sie enthalten gleichviel Wasserstoff. Also z. B.



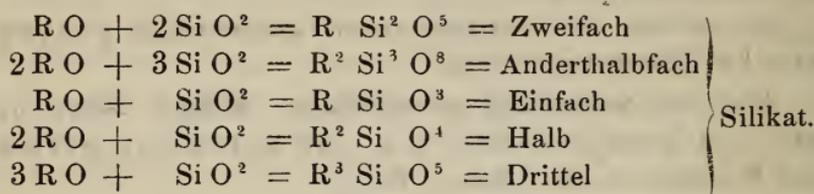
oder



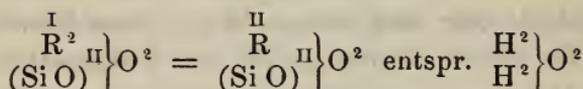
Gleichwie nicht bei allen Säuren die Anhydride uns bekannt sind, giebt es auch Anhydride, deren entsprechende Säuren man nicht kennt. Die Salze bilden sich dann entweder (auf trockenem Wege) aus dem Anhydrid und einer Basis oder deren Anhydrid, oder (auf nassem Wege) unter Mitwirkung des Wassers. Zu diesen Säuren gehört die Kohlensäure und die Kieselsäure.

Die letztere ist nur als Anhydrid, Si O^2 , in krystallisirter oder amorpher Form bekannt. Fällt man die Auflösung eines Alkalisilikats mit einer Säure, so entsteht ein gelatinöser Niederschlag, der trocken ein lockeres Pulver bildet, welches beim Erhitzen Wasser und Anhydrid Si O^2 liefert. Aber die sehr wechselnde Zusammensetzung, d. h. die wechselnde Menge Wasser, die ein solches Präparat giebt, je nach der Art der Darstellung und des Trocknens, überhaupt die Leichtigkeit, mit welcher das Wasser entweicht, lassen glauben, dass alle diese früher sogenannten Kieselsäurehydrate das Wasser als solches enthalten und nichts als lose Hydrate des Anhydrids Si O^2 seien, keineswegs aber wahre Kieselsäuren, d. h. wasserstoffhaltige Moleküle, aus deren Zersetzung das Wasser als Product hervorgehen würde.

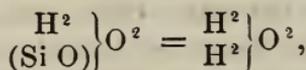
Die Silikate erscheinen, gleichwie die Salze der meisten Säuren, in verschiedenen Sättigungsstufen. Denkt man sich ihre Bildung direct aus dem Anhydrid SiO^2 und einem Metalloxyd, R^2O (wo $\text{R} = \text{K}$ oder Na) oder RO (wo $\text{R} = \text{Ca}$, Mg , Fe u. s. w.), so wirken beide in mannichfachen Verhältnissen auf einander, z. B.



Auch ein Silikat muss eine dem Wasser analoge Constitution haben. Silicium ist ein vierwerthiges Element; man nimmt daher das Säureanhydrid SiO^2 als $(\text{SiO})\cdot\text{O}$ oder $\overset{\text{II}}{\text{O}}=\overset{\text{IV}}{\text{Si}}=\overset{\text{II}}{\text{O}}$, was andeutet, dass jedes der beiden einwerthigen Sauerstoffatome mit zwei Verwandtschaftseinheiten (V. E.) dem Si-Atom anhängt. Nimmt man ein Radical (SiO) an, so ist dasselbe (Silicyl) zweiwerthig, also $(\overset{\text{II}}{\text{SiO}})\overset{\text{II}}{\text{O}}$ eine gesättigte Verbindung, entsprechend H^2O . Das Mol. eines einfachen (normalen) Silikats ist $\overset{\text{I}}{\text{R}^2}\overset{\text{II}}{\text{SiO}^3}$ oder $\overset{\text{II}}{\text{R}}\overset{\text{II}}{\text{SiO}^3}$; es wird als

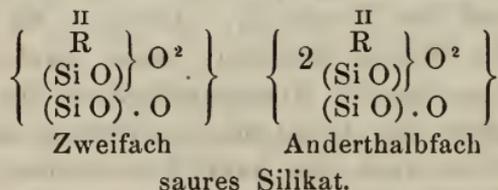


gedacht. Eine hypothetische Kieselsäure würde also



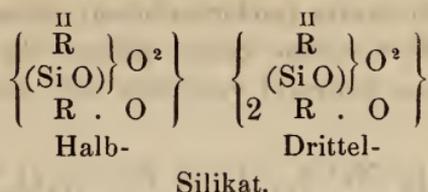
d. h. eine dihydrische Säure sein.

Verbindet sich mit dem normalen Silikat eine gewisse Menge SiO^2 , so entsteht ein saures Silikat, z. B.

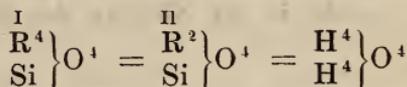


Verbindet sich mit dem normalen Silikat eine gewisse

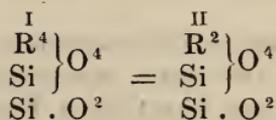
Menge $\overset{\text{I}}{\text{R}}\text{O}$ (oder $\overset{\text{I}}{\text{R}^2}\text{O}$, oder $\overset{\text{VI}}{\text{R}}\text{O}^3$), so entsteht ein basisches Silikat, z. B.



Wir haben hier die Silikate $\overset{\text{I}}{\text{R}^2}\text{SiO}^3 = \overset{\text{II}}{\text{R}}\text{SiO}^3$ (häufig Bisilikate genannt) als normale betrachtet. Indessen ist dies nicht gerade nothwendig. Man könnte z. B. von den ebenfalls sehr häufigen Halbsilikaten (oft Singulosilikate genannt) ausgehen, müsste sie jedoch, wenn ihre Constitution der des Wassers analog sein soll, als

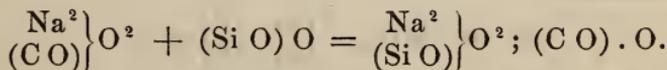


betrachten, so dass das Silicium an sich das Säureradikal sein würde. Dabei würde die Analogie mit den Carbonaten verschwinden, unter welchen die $\overset{\text{I}}{\text{R}^2}\text{CO}^3 = \overset{\text{II}}{\text{R}}\text{CO}^3$ die gewöhnlichsten sind, während $\overset{\text{I}}{\text{R}^4}\text{CO}^4 = \overset{\text{II}}{\text{R}^2}\text{CO}^4$ nicht vorkommen. Und ferner würden dann die Silikate $\overset{\text{I}}{\text{R}^2}\text{SiO}^3 = \overset{\text{II}}{\text{R}}\text{SiO}^3$ als

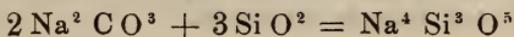


d. h. als Verbindungen von doppelten Mol.-Gew. erscheinen.

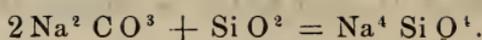
Entsteht ein normales Silikat, z. B. das des Natrons, durch Schmelzen von kohlen-saurem Natron mit dem Säureanhydrid, so findet die Wirkung zwischen je einem Mol. statt:



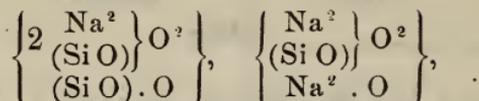
Alle übrigen Sättigungsstufen bilden sich bei der gegenseitigen Einwirkung des Carbonats und des Anhydrids in anderen Verhältnissen als das je eines Moleküls. Z. B.



oder



Jenes ist ein saures (anderthalbfach), dieses ein basisches (halb) Silikat, aber solche Salze müssen als Complexe des normalen mit dem Anhydrid der Säure oder der Basis gedacht werden:



obwohl man sich der Kürze wegen der obigen empirischen Formeln bedient. *)

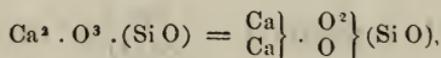
Jedes Silikat ist also ein Atomcomplex von Metall, Silicium und Sauerstoff, und das Verhältniss von Metall und Silicium bestimmt die sogenannte Sättigungsstufe des Salzes. Die Metalle nun, welche in die Silikate des Mineralreichs eingehen, sind

1. einwerthige, ($\overset{\text{I}}{\text{R}}$), wie K, Na, Li,

2. zweiwerthige, ($\overset{\text{II}}{\text{R}}$), wie Ca, Ba, Sr, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu etc.,

3. sechswerthige ($\overset{\text{VI}}{\text{R}}$). Wenn ein Mol. einer Verbindung zwei At. Aluminium ($\overset{\text{VI}}{\text{Al}}$), Eisen ($\overset{\text{VI}}{\text{Fe}}$), Mangan

*) Ueber die Constitution der basischen und sauren Salze können die Ansichten differiren. Wir gehen hier von der Ueberzeugung aus, dass alle Silikate aus der nämlichen Kieselsäure hervorgegangen sind; wir sehen keinen Grund zur Annahme von Säuremodifikationen für die einzelnen Sättigungsstufen, und da die eine Kieselsäure $\text{H}^2 \cdot \text{O}^2 \cdot (\text{SiO})$ mit Basen nur die eine normale Salzreihe durch Austausch geben kann, so betrachten wir die basischen und sauren Silikate als Moleküle der normalen, in welche eine gewisse Menge der Anhydride eingetreten ist. Wenn das normale Silikat $\text{Ca} \cdot \text{O}^2 \cdot (\text{SiO})$ ist, so ist das Halbsilikat



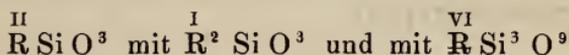
nicht aber $\text{Ca}^2 \cdot \text{O}^4 \cdot \text{Si}$, weil hierin überhaupt eine ganz andere Constitution des Silikats ausgedrückt sein würde. Für praktische Zwecke kommen solche theoretische Fragen allerdings nicht in Betracht, und daher habe ich auch in der weiterhin folgenden Uebersicht der Silikate bloss die empirischen Formeln mitgetheilt.

(Mn) oder Chrom (Cr) enthält, so sind dieselben äquivalent
6 Atomen $\overset{\text{I}}{\text{R}}$ oder 3 Atomen $\overset{\text{II}}{\text{R}}$.

Ein Silikat von zwei oder mehr gleichwerthigen Metallen ist eine isomorphe Mischung, und die einzelnen Silikate sind die Grundverbindungen derselben. Die isomorphen Mischungen sind unter den Silikaten äusserst zahlreich.

Ein Silikat von zwei ungleichwerthigen Metallen heisst ein Doppelsilikat. Es kommen aber auch Silikate von drei ungleichwerthigen Metallen (z. B. von Na, Ca und Al) vor. Aber auch hier hat man es oft nur mit isomorphen Mischungen zu thun.

