

JOURNAL

FÜR

PRAKTISCHE

C H E M I E

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN

ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG
UND

FRANZ WILHELM SCHWEIGGER-SEIDEL

A. PROFESSOR DER MEDICIN ZU HALLE.

JAHRGANG 1835

VIERTER BAND.

LEIPZIG 1835.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Mineralogische Chemie.

I.

Ueber das Verhältniss der Formen zu den Mischungen krystallisirter Körper,

von

AUGUST BREITHAUPT.

I. *Einleitung.*

Als das Reflexions-Goniometer erfunden, und die chemische Proportionstheorie erwiesen war, so konnten die Analogien, zu denen die Kenntniss der Formen und Mischungen bei vielen Mineralien Veranlassung geben musste, nicht lange unaufgefunden bleiben. Es ist bekannt, welche Verdienste sich dadurch die Herren Fuchs und Mitscherlich erworben haben. Ich weiss nicht, ob jener zuerst seine Ansicht von *vicariirenden Bestandtheilen*, oder dieser von der *Isomorphie derselben* ausgesprochen. Auf diese Priorität dürfte aber an diesem Orte um so weniger etwas ankommen, als höchst wahrscheinlich jeder der genannten genialen Männer seine Ansicht unabhängig von der des andern hatte. Gewiss aber ist durch die Anregungen der Sache viel Erspriessliches bereits gewonnen worden, und es wird noch mehr gewonnen werden. Der Ausdruck des „*Vicariirens*“ der Bestandtheile, weloher von Hrn. Fuchs gewählt wurde, scheint ganz bezeichnend. Wenn ich mich bereits gegen die „*Isomorphie*“ erklärt hatte, so bin ich dabei von Einigen ganz falsch verstanden worden, was ich hiermit ausdrücklich erklären zu müssen glaube. Gegen die *Sache* derselben habe ich nie etwas gehabt, wohl aber gegen das Wort. Denn *isomorph* heisst *gleichgestaltet*, und das sind die Dinge, die man damit benannt hat, nur höchst selten, nur

ausnahmsweise; aber sie sind *homöomorph*, oder *ähnlichgestaltet*. Mit dergleichen Ausdrücken muss man es, wie ich glaube, logisch genau nehmen. Indem man die Karbon-Spätthe isomorphe Substanzen nennt, giebt man dabei doch zu, dass bei ihnen wesentliche und feste Winkeldifferenzen bestehen. Nun sind einige derselben wirklich von ganz gleichen Winkeln, wie z. B. der kryptische und der isometrische Karbonspath *), welche beide $106^{\circ} 19'$ messen, oder der siderische und manganische, die beide $107^{\circ} 0'$ Neigung der Flächen an den rhomboëdrischen Polkanten haben. Dergleichen sind *wirklich isomorph*. Nicht so an 20 andere Specien der Karbonspätthe.

• *Es ist also nöthig, bei Dingen, welche mathematisch betrachtet werden sollen und müssen, auch die mathematischen Differenzen derselben zu unterscheiden.* Diess war es aber, was man unterlassen hatte, was aber eben so nöthig ist, als die ganze Lehre von dem Verhältnisse der Form zur Mischung. Man nannte einmal krystallographisch ähnliche Dinge isomorph, und das andermal wirklich gleiche eben so; allein in jenem Falle muss man, nach dem Vorschlage Naumann's, *homöomorph* sagen. — Gegen die Sache der Homöomorphie und Isomorphie wende ich also, wie bemerkt, nicht allein nichts ein, sondern ich arbeite selbst dafür, und habe ja z. B. bereits gezeigt, dass Arsen, Tellur, Antimon und Zinn homöomorph seien.

Es giebt ferner Mineraliengruppen, die man *homöomorph* nennen kann, auch wenn sie keine ähnlichen chemischen Bestandtheile haben. Zuerst und wiederholt machte ich darauf aufmerksam, dass es in den Gränzen einer der vier Krystallisationssysteme nicht beliebige Winkel der Primärformen gebe, sondern dass vielmehr *alle Mineralien Gruppen bilden, und zwar solche, zwischen welchen es bedeutende Intervallen giebt, in die nichts gehört.* Die Existenz dieser Gruppen wird um so leichter nachgewiesen, wenn man dabei von den Hauptreihen der Gestalten ausgeht.

Im *tetragonalen Systeme* giebt es sechs solcher Gruppen:

1. Skapolithe, Zirkone.
2. Antledrit, Idokrase.

*) Ich habe hier die mineralogische Nomenclatur gebraucht, wie sie in der dritten Auflage meiner vollständigen Charakteristik des Mineral-Systems, Dresden und Leipzig 1833, steht.

3. Mellit, Tellurglanz, Schwarzmanganerz, Uranphylit.
4. Brachytypes Manganerz, Kupferkies.
5. Dur-Erze (Rutil, Zinnerz u. s. w.), Apoklase, Anatas.
6. Synaphin, Scheelspäthe, Xanthinspäthe.

Im *hexagonalen Systeme* hat man ebenfalls sechs Gruppen:

1. Karbonspäthe, Natronnitrat, Silberblenden, Nephelin, Magnetkies, Rothnickelkies, Makrotyp, Asterglimmer *), Tetradymit, Kupferphylit.
2. Bleispäthe, Apatite, Eugenglanz.
3. Phenakit, Hydrolith, Arsen, Antimon, Tellur, Eisenerze, Korund, Iridosmin.
4. Dioptas, Quarze, Chabasite, Eudialyt, Mohsit.
5. Schörle, Hebetin.
6. Beryll.

Man erhält z. B. das primäre Pyramidoëder des brachytypen Manganerzes, wenn man die Polkanten des primären des Kupferkieses abstumpft; oder, es werden durch Abstumpfung der Polkanten der primären Rhomboëder der Asterglimmer solche erhalten, welche in die Reihe der Karbonspäthe gehören. Der dimerische Karbonspath, der tautokline Asterglimmer und der Tetradymit sind sogar ganz genau isomorph. Die Zirkone in ihren Hauptaxen um $\frac{1}{2}$ verkürzt, sind nun mit den Skapolithen homöomorph u. s. w.

Es verhält sich ähnlich im *rhombischen Systeme*.

Halchalzit, Thiodinspäthe und, wenn man die lange Diagonale derselben verdoppeln will, auch noch Topase, sind homöomorph.

Tinkal, Eutomzeolith, Pyroxene bilden eine andere homöometrische Gruppe.

Gips, Diatomphylite, Felsite gehören einer dritten solchen Gruppe.

Das Ausführliche davon gehört in die Progressionstheorie **); hier wollte ich nur einige Beispiele aufzählen. —

Man sollte überhaupt, wenn das Verhältniss der Form zur

*) Den einen Asterglimmer hat Herr von Kobell in einer wulstförmigen Zusammenhäufung gemessen, und diese für eine hexagon-pyramidale Gestalt angesehen.

***) Diese ist von S. 267 meines vollständigen Handbuchs an zum ersten Male vollständig abgehandelt. Diess Buch selbst erscheint Ostern 1835.

