ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

JAHRGANG 1828, ERSTES STÜCK.

- I. *Ueber die Veränderungen, welche in dem chemischen Mineralsysteme durch die Eigenschaft der isomorphen Körper, einander in unbestimmten Verhältnissen zu ersetzen, nothwendig geworden sind; von J. J. Berzelius.*

[Die für die Chemie so folgenreiche Entdeckung der Isomorphie gewisser Reihen von Körpern, veranlaßte den Herrn. Verfasser vor einigen Jahren, das früher von ihm entworfene chemische Mineralsystem nach einem neuen, durch diese Entdeckung nöthig gewordenen Principe umzuformen, und es in dieser Gestalt in den Denkschriften der K. Schwedischen Akademie für 1824 bekannt zu machen. Daraus wurde es späterhin durch Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie dem deutschen Publikum überliefert; in den Annalen fand es aber damals mehrerer Umstände wegen keinen Platz. Es wird daher den Lesern nicht unwillkommen seyn, das chemische Mineralsystem des Herrn Verfassers hier in seiner neusten Gestalt zu finden, wie derselbe es in einer in Kurzem erscheinenden, neuen Auflage seines Löthrohrbuches zur Classification der Mineralien benutzt hat. Von der älteren Abhandlung ist hier nur die Einleitung, die im Allgemeinen auch auf das gegenwärtige System ihre Anwendung findet, auszugsweise beibehalten; die Anordnung der Mineralien dagegen ist neu, und namentlich ist es die Aufnahme der neuen Atomengewichte (dies. Ann. Bd. 86. S. 339.), der Gebrauch der chemischen Formeln statt der mineralogischen, und die Uebertragung der in der wichtigen Abhandlung über die Schwefelsalze (dies. Ann. Bd. 82. S. 425.) ausgesprochenen Ansichten auf die Mineralogie, wodurch sich, neben den Ergebnissen der neuesten Mineralanalysen, dieses System von den frühern unterscheidet. P.]

Seitdem die Chemie an der Classification in der Mineralogie Theil nimmt; ist für dieselbe daraus, daß gewisse Oxyde einander ohne Aenderung der Krystallform er-

setzen können, eine Schwierigkeit entstanden, indem sich, wenn die einander ersetzenden Oxyde farblose Verbindungen von ungefähr gleichem specifischem Gewichte liefern, keine Verschiedenheit an dem Krystalle wahrnehmen läßt, sondern eine solche erst durch die chemische Analyse aufgesucht werden muß. So haben die Schulen von Werner und Haüy, im Widerspruche mit der Definition, welche beide von einer mineralogischen Species geben, Krystalle von verschiedenartiger Zusammensetzung zu einer und derselben Species gerechnet. Um diese Schwierigkeit zu heben, nahm Haüy zufällige Einnengungen an, welche, gezwungen durch die Krystallisationskraft der wesentlichen Bestandtheile, die Form der Species annahmen. Aber gerade, als die Resultate der chemischen Analysen, die mit großer Genauigkeit und nach vervollkommenen Methoden angestellt waren, gegen den Haüy'schen Satz: „*daß niemals zwei verschiedenartig zusammengesetzte Körper dieselbe Krystallform annehmen, falls diese nicht etwa zu den regelmäßigen gehöre,*“ einen Streit von ungewissem Ausgange anfangen, wurde diese Frage durch eine eben so unerwartete als willkommene Entdeckung entschieden, nämlich durch die von Mitscherlich: daß Körper, die aus verschiedenen Elementen, aber aus gleicher Zahl von Atomen, auf gleiche Weise zusammengesetzt sind, gleiche Krystallform annehmen. Das durch diese Entdeckung über die Mineralogie verbreitete Licht benutzend, haben H. Rose, Bonsdorff und Trolle-Wachtmeister gezeigt, daß die Species, welche *Augit*, *Hornblende* und *Granat* genannt werden, eine große Zahl verschiedenartiger, auf analoge Weise zusammengesetzter Verbindungen umfassen. Wenn man also, nach der allgemein angenommenen Definition, dasjenige eine mineralogische Species nennen will, was den Elementen und deren Verhältnissen nach aus gleichen Verbindungen zusammengesetzt ist; so würden die drei genannten Kry-

stallformen in eine große Anzahl von Mineralspecies zerfallen; denn die Mehrzahl der von verschiedenen Fundorten herstammenden Augite, Hornblenden und Granate enthalten zwar ihre Elemente auf gleiche Weise combinirt, weichen aber der Zahl und den Verhältnissen dieser Elemente nach von einander ab. Gewiß giebt es keinen Mineralogen, der nicht Anstofs nähme, aus jedem der verschiedenartig zusammengesetzten Augite oder Granate eine besondere Species zu machen; und doch kann man das nicht für identisch nehmen, was es in der That nicht ist. Was bleibt hier also zu thun übrig?

Ich glaube nicht, daß unsere Kenntnisse schon so weit gediehen sind, um diese Frage auf eine genügende Weise zu beantworten, und hierdurch wird der Versuch, die Mineralogie nach chemischen Grundsätzen zu behandeln, etwas schwierig. So wahr es einerseits ist, daß z. B. zwei Granate, die außer der Kieselerde keinen Bestandtheil gemein haben, nicht als dieselbe Species betrachtet werden können; so wahr ist es auch andererseits, daß sie auf unzählige Weise von einander abweichen können. Und da man dasjenige nicht für identisch nehmen darf, was es nicht ist, und man auch nicht unzählige Varietäten aufstellen kann, so muß man zwischen diesen Extremen einen Mittelweg einschlagen, der aber freilich nicht so leicht zu finden ist. Indefs ist es nöthig einen Mittelweg zu ergreifen, mit Vorbehalt ihn zu verlassen, wenn die Fortschritte der Wissenschaft einen besseren an die Hand geben.

Es ist also klar, daß die von einer Mineralspecies bisher allgemein angenommenen Definition: „*dieselben Elemente verbunden in denselben Verhältnissen*,“ mit oder ohne Haüy's Beisatz: „*von gleichen Krystallgestalten*,“ für alle die Fälle, wo es sich um isomorphe Austauschungen handelt, nicht mehr gültig seyn kann, und daß man, bis ein allgemein anwendbares Princip gefunden seyn wird, für diese Fälle aus einem besonderen Ge-

sichtspunkt verfahren mufs. Die Krystallform, auf der einen, und die Zusammensetzungsformel auf der andern Seite, bedingen eine Gruppe von Verbindungen, die, je nach ihrer gröfseren oder geringeren Uebereinstimmung, durchaus die bei den lebenden Wesen herrschenden Verhältnisse von Genus und Species nachahmen. Das Genus ist durch die chemische Formel und durch die geometrische Form bestimmt, die Species durch die Elemente. Um diefs zu erläutern, sey wiederum der Granat als Beispiel genommen. Seine Krystallform ist allgemein bekannt; seine Zusammensetzungsformel ist, wenn $\bar{R}$ ein Radical bedeutet, nach Trolle-Wachtmeister: $\bar{R}^3 \ddot{Si} + \bar{R} \ddot{Si}$. Diese beiden Glieder bestimmen das Genus Granat. Wachtmeister hat überdiefs gezeigt, dafs $\bar{R}$ die Elemente: Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul, entweder einzeln oder mehrere von ihnen zusammen bezeichnen könne, gleich wie $\ddot{R}$: Thonerde und Eisenoxyd, entweder einzeln oder verbunden mit einander. Aus diesen Stoffen können also nicht weniger als acht besondere Species oder Prototypen von verschiedenen Granaten gebildet werden, und ihre Mischung mit einander würde eine so grofse Zahl von Varietäten erzeugen, dafs es zwecklos wäre, sie einzeln aufzuzählen.

Als zweites Beispiel werde ich eine Mineralspecies anführen, bei der man die Isomorphie bis jetzt weniger häufig gefunden hat. Die Chabasie besteht nach den früheren Analysen aus: $\bar{Ca}^3 \ddot{Si}^2 + 3 \ddot{Al} \ddot{Si}^2 + 18 \bar{H}$, wobei ein kleiner Theil des Kalks durch Kali ersetzt war. Neuerlich habe ich eine Chabasie analysirt, die man mir unter dem Namen *Levyine* übersandt hatte, in der ein kleiner Theil des Kalks durch Kali und Natron ersetzt war. Herr Arfvedson hat eine Chabasie aus Schottland analysirt, worin fast aller Kalk gegen Kali und Natron ausgetauscht war *).

*) Kongl. Vetenskaps Akademien Årsberätelser för 1823. p. 155.