So haben die normalen (einfachen) Silikate von $\overset{\text{II}}{\text{R}}$ für sich oder in ihren isomorphen Mischungen grossentheils dieselbe Form; sie bilden Glieder der Augitgruppe. Allein dieselbe Form wie diese $\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{SiO}_3$ haben auch ihre Mischungen mit Na^2SiO_3 und mit FeSi^3O^9 (Akmit, Aegirin, Babingtonit, Arfvedsonit), woraus der Schluss folgt, dass überhaupt



isomorph sein kann. Dieser Schluss wird um so wahrscheinlicher, als auch eine Verbindung von $\overset{\text{I}}{\text{Li}}^2\text{SiO}_3$ und AlSi^3O^9 (Spodumen) isomorph mit jenen, und also auch ein Glied der Augitgruppe ist.

In den meisten Fällen sind isomorphe Silikate analog constituirt (gleiche Sättigungsstufen). So waren es im oben angeführten Beispiel durchgängig einfache (normale) Silikate. Selten ist der Fall, wo diese Analogie fehlt.

Der Anorthit (Kalkfeldspath) ist ein Halbsilikat, $\text{CaAlSi}^2\text{O}^8$, d. h. er besteht gleichsam aus den Halbsilikaten Ca^2SiO^4 und $\text{Al}^2\text{Si}^3\text{O}^{12}$.

Der Albit (Natronfeldspath) ist ein anderthalbfach Silikat, $\text{Na}^2\text{AlSi}^6\text{O}^{16}$, d. h. er besteht gleichsam aus den anderthalbfach sauren Silikaten $\text{Na}^4\text{Si}^3\text{O}^8$ und $\text{Al}^2\text{Si}^9\text{O}^{24}$. Trotzdem sind beide Feldspathe nicht allein isomorph, sondern es giebt zahlreiche isomorphe Mischungen beider, die Kalknatronfeldspathe (Labrador, Andesit, Oligoklas). Man pflegt die Ursache der Isomorphie darin zu suchen, dass 2 Mol.

Anorthit aequivalent sind 1 Mol. Albit, weil $\text{Ca}^2 \text{Al}^3 \text{Si}^4 = \text{Na}^2 \text{AlSi}^6 = \text{H}^{3 \cdot 2} = \text{Na}^{3 \cdot 2} = \text{Ca}^{1 \cdot 6} = \text{Si}^8$, doch dürfte diese Aequivalenz nicht sowohl der Grund der Isomorphie als vielmehr ein sie begleitender Umstand sein.

Dies scheint sich aber vielfach zu wiederholen. Ich habe gezeigt, dass die thonerdehaltigen Augite und Hornblendens aus den Mol. von $\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{SiO}^3$ und $\overset{\text{VI}}{\text{R}}\text{O}^3$ bestehen, dass der Braunit sich aus MnSiO^3 und MnO^3 zusammensetzt, und dass die meisten Titaneisen neben $\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{TiO}^3$ noch FeO^3 enthalten. Ja in diesem Fall hat der gesammte Complex die Form von FeO^3 . Da Si und Ti vierwerthige Elemente sind, so ist $\overset{\text{II IV}}{\text{R}}\text{Si}$ oder $\overset{\text{II VI}}{\text{R}}\text{Ti}$ aequivalent $\overset{\text{VI}}{\text{R}}$.

Manche Halbsilikate zweiwerthiger Metalle finden wir in Verbindung mit den für sich regulären Sulfureten FeS , MnS oder ZnS regulär krystallisirt (Helvin, Danalit).

Die Halbsilikate $\text{Na}^2 \text{AlSi}^2 \text{O}^8$ und $\text{CaAlSi}^2 \text{O}^8$ finden sich mit NaCl oder mit $\text{Na}^2 \text{SO}^4$ oder CaSO^4 in isomorpher Mischung (Sodalithgruppe).

Ueberblickt man die Reihe der Silikate, so erstaunt man über die unverhältnissmässig grosse Zahl von Sättigungsstufen selbst bei denen, die ihrer Zusammensetzung nach als bekannt gelten dürfen. Mit anderen Worten: das Atomverhältniss zwischen Metall und Silicium ist in ihnen ein sehr mannichfaches, mitunter ein nicht sehr einfaches. Beschäftigt man sich jedoch eingehender mit diesem Gegenstande und bringt gewisse Anschauungen der neueren Chemie dabei in Anwendung, so reducirt sich die frühere Vielzahl der Verbindungsverhältnisse sehr erheblich, und es verschwinden insbesondere die complicirteren unter ihnen.

Diese Vereinfachung ist zum Theil das Resultat neuer und schärferer Analysen oder einer genaueren Kritik älterer Versuche, zum Theil aber beruht sie auf den Ansichten, die man sich von der Function des Wassers in Silikaten jetzt machen muss.

Das Wasser, welches ein Silikat beim Erhitzen liefert, nannte man früher durchgängig Krystallwasser. Seitdem

man aber in chemischen Verbindungen chemisch gebundenes Wasser, welches zum Bestehen einer Verbindung nothwendig ist (wie in den sogenannten Säure- und Basishydraten, gewissen Phosphaten u. s. w.) unterschied, stellte BOEDECKER die Ansicht auf*), dass gewisse Silikate, namentlich Zeolithe, derartiges Constitutionswasser enthalten. Er glaubte nämlich annehmen zu müssen, dass Halbsilikate nur Krystallwasser, normale oder saure Silikate aber basisches Wasser enthalten, und stützte sich darauf, dass die letzteren nach dem Erhitzen von Säuren nicht mehr gut zersetzt würden. Indessen ist diese Behauptung nicht allgemein gültig, denn der Mesotyp wird vor und nach dem Glühen zersetzt, und der Prehnit gelatinirt erst nach dem Glühen.

Es ist in vielen Fällen sehr schwer zu sagen, ob das Wasser, welches ein Körper in höherer Temperatur giebt, chemisch gebundenes oder blosses Krystallwasser sei. Als letzteres werden wir das locker gebundene betrachten müssen, welches an trockener Luft, über Schwefelsäure, im Vacuo, überhaupt in geringeren Wärmegraden fortgeht, und welches dann von dem Rest in kurzer Zeit vollständig wieder aufgenommen wird. Allein es ist wohlbekannt, dass oft der letzte Rest, ein Mol. vielleicht, einer höheren Temperatur zu seiner Entfernung bedarf, und andererseits weiss man, dass das gewöhnliche Natronphosphat schon bei 240° anfängt, durch Verlust von chemisch gebundenem Wasser in Pyrophosphat überzugehen. Wenn ein Körper aber erst in starker Glühhitze Wasser liefert, so darf man dies wohl unbedenklich als chemisch gebundenes ansehen.

Das erste eclatante Beispiel dieser Art gab der Euklas, ein Silikat von Be und Al, welches BERZELIUS und MALLET als wasserfrei untersucht hatten. DAMOUR zeigte, dass in starker Glühhitze allmähig 6 pCt. Wasser zum Vorschein kommen, die also wesentlich für die Zusammensetzung sind.

Aber ähnliche Erscheinungen zeigen noch manche andere Silikate. Speckstein und Talk, Serpentin, Chlorit, Thon u. s. w. verlieren erst nach längerem lebhaften Glühen das Wasser vollständig. Manche Vesuviane geben in der Silberschmelzhitze Wasser, während andere wasserfrei sind.

*) Die Zusammensetzung der natürlichen Silikate.

Eines der schönsten Beispiele derselben Art bietet aber die Gruppe der Glimmer dar. Schon längst unterschied man wasserfreie und wasserhaltige Glimmer, und glaubte wohl, die letzteren seien durch Wasseraufnahme aus jenen entstanden. Aber meine Versuche an Kaliglimmern haben gezeigt, dass das Wasser erst in der Glühhitze zum Vorschein kommt, was auch beim Prehnit der Fall ist.

Bei den jetzt herrschenden Ansichten über die Constitution der Säuren, Basen und Salze heisst chemisch gebundenes Wasser ein Gehalt an Wasserstoff. Diesen Wasserstoff betrachten wir als einen integrirenden Theil des Moleküls, d. h. das Wasser als ein Zersetzungsproduct. Er ist dann (in Salzen) ein Vertreter von Metall, und zwar entweder von einwerthigen, wie von K in den Glimmern, oder von mehrwerthigen Metallen, und die Glimmeranalysen, die früher auf keine Formel bezogen werden konnten, fügen sich jetzt in ihrer grossen Mehrzahl einem gemeinsamen Ausdruck.

Bisweilen ist man so glücklich, in der Isomorphie noch deutlicher die Bestätigung zu finden, dass der Wasserstoff wirklich jene Ersatzfähigkeit besitzt.

Willemit, $\text{Zn}^2 \text{SiO}^4$, und Phenakit, $\text{Be}^2 \text{SiO}^4$, sind isomorphe Halbsilikate. Bei gleicher Form ist der Dioptas stets als $\text{CuSiO}^3 + \text{aq}$ betrachtet worden, bis ich fand, dass er erst in hoher Temperatur Wasser giebt, so dass man nicht umhin kann, ihn als $(\text{H}^2, \text{Cu})\text{SiO}^4$ zu betrachten, wo $\text{H}^2 = \text{Cu} = \text{Be} = \text{Zn}$ ist.

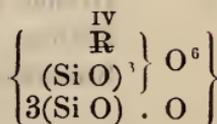
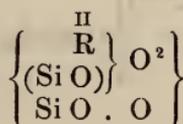
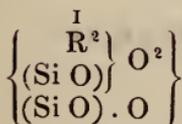
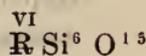
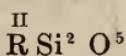
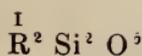
Durch eine Reihe von Versuchen über die Temperatur, bei welcher gewisse Silikate Wasser geben, und inwieweit sie das verlorene vollständig wieder anziehen, Versuchen, die sich an ältere von DAMOUR anreihen, bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass das Wasser mancher Silikate ganz oder theilweise als H in ihnen vorhanden ist, und dass die dadurch bedingte Aenderung der Formeln gewisse früher angenommene abnorme Sättigungsstufen beseitigt. Wird hierbei die Krystallform und das sonstige Verhalten gebührend berücksichtigt, so gewinnt das Bild der Silikatmischung sehr an Einfachheit, wenn auch zugestanden werden muss, dass es noch weiterer Versuche in dieser Richtung bedarf.

Die in der nachfolgenden Uebersicht gebrauchten Symbole (Atomgewichte) haben folgende Werthe:

Al	=	27,3
Al	=	54,6
B	=	11
Be	=	9,33
Ba	=	137
Ca	=	40
Ce	=	92
Cl	=	35,5
Cu	=	63,4
Fe	=	56
Fe	=	112
Fl	=	19
H	=	1
K	=	39
Li	=	7
Mg	=	24
Mn	=	55
Na	=	23
O	=	16
S	=	32
Si	=	28
Sr	=	88
Ti	=	48
Zn	=	65
Zr	=	90

I. Zweifach saure Silikate.

(Quadrilikate).