Mischung in Betracht kommt, die Kategorie homöomorph und heteromorph aufstellen. Die Homöomorphie schliesst die Isomorphie (als wirkliche Gleichgestaltung, z. B. des manganischen und siderischen Karbonspaths) ein. Die Heteromorphie gestattet dann Abtheilungen in Dimorphie, Trimorphie u. s. f., oder was richtiger sein dürfte, Diplomorphie, Triplomorphie u. s. f. —

Es lässt sich keineswegs behaupten, dass solche Gruppen, wie die obigen, auch immer Aehnlichkeit in ihrer chemischen Zusammensetzung hätten, und doch besteht ihre geometrische Aehnlichkeit.

Es kommen selbst Aehnlichkeiten zwischen Mineralien aus zweierlei Krystallisationssystemen vor. Auf die sehr auffälligen des tesseralen mit dem tetragonalen oder mit dem hexagonalen habe ich schon mehrfach aufmerksam gemacht, und ich konnte sie zum Theil für die Geschlechtsbestimmungen im Mineral-systeme benutzen. Wenn ein Geschlecht überhaupt mehr als eine Specie zählt, so müssen die Krystallisationen eine homöometrische Gruppe bilden, von welcher ich voraussetzen zu dürfen glaube, dass sie auch eine ähnliche in Bezug auf ihre chemischen Bestandtheile sei. Fast immer erstreckt sich eine solche Homöometrie auf nur ein Krystallisationssystem, in seltenen Fällen auf zwei Krystallisationssysteme. Und wenn nun die unter ungefähr 87° spaltenden rhomboëdrischen Eisenerze mit den unter 90° hexaëdrisch spaltenden, also hexagonale mit tesseralen, oder bei Granaten die tetragonalen mit den dodekaëdrischen generisch vereinigt erscheinen, so ist die Aehnlichkeit nicht eine bloß mineralogische, sondern eine eben so wohl chemische, welche der erfolgten Vereinigung das Wort redet. — Es mögen aber auch noch die Gründe kurz angeführt werden, warum in andern Fällen gewisse homöometrische Substanzen nicht in ein Geschlecht vereinigt worden sind. So bilden z. B. die hexagonalen Bleispäthe ein von den Apatiten, die Scheel-späthe ein von den Xanthinspäthen getrenntes Geschlecht. Dergleichen Sonderungen gehen aus der Wahl der Primärform, diese aber aus der Art der Spaltbarkeit hervor. Bei den Bleispäthen und Scheel-späthen haben wir brachyaxe, bei den Xanthinspäthen und Apatiten aber makroaxe Primärformen.

Ein mineralogisches Geschlecht meines Systems zeigte

schon 1820 bei der ersten Ausgabe von dessen Charakteristik Rutil und Zinnerz vereinigt, und ich habe zuerst den Rutil in Hinsicht seiner Primärform bestimmt, dass dadurch die Aehnlichkeit der Abmessungen mit denen des Zinnerzes einleuchtete.

Nicht minder schien es mir schon im Jahre 1828 bei der zweiten Auflage der Charakteristik rätlich, Amphibol und Pyroxen in ein Geschlecht vereinigen zu dürfen. Dieser Irrthum ist mithin kein neuer. Inzwischen habe ich mich späterhin sattsam überzeugt, dass diese Zusammenordnung ein zu lockres Band habe. Es hat jedoch dieser Gegenstand der Amphibole und Pyroxene einen zu bedeutenden historischen Werth für gegenwärtige Betrachtung, als dass ich hier nicht noch besonders verweilen sollte.

II. Homöomorphie der Thonerde und des Eisenoxyds mit der Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul.

Es ist bekannt, dass gleich anfangs sowohl von Werner als von Haüy verschiedene Specien der zwei Geschlechter Amphibol und Pyroxen, ohne diese als solche zu kennen, unterschieden wurden. Dann trat bei Haüy die Periode ein, wo er einer Specie so viel als möglich aufzubürden suchte, und dieses bei ihm zuletzt zur Manie ausgeartete Streben wurde durch oberflächliche Untersuchung zu einer Zeit unterstützt, wo das Reflexionsgoniometer schon erfunden und im Gebrauche war. Die Auctorität that noch das ihrige, und so folgte geradezu fast Jedermann der Haüy'schen Ansicht. Als ferner Herr Heinrich Rose einige Pyroxene, Herr von Bonsdorff einige Amphibole untersucht hatten, glaubte man einer gewissen Ansicht den Schlussstein setzen zu können. Allein wie ganz anders verhält sich's in der That und heutigen Tages. Der Akmit, oder der Ström'sche Wernerit, ein unverkennbares Glied des Pyroxengeschlechtes, sollte das nicht sein, weil er, Natron und Eisenoxyd enthaltend, keine mit den anderen Specien homöomorphen Basen hätte. Die Spodumene, der Paulit wurden, wiewohl spät genug, als Pyroxene erkannt, und doch sind jene wesentlich Thonerde - Bisilikate, dieser Eisenoxyd - Bisilikat. Hätte man zu der Zeit, als die nur genannten chemischen Untersuchungen bekannt wurden, verstanden, welche spezifische Verschiedenheiten bei Amphibol und Pyroxen nur allein den

Winkeln nach existiren, und dass in diese Geschlechter auch solche Dinge gehören, deren Basen nicht allein Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul, Zinkoxyd, sondern auch Thonerde und Eisenoxyd sind, wie ganz anders und um wie viel weniger einseitig würden die Resultate gezogen worden sein.

Man kann keinen Augenblick mehr in Zweifel sein, dass, in Berücksichtigung des Korunds und des glänzigen Eisenerzes, Thonerde und Eisenoxyd, welche homöomorph sind, diese selbst dimorph auftreten, und dann das einmal mit Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul homöomorph sein müssen. So erklären sich denn auch die Gehalte des melanen Pyroxens u. a. m., in welchem Thonerde ein unlöslich wesentlicher Bestandtheil ist. Für die Homöomorphie, ja wirkliche Isomorphie, des Eisenoxyds mit dem Eisenoxydul giebt es sogar einen directen Beweis in der Bestimmung des kaminoxenen Eisenerzes (ich meine nicht den Marit), welches, ohne umgewandelt zu sein, wie das magnetische Eisenerz, in Combinationen des Oktaëders mit dem Dodekaëder krystallisirt, ganz frisch ist, und nur aus rothem Eisenoxyd besteht.

Wir sehen uns sogar genöthigt noch weiter zu gehen, und, mit Rücksicht auf akmitischen und lithionen Pyroxen, selbst Natron und Lithion homöomorph mit Kalkerde, Talkerde u. s. w. zu betrachten.