[Berzelius Jahresbericht, deutsch, No. III. S. 147. u. No. V.

giebt, die hauptsächlich Kalk, und andere, die hauptsächlich Natron enthalten, und dafs in allen die Basen Kalk, Kali und Natron einander in unbestimmten Verhältnissen ersetzen können, so dafs also die Chabasien von verschiedenen Fundorten verschiedenartig zusammengesetzt seyn können, ohne deshalb die allgemeine Zusammensetzungsformel einzubüfsen. Nach Herrn Beudant haben die Krystalle des rhomboëdrischen Systems, bei isomorphen Austauschungen, zwar ähnliche, aber nicht völlig gleiche Winkel (während beim regulären Systeme immer das Gegentheil statt findet); so dafs man, wenn man die Winkel eines Bitterspaths genau gemessen hat, die relative Menge von Kalkerde und Talkerde in demselben, aus den einander nahe kommenden, aber nicht völlig gleichen Winkeln des kohlensauren Kalks und der kohlensauren Talkerde, bestimmen kann *). Wenn diefs nun auch mit dem Natron-, Kalk- und Kali-Bisilicate in den rhomboëdrischen Krystallen der Chabasie der Fall ist, so ist klar, dafs Mineralogen, die gewohnt sind, Krystallwinkel mit Genauigkeit zu messen, Chabasien mit Verschiedenheit in den Winkeln finden werden. Aus ihnen aber besondere Species zu machen, würde eben so unrichtig seyn, wie aus den Bitterspathen, welche Kalk- und Talkerde in veränderlichen Verhältnissen enthalten. Meiner Meinung nach ist der Name *Levyine*, den man der von mir untersuchten Chabasie gegeben hat, durch einen ähnlichen Umstand entstanden. Wir haben hier folglich Genus, Species und Varietäten, oder, wenn man mit dem Namen Genus nicht einverstanden wäre, Species, Subspecies und Varietäten. Was ich übrigens von dem Granat und der Chabasie gesagt habe, gilt gleichfalls von dem Augit, der Hornblende und dem Glimmer u. s. w.

S. 216. In der folgenden Tafel findet man die am erst genannten Orte angeführte Formel. P.]

*) *Traité élémentaire de Minéralogie*, p. 61

Diese Ansichten lassen sich aber nicht auf die allgemeine systematische Aufstellung übertragen, ohne dafs man nicht dadurch den gewöhnlichen Gang verliefse. Gewisse allgemeine chemische Zusammensetzungsformeln gehören nicht zu denselben Krystallformen. Feldspath und Albit z. B. haben gleiche Formel, aber nicht gleiche Krystallgestalt; sie müssen folglich für mehr von einander verschieden gehalten werden, als zwei Granate oder Hornblenden von ungleicher Zusammensetzung.

Ich werde nun zu zeigen suchen, wie sich diese Schwierigkeiten durch eine Aenderung des chemischen Systemes gröfstentheils ungehen lassen. In einer älteren Abhandlung *) habe ich gezeigt, dafs die Mineralien am besten nach den elektro-chemischen Beziehungen ihrer Elemente classificirt, und dem gemäß entweder nach ihrem elektro-positivsten, oder nach ihrem elektro-negativsten Bestandtheile geordnet werden können. Beide Methoden haben ihr Gutes und lassen sich mit gleichem Rechte gebrauchen. Indefs habe ich in meinem älteren Versuch zu einem chemischen Mineralsysteme derjenigen den Vorzug gegeben, welche die Familien nach dem elektro-positiven Bestandtheil bildet. Der Grund hiezu war, dafs die meisten elektro-positiven Körper, wie z. B. Blei, Kupfer, Kobalt, Nickel, Eisen, Baryt u. s. w., ihren Verbindungen mit den elektro-negativen Körpern eigenthümliche Charactere verleihen, welche sie mehr oder weniger scharf in allen Mineralien, in denen sie vorkommen, beibehalten; und da ferner diese Verbindungen, wegen ihres elektro-positiven Bestandtheils, oft der Gegenstand des Bergbaues sind, so schien mir die Bequemlichkeit, die für die Anwendung der Wissenschaft auf die Praxis daraus hervorging, dafs die Verbindungen dieser Metalle besondere Klassen bildeten, den Vorzug zu verdienen vor denjenigen der andern Classificationen, dafs z. B. alle Sulphure, alle Silicate etc. zusammenstehen, obgleich auch

*) Afhandlingar i Fysik, Kemi etc., 4. H. p. 1.

diese Bequemlichkeit nicht zu verachten ist. Die Schwierigkeiten, welche durch den zwischen isomorphen Körpern stattfindenden Austausch entstehen, ahnete man damals noch nicht. Bei Erwägung der Abänderungen, welche durch diesen jetzt völlig erwiesenen Umstand in der systematischen Aufstellung hervorgebracht werden, fällt es sogleich in die Augen, daß da, wo isomorphe Austauschungen am häufigsten sind, die Classification, wenn auch nicht unmöglich, doch wenigstens am schwierigsten seyn müsse. Aus Mitscherlich's vortrefflichen Arbeiten ist es bekannt, daß elektro-negative Körper einander eben so gut mit Beibehaltung der Krystallform ersetzen können, wie elektro-positive; allein bei den im Mineralreich vorkommenden Verbindungen findet man die Austauschungen zwischen den elektro-positiven Körpern am häufigsten, zwischen den elektro-negativen dagegen nur bei der Phosphorsäure und Arsensäure, und bei einigen andern selten vorkommenden Säuren. Käme aber ein mit dem Schwefel oder der Kieselsäure isomorpher elektro-negativer Körper oft im Mineralreich vor, so würde die Classification, nach beiden Methoden, dieselben Schwierigkeiten haben. Es geht hieraus hervor, daß die Schwierigkeiten, welche durch isomorphe Austauschungen bei den Mineralien entstehen, weit geringer werden, wenn man die Körper nach ihren elektro-negativen Bestandtheilen ordnet. Und trifft man auch beim Aufstellen der, durch die Isomorphie ihrer Basen veränderlichen Verbindungen auf ähnliche Schwierigkeiten, wie beim Ordnen nach dem positiven Bestandtheile, so sind dieselben doch von geringerer Wichtigkeit. Ich habe überdies in meinem ältern Versuch gezeigt *), daß nicht nur eine Aufstellung nach dem elektro-negativen Bestandtheil sehr viele Bequemlichkeiten hat, sondern auch, daß hierdurch, da alle oxydirte Verbindungen unter Sauerstoff aufgeführt werden, die erste, rein unorganische Klasse

*) Aft. i Fysik, Kemi etc. 4. H. p. 113.

der Mineralogie in zwei Unterabtheilungen getheilt wird, wovon die erste die nicht oxydirten, und die zweite die oxydirten Mineralien in sich faßt.

In allen älteren Systemen, die von Haüy und Werner mit eingerechnet, hat man den Vortheil, der aus der Klassifikation nach dem elektro-positiven Bestandtheile folgt, daß nämlich jedes der sogenannten eigentlichen Metalle mit seinen Verbindungen eine besondere Familie ausmacht, beizubehalten gesucht. Dieser Vortheil geht beim Ordnen nach dem elektro-negativen Bestandtheil verloren. Mancher Mineralog wird es vielleicht ungern sehen, daß Eisen, Kupfer, Silber u. s. w. in mehreren Familien zerstreut stehen; für diese muß ich nachweisen, wie sich die Anordnung nach dem elektro-positiven Bestandtheile möglicherweise mit den isomorphen Austauschungen verträgt. So wie jede Base ihr Sulphat, ihr Carbonat, ihr Silicat hat, und so wie jedem Alkali sein Alaun entspricht, so kann auch aus gleichem Grunde bei mehreren Basen ein Granat, ein Turmalin, ein Augit u. s. w. vorkommen, und in solchen Fällen bezeichnen die Worte Alaun, Granat, Turmalin u. s. w. nicht mehr die mineralogische Species, sondern, was auch das Richtige ist, die Verbindungsart. Wenn sich aber in diesen Verbindungsarten die Basen in unbestimmten Verhältnissen austauschen, wird man aber doch zuletzt unschlüssig, wohin man diesen oder jenen Granat stellen soll, so daß man ihn bisweilen mit gleichem Rechte zugleich an mehrere Plätze stellen kann, was immer eine Unvollkommenheit des Classificationsprincips anzeigt. Welcher Methode man also auch folge, wird man doch stets bei folgerechter Durchführung des Principis auf etwas stoßen, was wegen seiner Ungewöhnlichkeit widerlich ist, wenn auch nicht gesagt seyn soll, daß das Ungewohnte deshalb auch das Unrichtige sey.

Aus dem hier Angeführten scheint mir zweierlei erwiesen zu seyn, nämlich 1) daß es gegenwärtig nicht

möglich ist, genügend zu bestimmen, was eine mineralogische Species sey, sobald es sich um isomorphe Austauschungen handelt, und 2) dafs, wegen dieser Austauschungen, die Classificationsmethode nach dem elektro-positiven Bestandtheile nicht ohne grofse Schwierigkeiten angewandt werden kann, und zwar deshalb, weil diese Austauschungen hauptsächlich zwischen den elektro-positiven Bestandtheilen der Mineralien statt finden.