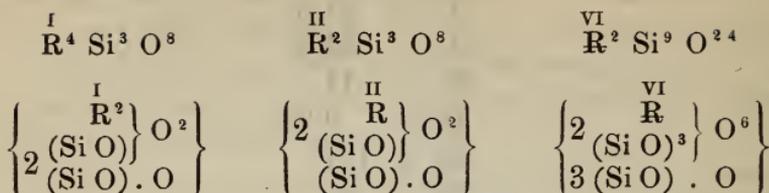


(1.) Petalit $(\text{Li}, \text{Na})^6 \text{Al}^4 \text{Si}^3 \text{O}^{75} \cdot *$

*) EBELMEN hat ein zweifach kieselsaures Aethyl beschrieben. FRIEDEL gelang seine Darstellung nicht.

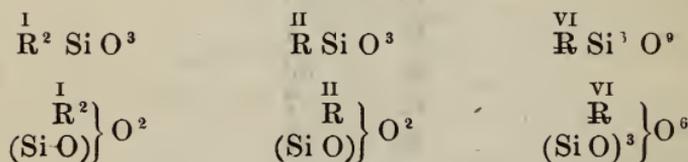
II. Anderthalbfach saure Silikate.

(Trisilikate.)

Orthoklas. $\text{K}^2 \text{Al Si}^6 \text{O}^{16}$.Albit. $\text{Na}^2 \text{Al Si}^6 \text{O}^{16} \cdot *$

III. Einfache (normale) Silikate.

(Bisilikate.)



A. Wasserfreie.

I. Augitgruppe.

a. Glieder aus $\text{R Si} \text{O}^3$.Wollastonit. $\text{Ca Si} \text{O}^3$.Enstatit. $\text{Mg Si} \text{O}^3$.Diopsid } $(\text{Ca, Mg}) \text{Si} \text{O}^3$.

Tremolit }

Kalk-Eisenaugit. $(\text{Ca, Fe}) \text{Si} \text{O}^3$.(2) Broncit. } $(\text{Mg, Fe}) \text{Si} \text{O}^3$.

Hypersthen. **)

Anthophyllit. }

(3) Grüner Augit. ***) } $(\text{Ca, Mg, Fe, Mn}) \text{Si} \text{O}^3$.

Diallag. }

Strahlstein. }

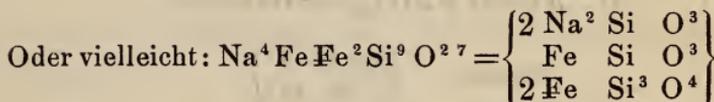
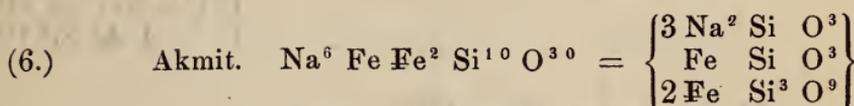
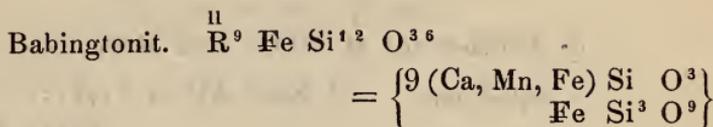
*) Beide enthalten bekanntlich oft die eine und andere Alkaliverbindung in isomorpher Beimischung.

**) Vgl. c.

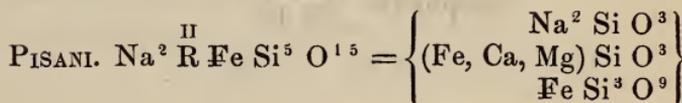
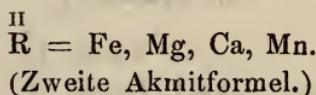
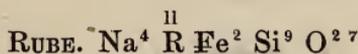
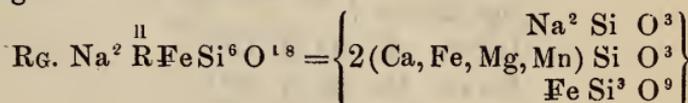
***) Baikalit, Funkit, Hedenbergit, Malakolith, Kokkolith, Salit etc.

- (4.) Rhodonit Mn Si O^3 .
 (Pajsbergit, (Mn, Ca) Si O^3 .
 Bustamit). (Mn, Ca, Fe) Si O^3 .
- (5.) Jeffersonit. }
 Fowlerit. } (Ca, Mg, Mn, Fe, Zn) Si O^3 .

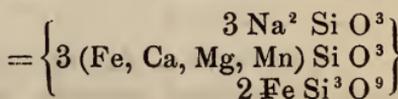
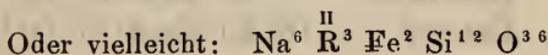
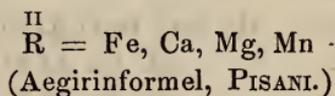
b. Glieder aus $\text{Na}^2 \text{Si O}^3$, $\overset{\text{II}}{\text{R}} \text{Si O}^3$ und $\text{Fe Si}^3 \text{O}^9$.

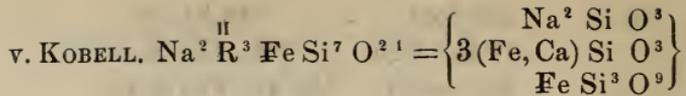


(7.) Aegirin.

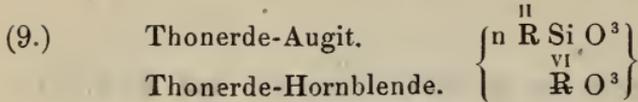


(8.) Arfvedsonit. RG. $\text{Na}^2 \overset{\text{II}}{\text{R}} \text{Fe Si}^5 \text{O}^{15}$

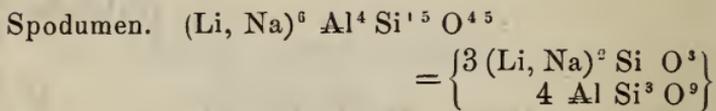




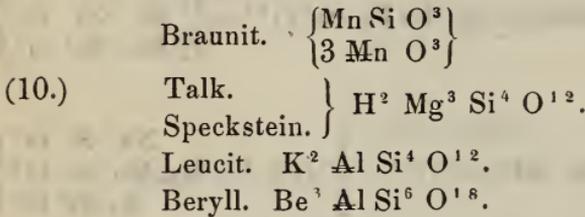
c. Glieder aus $\overset{\text{II}}{\text{R}}^2 \text{Si O}^3$ und $\overset{\text{II}}{\text{R}} \text{O}^3$.



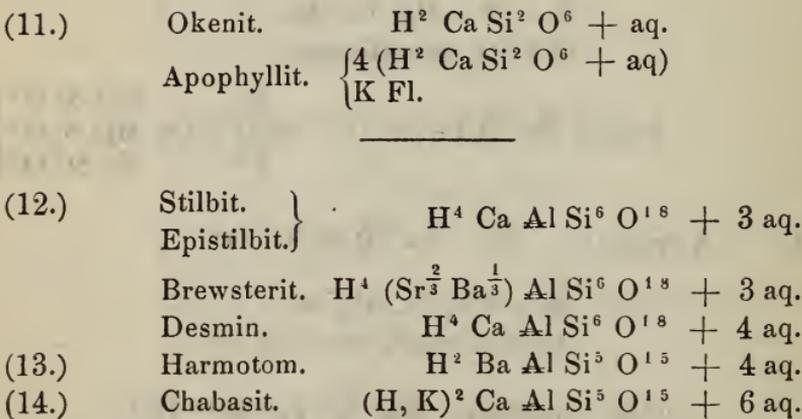
d. Glieder aus $\overset{\text{I}}{\text{R}}^2 \text{Si O}^3$ und $\overset{\text{VI}}{\text{R}} \text{Si}^3 \text{O}^9$.



II. Anderweitige Silikate.



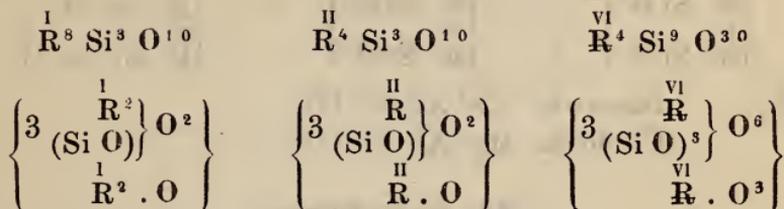
B. Hydrate. *)



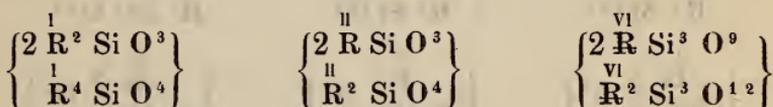
*) $\text{Na}^2 \text{Si O}^3 + 6 \text{aq}$ ist eine hierher gehörige auch von mir untersuchte krystallisirte künstliche Verbindung.

	Analcim.	$\text{Na}^2 \text{Al Si}^4 \text{O}^{12} + 2 \text{ aq.}$
	Caporcianit.	$\text{Ca Al Si}^4 \text{O}^{12} + 2 \text{ aq.}$
(15.)	Laumontit.	$\text{Ca Al Si}^4 \text{O}^{12} + 4 \text{ aq.}$
	Phillipsit.	$\overset{\text{II}}{\text{R}} \text{Al Si}^4 \text{O}^{12} + 4 \text{ aq.}$
(16.)	Herschelit.	$\overset{\text{I}}{\text{R}}^2 \text{Al Si}^4 \text{O}^{12} + 5 \text{ aq.}$
(17.)	Gmelinit.	$\overset{\text{II}}{\text{R}} \text{Al Si}^4 \text{O}^{12} + 6 \text{ aq.}$

IV. Dreiviertel-Silikate.



Lassen sich als Verbindungen von einfachen und Halb-Silikaten auffassen.



A. Wasserfreie.

Glimmergruppe z. Th. (S. ferner VI.)

Lithionglimmer.

a. Lepidolith $(\text{K, Na, Li})^2 \text{Al Si}^3 \text{O}^{10}$.

b. Eisenhaltige $(\text{K, Na, Li})^2 \text{Fe Al}^2 \text{Si}^6 \text{O}^{20}$.

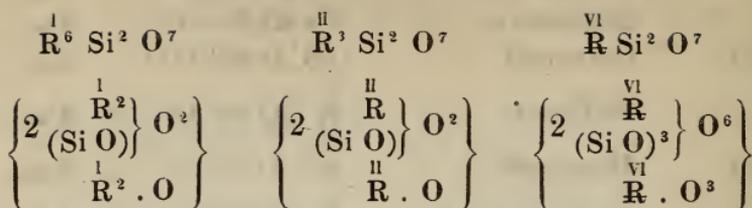
Kaliglimmer des sächsischen Gneisses.

$(\text{H, K})^6 \text{Al}^2 \text{Si}^6 \text{O}^{21}$.

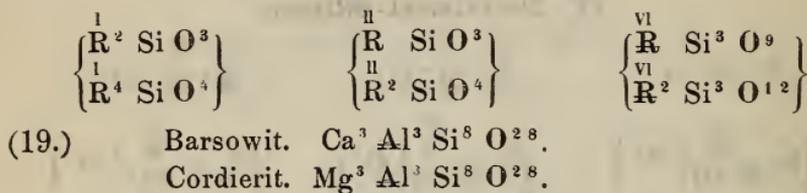
B. Hydrate.