Neuerlich war Herr G. Rose bemüht, Pyroxene und Amphibole generisch wieder zu identifiziren; allein wenn sich auch in der chemischen Zusammensetzung kein generisch wesentlicher Unterschied ergeben sollte, so ist derselbe doch krystallographisch um so auffälliger. Die Spaltungsprismen sind und bleiben verschieden, und an eine Ableitbarkeit der einen von der andern ist um so weniger zu denken, da es so viele, und zum Theil so bedeutende Winkelverschiedenheiten giebt, als ich bereits in der Charakteristik des Mineralsystems nachgewiesen habe. Der Einwurf, den Herr Glöcker wegen der Spaltbarkeit machte, ist begründet; denn die brachydiagonale Spaltungsrichtung bei den bronzirenden, diaklastischen und andern Pyroxenen ist keine mehr, sondern eine Zusammensetzung, ja sie ist um so mehr Zusammensetzung, je mehr die Flächen mit metallisirendem Perlmutterglanze erscheinen. Ich glaube nämlich in meinem demnächst erscheinenden Handbuche der Mine-

ralogie bewiesen zu haben, dass Perlmutterglanz stets ein Beweis für Zusammensetzung sei, und besonders unzweifelhaft gilt diess von der metallisirenden Abänderung desselben. *Es giebt keinen Pyroxen, der gleich deutlich nach seinem primären Prisma und nach dem mit $\infty P \bar{z}$ abgeleiteten Prisma, d. i. nach dem den Amphibolen analogen, spalte, und so lange diess als eine Thatsache feststeht, so lange kann von keinem Uebergange der Pyroxene und Amphibole die Rede sein. Dasselbe gilt wieder von Amphibolen.*

Nach meinem Dafürhalten haben diese zwei Geschlechter die grössere Aehnlichkeit in ihren primären hemidomatischen Flächen (P). Die Neigungen derselben sind sich sehr ähnlich; desto mehr weichen aber die von vorn nach hinten correspondirenden Hemidomen ab, denn diese sind bei den Pyroxenen stets steiler, bei den Amphibolen stets flacher als jene P-Flächen.

Die Verwachsung beider Substanzen kann auch nichts sagen. Jetzt kennt man eine Menge Beispiele paralleler Verwachsungen bald sich ähnlicher, bald sehr verschiedener Mineralien. Wie häufig kommen von den Felsiten der pegmatische und der tertäre, oder der perikline und adulare mit parallelen Hauptaxen verwachsen vor, fast noch häufiger gemeiner Schwefelkies und prismatischer Eisenkies. Die von G. Mar. zuerst beschriebene des Disthens mit dem Staurolith ist auch nicht selten. Man kann aber aus allen diesen Erscheinungen keine Folge der Identität der verwachsenen Substanzen ziehen. Ich habe den hemidomatischen Pyroxen von Arendal und den damit verwachsenen kalaminen Amphibol genau messen können; allein gerade die Prismen dieser beiden Specien sind nicht auf einander reducirbar.

Bei so bewandten Umständen möchte ich, da Amphibole und Pyroxene so sehr ähnlich zusammengesetzt sind, lieber den Schluss ziehen, dass alle die basischen Bestandtheile der Pyroxene und Amphibole in diesen zwei Geschlechtern dimorph seien. Wissen wir doch sattsam, dass Temperaturverschiedenheiten wesentlich verschiedene Krystallisationen erzeugen können, und wohl mag es der Fall sein, dass, wie aus Herrn G. Roso's schönen Beobachtungen hervorgeht, im Allgemeinen die Bildung der Pyroxene eine höhere Temperatur in Anspruch nimmt, als die der Amphibole. Ich kann hier gleich etwas an-

schliessen, dass auch die Bildung der Asterglimmer (optisch einaxige) im Vergleiche mit den Felsglimmern (optisch zwei-axigen) einen höhern Temperaturgrad zu fordern scheint; denn alle Glimmer aus den vulcanischen Gebirgsarten werden für Asterglimmer erkannt; eben so die Glimmer, die unter irgend möglichen Verhältnissen die Pyroxene begleiten. Ich will Ausnahmen, als möglich zugeben, aber bekannt sind mir noch keine. — Endlich kann man wohl auch die Dimorphie der nämlichen basischen Bestandtheile aus den dodekaëdrischen und tetragonalen Granaten beweisen, deren chemische Zusammensetzung unter die nämlichen Formeln zu bringen sind.

III. Homöomorphie des Schwefels mit den Markametallen.

Im Schweigger-Seidel'schen Jahrbuche der Chemie und Physik habe ich nachgewiesen, dass Arsen, Antimon und Tellur — Markametalle — homöomorph seien. Schon damals dehnte ich diese Homöomorphie auf Zinn mit aus, und, in Betracht des zinnischen Fahlglanzes, kann ich auch noch keine andere Meinung haben. Eben so habe ich damals angedeutet, dass auch wohl Osm in jene Reihe von Metallen zu gehören scheine. Seitdem konnte ich durch ungefähre Messungen am Iridosmin die grössere Aehnlichkeit desselben mit jener Reihe nachweisen, und Herr G. Rose wiederholt die Aehnlichkeit der Abmessungen mit $\frac{4}{3}$ P' der Eisenerze. Es wird hieraus nicht unwahrscheinlich, dass sich diese Gestalt auch noch an den Markametallen auffinden lassen werde.

Jene Homöomorphie wurde ferner an den Silberblenden durch sorgfältige Messungen nachgewiesen.

Sehr wahrscheinlich hat selbst das Zink die nämliche hexagonale Krystallform. Schon sah ich bei Herrn Schweigger-Seidel Krystalle, von denen die deutlichen als hexagonale Prismen erschienen. Bei den Fahlglanzen, die Herr H. Rose untersucht hat, kommt nicht allein überall Schwefelzink als Mischungstheil mit vor, sondern es vicariirt dasselbe unverkennbar die andern markasischen Metalle.

Es scheint aus allem diesem und aus sonstigen Erfahrungen hervorzugehen, dass alle Metalle an sich rein dargestellt entweder *tesseral* oder *hexagonal* krystallisiren. —

Neulich haben sich mehrere Erfahrungen ergeben, welche

selbst die *Homöomorphie der hexagonalen Metalle mit Schwefel* beweisen.

Diese neue Homöomorphie wird sich durch einige Gruppen von Mineralien erweisen lassen, wovon die erste den Namen führt:

1. *Markasite.*

Sie zerfällt in *zwei Reihen*, in eine *tesserale* und in eine *rhombische*, und dann *holoëdrisch* krystallisirte. Es dürfte jedoch sehr passlich sein, eine Betrachtung der eigentlichen Schwefelkiese, welche in beide Reihen gehören, vorausgehen zu lassen.