In einem Mineralsysteme, welches die Körper nach dem elektro-negativsten Bestandtheile ordnet, können die Verbindungen, in denen isomorphe Basen einander ersetzen, natürlich neben einander gestellt werden, und es ist von geringer Wichtigkeit, was man als Species, oder was man nicht als solche unterscheidet, sobald man nur weifs, was nicht vollkommen identisch ist, und man in der speciellen Beschreibung die Extreme angiebt, und zeigt, wie mannigfaltig sie variiren können. Führt man die elektro-negative Aufstellung des Systemes nur einigermafsen folgerecht durch, so ordnen sich die Verbindungen, besonders in den gröfseren Familien, auf eine so wundervolle Weise nach ihrem äufseren Habitus, wie es sicherlich nicht besser bei der Wernerschen Methode der Fall seyn kann, für welche doch die Analogie im Habitus das Hauptprincip ausmacht; ein Umstand, der gewifs die allgemeinere Annahme dieses Classificationsprincips bedeutend befördern wird.

Ich will hier nun eine Aufstellung der bis jetzt allgemein bekannten Mineralien nach dem elektro-negativen Bestandtheile versuchen, und dabei die Mineralien in zwei Hauptklassen eintheilen, nämlich: 1) in solche, die nach dem Zusammensetzungsprincipe der unorganischen Natur zusammengesetzt sind, und 2) in solche, die nach dem Zusammensetzungsprincipe der organischen Natur zusammengesetzt sind. Die erste derselben umfaßt, unter 4 Abtheilungen, 19 Familien, welche, von der elektro-positivsten zur elektro-negativsten gerechnet, folgende

sind: die des Eisens, Kupfers, Wismuths, Silbers, Quecksilbers, Palladiums, Platins, Osmiums, Goldes, Tellurs, Antimons, Arseniks, Kohlenstoffs, Stickstoffs, Selens, Schwefels, Sauerstoffs, Chlors und Fluors.

Erste Klasse. Mineralien, zusammengesetzt nach dem Principe für die Zusammensetzung der unorganischen Natur.

I. Elektro-positive Metalle.

	Eisen.
Meteoreisen	Fe (Ni, Co, Ch)
	Kupfer.
Gediegenes Kupfer	Cu
	Wismuth.
Gediegenes Wismuth	Bi
	Silber.
Gediegenes Silber	Ag
	Quecksilber.
Gediegenes Quecksilber	Hg
Natürliches Amalgam	AgHg ²
	Palladium.
Gediegenes Palladium	Pa
	Platin.
Gediegenes Platin	Pt
	Osmium.
Osmium-Iridium	Ir Os ⁴
	Gold.
Gediegenes Gold	Au
Elektrum *)	AgAu ²

*) Von Hrn. Boussingault sind neuerlich (dies. Ann. Bd. 86. S. 313.) auch Verbindungen von Silber mit 3, 5, 6 und 8 Atomen Gold entdeckt worden.

II. Elektro-negative brennbare Körper und deren nicht oxydirte Verbindungen.

Tellur und Tellurmetalle.

Gediegenes Tellur	Te
Tellurwismuth	BiTe ^x
Tellurblei, <i>Blättererz</i>	PbTe (gemengt mit PbS und Au ² Te ³)
Tellursilberblei, <i>Weißtellur</i>	AgTe + 2PbTe + 3Au ² Te ³
Tellursilbergold, <i>Schrifterz</i>	AgTe + 6AuTe ³

Antimon und Antimonmetalle.

Gediegenes Antimon	Sb
Spiesglanzsilber	Ag ² Sb
Silberspiesglanz	Ag ³ Sb

Arsenik und Arsenikmetalle.

Gediegenes Arsenik	As
Kupfernickel	NiAs
Arseniknickel	NiAs ²
Arsenikkobalt	CoAs ² vielleicht CoAs ³

Stänglicher Arsenik von Schneeberg.	
Arsenikspiesglanz	SbAs ^x

Kohle.

Diamant	
Graphit	
Graphit (Kohlenblende) von Barreros zu Minas Geraes	
Fossile Kohle	
Anthracit	

Stickstoff.

Stickgas	Az
----------	----

Selen und Selenmetalle.

Selenblei	PbSe
Selenkobaltblei	CoSe ² + 3PbSe
Selenkupfer aus Skrikerum	Cu ² Se
Selenkupfer-Blei	PbSe
	mit CuSe und CuSe

Selenkupfer-Silber, <i>Enkairit</i> ,	$\text{CuSe}^2 + \text{AgSe}$
Selenkupfer-Quecksilber	PbSe gemengt mit HgSe

Schwefel und Schwefelmetalle.

Gediegener Schwefel	S
Schwefelmangan, <i>Manganglanz</i> ,	$\overset{\cdot}{\text{Mn}}$ *)
Schwefelzink, <i>Zinkblende</i> ,	$\overset{\cdot}{\text{Zn}}$
Schwefeleisen	
a. Magnetkies	$\overset{''}{\text{Fe}} + \overset{\cdot}{\text{Fe}}^6$
b. Schwefelkies, Speerkies,	$\overset{''}{\text{Fe}}$
Schwefelkobalt	$\overset{'''}{\text{Co}}$ gemengt mit $\overset{'''}{\text{Fe}}$
Schwefelnickel, <i>Haarkies</i> ,	$\overset{\cdot}{\text{Ni}}$
Schwefelkupfer, <i>Kupferglas</i> ,	$\overset{\cdot}{\text{Cu}}$
Schwefelkupfereisen	
a. Kupferkies	$\overset{\cdot}{\text{Cu}} \overset{'''}{\text{Fe}}$
b. Bunt-Kupfererz	$\overset{\cdot}{\text{Fe}} \overset{\cdot}{\text{Cu}}^2$
Schwefelblei, <i>Reiglanz</i> ,	$\overset{\cdot}{\text{Pb}}$
Schwefelwismuth	
a. von Bispmberg	$\overset{\cdot}{\text{Bi}}$?
b. von Riddarhyttan	$\overset{'''}{\text{Bi}}$
Schwefelkupferwismuth, <i>Kupferwismuth</i> erz,	$\overset{\cdot}{\text{Cu}}^3 \overset{'''}{\text{Bi}}$
Nadelerz	$\overset{\cdot}{\text{Pb}}^3 \overset{'''}{\text{Bi}} + \overset{\cdot}{\text{Cu}}^3 \overset{'''}{\text{Bi}}$
Schwefelkupferzinn, <i>Zinnkies</i> ,	$\overset{\cdot}{\text{Cu}} \overset{\cdot}{\text{Sn}}$
Schwefelsilber, <i>Glaserz</i> ,	$\overset{\cdot}{\text{Ag}}$
Schwefelsilberkupfer, <i>Silber-Kupferglanz</i> ,	$\overset{\cdot}{\text{Cu}} \overset{\cdot}{\text{Ag}}$
Schwefelquecksilber, <i>Zinnober</i> ,	$\overset{\cdot}{\text{Hg}}$
Schwefelantimon	$\overset{'''}{\text{Sb}}$

(Unterantimonschweflige Salze)

) Das $\cdot$ bezeichnet die Zahl der Schwefelatome in einem Schwefelmetalle, wie der $\cdot$ die Zahl der Sauerstoffatome in einem Oxyde.

Halb-unterantimonichtschwefli-	
ges Schwefeleisen, <i>Berthierit</i> ,	$\overset{'}{\text{Fe}} \overset{'''}{\text{Sb}}^2$
Neutrales unterantimonicht-	
schwefliges Schwefelblei, <i>Zin-</i>	
<i>kenit</i> ,	$\overset{'}{\text{Pb}} \overset{'''}{\text{Sb}}$
Halb-unterantimonichtschwefli-	
ges Schwefelblei, <i>Jamesonit</i> ,	$\overset{'}{\text{Pb}} \overset{'''}{\text{Sb}}^2$
Drittel-unterantimonichtschwef-	
liges Schwefelblei u. Schwe-	
felkupfer, <i>Bournonit</i> ,	$\overset{'}{\text{Cu}} \overset{'''}{\text{Sb}} + 2 \overset{'}{\text{Pb}} \overset{'''}{\text{Sb}}$
Unterantimonichtschwefliges	
Schwefelkupfer, <i>Schwarzerz</i>	
von Kapnik, <i>Endellione</i> von	
Harvey bei Grenoble, und	
von Ekaterinenburg	$\overset{'}{\text{Cu}} \overset{'''}{\text{Sb}}$
Licht-Weißgültigerz v. Freiberg	
Dunkel-Weißgültigerz v. Sala	
Drittel-unterantimonichtschwef-	
liges Schwefelsilber, Roth-	
gültigerz,	$\overset{'}{\text{Ag}} \overset{'''}{\text{Sb}}$

Schwefelmolybdän	$\overset{'''}{\text{Mo}}$
Schwefelarsenik	
a. Rothes, <i>Realgar</i> ,	$\overset{'}{\text{As}}$
b. Gelbes, <i>Opferment</i> ,	$\overset{'''}{\text{As}}$
c. Arsenikglanz von Palmbaum	
bei Marienberg	$12 \text{As} + \text{S}$ (muthmaßlich)
Arsenichtschwefliges Schwefel-	
silber, <i>Sprödglasserz</i> ,	$\overset{'}{\text{Ag}} \overset{'''}{\text{As}}$
Arsenik-Schwefel-Eisen, <i>Mis-</i>	
<i>pickel</i> ,	$\text{FeS}^2 + \text{FeAs}^2$