(18.)	Mesotyp.	$\text{Na}^2 \text{Al Si}^3 \text{O}^{10} + 2 \text{ aq.}$
	Galaktit.	$\left\{ \begin{array}{l} n (\text{Na}^2 \text{Al Si}^3 \text{O}^{10} + 2 \text{ aq.}) \\ \text{Ca Al Si}^3 \text{O}^{10} + 2 \text{ aq.} \end{array} \right\}$
	Scolecit.	$\text{Ca Al Si}^3 \text{O}^{10} + 3 \text{ aq.}$
	Mesolith.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^2 \text{Al Si}^3 \text{O}^{10} + 3 \text{ aq.} \\ 2 (\text{Ca Al Si}^3 \text{O}^{10} + 3 \text{ aq.}) \end{array} \right\}$
	Levyn.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^2 \text{Al Si}^3 \text{O}^{10} + 5 \text{ aq.} \\ 4 (\text{Ca Al Si}^3 \text{O}^{10} + 5 \text{ aq.}) \end{array} \right\}$

V. Zweidrittel-Silikate.

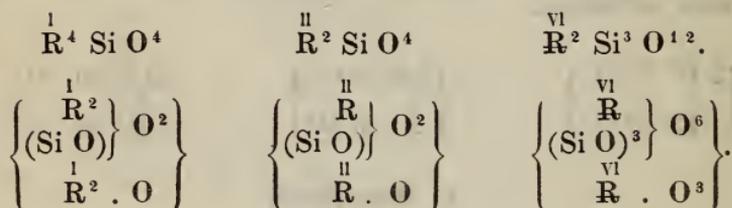


Lassen sich als Verbindungen von einfachen und Halb-Silikaten auffassen.



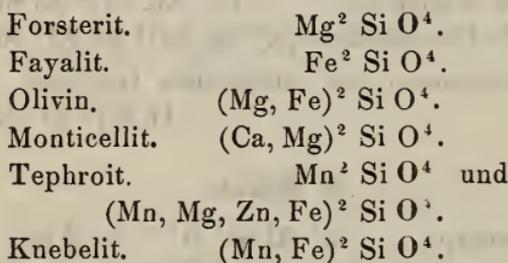
VI. Halb-Silikate.

(Singulosilikate.)

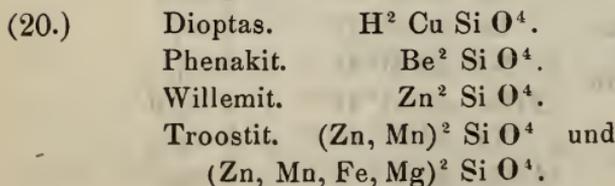


A. Wasserfreie.

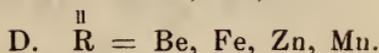
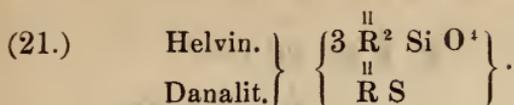
1. Olivingruppe.



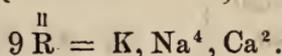
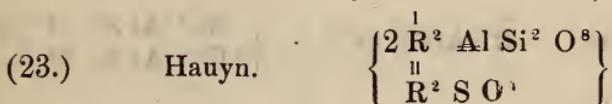
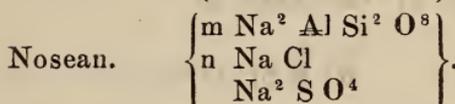
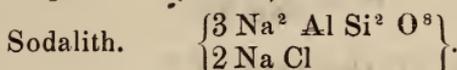
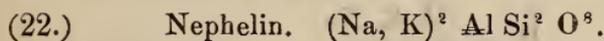
2. Willemitgruppe.



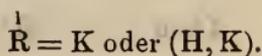
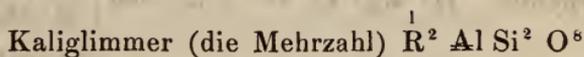
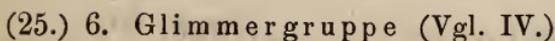
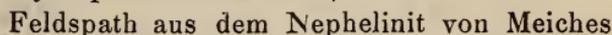
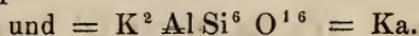
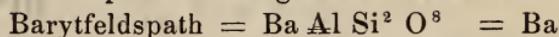
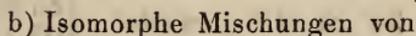
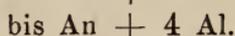
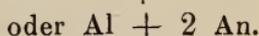
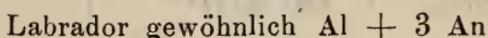
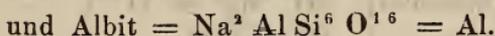
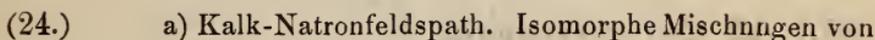
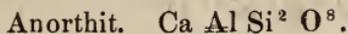
3. Helvingruppe.

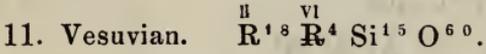
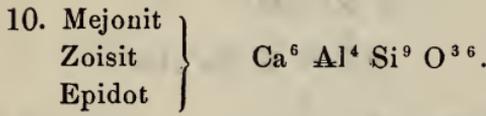
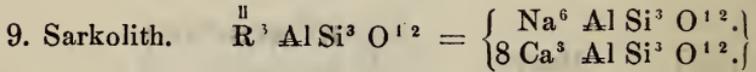
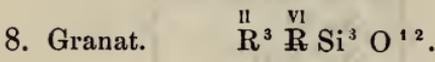
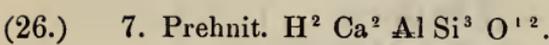
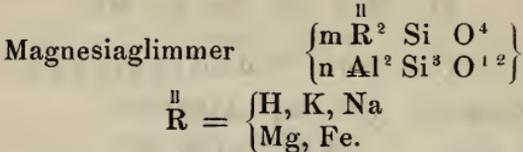
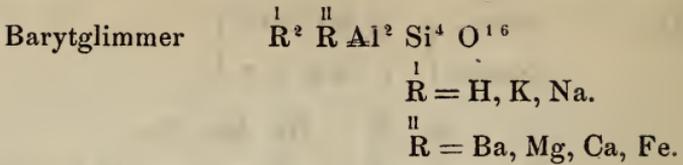
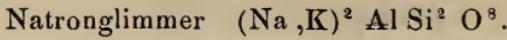


4. Nephelin- und Sodalithgruppe.

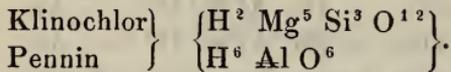


5. Anorthitgruppe.

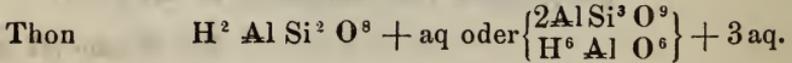
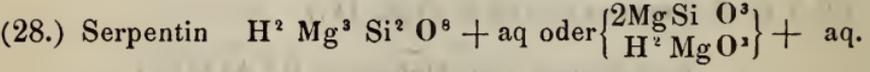
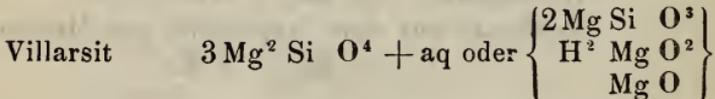
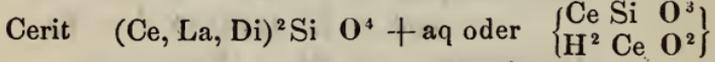
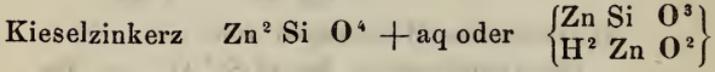


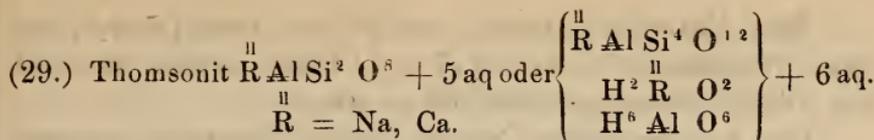


(27.) 12. Chloritgruppe.

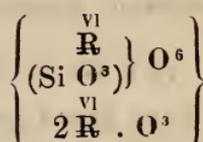
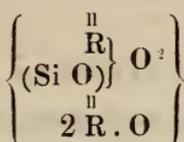
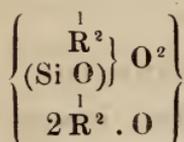
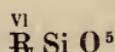
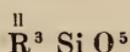
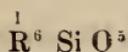


B. Hydrate.

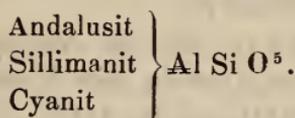




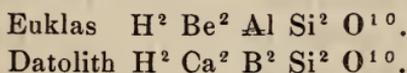
VII. Drittel-Silikate.



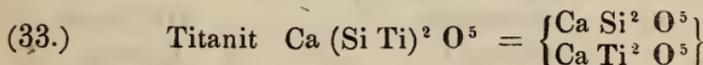
(30.) 1. Andalusitgruppe.

(31.) Topas $\left\{ \begin{array}{l} 5 \overset{\parallel}{\text{Al}} \text{SiO}^5 \\ \overset{\parallel}{\text{Al}} \text{SiFl}^{10} \end{array} \right\}$.

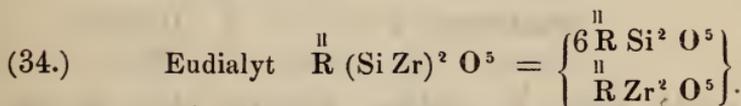
(32.) 2. Euklasgruppe.



Silikate und Titanate.

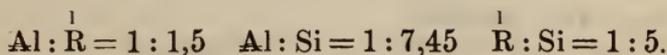


Silikate und Zirkoniate.



(1.) Petalit.

Die Formel stützt sich auf die Analysen von HAGEN, von mir und von SMITH, welche im Mittel ergeben



Blos PLATTNER's Analyse des P. von Elba (Kastor) hat diese Proportionen = 1:1, 1:7,1, 1:7 und verdient hinsichts der Alkalibestimmung wiederholt zu werden.

Das Atomverhältniss Na:Li, dessen Ermittlung schwer ist, fand ich in kürzlich angestellten Versuchen im P. von Utö = 1:10—1:11. Vielleicht ist es gleichwie im Spodumen = 1:12.

Auf die Isomorphie dieser beiden Silikate hat DES CLOIZEAUX aufmerksam gemacht.*)

(2.) Broncit. Hypersthen. Anthophyllit.

Nach DES CLOIZEAUX sind diese Mineralien, obwohl isomorph mit Augit (Hornblende), zweigliedrig, weil sie die symmetrische Dispersion der Farben um die Mittellinie zeigen. Sie besitzen rechtwinklige Spaltbarkeit.