Die von Mitscherlich aufgefundenene Dimorphie des Schwefels ist bekannt genug. Weniger vielleicht, dass sich beide Schwefel auch noch durch andere Eigenschaften unterscheiden. Der hemirhombische Schwefel (der geschmolzene) nämlich ist von Farbe tiefer gelb, und, jedoch unbedeutend, härter und schwerer als der holorhombische (der natürliche oder aus Schwefelalkohol erhaltene). Die *Dimorphie des Eisenbisaulphurets* ist eben sowohl bekannt und erscheint in dem *gemeinen Eisen- oder Schwefelkies*, der nun auch den systematischen Namen *gemeiner Markasit* führt, und in dem *prismatischen Schwefel- oder Eisenkies* (Spär- und Kammkies), welcher nun auch *prismatischer Markasit* heisst. Es ist aber interessant, zu sehen, wie sich am gemeinen Markasit, bei einer tiefer gelben Farbe, in der Tetartoëdrie (da ein domatisches Dodekaëder in zwei Rhomboëder zerfällt) eine Art von Hemiëdrie, ferner eine etwas höhere Härte und ein höheres specifisches Gewicht wiederholt, dass man glauben kann, hier sei der hemirhombische Schwefel mit dem Eisen verbunden. Da sich hierbei das Krystallisationssystem des Eisens erhalten hat; so sollte er vorzugsweise *Eisenkies* heissen. Hingegen an dem prismatischen Markasit, der dem natürlichen holorhombischen Schwefel zuweilen selbst sehr ähnlich krystallisirt erscheint, zeigen sich die bleichere Farbe, eine etwas geringere Härte und ein merklich geringeres specifisches Gewicht, in allen diesen Eigenschaften demselben Schwefel nachahmend. Es ist deshalb wohl keine verwerfliche Hypothese, wenn man zur Bildung des gemeinen Markasits eine höhere Temperatur für nöthig hält, als zur Bildung des prismatischen, den man auch mit Recht vor-

zugeweihe den *Schwefelkies* nennen könnte, da in ihm das *Kry-*stallisationssystem des Schwefels wieder auftritt. Es kommen zwar beide Kiese nicht selten mit einander verwachsen vor, allein man sieht es solchen Stücken gleich an, dass ihre Bildung in Zeitabsätzen erfolgt sein müsse. Da die parallele Verwachsung der beiden Kiese, wie sie namentlich von Littmitz, bei Ehbogen in Böhmen, ungemein frequent ist, noch nirgend beschrieben ist; so theile ich solche mit, um so mehr, da sie zu den regelmässigen gehört. Die Basis des prismatischen Markasits liegt parallel mit den hexaëdrischen Flächen des gemeinen, und die Domen zur Brachydiagonale von jenem sind mit den oktaëdrischen Flächen von diesem parallel gerichtet. Die Prismen bilden die bekannten spärförmigen Zwillinge.

Vergleichen wir den *prismatischen Markasit* mit den *Arsenkiessen*, so finden wir beide homöomorph und in den Dimensionen sich zum Theil sehr nahe kommend, wie folgende Uebersicht der Winkelangaben beweist, an denen ich seit Jahren schon gesammelt und gearbeitet habe.

Es ist hierzu zu bemerken, dass ich überhaupt folgende Gestalten in mir bekannt gewordenen Combinationen auffand: $0 P$; $\frac{1}{4} P \infty$; $\frac{1}{2} P \infty$; $\frac{2}{3} P \infty$; $P \infty$; $2 P \infty$; $P' \infty$; $\frac{1}{2} P \infty$; P ; $P \frac{1}{2}$; ∞P ; $\infty P \frac{1}{2}$; $\infty P \infty$. Die zwei zuletzt angeführten Gestalten dürften die seltensten sein, und sind mir auch nur am Akontit vorgekommen.

Die folgenden Specien sind nach der Grösse des prismatischen Winkels aufgezählt.

| Name. | ∞P d. i. das Prisma. | $P \infty$ d. i. Doma z. Makrodiag. | $P \infty$ d. i. Doma z. Brachydiag. | Specificsches Gewicht. |
|---|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| 1. <i>Prismatischer Markasit od. Schwefelkies</i> | 105° 28' | | 80° 20' | 4,847 von Littmitz in Böhmen. 4,878 von Schemnitz in Ungarn. |
| 2. <i>Akontiner Markasit od. Akontit</i> | 110° 29' | | 78° 0' | 6,008 von Hokansbo in Schweden. 6,059 von Vena in Schweden. |

| Name. | ∞ P d. i. das. Prisma. | ∞ P d. i. Doma z. Makro-diag. | ∞ P d. i. Doma z. Brachy-diag. | Spezifisches Gewicht. | |
|---|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| 3. <i>Oligoner Markasit</i> od. <i>Dalarnit</i> | 111° 1' | 59° 8' | 79° 16' | 5,666 5,692 | von Vestra Silfverberg in Dalarna in Schweden. |
| 4. <i>Mesitiner Markasit</i> od. <i>Mispickel</i> | 111° 27' | | 80° 0' | 5,839 5,889 5,933 5,958 5,981 6,037 6,053 | von Alte Elisabeth bei Freiberg. von Hohenstein bei Chemnitz. von Munzig bei Meissen. von Villarica in Brasilien. aus d. Aupegrund i. Riesengebirge, von Zinnwald. von Altenberg in Schlesien. |
| 5. (?) <i>Vermontischer Markasit</i> od. <i>Vermontit</i> | 111° 38' | | 80° 5' | 6,207 | aus d. Freistaat Vermont. |
| 6. <i>Pharmakoner Markasit</i> od. <i>Giftkies</i> | 112° 4' | 59° 30' | 80° 38' | 6,155 6,157 6,163 6,183 | von Ehrendorf in Sachsen. a. Cornwall. von Schlackenwalde in Böhmen. |

| Namen. | ∞ P d. l. das Prisma. | P ∞ d. l. Doma z. Makre- diag. | P ∞ d. l. Doma z. Brachy- diag. | Spezifisches Gewicht. | |
|---|------------------------------|--|---|-----------------------|--------------------------------|
| 7. <i>Arsenscher Markasit</i> od. <i>Glanzarsen- kies</i> | 122° 26' | 51° 20' | 82° 14' | 7,000 | von Reichenstein in Schlesien. |
| | | | | 7,046 | von Golling in Steiermark. |

Zu 1. Bei dieser Specie konnte ich nur das Prisma am einspringenden Winkel der Zwillinge des Littmitzer Spärkieses genau messen, und fand jenen Winkel = 149° 4'. P ∞ konnte nur approximativ bestimmt werden. Der Zellkies von Sonnenwirbel zu Brand, und von Himmelfahrt bei Freiberg gehört auch hierher.

Zu 2 und 5. Das Prisma konnte bei 2 ziemlich gut gemessen werden; P ∞ aber ist aus der Neigung dieser Gestalt gegen das Prisma = 116° 18', annähernd, berechnet worden. Den Akontit *) hat man wohl hin und wieder kobalthaltigen Arsenkies genannt, aber nirgend noch findet sich eine Charakteristik von ihm. Seine Farbe hält das Mittel zwischen denen der gewöhnlichen Arsenkiese und dem skandinavischen Glanzkobalt, in dessen Gesellschaft er vorkommt. Die basische Spaltbarkeit ist bei ihm noch deutlicher, als bei der siebenten Specie. Man kennt die Menge seines Kobaltgehaltes nicht, doch ist derselbe, so wie Eisen, Arsen und Schwefel, vor dem Löthrohre leicht nachgewiesen. — Aus der Vergleichung mit der vorhergehenden und mit den folgenden Specien geht hervor, dass ein rhombisch krystallisirter reiner Arsenkobalt weniger geschoben sein würde, als es das Arseneisen ist, und dass es mithin in die Lücke zwischen 6 und 7 gehören müsse. — Die fünfte Specie, die noch als etwas problematisch anzusehen, konnte ich nur an einem Krystalle untersuchen. Dieser nordamerikanische Kies ist der zweiten Specie sehr ähnlich, scheint aber noch mehr Kobalt zu enthalten. Seine Farbe nähert sich noch mehr der des Glanzkobalts.