Arsenik-Schwefelkobalt, *Glanz-*
kobalt,

Arsenik-Schwefel-Nickel, *Nik-*
kelglanz,

III. *Sauerstoff, Säuren und oxydirte Körper.*

Sauerstoff

O

A. Oxyde von elektro-positiven Metallen.

Mangansuperoxyd, *Braunstein*, $\ddot{\text{Mn}}$

Manganoxydul - Zinkoxyd von

Franklin in America $\ddot{\text{Mn}}$ mit $\ddot{\text{Zn}}$

Eisenoxyd, *Eisenglanz*, $\ddot{\text{Fe}}$

Eisenoxyd-Oxydul, *Magnet-*
senstein,

Eisenoxyd-Zinkoxyd mit Eisen-
oxyd-Manganoxydul, *Frank-*
lin,

Kupferoxydul, *Rothkupfererz*, $\ddot{\text{Cu}}$

Kupferoxyd $\ddot{\text{Cu}}$

Bleioxyd $\ddot{\text{Pb}}$

Bleisuperoxyd, *Mennige*, $\ddot{\text{Pb}}$

Wismuthoxyd, *Wismuthocker*, $\ddot{\text{Bi}}$

Zinnoxyd, *Zinnstein*, $\ddot{\text{Sn}}$

B. Oxyde von elektro-negativen Körpern.

Wasser und Hydrate.

Wasser $\ddot{\text{H}}$

Magnesiahydrat $\ddot{\text{Mg}}\ddot{\text{H}}$

Manganoxydhydrat $\ddot{\text{Mn}}\ddot{\text{H}}$

Kupfermangan von Schlacken-
walde

Kobaltoxyd - Manganoxydhy-

drat, *Schwarzer Erdkobalt*, $\ddot{\text{Co}}\ddot{\text{Mn}} + 3\ddot{\text{H}}?$

Eisenoxydhydrat, <i>Brauneisen-</i>	$\ddot{\text{Fe}}^2 \ddot{\text{H}}^2$
<i>stein</i> ,	
Uranoxydhydrat	$\ddot{\text{U}} \ddot{\text{H}}^2$

Thonerde und Aluminate.

Thonerde, <i>Corund</i> , <i>Saphir</i> ,	
<i>Rubin</i> , <i>Diamantspath</i> ,	$\ddot{\text{Al}}$
Thonerdehydrat	
a. Diaspor	$\ddot{\text{Al}} \ddot{\text{H}}$
b. Gibbsit	$\ddot{\text{Al}} \ddot{\text{H}}^3$
Talkerde-Aluminat, <i>Spinell</i> ,	$\text{Mg} \ddot{\text{Al}}^2$
Eisenoxydul - Talkerde-Alumi-	
nat, <i>Zeilanit</i> ,	$\left. \begin{array}{c} \text{Mg} \\ \text{Fe} \end{array} \right\} \ddot{\text{Al}}^2$
Candit	$\text{Mg}^3 \ddot{\text{Al}}^2 + \text{Fe}^3 \ddot{\text{Al}}^2$
Zinkoxyd-Aluminat, <i>Gahnit</i> ,	$\left. \begin{array}{c} \text{Zn} \\ \text{Fe} \end{array} \right\} \ddot{\text{Al}}^2$
Bleioxyd-Aluminat, <i>Bleigummi</i> ,	$\text{Pb} \ddot{\text{Al}}^2 + 6 \ddot{\text{H}}$

Kieselerde und Silicate.

I. Silicate von einer Basis.

Neutrale kieselsaure Kalkerde,	
von Edelfors und Gjellebeck	$\text{Ca} \ddot{\text{Si}}$
Zwei drittel-kieselsaure Kalk-	
erde, <i>Tafelspath</i> ,	$\text{Ca}^3 \ddot{\text{S}}^2$
Neutrale kieselsaure Talkerde,	
<i>Speckstein</i> ,	$\text{Mg} \ddot{\text{Si}}$
Neutrale kieselsaure Talkerde	
mit Wasser, <i>Meerschaum</i> ,	$\text{Mg} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{H}}$
Zwei drittel-kieselsaure Talk-	
erde, <i>Picrosmin</i> ,	$3 \text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \ddot{\text{H}}$
Pyrallolith	$\text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2 \text{ *)}$
Zwei drittel-kieselsaure Talk-	

*) Nach Nordenskiöld's Analyse $\text{Ca}^3 \ddot{\text{S}}^2 + 6 \text{M}^3 \ddot{\text{S}}^2 + \text{A} \ddot{\text{S}}^2 + 6 \ddot{\text{H}}$

- erde mit Talkerdehydrat, *Serpentin*, $2\text{Mg}^3\ddot{\text{Si}}^2 + 3\text{Mg}\dot{\text{H}}^2 *$)
- a. Edler Serpentin
- b. Gemeiner Serpentin
- Drittel - kiesel-saure Talkerde,
Olivin und *Chrysolith*, $\text{Mg}^3\ddot{\text{Si}}^{**})$
- Drittel - kiesel-saures Zinkoxyd,
Kieselzinkerz, $2\text{Zn}^3\ddot{\text{Si}} + 3\text{H}$
- Zwei drittel-kiesel-saures Mangan-
 oxydul, *Rubinspath*, $\text{Mn}^3\ddot{\text{Si}}^2 ***)$
- Drittel-kiesel-saures Mangan-
 oxydul, *Schwarzer Mangankiesel*, $\text{Mn}^3\ddot{\text{Si}} + 3\text{H}$
- Neuntel - kiesel-saures Mangan-
 oxyd von Piemont $\ddot{\text{Mn}}^3\ddot{\text{Si}}$
- Drittel-kiesel-saures Ceroxydul,
Cerit, $\text{Ce}^3\ddot{\text{Si}} + 3\text{H}$
- Kiesel-saures Eisenoxydul †)
- a. Hisingerit ††)
- b. Sideroschisolith v. Congho-
 nas do Campo †††)
- c. Chlorophaeit

Zwei

- *) Die Talkerde im Silicat ist oft zum Theil durch Fe ersetzt.
- **) Mg ist nicht selten durch eine unbestimmte Portion Fe ersetzt.
- ***) Wegen eines geringen Kalkgehalts kann es auch zum Augit gestellt werden.
- †) Reines kiesel-saures Eisenoxydul ist bis jetzt noch nicht angetroffen; die drei genannten Mineralien sehe ich jedoch als einfache Silicate an, und halte die Beimengungen für unwesentlich.
- ††) Unter diesem Namen habe ich auch ein anderes Mineral von der Eisengrube Gillinge in Südermanland aufgenommen, das hauptsächlich aus wasserhaltigem Eisenoxydulsilicat besteht, gemengt, nach Hisingers Analyse, mit ein Paar Procent Thonerde.
- †††) Nach VVernekincks Analyse: $\text{Fe}^6\ddot{\text{Si}} + 3\text{H}$ ungerechnet 4,1 Proc. Thonerde, die vielleicht als Eisenoxydul-Aluminat vorhanden sind.

Zwei drittel-kieselsaures Uran- oxydul, <i>Uranpfecherz</i> ,	$\dot{\text{U}}^3 \ddot{\text{Si}}^2$
Zwei drittel-kieselsaures Kupfer- oxyd, <i>Dioplas</i> ,	$\text{Cu}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 6\text{H}$
Drittel-kieselsaures Kupferoxyd- <i>Kieselmalachit</i> ,	$\text{Cu}^3 \ddot{\text{Si}} + 3\text{H}$
Drittel-kieselsaure Zirkonerde, <i>Zirkon</i> und <i>Hyacinth</i> ,	$\ddot{\text{Zr}} \ddot{\text{Si}}$
Sechstel-kieselsaure Thonerde, <i>Cyanit</i> und <i>Rhätizit</i> ,	$\ddot{\text{Al}}^2 + \ddot{\text{Si}}$
Thonarten.	

II. Silicate mit mehreren Basen.

A. Silicate von einem Alkali oder einer alkalischen Erde
und Silicat von Thonerde, vereinigt mit Krystallwasser.
Cronstedt's Zeolithe.