Broncit und Hypersthen, als dem Augittypus angehörige Glieder, unterscheiden sich nur in dem Verhältniss der beiden Grundverbindungen Fe Si O^3 und Mg Si O^3 , wie folgende Uebersicht zeigt:

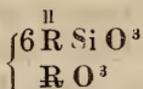
		Fe : Mg.**)	
Broncit (Enstatit),	Mähren,	1 : 24	HAUER.
"	Leiperville,	1 : 11	PISANI.
"	Vogesen, }	1 : 8	DAMOUR.
"	Marburg, }		KOEHLER.
" (E.)	Radauberg,	1 : 6,7	STRENG.
"	Ultenthal,		KOEHLER.
" (E.)	a. d. Lherzolith, }	1 : 6	DAMOUR.
"	Steiermark,		REGNAULT.
"	Grönland	1 : 5	KOBELL.
Hypersthen,	Radauthal,	1 : 2,5	STRENG.
"	Canada,	1 : 2,3	HUNT.
"	Paulsinsel,	1 : 2	DAMOUR.
"	Skye,	1,5 : 1	MUIR.

Bekanntlich geben die meisten Analysen einen kleinen Gehalt von Thonerde an, der im Br. (Enst.) a. d. Lherzolith sogar 4,9 pCt. beträgt. Weit grösser aber ist derselbe in

*) Pogg. Ann., 122, 648.

***) Mn = Fe, und Ca = Mg, wenn sie vorkommen.

dem H. von Farsund, aus welchem PISANI 9,11, REMELÉ 10,47 pCt. Thonerde erhielt. Der Letztere hat überdies gezeigt*), dass neben 10,04 Eisenoxydul auch 3,94 Eisenoxyd vorhanden sind, und dass dieser H. durch die Formel

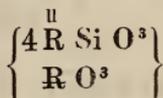


ausgedrückt wird, welche die Formel des Karinthins, überhaupt aber die der thonerdehaltigen Augite und Hornblenden ist.

Deswegen gehören diese Abänderungen eigentlich in die Abtheilung c. der Gruppe.

Im Anthophyllit von Kongsberg ist nach VOPELIUS und PISANI Fe:Mg = 1:3, aber es fehlt etwas an R, weil das Material nicht mehr frisch war (1,67 und 2,38 pCt. Wasser), denn die At. von R und Si verhalten sich in den Analysen beider = 90:100 und 88:100 anstatt 1:1.

DES CLOIZEAUX hat gezeigt, dass der Gedrit mit dem A. identisch ist, und die Analysen von PISANI und LECHARTIER**) thun dar, dass sie Analoga des Hypersthens von Farsund mit 7—9 pCt. Al sind und annähernd durch



ausgedrückt werden. Aber auch sie sind nicht frei von Wasser.

Ausser dem zweigliedrigen, rechtwinklig spaltbaren A. giebt es aber nach DES CLOIZEAUX auch einen zwei- und eingliedrigen, der nach dem Hornblendeprisma (125° 12') spaltet. Eine hellgraue Abänderung von Kongsberg und eine gelbgraue aus Grönland enthalten nach LECHARTIER***)

At. von	R: Si	Fe: Mg
K.	5:6	1:1,7
G.	7:8	1:1,9,

aber auch 1,9—2,4 pCt. Wasser.

*) Ber. d. D. chem. Ges. I. Jahrg. No. 4.

**) Manuel de Min. I. 542 u. Nouv. Recherches. p. 32.

***) DES CLOIZEAUX, Nouv. Réch. p. 114.

(3.) Grüner Augit. Diallag. Strahlstein.

Dieselben isomorphen Mischungen bilden diese Mineralien, von denen die beiden ersten dem Augit-, das letzte dem Hornblende-Typus angehört. Jene sind optisch und unter sich dem Diopsid, dieser ist dem Tremolit gleich. Den Diallag trennt die vorherrschende rechtwinklige Spaltbarkeit von den übrigen Augiten; überdies ist meist etwas Thonerde und Wasser bei ihm vorhanden, was auf anfangende Zersetzung hindeutet.

(4.) Rhodonit (Pajsbergit, Bustamit).

Diese manganreichen Augite vertreten den Typus in eingliedriger Ausbildung. Es sind Mischungen sehr schwankender Art, da die At. von

Ca (Mg) : Mn (Fe)

1 : 12	Långbanshytta.	BERZELIUS.
1 : 7	St. Marcel.	EBELMEN.
	Cummington.	HERMANN. SCHLIEPER.
1 : 4	Pajsberg.	IGELSTRÖM.
1 : 3,5	Algier.	EBELMEN.
	Mexiko.	RG.
1 : 2	"	DUMAS.
1 : 1,4	"	EBELMEN.

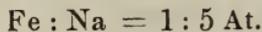
(5.) Jeffersonit. Fowlerit.

Jener ist nach Form und Struktur ein Diallag, dieser ein Rhodonit. Es sind die At. von

		II
Fe (Mn) : Ca (Mg)	Zn :	R.
J. 1 : 2	1 :	15.
F. 3 : 1	1 :	12.

(6.) Akmit.

Ich habe zwei Formeln gegeben, von denen die zweite vielleicht den Vorzug verdient. Meine Analysen gaben



(7.) Aegirin.

Die von mir untersuchte Substanz ist dieselbe, welcher BREITHAUPT diesen Namen beigelegt hat. Später haben PISANI

sowohl, wie auch RUBE und GUTZKOW solche natronreiche Augite aus der Gegend von Brevig analysirt, jedoch mit zum Theil anderen Resultaten. So ist zunächst

	Rg.	PISANI	RUBE	GUTZKOW
Fe O ³	22,07	22,8	28,68	28,38
Fe O	8,80	8,4	1,98	1,90,
worin aber die Menge des Fe ist	22,29	22,49	21,61	21,34.

Sodann ist gefunden

	Rg.	PISANI	RUBE	GUTZKOW
Ca O	5,47	2,6	1,42	1,40,

d. h. Mengen, die sich = 4:2:1 verhalten.

Endlich fand ich 9,92 Na² O, die Uebrigen aber 12,0—12,2 desselben.

Die in den Analysen liegenden und die in den Formeln angenommenen Atomenverhältnisse sind

	Rg.	PISANI	RUBE
^{II} Na:R	= 1,18:1	2,25:1	3,67:1
	1 : 1	2 : 1	4 : 1
^{II} R:Fe	= 1,8 : 1	1 : 1	1 : 1,7
	2 : 1	1 : 1	1 : 2
Fe:Si	= 1 : 5,6	1 : 5,2	1 : 4,6
	1 : 6	1 : 5	1 : 4,5
Ca (Mg): Fe (Mn)	= 1 : 1,1	1 : 2,1	1,2 : 1.
	1 : 1	1 : 2	1 : 1.

(8.) Arfvedsonit.

Hier sind folgende Atomverhältnisse gefunden und in den Formeln angenommen:

	Rg.	KOBELL
^{II} Na:R	= 1,94:1	1 : 1,4
	2 : 1	1 : 1,5
^{II} R:Fe	= 1,24:1	3,3:1
	1 : 1 u. 1,5:1	3 : 1
Fe:Si	= 1 : 5,75	1 : 7,4
	1 : 5 u. 1:6	1 : 7
Ca (Mg): Fe (Mn)	= 1 : 2,1	1 : 9
	1 : 2	1 : 9.

(9.) Thonerde-Augit und Thonerde-Hornblende.

Ueber die Begründung der Formel siehe diese Zeitschrift Bd. XIX. S. 496.

In den Augiten ist $n = 9-21$. In den Hornblenden (welche kleine Mengen $\overset{1}{R} = K$ und Na enthalten) ist $n = 3-15$.

(10.) Talk. Speckstein.

Vgl. diese Zeitschr., Bd. XX. S. 82.

(11.) Okenit. Apophyllit.

S. diese Zeitschr., Bd. XX. S. 441.

(12.) Stilbit. Desmin.

A. a. O., Bd. XXI. S. 93.

(13.) Harmotom.

Setzt man in den Analysen $K^2 = Ba$, so ist

$$\begin{array}{l} Ba : Al = 1 : 1 \\ Al : Si = 1 : 4,8-5,2 \\ Ba : Si = 1 : 4,8-5,3 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} Ba : Al = 1 : 1 \\ Al : Si = 1 : 4,8-5,2 \\ Ba : Si = 1 : 4,8-5,3 \end{array}} \right\} \text{also } 1 : 5 \\ Al : aq = 1 : 5 \\ Si : aq = 1 : 1.$$

In dem Atomverhältniss $K : Ba$ differiren aber die Angaben, denn es ist

= 1:7,7	H. v. Strontian.	KOEHLER.
1:6	Andreasberg.	}
	Oberstein.	
1:3,25	Strontian.	DAMOUR.
1:3	Andreasberg.	RG.
1:2,5	Strontian.	CONNEL.
1:2,4	„	RG.

Unter Annahme von 1 At. K gegen 3 At. Ba verlangt die Formel

$$\begin{array}{l} K^2 Ba^6 Al^7 Si^{35} O^{98} + 35 aq \\ = K^{\frac{2}{7}} Ba^{\frac{6}{7}} Al Si^5 O^{14} + 5 aq. \end{array}$$

5 Si = 140	= 21,97	= Si O ²	47,07	
Al = 54,6	= 8,57	= Al O ³	16,10	
$\frac{6}{7}$ Ba = 117,43	= 18,48	= Ba O	20,64	
$\frac{2}{7}$ K = 11,14	= 1,71	= K ² O	2,07	
14 O = 224	= 35,15			
5 aq = 90	= 14,12			
	637,17	100.		100.

Ich habe den Harmotom als ein normales oder einfaches (Bi-) Silikat betrachtet, d. h. $\frac{1}{5}$ des Wassers als chemisch gebundenes, dessen Menge somit 2,82 pCt., die des Krystallwassers aber 11,3 pCt. betragen würde.

Nach DAMOUR verliert der H. von Strontian bei 150° 9,9 pCt., bei 190° 13,5 pCt. Wasser, und zieht diese in feuchter Luft vollständig wieder an. Beim Glühen treten noch 1,2 pCt. aus, die nicht ersetzt werden. Aus diesen Versuchen darf man schliessen, dass ein Bruchtheil des Wassers in der That chemisch gebunden sei, wenngleich derselbe nicht so gross ist, als es nach der Voraussetzung des einfachen Sättigungsverhältnisses sein sollte, was vielleicht durch neue Versuche sich besser bestätigen wird.

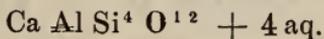
(14.) Chabasit.

S. diese Zeitschr., Bd. XXI. S. 84.

(15.) Laumontit. Phillipsit.

Die Analysen des Phillipsits sind schwer zu discutiren, da die Reinheit und Frische des Materials zuweilen zweifelhaft sein dürfte.