*) Die Benennung hat Bezug auf den spießförmigen Habitus der Krystalle.

Zu 3, 4 und 6. Diese Specien sind die sogenannten *Arsenikkiese* oder *Arsenkiese*, Eisenbisulfurete mit Biarsenieten. Es lässt sich gar nicht denken, dass Substanzen von den Gewichten 5,6 und 6,1 einerlei Zusammensetzung haben sollten, und ohne Zweifel steht mit dem geringern Gewichte auch ein geringerer Gehalt an Biarseniet in Verbindung. Dafür sprechen auch die Winkel der Prismen, welche sich mehr und mehr von dem prismatischen Markasit entfernen, je schwerer die Substanzen werden. — Uebrigens wurde bei 3. $\frac{1}{2} P_{\infty} = 117^{\circ} 46'$ und ∞P gemessen an einer ziemlichen Anzahl von Exemplaren, doch war die letzte Schärfe noch nicht möglich. — Bei 4 konnten nur die Prismen von Munzig und von Alte Elisabeth bei Freiberg angewendet werden. $\frac{1}{4} P_{\infty}$ war bloß so ungenügend abzunehmen, dass diese Bestimmung einerseits mit dem Hand-Goniometer verglichen werden kann. — Am besten liessen sich bei 6. $\frac{1}{2} P_{\infty} = 118^{\circ} 59'$ und ∞P messen; daraus sind denn auch P_{∞} und P_{∞} berechnet. Die basische Spaltbarkeit ist hier recht deutlich; so wie auch bei einigen Freiburger Mispickel-Abänderungen. Eine Varietät von Ehrenfriedersdorf zeigt die vollendeten Spärkiesformen.

Zu 7. Diess ist der Mohs'sche axotome Arsenkies. Die hier gegebenen Abmessungen sind auch die von Mohs; denn ich konnte nur das Prisma der Reichensteiner Abänderung $= 122^{\circ} 20'$ approximativ messen. Dieser Kies besteht wesentlich aus Eisenbiarseniet, da er nur 2 Procent Schwefel enthält.

Eine grosse Differenz unter den Prismen besteht allerdings; man hat sich jedoch hierbei an mehrere Umstände zu erinnern. So können bei andern Krystallisationssystemen die Prismen gar nicht für Homöomorphie in Betracht kommen. Es weichen ferner die Domen der Brachydiagonale nur wenig von einander ab, und bei 3, 4 und 6 selbst in einer gewissen Gleichförmigkeit. Noch stimmen die regelmässigen Verwachsungen bei allen Gliedern auf das Beste überein, und die Spaltungsrichtungen sind allenthalben wesentlich dieselben. Zu den prismatischen und der basischen kommen auch noch makrodomatische in Spuren hinzu. Der Gang der Krystallisation ist übrigens bei allen diesen Specien eben so identisch, als der Charakter der Combination.

Es bleiben uns also Gründe genug übrig, hier eine so aus-

gedehnte Homöomorphie zuzulassen und zuzugeben. Hieraus aber resultiren auch sehr bedeutende Vorthelle; denn nun tritt der Fall ein, dass sich Schwefel und Arsen einander vicariiren. Diess ist ein Vortheil eben so wichtig für die Vereinfachung des Mineral-Systems, wie für die Praxis der analytischen Chemie.

Die ganze Reihe der rhombischen Markasite besteht aus den basischen Elementen des Eisens, Kobalts und Nickels im biarsenirten oder bisulphurirten Zustande, und zwar aus einzelnen von dergleichen Verbindungen / oder aus Mischungen derselben.

Wir gehen nun zu der zweiten Reihe der Markasite, zu den tesseralen über, in welcher die Schwefelkiese und die Markasin-Kiese meines Mineral-Systems zu vereinigen sind. Wir haben hier folgende aufzuzählen, die nach dem specifischen Gewichte gereiht erscheinen.

8. *Gläukogener Markasit* oder *Kobaltkies*, specifisches Gewicht = 4,923 von Müssen im Siegen'schen. Diess ist das von Wernerkinck aufgefundene Bisulphuret des Kobalts.

9. *Gemeiner Markasit* oder *Eisenkies*, specifische Gewichte:

4,960 von der Gewerken Hoffnung bei Johann Georgenstadt,

5,000 von Kamsdorf bei Saalfeld,

5,001

5,007

} von Kurprinz Friedrich August Erbst. bei Freiberg,

5,022 von Gallisi'sche Wirthschaft bei Annaberg,

5,029 von Schneeberg,

5,078

5,097

} von Traversella in Piemont,

5,158 von Kongsberg in Norwegen.

Hierzu ist anzumerken, dass, je stärker der Glanz im Bruche und je höher gelb die Farbe erscheint, um so schwerer zeigt sich das Mineral, und dabei nimmt auch die Spaltbarkeit etwas zu.

10. *Eumorpher Markasit* oder *Glanzkobalt*, specifische Gewichte:

6,041 von Hokansbo in Schweden,

6,077 von Skutterud in Norwegen,

6,092 von Tunaberg in Schweden.

In den grössern Krystallen dieser Substanz und ganz parallel damit verwachsen hat Hr. G. Rose den paratomen Markasit wahrgenommen. Hieraus erklärt sich wohl der Umstand, dass das specifische Gewicht zum Theil viel höher angegeben wird.

11. Synthetischer Markasit oder Nickelglanz, specifische Gewichte:

- 6,233 von Hasselhäue bei Tanne am Harze,
- 6,238 von Schlösschen bei Hauzeisen im Reuss. Voigtlande,
- 6,281, vom freudigen Bergmann bei Klein-Frössen im Reuss. Voigtlande,
- 6,331 von Petersbach im Siegen'schen.

Hierzu muss ich bemerken, dass ich früherhin Abänderungen dieses Minerals für antimonischen Markasit oder Antimonnickelkies (Nickelspiesglaserz) gehalten; denn ich hatte unter diesem Namen das Mineral von Petersbach und Wingertshaardt bekommen. Erst im Herbste 1834 lernte ich auf einer Reise nach Halle und Berlin das ächte Nickelspiesglaserz (13) kennen.