Apophyllit	$\text{K} \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \text{Ca} \ddot{\text{Si}} + 16\text{H}$
Chabasie	$\left. \begin{array}{l} \text{Na}^3 \\ \text{K}^3 \end{array} \right\} \ddot{\text{S}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2 + 18\text{H}$
Mesotyp	$\text{Na} \ddot{\text{Si}} + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 2\text{H} 2\text{H}$
Mesolith	$\text{Na} \ddot{\text{Si}} + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 2\text{H}$
	$+ 2 [\text{Ca} \ddot{\text{Si}} + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 3\text{H}]$
Mesolith vom Hauenstein	$\text{Na} \ddot{\text{Si}} + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 3\text{H}$
	$+ [\text{Ca} \ddot{\text{Si}} + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 3\text{H}]$
Mesole	$\text{Na}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 6\text{H}$
	$+ 2 [\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 9\text{H}]$
Analcim	$\text{Na}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2 + 6\text{H}$
Thomsonit	$\text{Na}^3 \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 3\text{H}$
	$+ 3 [\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 9\text{H}]$
Stilbit *)	$\text{Ca} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3 + 6\text{H}$
Heulandit	$3 \text{Ca} \ddot{\text{Si}} + 4 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 18\text{H}$

*) Der Epistilbit ist eben so zusammengesetzt, nur enthält er 5 At.
Wasser, und ein geringer Theil seines Kalks ist durch Natron
ersetzt; dasselbe gilt von Haüy's Stilbite dodecaëdre lamelliforme.

Brewsterit	$3 \left. \begin{smallmatrix} \text{Na} \\ \text{Ca} \end{smallmatrix} \right\} \ddot{\text{Si}} + 4 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3 + 24 \text{H}$
Lomonit	$\dot{\text{Ca}}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 4 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2 + 18 \text{H}$
Harmotom *)	$\dot{\text{K}}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 4 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2 + 15 \text{H}$ $+ 2 [\dot{\text{Ca}}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2 + 15 \text{H}]$
Scolezit	$\dot{\text{Ca}} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 9 \text{H}$
Prehnit	$\dot{\text{Ca}}^2 \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + \text{H}$
Edingtonit	?

B. Silicate von Alkalien oder alkalischen Erden mit Silicaten von Thonerde ohne chemisch gebundenes Wasser.

Neutrales kieselsaures Thonerde-

Kali, *Feldspath*, $\dot{\text{K}} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3$

Neutrales kieselsaures Thonerde-

Natron, *Albit*, $\dot{\text{Na}} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3$

Doppelt-kieselsaures Lithion mit

neutraler kieselsaurer Thonerde, *Petalit*, $\dot{\text{L}} \ddot{\text{Si}}^2 + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3$

Neutrales kieselsaures Lithion

mit doppelt-kieselsaurer Thonerde, *Spodumen*, *Triphan*, $\dot{\text{L}} \ddot{\text{Si}}^2 + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2$

Neutrales kieselsaures Natron

mit halb-kieselsaurer Thonerde, sogenannter *Natron-spodumen* **), $\dot{\text{Na}} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2$

Zwei drittel-kieselsaures Thon-

erde-Kali, *Leucit*, *Amphigene*, $\dot{\text{K}}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2$

Neutral. kieselsaur. Natron und

Kalk mit zwei drittel-kieselsaurer Thonerde, *Labrador*, $\dot{\text{Na}} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}$
 $+ 3 [\dot{\text{Ca}} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}]$

*) D. h. der Kalkharmotom von Marburg und Annerode nach Gmelin's und Vernekin's Analyse. Der Barytharmotom ist noch nicht bestimmt; doch hat er wahrscheinlich dieselbe Formel, aber Baryt statt Kalk.

**) Das Natron ist zum Theil ersetzt durch Kali, Kalk und Talkerde.

Zwei drittel-kieselsaur. Natron
und Kalk mit drittel-kiesel-
saurer Thonerde, *Wernerit*,
Paranthin, *Scapolith*,

- a. Mejonit vom Vesuv.
- b. Wernerit von Pargas.
- c. Wernerit von Malsjö.
- d. Wernerit von Arendal.
- e. Dipyre von Mauléon.
- f. Eckebergit von Hesselkulla
und Pargas

Zwei drittel-kieselsaur. Natron
mit drittel-kieselsaur. Thon-
erde, *Sodalith*,

Drittel-kieselsaures Thonerde-
Kali mit Natron, *Elaeolith*,

Drittel-kieselsaures Thonerde-
Natron, *Nephelin*, *Elaeolith*
von *Fredriksvärn*,

Neutrale kieselsaure Talkerde $\text{Na}^3 \ddot{\text{Si}} + 3\ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}}$

mit drittel-kieselsaur. Thon-
erde, *Nordenskiöld's was-
serfreier Scolezit* von Pargas,

Drittel-kieselsaure Kalk-, Talk-
und Thonerde, *Anorthit*,

Andalusit von Fahlun.

C. Silicate von Kali oder Lithion mit Silicaten von Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul und Thonerde *); *glimmerartige Mineralien.*

a. Glimmer. im Granit von Broddbo und Finbo.

b. Glimmer im Granit von Nordamerika.

c. Glimmer im Kalkv. Pargas.

d. Lepidolith oder Lithionglimmer von Utön.

Talkarten

Pimelith, nickelhaltiger Talk.

Chlorit.

Pinit.

Fahlunit.

D. Silicate von Alkali und Eisenoxyd.

Neutrales kieselsaures Natron

mit halb kieselsaurem Eisen-

oxyd, *Akmit*,

E. Silicate von Kalk- und Talkerde, in denen die alkalischen Erden mehr oder weniger vollständig durch Eisenoxydul und Manganoxydul, die Kieselerde aber zuweilen durch Thonerde ersetzt zu seyn pflegt.

Neutrale kieselsaure Kalkerde

mit halb-kieselsaurer Talk-

erde, *Hornblende* **),

*) Ungeachtet der vortrefflichen Arbeiten, welche Klaproth, Vauquelin, H. Rose, C. Gmelin und Turner über diese Gattung von Verbindungen angestellt haben, kann für dieselbe noch keine Formel mit einiger Wahrscheinlichkeit aufgestellt werden.

**) v. Bonsdorff hat gezeigt, daß alle Hornblendens Flußsäure enthalten, wahrscheinlich an Kalk gebunden. Seinen Analysen nach ist es möglich, daß den Hornblendens die Formel $\text{CaF}^2 + 5\{\ddot{\text{Ca}}\ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Mg}}^3\ddot{\text{Si}}^2\}$ zukommt, wo sie dann zu der Klasse, welche die Salzbilder enthält, gezählt werden müssen.

a. Nicht thonhaltige Horn-
blenden.

α) Tremolit von Gullsjö $\text{Ca} \ddot{\text{Si}} + \text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2$

β) Strahlstein von Fahlun

γ) Asbestartiger Tremolit von
Sheffield.

δ) Asbest von Tarantaise $\left. \begin{array}{c} \text{Mg}^3 \\ \text{Ca} \ddot{\text{Si}} + \text{Fe}^3 \\ \text{Ca}^3 \end{array} \right\} \text{S}^2$

ε) Asbestartiger Strahlstein
von Taberg (Dieselbe Formel)

ξ) Byssolit von Bourg de
l'Oisons (Dieselbe Formel)

b) Thonhaltige Hornblenden.

η) Grammatit von Åkers Kalk-
bruch $\left. \begin{array}{c} \text{M}^3 \\ \text{Ca} \ddot{\text{Si}} + \text{Fe}^3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{c} \ddot{\text{Si}}^2 \\ \ddot{\text{A}}^3 \end{array} \right.$

θ) Schwarze Hornblende von
Slättmyra.

ι) Breitblättrige schwarze H.
von Taberg.

κ) Dunkelgrüne blättrige H.
von Annaberg.

λ) Schwarze krystallisirte H.
von Pargas.

μ) Pargasit

Zwei drittel-kieselsaure Kalk-
erde mit halb - kieselsaurer

Talkerde, *Augit*, $\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2$

a. Weisse Augite.

Diopside von Piemont, Tam-
mare, Tjötten und Sala

genau nach der Formel.

b. Augite, die mehr Atome

Kalk- als Talkerde enthalten.

Salit von Björmyresweden

c. Augite, die Eisenoxydul-

bisilicat als wesentlichen

Bestandtheil enthalten.

Hedenbergit

Schwarzgrüner A. von Taberg.

d. Thonerdehaltige, meist

schwarze Augite.

Augit von Pargas und der Au-
vergne.

Zweidrittel-kieselsaures Talk-
erde-Eisenoxydul.

a. *Diallage*

b. *Hypersthène*

Drittel - kieselsaures Talkerde-

Eisenoxydul, *Yenit von Elba* $\text{Ca}^3\ddot{\text{Si}} + 4\text{Fe}\ddot{\text{Si}}^*$)

Cronstedtit v. Przibram **)

F. Silicate von Kalk- und Talkerde mit Thonerde, in denen die alkalischen Erden oft durch Eisen- und Mangan- oxydul, und die Thonerde zuweilen durch Eisenoxyd ersetzt ist.

Drittel - kieselsaure Kalkerde-

Thonerde.

a) Epidot

a. Zoisit

(genau nach der Formel)

*) Diese Formel stimmt nicht genau mit der Analyse, ist aber die wahrscheinlichste.