Alle geben Al : Si = 1 : 4. Ferner darf man, 2K = Ca gesetzt, Ca : Al = 1 : 1 annehmen, da die Grenzen 1 : 0,84 und 1 : 1,3 sind, in 7 Fällen unter 10 aber 1 : 1 sehr nahe kommen. Das Verhältniss Si : aq ist wahrscheinlich ebenfalls = 1 : 1 (Grenzen 1 : 1 und 1 : 1,2). Hieraus folgt



Das R der Phillipsite ist vorzugsweise K, aber in dem Verhältniss K : Ca finden grosse Abweichungen statt:

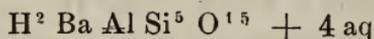
	K : Ca		
Aci Castello	3	: 1	SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN.
Irland	2,8	: 1	CONNEL.
Palagonia	2,6	: 1	SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN.
Marburg	1,3	: 1	L. GMELIN. GENTH.
Giessen	1,26	: 1	WERNEKINK.
Island	1	: 1	DAMOUR.
Marburg	1	: 1	KOEHLER.
Kassel	1	: 1,5	KOEHLER.

DAMOUR hat in durchsichtigen Krystallen das einfache Verhältniss gefunden. Die kalkärmeren (Irland, Sicilien) enthalten auch Na, und zwar etwa gleiche At. K und Na.

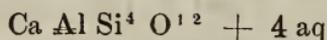
DES CLOIZEAUX, welcher diese Mineralien Christianit nennt, rechnet dazu auch den Ph. (Zeagonit) vom Vesuv und von Capo di bove. Allein MARIGNAC's Analysen derselben stimmen nicht mit denen der Phillipsite, wohl aber mit denen VON KOBELL's von dem (viergliedrigen) Gismondin von Capo di bove, wogegen letzterer nach MARIGNAC wieder ganz anders zusammengesetzt ist.

Die Formel des Phillipsits, wie wir sie aus der Mehrzahl der Analysen ableiten, ist zugleich die des Laumontits, welcher in der Mehrzahl seiner Abänderungen alkalifrei zu sein scheint. Haben beide gleiche Form; sind sie isomorph? Dies scheint doch nicht der Fall; es würde also eine Heteromorphie anzunehmen sein.

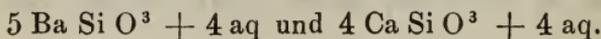
Ogleich DES CLOIZEAUX die Formen des Phillipsits und des Harmotoms ganz und gar trennt, so stimmen sie doch nach dem Urtheil vieler Mineralogen (G. ROSE) sehr nahe überein. Sind aber beide Mineralien isomorph, so sind es die Verbindungen



und



wo unter Ba und Ca zugleich eine gewisse Menge K verstanden ist. Beide sind normale Silikate, entsprechend



Man könnte versucht sein, zu glauben, jedes der beiden

Mineralien sei eine Mischung aus einem Silikat von Al und Ba (Ca) und von Al und K, gleichwie die Kalknatronfeldspäthe aus einem Kalkfeldspath und Natronfeldspath bestehen. Allein jeder Versuch, die Analysen zur Berechnung zweier Endglieder zu benutzen, scheidet, wenn man z. B. sieht, dass der Phillip-sit von Marburg und der von Capo di bove, während sie im Verhältniss K : Ca übereinstimmen, in dem von Al : Si sehr wesentlich differiren.

(16.) Herschelit.

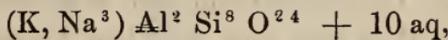
Zwei Analysen von DAMOUR und zwei von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN stimmen zwar im Ganzen, insofern nach ihnen

$$\text{Al} : \text{Si} = 1 : 4, \overset{\text{I}}{\text{R}} : \text{Al} = 2 : 1, \text{Si} : \text{aq} = 4 : 5$$

ist, allein sie ergeben

		$\overset{\text{I}}{\text{Ca}} : \overset{\text{I}}{\text{R}}$	K : Na
DAMOUR	a.	1 : 52	1 : 2,9
	b.	1 : 97	1 : 3,4
SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN	a.	1 : 2,74	1 : 2,25
	b.	1 : 2,1	1 : 3,5.

DAMOUR's H. ist also



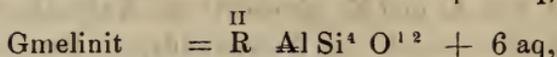
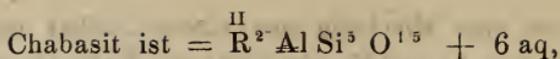
während der von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN untersuchte gegen 3 Mol. dieses Silikats $4 \text{Ca Al Si}^4 \text{O}^{12} + 5 \text{aq}$ oder (wie in b.) nur 2 Mol. dieses letzteren einschliesst.

(17.) Gmelinit.

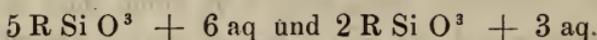
Die speciellen Formeln sind für den Gm. von

Irland	(RG.)	$\left\{ \begin{array}{l} 2(\text{Na}^2 \text{Al Si}^4 \text{O}^{12} + 6 \text{aq}) \\ \text{Ca Al Si}^4 \text{O}^{12} + 6 \text{aq} \end{array} \right\}$
Cypern	(DAMOUR)	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^2 \text{Al Si}^4 \text{O}^{12} + 6 \text{aq} \\ \text{Ca Al Si}^4 \text{O}^{12} + 6 \text{aq} \end{array} \right\}$
Neuschottland (Ledererit)	(MARSH)	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^2 \text{Al Si}^4 \text{O}^{12} + 6 \text{aq} \\ 2(\text{Ca Al Si}^4 \text{O}^{12} + 6 \text{aq}) \end{array} \right\}$

G. ROSE hat die Gründe entwickelt, welche gegen die Iso-morphie des Gm. und Chabasits sprechen.



die Mol. beider entsprechen also



Lithionglimmer.

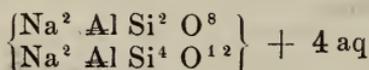
Kaliglimmer z. Th. S. No. 25.

(18.) Mesotyp. Galaktit.

Scolecit. Mesolith.

Levyn.

Mesotyp. Ueber seine Formel herrscht kein Zweifel. Seine Constitution kann als



= Bi- und Singulosilikat gedacht werden. DAMOUR's und meine eigenen Versuche*) zeigen, dass der M. bei 300° alles Wasser verliert, und dasselbe wieder anzieht, wonach es ganz als Krystallwasser zu betrachten ist.

Als Galaktit sind isomorphe Mischungen der entsprechenden Natrium- und Calciumverbindungen bezeichnet, welche in der Form, Spaltbarkeit und dem optischen Verhalten dem Mesotyp gleichen. Die Zahl n ist bei dem G. von

Campsin = 4,5 (HEDDLE)

Dumbarton = 3 (ders.)

Glenfarg } = 2,5 (ders.)

Fassathal } (HLASIWETZ)

Kilpatrik = 2 (HAUER).

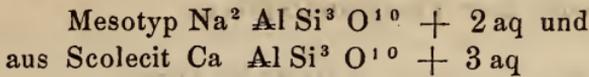
Scolecit. Er enthält 3 Mol. Wasser, und ist vom Mesotyp durch die Form, das optische und electriche Verhalten verschieden.**)

Mesolith verhält sich zu Scolecit, wie Galaktit zu Mesotyp.

*) Diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 96.

***) Ueber sein Verhalten in der Wärme s. diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 96.

Es wäre aber immerhin möglich, dass die kalk- und natronhaltigen Glieder, Galaktit und Mesolith, aus



gemischt wären. Das müsste sich im Wassergehalt aussprechen, insofern z. B. das Verhältniss Si : aq zwischen 3 : 2 und 3 : 3 liegen und mit dem Verhältniss Na : Ca correspondiren müsste. Eine Berechnung zeigt in dieser Hinsicht Folgendes :

Galaktit	Ca : Na	Si : aq	
		berechnet	gefunden
Campsie	1 : 9	3 : 2,18	3 : 2,19
Dumbarton	1 : 6	3 : 2,25	3 : 2,01
Glenfarg	1 : 5	3 : 2,28	3 : 2,14
Fassa			
Kilpatrik	1 : 4	3 : 2,33	3 : 2,36
Mesolith	1 : 1	3 : 2,66	$\left. \begin{array}{l} 3 : 2,61 \\ 3 : 3. \end{array} \right\}$

Von 16 Mesolithanalysen geben das Verhältniss Si : aq

1	= 3 : 2,25
3	2,61
1	2,62
2	2,64
5	2,70
3	2,85
1	3,0.

Hier zeigt sich in der That eine solche Annäherung an das berechnete Verhältniss 3 : 2,66, dass ein grosser Theil der Mesolithe ihrer Zusammensetzung nach wirklich als ein Complex von Mesotyp und Scolecit erscheint.

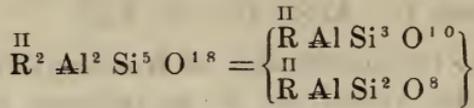
Levyn. Die Formel bezieht sich blos auf DAMOUR's Analyse, denn in den übrigen ist zwar ebenfalls Ca : Al = 1 : 1

oder $\overset{I}{R} : \text{Al} = 2 : 1$, sonst aber

		Al : Si	Si : aq	$\overset{I}{R} : \text{Ca}$
Skye	CONNEL	= 1 : 3,5	1 : 1,4	1 : 2,2
Färöer	BERZELIUS	= 1 : 4,1	1 : 1,34	1 : 1,57.

(19.) Barsowit. Cordierit.

Beide sind entweder, wie hier angenommen ist, Zweidrittel-Silikate oder aber Fünffachtel-Silikate:



Die Analyse des B. von VARRENTTRAPP und die des eisenärmsten C. von Krageröe (Fe = 0,75 pCt.) von SCHEERER ergeben:

	II R : R	VI R : Si	II R : Si
B.	1 : 1,05	1 : 2,46	1 : 2,60
C.	1,03 : 1	1 : 2,56	1 : 2,48.

Die Analysen können nicht ganz correct sein, denn wenn das erste Verhältniss = 1 : 1 ist, so sollten die beiden letzten unter sich überein stimmen, und entweder

1 : 2,66 für ein Zweidrittel-S.

oder 1 : 2,5 „ „ Fünffachtel-S.

sein.

(20.) Dioptas.

Ueber seine Stellung in der Willemmitgruppe siehe diese Zeitschr., Bd. xx. S. 536.

(21.) Helvin. Danalit.

Beim Helvin sind die gefundenen Atomverhältnisse

	II R : Si	S : Si
C. GMELIN	2,06 : 1	1 : 3,46
Rg.	2,18 : 1	1 : 3,07,

wofür 2 : 1 und 1 : 3 angenommen ist.