12. Kobaltischer Markasit oder Speiskobalt, specifische Gewichte:

- 6,304 } von Riechelsdorf in Hessen,
 - 6,329 }
 - 6,361 von Schneeberg,
 - 6,369 von Mathias zu St. Michaelis bei Freiberg,
 - 6,428 stängliger von Daniel bei Schneeberg,
 - 6,445 schön krystallisirt
 - 6,534 rein derb
 - 6,565 regelmässig baumförmig — gestriekt
- } von Schneeberg.

13. Antimonischer Markasit oder Antimonnickelkies, specifisches Gewicht = 6,580 nach Klaproth. In der Farbe etwas abweichend von der vorigen und von der folgenden Specie, jedoch sehr deutlich hexaëdrisch spaltbar. Der ächte Antimonnickelkies oder das ächte Nickelspiesglaserz ist vom Baudenberge im freien Grunde im Siegen'schen und brach. mit Bleiglanz, Eisenspath u. s. w.

14. Paratomer Markasit oder Tesseralkies, specifisches Gewicht 6,74 bis 6,84 Diess Mineral, welches zu hart und zu schwer ist, um identisch mit dem Speiskobalt zu sein, erhielt ich erst durch meinen Schwager Winkler von Skutterud in

Norwegen, wo er in derben Massen, jedoch selten, vorkommt. Oben ist bereits erwähnt, dass es auch in den Tunaberger Glanzkobaltkrystallen als Kern enthalten ist.

16. *Nickelreicher Markasit* oder *Stirian*, specifisches Gewicht = 7,060 von Schladming in Steiermark. Auch von dieser Substanz kenne ich die hexaëdrische Spaltbarkeit. —

Am synthetischen Markasit hat man die Flächen des domatischen Dodekaëders beobachtet; hier tritt also Isomorphie mit dem gemeinen und eumorphen Markasit ein. Allein selbst am Speiskobalt habe ich domatisch-dodekaëdrische Flächen, jedoch nur einmal, beobachtet; das hexaëderkantige Ikositesseraëder erscheint hingegen öfterer. Nicht unerwähnt darf ich hierbei lassen, dass sich im Werner'schen Museum ein Eisenkies befindet, welcher das deltoide Ikositesseraëder, an welchem *alle* Hauptkanten — also nicht bloß die Hälfte derselben — abgestumpft erscheinen; so dass man annehmen darf, es komme vom hexaëderkantigen Ikositesseraëder ebenfalls nicht immer die halbe, sondern als Seltenheit die ganze Gestalt vor. Es sind also die tesserale Markasite isomorph. Ueberhaupt aber haben wir schon Geschlechter, an deren einzelnen Gliedern der Grad der Symmetrie geändert ist; z. B. Adular und Tetartin sind Glieder ein und desselben Geschlechts, jener aber ist hemiëdrisch, dieser tetartoëdrisch.

Werfen wir nun vergleichende Blicke auf die rhombisch und auf die tesserale krystallisirten Markasite, so ergeben sich folgende Resultate:

1) So weit wir alle diese Substanzen chemisch kennen, erleidet es keinen Zweifel, dass als *basische Bestandtheile* die drei Kies bildenden Metalle, *Eisen, Kobalt* und *Nickel einander vollkommen vicariïren*.

2) Erkennen wir *Schwefel* und *Arsen*, zu denen sich im antimonischen Markasit auch noch *Antimon* gesellt, als *acide Bestandtheile* bei denselben Substanzen, und auch sie können *einander vicariïren*, da sie zum Theil homöomorph, zum Theil isomorph erscheinen.

3) Haben die *beiden Krystallisations-Abtheilungen der Markasite*, so weit uns solche chemisch genau bekannt sind, wesentlich dieselbe Zusammensetzung; alle sind *Bisulphurete*

oder *Biarseniste* oder *Mischungen aus diesen und aus Dian-
timoniet*.

4) Da der Schwefel an und für sich schon dimorph, und seine zweierlei Krystallisationen von den bekannten hexagonalen des Arsens und Antimons abweicht; so müssen *Arsen* und *Antimon trimorph* sein: hexagonal, rhombisch und hemirhombisch.

5) In den Verbindungen der Markasite tritt dadurch eine ausgezeichnete Dimorphie hervor, dass ein Theil dieser Substanzen rhomben-prismatische, ein anderer Theil hexaëdrische Primärform hat. —

Nachträglich ist noch anzumerken, dass in das Geschlecht der Markasite folgende Substanzen gehören, welche jedoch noch nicht genau genug gekannt sind, um ihnen bestimmte Plätze anweisen zu können.

Der *fasrige weisse Speiskobalt* Werner's, für welchen ich den Namen *Saflorit* (wegen seines Gebrauchs) vorschlage, ist höchst wahrscheinlich rhömbischer Krystallisation. Sein spezifisches Gewicht fand ich = 7,123 bis 7,129. Er scheint hauptsächlich ein Kobaltbiarseniet zu sein.

Der Weissnickelkies scheint ebenfalls von rhombischer Krystallisation zu sein; doch ist diess aus der Structur viel weniger wahrscheinlich als bei dem vorigen Mineral. Das spezifische Gewicht des Schneeberger ist = 7,122. Hr. Kersten fand die Zusammensetzung als ein reines Nickel-Biarseniet. Der *Kausim-Kies* meiner Charakteristik.

2) *Pyrrotine*.

Haben wir an den *Bisulphureten* und *Biarsenieten* der *Kiesmetalle* die Homöomorphie des Schwefels mit Arsen und Antimon erwiesen; so lässt sich die nämliche Homöomorphie noch schöner an den *Singulosulphureten*, *Singuloarsenieten* und *Singuloantimonieten* derselben Metalle erweisen, die in einem Geschlechte der *Kiesordnung* auftreten, was der Lebhaftigkeit der Farben wegen *Pyrrotin* heissen mag, und durch *hexagonale* Krystallform besonders ausgezeichnet ist. Dahin sind folgende Mineralien zu rechnen:

1. *Magnetischer Pyrrotin* oder *Magnetkies*. Die hexa-
Journ. f. prakt. Chemie. IV. 5.

gonale Krystallisation desselben ist bekannt genug. Er ist wesentlich ein Eisen-Singulosulphuret *).

2. *Thiodischer Pyrrotin* oder *Gelbnickelkies*, *Haarkies*. Hr. Professor Miller zu Cambridge hat die hexagonale Prismenform durch Messung an der Varietät von Austle in Cornwall nachgewiesen. Die basische Spaltbarkeit sah ich kürzlich ganz in der Art, wie bei der vorigen Specie, an einer Abänderung von Schutzbach am Westerwalde bei Herrn Sack zu Halle an der Saale. Diess Mineral ist ein Singulosulphuret des Nickels.