**) Nach Steinmann's Analyse (Schweigg. J. XXXIII. p. 469)

würde der Cronstedtit die Formel: $\text{Mn}^3\ddot{\text{Si}}^2 + 3\text{Fe}^3\ddot{\text{Si}}^2 + 26\text{H}$
 $+ 9[\text{Mg}^3\ddot{\text{Si}} + 2\text{Fe}^3\ddot{\text{Si}}^2 + 12\text{H}]$

b. Pistacit

c. Epidote mangesifère

β) Idocras, Formel nicht mit Sicherheit bestimmt.

a. Gewöhnlicher Idocras, *Vesuvian*,

b. Talkhaltiger Idocras, *Loboit*,

c. Kupferhaltiger Idocras, *Cyprian*,

γ) Essonit, Formel nicht mit Sicherheit bekannt.

a. Essonit von Ceylon, *Kannelstein*,

b. Essonit von Brasilien

δ) Granat *)

1. Kalkgranate, *Aplome*.

a. Schwarzer Granat von Frescati, *Melanit*.

b. Grüner Granat v. Sala.

c. Hellbrauner Granat von Dannemora.

d. Dunkler Gran. v. Långbanshyttan, *Rothhoffit*.

e. Rother Gr. v. Finnland, *Romanzowit*.

f. Allochroit von Berggiebühl.

bekommen, die aber wohl vor einer abermaligen Untersuchung des Minerals nicht angenommen werden dürfte.

*) In dem ersten Gliede bedeutet $\ddot{\text{R}}$ gewöhnlich eine Mischung von Ca , Mg , Fe , Mn , und in dem letzten Gliede $\ddot{\text{R}}$ gewöhnlich eine Mischung von $\ddot{\text{Al}}$ und $\ddot{\text{Fe}}$.

2. Eisen- und Manganoxydul-
Granate, *Almandin*.

3. Chromgranat, *Pyrop*,

- a. Pyrop von Ceylon.
 b. Pyrop aus Böhmen.

Drittel-kieselsaure Kalkerde mit
sechstel-kieselsaure Thonerde,
Gehlenit
Antophyllit.

Zweidrittel - kieselsaure Thon-
erde - Talkerde, *Seifenstein*,

Zweidrittel - kieselsaure Talk-
erde mit drittel-kieselsaurer
Thonerde, *Dichroit*.

Drittel-kieselsaur. Manganox-
ydul-Eisenoxydul mit drittel-
kieselsaurer Thonerde, *Kar-
polith*,

G. Silicate von Thonerde und Metalloxyden.

Basisch-kieselsaures Thonerde-

Eisenoxyd, *Staurotid*, $6\ddot{\text{Al}}^+ \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Fe}}^+ \ddot{\text{Si}}$

Basisch-kieselsaures Thonerde-

Kupferoxyd, *Allophan*,

H. Silicate, die Beryllerde enthalten.

Kieselsaure Thonerde und Be-

ryllerde.

a. Smaragd und Beryll $\ddot{\text{Be}} \ddot{\text{Si}}^+ + 2\ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2$ b. Euclas $\ddot{\text{Be}} \ddot{\text{Si}}^2 + 2\ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}$

Basisch - kieselsaure Thonerde

mit Beryllerde-Aluminat, *Cy-**mophan*,

Drittel-kieselsaures Beryllerde-

Eisenoxyd mit zwei drittel-

kieselsaurem Manganoxydul

und Manganoxysulfuretum,

Helvin,

I. Silicate, die Yttererde und Ceroxydul enthalten.

Drittel - kieselsaure Yttererde

mit sechstel-kieselsaur. Uran-

oxydul-Eisenoxydul, *Gado-**lini*t von *Ytterby*, *Finbo*und *Broddbo*,

Drittel - kieselsaure Yttererde,

gemengt mit Silicaten von

Kalkerde, Beryllerde, Cer-

oxydul, Eisenoxydul u. Man-

ganoxydul in anscheinend un-

bestimmten Verhältnissen u.

in geringer Menge, *Gadolinit* von *Kârarfvet*, $\text{Y}^1 \text{Si}$

Drittel-kieselsaure Verbindungen von Yttererde, Ceroxydul, Thonerde, Kalkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul, die noch nicht auf eine bestimmte Formel gebracht werden können.

Cerin von Bastnäs.

Orthit von Finbo.

Pyrorthit von Kârarfvet.

Titansäure und titansaure Salze.

Titansäure Ti

a. Anatas.

b. Rutil.

Dreifach titansaure mit doppelt-kieselsaurem Kalk, *Sphène*, $\text{CaTi}^3 + \text{CaSi}^2$

Titansaure Kalk mit titansaurem Ceroxydul, Uranoxydul, Eisenoxydul u. Manganoxydul, *Pyrochlor* von *Fredriksvärn*,

Titansäure Zirkonerde, Yttererde, Ceroxydul, Manganoxydul, Eisenoxydul, Kalk u. s. w., *Polymignit* v. *Fredriksvärn*.

Sogenannter Gadolinit aus Sibirien *)

*) Ein von Herrn Menge aus Sibirien mitgebrachtes Mineral, das seinem Aeußeren nach für Gadolinit ausgegeben worden ist, aber aus einem Titanate besteht.

Titansäures Eisenoxydul in mehreren Sättigungsstufen, *Titan-eisen*.

Tantalsäure und tantalsäure Salze.

Drittel-tantalsäure Kalkerde u.

Yttererde, gemengt mit ein wenig wolframsaurem Eisenoxydul, *Dunkler Yttrotantalit*

Drittel-tantalsäure Kalkerde und

Yttererde mit einer bedeutenderen Quantität v. drittel-wolframsaurem Eisenoxydul, *Schwarzer Yttrotantal*,

Drittel-tantalsäure Yttererde u.

Uranoxyd, *Gelber Yttrotantal*,

Fergusonit v. Kikertaursak.

Neutrales tantalsäures Eisenoxydul-Manganoxydul, *Kimito-Tantalit*,

Dieselbe Verbindung, gemengt

mit einem Stannat derselben

Basen, *Finbo-Tantalit*,

Neutrale Tantalate v. Kalkerde,

Eisenoxydul u. Manganoxydul,

mit Wolframiaten u. Stannaten

derselb. Basen, *Broddbo-*

Tantalit,

Zwei drittel-tantalsäures Eisen-

oxydul-Manganoxydul, *Bo-*

denmais-Tantalit,

Tantalit von Haddam in
Connecticut.

Tantaloxyd-Eisenoxydul-Man-
ganoxydul, *Zimmtbrauner*
Tantalit von Kimilo.

Antimonoxysäure.

Antimonoxysäure, *Weißspiesglanz-*
erz, $\ddot{\text{Sb}}$
Antimonige Säure $\ddot{\text{Sb}}$
Antimon - Oxydsulfuret, *Roth*
spiesglänzerz, $\ddot{\text{Sb}} + 2\ddot{\text{Sb}}'''$

Wolframsäure und wolframsäure Salze.

Wolframsäure $\ddot{\text{W}}$
Wolframsaurer Kalk, *Tungstein*, $\text{Ca } \ddot{\text{W}}$
Wolframsaures Eisenoxydul-
Manganoxydul, *Wolfram*, $\text{Mn } \ddot{\text{W}} + 3\text{Fe } \ddot{\text{W}}$
Wolframsaures Bleioxyd $\text{Pb } \ddot{\text{W}}$

Molybdänsäure und molybdänsäure Salze

Molybdänsäure von Bispberg $\ddot{\text{Mo}}$
Molybdänsaures Bleioxyd $\text{Pb } \ddot{\text{Mo}}$

Chromsäure und chromsäure Salze

Chromoxydul, *Chromocker*, $\ddot{\text{Ch}}$
Chromoxydul - Eisenoxydul,
*Chrom Eisen **) $\text{Fe } \ddot{\text{Ch}}$
Chromsaures Bleioxyd, *Roth-*
bleierz $\text{Pb } \ddot{\text{Ch}}$

*) Zuweilen mehr oder weniger gemengt mit Eisenoxydul-Aluminat

$\text{Fe} \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Ch}} \\ \text{Al} \end{array} \right.$ und einige Mal oxydirt zu $\text{Fe } \ddot{\text{Ch}}$

Drittel-chromsaures Bleioxyd-

Kupferoxyd, *Vauquelinit*, $\text{Cu}^3 \ddot{\text{Ch}} + 2\text{Pb}^3 \ddot{\text{Ch}}$

Borsäure und borsaurer Salze.

Borsäure, *Sassolin*, $\ddot{\text{B}} + 6\ddot{\text{H}}$

Borsaures Natron, *Tinkal*, $\text{Na} \ddot{\text{Bo}} + 10\ddot{\text{H}}$

Halb-borsaure Talkerde, *Boracit*, $\text{Mg}^2 \ddot{\text{Bo}}$

Neutrale borsaurer und doppel-

kieselsaurer Kalkerde, *Datholit*, $\text{Ca} \ddot{\text{Bo}} + \text{Ca} \ddot{\text{Si}}^2$

Halb-borsaure und doppelt-kie-

selsaurer Kalkerde, *Botryolith*, $\text{Ca}^2 \ddot{\text{Bo}} + 2\text{Ca} \ddot{\text{Si}}^2 + 2\ddot{\text{H}}$

Silicate von mehreren Basen mit einem oder mehreren
Boraten in geringer Menge, deren Wesentlichkeit
ungewiß ist.