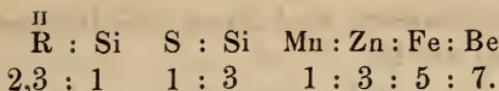
Das Verhältniss der $\overset{\text{II}}{\text{R}}$ ist

Fe : Be : Mn

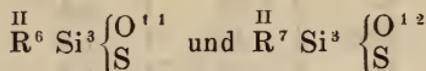
C. GM. 1 : 6 : 7,7 (H. a. Sachsen)

Rg. 1 : 8 : 12,6 (H. a. Norwegen)

Danalit ist ein oktaëdrisch spaltbares Mineral aus dem Granit von Massachusetts, worin nach COOKE

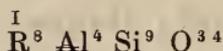


Wenn man in beiden Mineralien eine partielle Vertretung des Sauerstoffs durch Schwefel annimmt, so sind sie

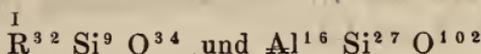


(22.) Nephelin.

Der N. ist hier einfach als ein Halb- oder Singulosilikat betrachtet, während er bisher durch



bezeichnet wurde, wonach die Menge des Si um $\frac{1}{8}$ grösser wäre. Diese alte Formel stellt ein Neunsechszehntel-Silikat dar, die Mol.



in sich schliessend. Ist sie für ein so weitverbreitetes Silikat irgend wie wahrscheinlich?

Beide Formeln stimmen in dem Verhältniss $\text{R} : \text{Al} = 2 : 1$, sie differiren in dem von

$$\text{Al} : \text{Si} \text{ jetzt} = 1 : 2, \text{ früher} = 1 : 2,25$$

$$\text{I} \text{R} : \text{Si} \quad \text{,,} \quad = 1 : 1, \quad \text{,,} \quad = 1 : 1,125.$$

Im Folgenden sind die Analysen so berechnet, dass $\text{Ca} = 2 \text{R}$ gesetzt ist.

		Al : Si	^I R : Si
Vesuv,	SCHEERER	1 : 2,19	1 : 1,08
„	Rg.	1 : 2,3	1 : 1,05
Odenwald,	SCH.	1 : 2,26	1 : 1,1
Löbau,	HEIDEP.	1 : 2,24	1 : 1,04.

Man sieht hieraus, wie wenig diese Analysen, meine eigene nicht ausgenommen, strengen Anforderungen entsprechen. Denn während in allen Al:Si sehr nahe 4:9 ist, wird ^IR : Si niemals 8:9. Es ist darum zu wünschen, dass ganz reine Krystalle wiederholt untersucht würden.

Sehr bemerkenswerth sind ferner die Differenzen in den relativen Mengen der R:

	I	
	Ca : R	K : Na
SCH.	1 : 17	1 : 5,3
R.	1 : 75	1 : 3,4
SCH.	1 : 42	1 : 4,3
H.	1 : 8,6	1 : 4,3.

Die Ca-Menge im vesuvischen N. ist also nach SCHEERER etwa viermal grösser als nach meinen Versuchen.

(23.) Hauyn.

Die gegebene Formel bezieht sich auf die Analysen des H. von Albano (VOM RATH), vom Vesuv (RG.) und von Niedermendig (WHITNEY). Dagegen geben die des blauen H. von Albano (WH.) und des H. von Niedermendig (VARRENTRAPP) anstatt der Zahl 2 nur 1,5.

(24.) Kalk-Natronfeldspath.

Die hauptsächlichsten Mischungen sind:

		Na : Ca
Anorthit:	Juvenas Al + 16 An	1 : 8
	Radauthal Al + 12 An	1 : 6
	Neurode Al + 6 An	1 : 3
Labrador:	Island Al + 4 An	1 : 2
Färöer, Aetna, Labrador (KLAPR.), Kiew, Eger- sund, Baste (RG.), Neu- rode (aus Hyperit)	Al + 3 An	1 : 1,5
Labrador (TSCHERM.), Lund, Hitteröe, Dalarne, Neurode (a. Gabbro), Marmorera, Mombächl. Höfe, Schriesheim, Mo- rea.	Al + 2 An	1 : 1
Andesin: Botzen, Odern, Esterrel-Gb.	3 Al + 4 An	1,5 : 1

		Na : Ca		
Frankenstein, Sala, La	}	Al + An	2 : 1	
Bresse, Marmato, Pitkäranta.				
Tyveholmen, Servance,	}	3 Al + 2 An	3 : 1	
Puy de Dome.				
Oligoklas: Albula, Elba,	}	5 Al + 3 An	3,33 : 1 oder	
Arendal, Tvedestrand.				
Flensburg, Gaggenau,	}	2 Al + An	4 : 1	
Ytterby, Schaitansk,				
Coravillers.				
Freiberg, Stockholm, Katharinenburg,	}	5 Al + 2 An	5 : 1	
Halle, Warmbrunn, Marienbad.				
Laacher See, Tenerife,	}	4 Al + An	8 : 1	
Haddam.				
Albit: Unionville.		6 Al + An	12 : 1.	

Im Hyalophan ist Ba = Ba, Ca,
 im Barytfeldspath von Meiches = Fe, Ca, Ba.
 K ist in beiden = K, Na.

(25.) Glimmergruppe.

S. diese Zeitschr., Bd. XVIII. S. 807, XIX. S. 400.

(26.) Prehmit. Vgl. ebendas. Bd. XX. S. 79.

(27.) Chloritgruppe. Ebendas. Bd. XX. S. 82.

(28.) Serpentin. Thon. Ebendas. Bd. XXI. S. 97.

(29.) Thomsonit.

Nach THOMSON ist der Th. von Renfrewshire die reine Ca-Verbindung.

Die Mehrzahl der Analysen ergibt etwas mehr Si, als dem Verhältniss Al : Si = 1 : 2 entspricht, wie folgende Uebersicht lehrt,

		Al : Si	Na : Ca	Al : aq
1. Renfrewshire	THOMSON	1 : 2,03		2 : 4,7
2. Dumbarton	BERZELIUS	1 : 2,15	1 : 1,6	2 : 5,2
„	RG.	1 : 2,06	1 : 1,5	2 : 4,8
3. Kaaden	RG.	1 : 2,08	1 : 1,5	2 : 4,8
4. Island	SARTORIUS	1 : 2,25	1 : 1,6	2 : 5
	VON WALTERSHAUSEN			
„ (Färölith)	VON KOBELL	1 : 2,21	1 : 1,3	2 : 4,3
5. Cyklopen-Inseln	SARTORIUS	1 : 2,17	1 : 1,24	2 : 4
	VON WALTERSHAUSEN			
6. Arkansas (Ozarkit)	SMITH	1 : 2,15	1 : 2	2 : 5,2
7. Färöer	RETZIUS	1 : 2,23	1,3 : 1	2 : 5
8. Hauenstein	Rg.	1 : 2,07	2 : 1	2 : 4,6

Wenn $\text{Ca Al Si}^2 \text{O}^8 + 5 \text{ aq} = \text{A}$
 und $\text{Na}^2 \text{Al Si}^2 \text{O}^8 + 5 \text{ aq} = \text{B}$,
 so ist

$$1 = \text{A}$$

$$2-5 = 3 \text{ A} + \text{B}$$

$$6 = 4 \text{ A} + \text{B}$$

$$8 = \text{A} + \text{B}.$$

Dem Thomsonit stehen einige noch zweifelhafte Mineralien nahe:

Mesole, optisch jenem gleich, Färölith und Brevicit. Bei allen ist jedoch der Si-Gehalt noch grösser:

		Al : Si	Na : Ca	Al : aq
Portree (Färölith)	HEDDLE	1 : 2,35	1 : 1,45	2 : 5
Storr (F.)	H.	1 : 2,5	1 : 1,1	2 : 5,3
Uig (F.)	H.	1 : 2,5	1 : 1	2 : 4,9
Färöer (Mesole)	BERZELIUS	1 : 2,6	1 : 1,1	2 : 5,2
Bombay (M.)	THOMSON	1 : 2,63	1,66 : 1	2 : 6
Schonen (M.)	HISINGER	1 : 2,67	2 : 1	2 : 5
Brevig (Brevicit)	SONDÉN	1 : 2,63	2,6 : 1	2 : 3,9
Kaiserstuhl (M.)	TOBLER	1 : 2,5	6,3 : 1	2 : 4,3

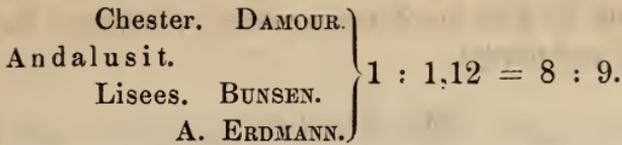
(30.) Andalusitgruppe.

Die Formen des Andalusits und Sillimanits stehen in einer gewissen Beziehung zu einander.

Die Formel Al Si O^5 folgt aus vielen Analysen der drei Mineralien, allein unter den neueren weichen ab:

Sillimanit

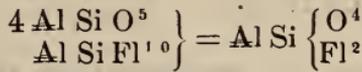
Al : Si



Der Grund mag theils in der Analyse, theils im Material liegen.

(31.) Topas.

STAEDELÉR glaubt, dass im T. Fl : O = 1 : 2 statt 2 : 5 sei, weil bei der Fluorbestimmung stets Verluste eintreten. Die Formel



erfordert:

Si = 28	= 15,17	= 32,50	Si O ²
Al = 54,6	= 29,58	= 55,55	Al O ³
2 Fl = 38	= 20,58	= 20,58	
4 O = 64	= 34,67	108,63	
184,6		100.	

Zu dieser Annahme (denn neue Versuche sind nicht angestellt) bemerke ich, dass ich sie ihrer Einfachheit wegen selbst gemacht, jedoch verworfen habe, da alle Topase mehr Si O² und Al O³ geben, als ihr entspricht.

(32.) Euklasgruppe.

Die Constitution von Euklas und Datolith ist vollkommen analog, ^{VI}Al des ersteren ist durch ^{III}B² im letzteren vertreten. Da der D. nach meinen Versuchen erst in hoher T. Wasser giebt, so halte ich es für begründet, demselben die nämliche Funktion wie im Euklas und anderen Silikaten zuzuschreiben.

Beide Mineralien sind zwar zwei- und eingliedrig, allein die Axe a und c fast rechtwinklig.

	a : b : c	0	
Euklas	= 0,3185 : 1 : 0,3332	90°	SCHABUS
Datolith	= 1,2657 : 1 : 1,2689	89° 51'	DAUBER.

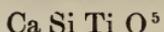
Die Axen a und c beide sind nahe 1 : 4, da

$$\frac{1,2657}{4} = 0,3164 \text{ und } \frac{1,2689}{4} = 0,3172.$$

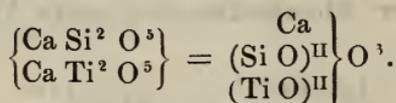
Merkwürdig ist überdies ihre fast vollkommene Gleichheit. Jedenfalls ist hier ein Zusammenhang vorhanden, der ihre Vergleichung rechtfertigt.

(33.) Titanit.

H. ROSE hat gezeigt, dass der T.



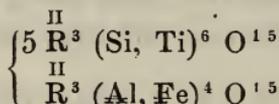
ist; er besteht also aus zweifach kieselsaurem und zweifach titansaurem Kalk



Auch die eisen- und manganhaltigen Abänderungen fügen sich dieser Formel, $\overset{\text{II}}{\text{R}} = \text{Ca, Fe, Mn}$.