3. *Arsenischer Pyrrotin* oder *Rothnickelkies*, *Kupfernickel*. Die Krystallformen desselben wurden von mir früherhin als rhombische, jedoch nur annähernd bestimmt. Es ist mir jedoch späterhin gelungen, wahrzunehmen, dass auch hier die Krystallformen in das hexagonale System gehören, und dass ich der ersten, bloss approximativen Bestimmung eines Winkels 11 Minuten zugeben durfte, um das Prisma von 120° zu erhalten. Die andern an der Combination gemessenen Flächen (p), deren Neigung an Polkanten $127^\circ 32'$ an den Basekanten $124^\circ 18'$ beträgt, sind nun die eines hexagonalen Pyramidoëders, welches wenig von dem des Magnetkieses abweicht; denn bei diesem betragen die correspondirenden Winkel nach Herrn G. Rose $106^\circ 49'$ und $127^\circ 5'$.

4. *Antimonischer Pyrrotin* oder *Antimonnickel*. Unter dem letztern Namen hat neuerlich Hr. Stromeyer ein Singuloarseniet des Nickels bekannt gemacht, welches in tafelfartigen Prismen krystallisirt ist, dem Magnetkies hierin ganz ähnlich. Diese Prismen sind zwar noch nicht gemessen worden, allein dem Anscheine nach auch hexagonal.

Da der Rothnickelkies ein Singuloarseniet des Nickels ist; so variiren sich in diesem Geschlechte einerseits Eisen und Nickel als Basen, so wie andererseits Schwefel, Arsen und Antimon als acide Bestandtheile. Es bilden daher diese hexagonalen Kiese, diese Pyrrotine, ein Geschlecht, was eben so leicht mineralogisch als chemisch zu charakterisiren ist, und die bei den Markasiten nachgewiesene Homöomorphie vollkommen

*) Einige Chemiker sehen das darin mitenthaltene Bisulphuret als Mengung an.

bestätigt, die nun durch drei Krystallisations-Systeme durch bekannt geworden.

3) A n m e r k u n g e n .

Indem wir erkannt haben, dass Schwefel mit Arsen und Antimon homöomorph ist — höchst wahrscheinlich auch mit Tellur *) — und indem es dadurch unzweifelhaft wird, dass diese Metalle auch die vom reinen Schwefel bekannten Krystallformen annehmen können, drängt sich die Vermuthung auf, dass die Metallität von Arsen und Antimon in diesen Formen und in den genannten Kiesverbindungen nicht mehr charakteristisch sein können. *Die Kiesmetalle, Eisen, Kobalt und Nickel, sind nämlich im arsenirten und antimonirten Zustande von demselben Mangel an Ductilität als in ihren entsprechenden Verbindungen mit dem Schwefel.* Sie geben auch sämmtlich einen schwarzen nicht mehr metallischen Strich. Es wird also dadurch und eben so wohl durch die Farbe der Kiese schon sehr wahrscheinlich, *dass Arsen und Antimon einen äussern Charakter annehmen können, der von dem des Schwefels weniger abweicht als jener ist, in welchem wir diese Metalle regulinisch zu sehen gewohnt sind.*

Mit dieser Hypothese einer Heteromorphie lässt sich auch eine andere Erscheinung erklären, die, ohne solche, das grosse Problem bleiben müsste, was sie bisher war. Der *Arsenglanz* oder *Arsenikglanz* ist nämlich ein Mineral, das, nach Hrn. Kersten, aus einem Aequivalent Wismuth mit 12 Aequivalenten Arsen — davon über 96 Procent — enthält, und erscheint dennoch als ein Glanz von grauer Farbe, ohne Ductilität, mit einem specifischen Gewichte von 5,3 bis 5,4, da er doch aus

*) Dass auch *Tellur* eine Schwefelnatur annehmen könne, dürfte besonders aus der Beschaffenheit des *Tellurbleies* hervorgehen, denn wenn man diese Substanz gesehen hat, so überzeugt man sich bald, dass sie ein *tellurischer Bleiglanz* sei, welcher sowohl hexaëdrische Spaltbarkeit als Mangel an Ductilität zeigt, als der gemeine Bleiglanz (Schwefelblei) und als der selenische Bleiglanz (Selenblei). Nicht minder sind der Tetradymit und der Spiegelwismuthglanz, jene tellurwismuthhaltigen Substanzen, die wir durch Herrn Wehrle erst näher kennen gelernt haben, Körper, deren Natur ebenfalls nöthiget, sie in die Ordnung der Glanze, und nicht in die der Metalle zu setzen.

einem Metalle von wenigstens 5,9 und einem andern von wenigstens 9,6 specifischem Gewichte besteht. Denken wir uns aber ein Arsen möglich, vielleicht ganz ohne metallischen Glanz und dann mit geringern specifischem Gewichte; so wären sofort die merkwürdigen Charaktere des Arsenglanzes erklärt.

Aehnlich möchte sich bei manchen Gliedern der Ordnung der Blenden verhalten, und ihr Unterschied von den Glanzen dürfte zum Theil blos dadurch erklärt werden können, dass die Metallität von Arsen und Antimon nicht aller Orten ein und dieselbe Rolle fortspiele.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass es von den Hüttenproducten längst bekannt ist, dass der Schwefel zum Theil durch Arsen in denselben ersetzt wird.

Die Kenntniss des Mineralreichs bietet auch Beispiele dar, durch welche erwiesen werden kann, dass Schwefelsäure und Arsensäure in einigen Verbindungen homöomorph erscheinen.

Endlich mag noch angeführt werden, dass die richtige Benutzung der aufgefundenen Homöomorphie des Schwefels mit Arsen und Antimon das Mineral-System ungemein simplificirt. Mineralien, die sonst in sieben verschiedenen Geschlechtern der Kiesordnung zerstreut waren, sind nunmehr in zwei Geschlechtern vereinigt, in welche auch manche bisher halb oder gar nicht gekannte Substanz mit gehört.

IV. *Homöomorphie der Scheelsäure mit der Tantalssäure.*

Schon längst war mir die Aehnlichkeit der Krystallformen des Wolframs mit dem Kolumbit oder baierischen Tantalit, d. i. in meinem Systeme die Homöomorphie der oligonen und diatomen Wolframite mit dem tantalischen Wolframite, aufgefallen. Kurz vor Herausgabe der dritten Auflage meiner Charakteristik fand ich Gelegenheit, genaue Messungen mit den Prismen dieser Substanzen anzustellen, und vor wenigen Tagen konnte ich eine Berichtigung anderer Winkel nachtragen, wornach nämlich die als basische Fläche erscheinende Gestalt wirklich Winkel von 90° mit beiden Diagonalen macht. Die prismatischen Winkel und ihre grosse Aehnlichkeit ersehe man aus meinem nur erwähnten Buche. Von dem tantalischen Wolframite dürfte nur hier noch zu bemerken sein, dass derselbe auch schon von Hrn. Hessel bestimmt worden. Die Neigungen

| sind | nach Hessel | von mir |
|---------|-------------|----------|
| M auf a | = 129° 26' | 129° 52' |
| - - f | = 113° 25' | 116° 37' |

angegeben. Wahrscheinlich sind jene Bestimmungen nur mit dem Hand-Goniometer gemacht; die meinigen wurden mit dem Reflexions-Goniometer an einem gut ausgebildeten Krystalle vorgenommen. Es entsprachen daher auch die Flächen f einem Prisma $\propto P \frac{5}{3}$, und nicht einem $\propto P \frac{1}{2}$, wie nach Hrn. Hessel folgen würde.