Turmalin $\text{K}, \text{L}, \text{Na}, \text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}, \text{Si}, \ddot{\text{Bo}}$

a. Kali-Turmalin, *Schörl*,

b. Lithion - (und Natron -)

Turmalin, *Rubellit*, *Tourmaline apyre*,

Axinit $\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Al}, \text{Si}, \ddot{\text{Bo}}$

Kohlensäure und kohlensaurer Salze.

Kohlensäure $\ddot{\text{C}}$

Kohlensaures Natron, *Soda*, $\text{Na} \ddot{\text{C}} + 10\ddot{\text{H}}$

Trona, $\text{Na}^2 \ddot{\text{C}}^3 + 4\ddot{\text{H}}$

Kohlensaure Baryterde, *Wittherit*,

$\text{Ba} \ddot{\text{C}}$

Kohlensaure Strontianerde,

Strontianit,

$\text{Sr} \ddot{\text{C}}$

Kohlensaure Kalkerde, *Kalkspath*,

$\text{Ca} \ddot{\text{C}}$

Kohlensaurer Natron-Kalk, *Gay-Lussit*,

$\text{Ca} \ddot{\text{C}} + \text{Na} \ddot{\text{C}} + 6\ddot{\text{H}}$

Kohlensaurer Baryt-Kalk, <i>Baryto-Calcit</i> ,	$\text{Ba } \ddot{\text{C}} + \text{Ca } \ddot{\text{C}}$
Kohlensaure Talkerde	$\text{Mg } \ddot{\text{C}}$
a. Magnesia-Marmor von Hoboken.	
b. Magnesit.	
c. Wasserhaltige krystallisirte kohlensaure Talkerde von Hoboken	$\text{Mg } \ddot{\text{C}} + 6\text{H}$
Kohlensaure Kalk- und Talkerde, <i>Bitterspath</i> ,	$\text{Ca } \ddot{\text{C}} + \text{Mg } \ddot{\text{C}}$
und	$\left. \begin{array}{l} \text{Ca} \\ \text{Mg} \end{array} \right\} \ddot{\text{C}}$
Kohlensaures Manganoxydul v. Freiberg (gemengt mit $\text{Ca } \ddot{\text{C}}$ und $\text{Fe } \ddot{\text{C}}$)	$\text{Mn } \ddot{\text{C}}$
Kohlensaures Eisenoxydul, <i>Braunspath</i> , <i>Spatheisenstein</i> , (gemengt mit $\text{Ca } \ddot{\text{C}}$ u. $\text{Mn } \ddot{\text{C}}$)	$\text{Fe } \ddot{\text{C}}$
Kohlensaures Zinkoxyd, <i>Gallmey</i> ,	$\text{Zn } \ddot{\text{C}}$
Halb kohlensaures Zinkoxydhydrat, <i>Zinkblüthe</i> ,	$2\text{Zn } \ddot{\text{H}}^3 + 3\text{Zn}^2 \ddot{\text{C}}$
Kohlensaures Zinkoxyd-Kupferoxyd aus Sibirien.	
Kohlensaures Ceroxydul	$\text{Ce } \ddot{\text{C}}$
Kohlensaures Bleioxyd, <i>Weißbleierz</i> ,	$\text{Pb } \ddot{\text{C}}$
Neutrales kohlensaures Kupferoxyd mit Kupferoxydhydrat, <i>Kupferlasur</i> ,	$\text{Cu } \ddot{\text{H}} + 2\text{Cu } \ddot{\text{C}}$
Halb-kohlensaures Kupferoxyd, <i>Malachit</i> ,	$\text{Cu}^2 \ddot{\text{C}} + \text{H}$

Arsenige Säure und arseniksaure Salze

Arsenige Säure, *Weißer Arsenik*;

Arseniksaurer Kalk, *Pharmacolith*,

Arseniksaures Eisenoxydul

a. Scorodit

b. Neutrales arseniksaures Eisenoxydul mit basisch arseniksaurem Eisenoxyd aus Brasilien

c. Würfelerz aus Cornwall

Basisch arseniksaures Kobaltoxyd von Schneeberg

Arseniksaures Kobaltoxyd von Schneeberg.

Halb-arseniksaures Nickeloxyd von Baudenberg.

Arseniksaures Kupferoxyd aus Cornwall.

Phosphorsäure und phosphorsaure Salze.

Halb-phosphorsaure Yttererde von Lindesnefs

Halb-phosphorsaur. Eisenoxydul

Basisch-phosphorsaures Kupferoxyd.

a. Von Ehrenbreitstein

b. Von Libethen

Basisch phosphorsaure Thonerde.

a. Wawellit

vermuthlich gemengt mit $\text{AlF} + 6\text{H}$

b. Lazulith von Radelgraben
und Kriegluch

$\ddot{\text{Al}}^+ \ddot{\text{P}}^3$ mit $\text{Mg}^+ \ddot{\text{P}}$ und $\text{Fe}^+ \ddot{\text{P}}$ in
veränderlichen Verhältnissen.

c. Kalait.

Halb-phosphorsaures Thonerde-
Lithion, *Amblygonit*,

Drei viertel - phosphorsaurer
Uranoxyd-Kalk, *Uranit* von
Autun,

gemengt mit $\text{Ba}^3 \text{P}$

Dreiviertel - phosphorsaures
Uranoxyd-Kupferoxyd, *Chal-*
colith,

Silicate mit Phosphaten

Sordawalit

Schwefelsäure und schwefelsaure Salze.

Schwefelsaures Natron, *Glau-*
bersalz **),

Schwefelsaures Kalk - Natron,
Glauberit,

Schwefels. Baryterde, *Schwer-*
spath,

Schwefelsaure Strontianerde

Schwefelsaure Kalkerde

a. Anhydrit

b. Gyps.

Schwefelsaure Talkerde

Schwe-

*) Wahrscheinlich gemengt mit einem Fossile, zusammengesetzt aus:

**) Hier ist auch das wasserfreie schwefelsaure Natron (Thenar-
dit) zu rechnen, das Casaseca unweit Aranguez entdeckt hat
(Annal. chim. et de phys. XXXII. p. 308.)

Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kalk- und Talkerde,

Polyhalit

Schwefelsaures Zinkoxyd, *Zinkvitriol*,

Schwefelsaures Eisenoxydul

Basisch-schwefelsaures und arseniksaures Eisenoxyd, *Eisensinter*,

Drittel-schwefelsaures Kobaltoxyd von Biber

Schwefelsaures Bleioxyd, *Bleivitriol*,

Schwefelsaures und kohlensaures Bleioxyd.

Schwefelsaures Thonerde-Kali, *Alaun*,

Basisch-schwefelsaures Thonerde-Kali, *Alaunstein*,

Schwefelsaures Thonerde-Ammoniak, *Ammoniakalaun*,

Drittel-schwefelsaure Thonerde, *Aluminit*,

Basisch-schwefelsaures Uranoxyd von Joachimsthal.

Silicate von Natron, Kalk u. Thonerde, vereinigt mit Sulphaten.

Lapis Lazuli.

Häüyne und Nosian.

IV. Verbindungen von Salzbildern.

Chlormetalle.

Chlornatrium, *Kochsalz*,

Chlorammonium, *Salmiak*,

Annal. d. Physik. B. 88. St. 1. J. 1828. St. 1.

C

Chlorblei, <i>Cotunnit</i> ,	Pb Cl
Basisches Chlorblei von Mendiff,	$\text{Pb Cl} + 2 \text{Pb}$
Basisches Chlorkupfer, <i>Salzsauer Kupfer</i> ,	$\text{Cu Cl} + 3 \text{Cu} + 4 \text{H}$
Chlorsilber, <i>Hornsilber</i> ,	Ag Cl
Chlorquecksilber, <i>Hornerz</i> ;	Hg Cl

Silicate mit Chlormetallen.

Sodalith vom Vesuv	$\text{N Cl} + 2 \text{Al}$ $+ 2 [\text{N}^3 \text{Si} + 2 \text{Al Si}]$
Sodalith von Grönland	
Pyrosmalith	$\text{Fe Cl}^3 + \text{Fe H}^6$ $+ 4 [\text{Fe}^3 \text{Si}^3 + \text{Mn}^3 \text{Si}^2]$
Zweidrittel - kieselsaures Natron, Kalk, Eisenoxydul, Manganoxydul und Zirkonerde mit Chlornatrium, <i>Eudialyt</i> ,	$\text{Na Cl} \left\{ \begin{array}{l} \text{Ca}^3 \text{Si}^2 + \text{Zr Si} \\ \text{Na}^3 \text{Si}^2 + \text{Fe Si} \end{array} \right.$

Phosphate mit Chlormetallen.

Phosphorsaurer Kalk mit Chlorcalcium (letzteres zuweilen durch Fluorcalcium ersetzt), <i>Apatit</i> ,	$\text{Ca Cl} + 3 \text{Ca}^3 \text{P}$
Phosphorsaures Bleioxyd mit Chlorblei, <i>Grün-Bleierz</i> ,	$\text{Pb Cl} + 3 \text{Pb}^3 \text{P}$

Arsenate mit Chlormetallen.