Eine Analyse des T. aus dem Syenit des Plauenschens Grundes von GROTH ergibt aber viel weniger Ti, so wie 4,1 Fe als Fe O^3 und 2,44 Al O^3 und Y O . Da die Analyse 2,3 pCt. Ueberschuss hat, so bedarf sie einer Wiederholung.

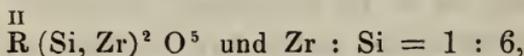
Ueber die Zusammensetzung des mit dem T. isomorphen Yttrotitanits ist vorläufig nur eine Vermuthung erlaubt, die nämlich, dass er aus



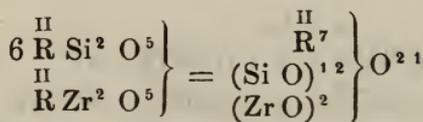
bestehe, wo $3 (\text{Si, Ti}) = 2 (\text{Al, Fe})$ sind.

(34.) Eudialyt.

Der grönländische E. ist unbezweifelt



d. h. er besteht aus zweifach kieselsauren und zweifach zirkonsauren Salzen,



und hat mithin eine dem Titanit entsprechende Constitution.

Die Metalle sind vorzugsweise Na, Ca und Fe und stehen in meiner Analyse in dem Verhältniss von $\text{Na}^4 : \text{Ca}^2 : \text{Fe}$.

Verbesserungen für Band XX.

Im Register für Bd. XI. bis XX. S. XXX. ist hinter Encrinurus einzuschalten:

Encrinus aculeatus, XIV., 309;

zwischen Entromostraca und Eocän sind einzuschalten:

Entrochus cf. Encrinus liliiformis, XIV., 309.

Entrochus dubius, XIV., 309.

Entrochus silesiacus, XIV., 309.

Auf derselben Seite sind:

Encrinus dubius,

Encrinus liliiformis,

Euomphalus silesiacus

zu streichen.

Verbesserungen für Band XXI.

S. 119 unter Aegirin lies: $\text{Na}^2 \overset{\text{II}}{\text{R}^2} \overset{\text{II}}{\text{Fe}} \text{Si}^6 \text{O}^{18}$, statt: $\text{Na}^2 \overset{\text{II}}{\text{R}} \overset{\text{II}}{\text{Fe}} \text{Si}^6 \text{O}^{18}$.

S. 120 Z. 4 v. oben lies: $\overset{\text{II}}{\text{R}} \text{Si} \text{O}^3$, statt $\overset{\text{II}}{\text{R}^2} \text{Si} \text{O}^3$.

S. 125 Z. 1 v. oben lies: $2(\overset{\text{II}}{\text{R}} \overset{\text{II}}{\text{Al}} \text{Si}^2 \text{O}^8) + 5 \text{ aq}$, statt: $\overset{\text{II}}{\text{R}} \overset{\text{II}}{\text{Al}} \text{Si}^2 \text{O}^8 + 5 \text{ aq}$.

Die Formel $\left\{ \begin{array}{l} \overset{\text{II}}{\text{R}} \overset{\text{II}}{\text{Al}} \text{Si}^4 \text{O}^{12} \\ \overset{\text{II}}{\text{H}^2} \overset{\text{II}}{\text{R}} \text{O}^2 \\ \overset{\text{II}}{\text{H}^6} \overset{\text{II}}{\text{Al}} \text{O}^6 \end{array} \right\} + 6 \text{ aq}$ ebenda ist zu streichen.

Zusätze zu S. 124 nach Prehnit:

7 a. Axinit. $\overset{\text{II}}{\text{H}} \overset{\text{II}}{\text{R}^3} \overset{\text{VI}}{\text{B}} \overset{\text{VI}}{\text{R}} \text{Si}^4 \text{O}^{16}$.

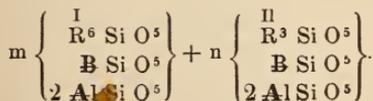
S. 125 hinter Datolith:

Gadolinit. $(\text{Y}, \text{Be}, \text{La}, \text{Fe})^3 \text{Si} \text{O}^5$.

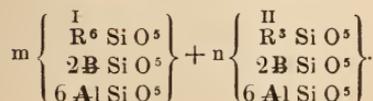
Hinter diesem:

3. Turmalingruppe.

Abthlg. I.



Abthlg. II.



Oder kürzer, da B aeq. Al, $B = Al = \overset{VI}{R}$:

$$I = m \left\{ \begin{array}{l} \overset{I}{R^6} Si O^5 \\ \overset{VI}{3 R} Si O^5 \end{array} \right\} + n \left\{ \begin{array}{l} \overset{II}{R^3} Si O^5 \\ \overset{VI}{3 R} Si O^5 \end{array} \right\},$$

$$II = m \left\{ \begin{array}{l} \overset{I}{R^6} Si O^3 \\ \overset{VI}{8 R} Si O^5 \end{array} \right\} + n \left\{ \begin{array}{l} \overset{II}{R^3} Si O^5 \\ \overset{VI}{8 R} Si O^5 \end{array} \right\}.$$

Noch kürzer wird die Formel beider so:

$$\left. \begin{array}{l} \overset{I}{(R, R)^2} Si O^5 \\ \overset{VI}{3 R} Si O^5 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \overset{I}{(R, R)^2} Si O^3 \\ \overset{VI}{8 R} Si O^5 \end{array} \right\}.$$

(Ob 8 wohl 9 sein möchte?)

- S. 348 Z. 18 v. o. ist zu lesen: Vor statt: Von.
- 350 - 19 v. o. - - - Gabel st. Gebel.
 - 350 - 13 v. u. - - - Langenbach st. Lengensbach.
 - 350 - 1 v. u. - - - Blamich st. Blemich.
 - 352 - 4 v. o. - - - Almerswind st. Almersried.
 - 352 - 9 v. u. - - - Schichtung st. Richtung.
 - 352 - 2 v. u. - - - Fehrenbach st. Fahrenbach.
 - 357 - 13 v. o. - - - ebenflächiger st. oberflächlicher.
 - 358 - 20 v. u. - - - untersilurischer st. obersilurischer.
 - 358 - 19 v. u. - - - Wickersdorf st. Wichersdorf.
 - 359 - 9 v. u. - - - Meurerstein st. Maurerstein.
 - 361 - 15 v. u. - - - Hasenthal st. Hohenthal. Ebenso S. 363
Z. 18 v. u.
 - 362 - 16 v. o. - - - Gämichen st. Gumechen.
 - 364 - 4 v. o. - - - Garnsdorf st. Gernsdorf. Ebenso Z. 6,
S. 365 Z. 15 v. o., S. 393 Z. 17 v. o.,
S. 396 Z. 11 v. o., S. 398 Z. 15 v. u.
 - 364 - 9 v. o. - - - Pyrophyllit st. Chrysotil. Ebenso S. 377
Z. 2 v. o. und S. 412 Z. 11 v. o.
 - 366 - 7 v. o. - - - mürbe st. mürbig.
 - 373 - 2 v. o. - - - Homogenität st. Homogenität.
 - 373 - 9 v. u. - - - enthält st. enthielt.
 - 374 - 19 v. o. - - - Mikrodiagonale st. Makrodiagonale.
 - 374 - 11 v. u. - - - Leutenberg st. Lautenberg. Ebenso S. 378
Z. 15 v. u. und S. 382 Z. 19 v. u.
 - 375 - 5 v. u. - - - Tafelschieferbrüche st. Thonschieferbrüche.
 - 376 - 18 v. o. - - - von st. am.
 - 377 - 8 v. o. - - - Clepsydropsis st. Clephydropsis
 - 379 - 6 v. u. - - - Marktgölitz st. Marktpölit.
 - 381 - 19 v. o. - - - Mächtigkeit st. Wichtigkeit.
 - 382 - 19 v. u. - - - Rabenhügel st. Rebenhügel.
 - 387 - 14 v. u. - - - Megalorhachis st. Megaloraehis
 - 401 - 11 v. o. - - - Gartenkuppen st. Gertenkuppen.

- S. 401 Z. 13 v. u. ist zu lesen: Zabelsdorfer statt: Zobelsdorfer. Ebenso
S. 402 Z. 13 v. u.
- 404 - 12 v. u. - - - reichsten st. weichsten.
 - 404 - 5 v. u. - - - Herrschdorf st. Heersdorf.
 - 409 - 20 v. u. - - - weiches st. reiches.
 - 411 - 2 v. o. - - - weichen st. reichen.
 - 411 - 18 v. o. - - - Tauschwitz st. Teuschwitz.
 - 411 - 9 v. u. - - - Judenbach st. Gudenbach.
 - 414 - 5 v. o. - - - Fehrenberge st. Fahrenberge.
 - 425 - 9 v. u. - - - zuoberst st. zuerst.
 - 429 - 12 v. u. - - - SCHAUROTH st. SCHLOTH.
 - 430 - 9 v. o. - - - Crock st. Hirschendorf.
 - 431 - 17 v. u. - - - Röblitz st. Köblitz.
 - 432 - 9 v. u. - - - dickgeschichteter st. dichtgeschichteter.
 - 433 - 16 v. o. - - - Schalkau st. Schelkau.
 - 433 - 17 v. u. - - - Kahle st. Kehle.
 - 435 - 8 v. o. - - - Poppenwind st. Poppenried.
 - 436 - 17 v. u. - - - Märbeln st. Märbern.

Bei Möhrenbach, Gersitz und Unterschöblingen liegen nicht, wie die Kolorirung der Karte angiebt, rothe Mergel, sondern Rothliegendes.

Verbesserungen für Band XXII.

- S. 187 Z. 10 v. o. lies: solcher, statt: dieser. Ebendasselbst ist hinter: jene,
z. Th. einzuschieben.
- S. 187 Z. 14 v. o. lies: Stolberg, statt: Wolfsberg. Dasselbst Z. 13 v. u.
muss es an Stelle der Worte: das Wolfsberger Grauwacken-
lager, heissen: das Stolberger und das Wolfsberger Grau-
wackenlager.
- S. 339 Z. 5 v. u. lies: Gangeud statt: Gangend.
- S. 354 Z. 10 v. o. lies: reiner, statt: seiner. Ebenso S. 362 Z. 3 v. u.
- S. 364 Z. 6 v. o. lies: nicht continuirlich, statt: continuirlich.
- S. 366 Z. 7 v. u. lies: Umsetzung, statt: Untersuchung.
- S. 370 Z. 8 v. u. lies: oligoklasreichen, statt: orthoklasreichen.
- S. 371 Z. 17 v. u. ist „dritte“ zu streichen.
- S. 457 Z. 17 v. o. lies: 1 ^{VI} R, statt 1 ^{VI} R.
- S. 457 Z. 11 v. u. lies: eisenoxydreichen, statt: eisenerzreichen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1868-1869

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Rammelsberg Karl [Carl] Friedrich

Artikel/Article: [Ueber die chemische Constitution der Silikate. 106-142](#)