Die Spaltungsrichtungen, der Charakter der Combinationen und die regelmässigen Zusammenhäufungen sind in allen Substanzen, welche in das Wolframitgeschlecht vereinigt wurden, ganz die analogen, Härte und Gewicht aber ähnlich genug, um die Grenzen eines Geschlechts der dritten Classe einzuhalten.

Betrachten wir die chemische Zusammensetzung; so enthält der tantalische Wolframit wesentlich ein Tantalat von Mangan- und Eisenoxydul, der oligone Wolframit ein Scheelat der nämlichen Basen. Worin der chemische Unterschied zwischen oligonen und diatomen Wolframit bestehe, da der mineralogische von sehr auffälliger Art *) ist, diess bleibt, bei Mangel an Analysen, zur Zeit unentschieden.

In dem haplotypen Synaphin oder Fergusonit erscheint bei tetragonaler Krystallisation, die vollkommen homöomorph mit den Scheel-Späthen ist, tantalsaure Yttererde als Hauptbestandtheil. Wenn dort das primäre $P = 100^\circ 28' 32''$; $129^\circ 31' 16''$ misset; so sind hier bei dem hystatischen Scheel-Spathe $2P = 100^\circ 40' 15''$; $129^\circ 1' 31''$ und bei dem makrotypen $2P = 100^\circ 6' 1''$; $130^\circ 29' 8''$, so, dass jener Körper zwischen diesen beiden innestehet.

Zugleich erscheinen Yttererde und Kalkerde hier als homöomorph.

*) Nicht blos in dem Gewichte, wie Hr. Glocker wähnt; sondern auch im Striche und in den Winkeln. Das vorkommende Doma zur Brachydiagonale differirt bis zu 3 Graden. Das specifische Gewicht 7,2 kommt bei Wolframiten gar nicht vor. Eine Reihe von Untersuchungen zeigt jedoch bei jeder Specie, dass die mittleren Glieder die frequentesten sind, — ein Erfahrungssatz, der von denjenigen nie umzustossen ist, welche selbst keine Erfahrungen einsammeln, — jene Glieder würden aber sogar fehlen, wollte man oligonen und diatomen Wolframit in eine Specie vereinigen.

Uebrigens tritt nicht allein in dem obigen tantalischen Wolframit, sondern auch in andern tantalhaltigen Erzen die Scheelsäure fast immer neben der Tantalensäure als acider Bestandtheil, die Kalkerde fast immer neben der Yttererde als Base mit auf.

Die Beispiele des scheelatischen Xanthin-Spaths oder des Scheelbleispaths und der übrigen *Xanthin-Spätthe* (sonst Gelbbleierze, wesentlich molybdänsaure Bleioxyde) beweisen ferner die *Homöomorphie der Scheelsäure mit der Molybdänsäure*, welche schon Hr. Levy andeutete. Wir hätten demnach drei Säuren: *Tantalensäure, Scheelsäure und Molybdänsäure als acide Bestandtheile homöomorph.*

Sowohl für die theoretische als für die praktisch-analytische Chemie ergeben sich Vortheile aus der Kenntniss auch dieser Homöomorphie. Und gewiss würde sich noch aus diesen Verhältnissen der Unterschied der Xanthin-Spätthe, wie ich ihn mineralogisch dargethan, auch chemisch erklären lassen, zumal wenn man dabei auch auf Kalkerde, als Vicar des Bleioxyds, und auf Fluor und Chlor Rücksicht nimmt, die in kleinen Quantitäten ebensowohl darin enthalten sein werden, wie ich solche, und zwar mehr Fluor im makrotypen, weniger im hystatischen Scheel-Spath bereits erkannt habe, wogegen vielleicht hier mehr Chlor vorkommt.

Wenn wir aber scheelsaure Kalkerde (Scheel-Spath) und scheelsaures Mangan- und Eisenoxydul (Wolframit) in übrigen atomistisch analogen Verhältnissen verschiedenen Krystallisationssystemen angehörig erkennen; so ergiebt sich auch sogleich die Dimorphie, ähnlich wie bei den Markasiten, für die Reihen der zuletzt als homöomorph genannten Substanzen, weil die Wolframite nicht tetragonal, die Xanthin-Spätthe aber nicht rhombisch krystallisirt sind.

V. S c h l u s s .

Früherhin fand der Ausspruch, dass da, wo wesentlich verschiedene Krystallisationen Statt finden, auch verschiedene chemische Zusammensetzungen enthalten sein müssten, fast allgemeine Anerkennung. Er mag oft zutreffen, aber ein allgemein gültiger Satz ist er nicht mehr und kann es nie werden. Die Beispiele des gemeinen und des prismatischen Marka-

sits, die des Aragons und der Karbon-Späthe und viele andere haben jedoch, so wie die Beispiele künstlich erzeugter Salze, von denen die phosphor- und pyrophosphorsauren als die merkwürdigsten oben an stehen, hinreichende Beweise gegeben, dass jener Satz ganz und gar nicht Stich hält. Ja dieselben Beispiele haben bewiesen, dass die Chemie gar nicht allemal im Stande ist, die entschiedenste Differenz der Dinge — denn eine entschiedenere als die mathematische kann es nicht geben — darzuthun. Die Chemie kann nur die wägbaren Stoffe auffinden und in Rechnung bringen, und doch sind es unwägbare, welche viele und höchst wichtige Verschiedenheiten der Dinge bewirken oder bedingen.

Ueberblicken wir nochmals die ganze Abhandlung, so sehen wir, dass von den meisten Substanzen, die wir besser kennen, eine Dimorphie bereits beobachtet ist, und dass es von einigen wenigstens eine Trimorphie geben müsse. Ja vielleicht lässt sich namentlich vom Arsen eine Tetramorphie annehmen; denn ausser den oben erwähnten dreierlei Krystallisationen scheint es höchst wahrscheinlich, dass er noch tesserale sein könne; weil in einigen Verbindungen auch Phosphor mit ihm ganz homöomorph geht, Phosphor aber krystallisirt für sich in rhombischen Dodekaëdern.

Nach allen diesem scheint es, dass den Erfahrungen nicht nur nicht vorgegriffen, ihnen vielmehr treu nachgegangen werde, wenn der Satz aufgestellt wird, *dass jede chemische Substanz unter gewissen Bedingungen der Annahme eines jeden Krystallisations-Systems fähig sei, und die bedingenden Ursachen hiervon in der Einwirkung der Imponderabilien zu suchen seien.* An der Spitze dieser Imponderabilien scheint die Wärme zu stehen.

Wenn aber auf solche Weise aus ein und derselben krystallisablen Masse Formen verschiedener Krystallisations-Systeme hervorgerufen werden können; so müssen diese Systeme selbst in einem Nexus stehen, der anders nicht, als durch eine krystallographische Ableitung aller Systeme aus einem gedacht werden kann.