Arseniksaur. Bleioxyd mit Chlorblei, <i>Arseniksaures Blei</i> ,	$\text{Pb Cl} + 3 \text{Pb}^3 \text{As}$
--	--

Carbonate mit Chlormetallen.

Kohlensaur. Bleioxyd mit Chlorblei von Matlock	$\text{Pb Cl} + \text{Pb C}$
--	------------------------------

Fluormetalle.

Fluorcalcium, *Flussspath*, CaF

Fluorcalcium mit Fluoryttrium

und Fluorcerium, *Yttrocerit*, CaF , YF , CeF

a. Von Finbo.

b. Von Broddbo.

Fluorcerium, *Flusssaures Cerium*, CeF , gemengt mit CeF^3 Fluorcerium mit Fluoryttrium CeF , YF Fluornatrium mit Fluoraluminium, *Kryolith*, $3\text{NaF} + \text{AlF}^3$

Silicate mit Fluormetallen.

Drittel-kieselsaure Talkerde mit

basischem Fluormagnesium,

Chondroit, $\text{MnMnF}^3 + \text{Mn}^3\text{Si}$

Drittel-kieselsaure Thonerde mit

basischem Fluoraluminium

Topas, *Pycnit* $\text{AlAlF}^3 + 3\text{AlSi}$

(Zu dieser Klasse gehören muthmaßlich Hornblende, Karpolith, und vielleicht mehrere andere, in denen der Fluormetall-Gehalt noch nicht gefunden worden ist. Die Fluormetalle verbinden sich, wie die Chlormetalle, mit phosphorscuren Salzen, und wahrscheinlich gehören hieher auch Wawellit, Amblygonit, Wagnerit).

Zweite Klasse. Mineralien, zusammengesetzt nach dem Principe für die Zusammensetzung der organischen Natur.

<i>a.</i> Wenig veränderte organische Stoffe	Humus. Torf. Braunkohle. Dysodil.
<i>b.</i> Fossile Harze	Bernstein. Retinasphalt. Elastisches Erdpech.
<i>c.</i> Fossile Oele	Naptha. Petroleum.
<i>d.</i> Bitumen	Erdpech. Asphalt.
Steinkohlen	Steinkohle. Kennelkohle.
Salze	Honigstein.

Ich darf bei dieser Gelegenheit nicht unerwähnt lassen, daß ein Versuch, die Mineralien nach ihrem elektro-negativen Bestandtheile zu classificiren, vor einigen Jahren von dem französischen Mineralogen Beudant gemacht worden ist *).

Zur Annahme dieses Classificationsprincips findet sich Beudant dadurch bewogen, daß der elektro-negative Bestandtheil einer Verbindung dieselbe auf eine ausgezeichnetere Art characterisirt, als der elektro-positive. Man könnte glauben, daß zwischen Beudant's System und dem eben angeführten eine große Aehnlichkeit herrschen müsse; dieß ist jedoch nicht der Fall.

*) *Traité élémentaire de Minéralogie*, par F. S. Beudant. Paris 1824.

Das von mir aufgestellte System ist durchaus wissenschaftlich, und gründet sich auf ein rein wissenschaftliches Princip, nämlich auf die elektro-chemischen Beziehungen zwischen den einfachen Körpern. Bessere Beobachtungen dieser Beziehungen oder Erweiterungen unserer jetzigen Kenntnisse können Veränderungen in demselben herbeiführen, aber keine solcher Veränderungen kann willkürlich werden.

Beudant's System dagegen ist seiner Grundlage nach ein künstliches, und stützt sich nur im Einzelnen auf ein wissenschaftliches Princip, nämlich auf das: bei jedem Körper diejenigen Verbindungen aufzuführen, welche er mit elektro-positiven Körpern eingeht. Die artificielle Basis besteht in einer von Ampère gemachten Aufstellung der einfachen Körper, worin dieselben, nach gewissen ihrer äußeren Eigenschaften geordnet, eine in sich selbst zurücklaufende Reihe bilden, nämlich folgende:

Silicium		
Bor	.	Tantal
Kohlenstoff	.	Molybdän
Wassersstoff	.	Chrom
Stickstoff	.	Wolfram
Sauerstoff	.	Titan
Schwefel	.	Osmium
Chlor	.	Rhodium
Fluor	.	Iridium
Jod	.	Gold
Selen	Gazolyte	Platin
Tellur	.	Chroicolyte
Phosphor	.	Palladium
Arsenik	.	Kupfer
Antimon	.	Nickel
Zinn	.	Eisen
Zink	.	Kobalt
Cadmium	.	Uran
Wismuth	Leucolyte	Mangan
Quecksilber	.	Cerium
Silber	.	Zirkonium
Blei	.	Aluminium
Natrium	.	Beryllium
Kalium	.	Yttrium
Lithium	.	Magnesium
Barium	.	Calcium
		Strontium

Dieser Aufstellung liegen zwei Eigenschaften zum Grunde: 1) Flüchtigkeit, entweder für sich oder in Verbindung mit Chlor und Fluor; durch diese werden die sogenannten Gazolyte bestimmt. 2) Die Farbe der oxydirten Verbindungen; die farblosen werden Leucolyte, die farbigen Chroicolyte genannt. Ampère's Aufstellung hat, unter einem gewissen Gesichtspunkte betrachtet, recht viel Interesse; aber sie ist nicht so unabhängig von individueller Ansicht, dafs sie als Grundlage einer wissenschaftlichen Aufstellung dieser Körper genommen werden kann. Es bedarf übrigens keiner grofsen Kenntnifs, um einzusehen, dafs die Zurücklaufung der Reihe in sich selbst durchaus künstlich ist, da in derselben, ihrer Gasförmigkeit wegen, drei der ungleichartigsten Körper in der Natur, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, neben einander gestellt sind. Das Künstliche in dieser Anordnung zeigt sich überdiefs noch dadurch, dafs sich mehrere dergleichen von demselben Interesse aufstellen lassen, z. B. nach den beiden Eigenschaften: Feuerbeständigkeit und Geschmack der Oxyde oder deren Verbindungen. Wie in der vorgehenden Anordnung unter Gasförmigkeit, kann man in dieser unter Feuerbeständigkeit das Ungleichartigste zusammenstellen, und dann die Reihe so bilden, dafs man vom sauren Geschmack zum zusammenziehenden, süfsen, bitteren, salzigen, und endlich zum alkalischen übergeht. Alle solche Vergleichen sind zwar interessant, können aber niemals einen zulässigen Grund für eine systematische Aufstellung der Körper abgeben.

Noch ein Umstand, worin sich Beudant's System sehr wesentlich von dem hier aufgeführten unterscheidet, besteht darin, dafs das elektro-negativste Element, welches die Hauptmasse der elementaren Bestandtheile unserer Gebirge ausmacht, nämlich der Sauerstoff, in diesem Systeme keine eigene Klasse bildet. Diefs ist ein wirklicher Fehler gegen das Princip. Ueberdiefs hat Beau-

dant gesucht, bei jedem Metalle auch seine Oxyde auf-
führen zu können, und dadurch ist also dieß System
noch künstlicher wie zuvor geworden.

II. *Ueber die Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeiten; von den HH. Colladon und Sturm aus Genf.*

[Aus den *Ann. de chim. et de phys.* XXXV. p. 113. Diese Abhandlung hat den von der K. Akademie der Wissenschaften zu Paris im J. 1826 ausgesetzten Preis erhalten. Man sehe diese *Annales* Bd. 83. S. 260.]

Die Untersuchungen über die Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeiten haben vor andern den Vorzug, daß sie, bei gehörigen Vorsichtsmaßregeln und guten Apparaten, unter sich vergleichbar und einer hohen Genauigkeit fähig sind. Bei ihnen hat man nicht mit der Schwierigkeit zu kämpfen, daß mehrere Ursachen gleichzeitig wirken und nicht von einander geschieden werden können, wodurch andere Erscheinungen so schwer zu erforschen sind. Doch darf man darum nicht glauben, daß diese Untersuchungen ganz ohne Schwierigkeiten seyen. Die Nothwendigkeit, dem Apparate neben einer großen Empfindlichkeit auch eine beträchtliche Stärke zu geben, führt Unfälle herbei, in Folge deren man zuweilen eine langwierige Arbeit wieder von vorne beginnen muß. Deshalb rechnen wir im Voraus auch auf Nachsicht gegen die Unvollkommenheiten, die man etwa in einigen Theilen dieser Abhandlung bemerken könnte. Ueberzeugt, daß der Hauptverdienst einer Arbeit dieser Art in der möglichsten Genauigkeit der Versuche liege, haben wir weniger gesucht, zahlreiche, als vielmehr recht genaue Resultate zu geben, und uns mehr damit beschäftigt, die Versuche zu wiederholen, als sie zu vervielfältigen. Die-