

Diverse Berichte

Mineralogie.

Kristallographie. Mineralphysik. Mineralchemie. Allgemeines.

E. Matter: Die Symmetrie der gerichteten Größen, besonders der Kristalle. VI. Teil: Das tesserale System. Zusammenfassung der Resultate (33 p.) und Inhaltsangabe der Teile I—VI. Mit 18 Fig. Linz 1915.

Das tesserale Achsenkreuz besteht aus drei aufeinander senkrechten Achsen gleicher Maßeinheit. Durch Parallelverschiebung erhält man hier wie sonst die Grundform (Würfel). Die tesserale Punktgruppe besteht im allgemeinen aus 48 Punkten, den Polpunkten der Flächen eines Hexakisoktaeders. Es lassen sich auch je 2, 4, 6 oder 8 dieser 48 Punkte durch einen einzigen ersetzen, entsprechend der Ableitung aller Holoeder aus dem Hexakisoktaeder.

Die tesserale Kristallmolekel ist eine tesserale Punktgruppe, oder die Vereinigung mehrerer tesseraler Punktgruppen mit gleichem Mittelpunkt und gleicher Orientierung.

Die Lagesymmetrie ist:

S. Z., 3a, 6e; 3A, 6E.

Nach der vom Verf. gegebenen Definition der Symmetrie: Gegengleichheit in bezug auf ein Mittleres (das ein Punkt, eine Gerade oder eine Ebene sein kann), gibt es nur eine Art von Symmetrieachsen, „zweizählige“. Verf. zeigt, daß die sogen. „Vierzähligkeit“ der a-Achse in dem gleichzeitigen Auftreten der 2A- und 2E-Ebenen ihren Grund hat. Diese vier Symmetrieebenen schneiden sich in der a-Achse und bedingen eine Wiederholung aller Teile in Abständen von 90° um die a-Achse.

Ebenso ist auch die „dreizählige o-Achse“ eine durch die drei in ihr sich schneidenden Symmetrieebenen E hervorgebrachte Erscheinung. Das Symmetriesymbol ist demnach vollständig.

Anschauliche Darstellung des symmetrischen Zusammenhanges der Flächen des Hexakisoktaeders. Je vier

Flächen, die zueinander bezüglich der drei *a*-Achsen symmetrisch liegen, bilden eine Gruppe; solcher gibt es also 12, I—XII. Diese zwölf Gruppen lassen sich in den Ecken zweier kongruenter regelmäßiger Sechsecke so anordnen, daß die Seiten und die Winkelsymmetralen jeden Sechseckes die zueinander bezüglich 6 *e* symmetrischen Flächen miteinander verbinden. Das eine Sechseck läßt sich dem andern so zuordnen, daß das eine das symmetrische Abbild des andern ist bezüglich 3 *A* und *S. Z.* In den zwölf Ecken eines hexagonalen Prismas lassen sich die Gruppen I—XII so verteilen, daß die beiden Sechsecke die obere und untere Basis bilden und daß gleichzeitig jede vertikale Prismenkante die bezüglich 3 *A* und *S. Z.* symmetrisch liegenden Flächen verbindet. Zieht man in diesem Prisma von jedem Eckpunkt die Diagonalen der beiden anstoßenden Prismenflächen und die Diagonale nach dem gegenüberliegenden Eckpunkt, so verknüpfen die 3 Diagonalen die bezüglich 6 *E* symmetrisch liegenden Flächen. Von dieser bildlichen Darstellung des Symmetrieverbandes in den Flächen des Hexakisoktaeders wird im folgenden Gebrauch gemacht.

Zerlegung des Hexakisoktaeders in Hemieder. In einer dem NAUMANN'schen Verfahren ähnlichen Weise werden aus dem Hexakisoktaeder die möglichen Hemieder abgeleitet. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber NAUMANN besteht dabei darin, daß die Ursache der Hemiedrie nicht durch ein Ausfallen, sondern durch eine physikalisch-chemische Ungleichwertigkeit symmetrisch liegender Flächen erklärt wird. Gestützt wird diese Theorie durch zwei Tatsachen: 1. Durch das Zusammenvorkommen korrelater Hemieder an einfachen Kristallen. 2. Durch das Auftreten von mathematisch-physikalisch enantiomorphen Kristallen. Die NAUMANN'sche Herleitung steht mit der ersten Erscheinung in Widerspruch und gibt für die zweite keine Erklärung. Die hier verwendete Zerlegung erklärt beide Erscheinungen:

Aus dem Hexakisoktaeder entstehen zwei Hemieder, indem die eine Hälfte der Flächen physikalisch-chemisch andere Eigenschaften besitzt als die andere, zu ihr symmetrisch liegende Hälfte. Die vom Standpunkt der Richtungssymmetrie aufgehobenen Symmetrieelemente der Lage heißen Antimetrieelemente.

Deuten die Zeichen ● und ○ die physikalisch-chemische Verschiedenheit an, so lassen sich diese Zeichen in einem Hexakisoktaeder in zweifacher Weise anordnen, so daß die eine Art der Anordnung gegengleich ist zur zweiten. Man erhält also aus einem holosymmetrischen Hexakisoktaeder zwei hemisymmetrische Hexakisoktaeder, von denen das eine das symmetrische Abbild des andern ist in bezug auf die aufgehobenen Elemente der Richtungssymmetrie; diese Elemente heißen Antisymmetrieelemente.

Aus dem Hexakisoktaeder leiten sich alle einfachen Formen als Spezialfälle ab, indem ein, zwei oder drei Indizes gleich, oder ein bzw. zwei Indizes Null werden. Dies läßt sich auch in den niedriger symmetrischen Klassen des Systems an den hemi- bzw. tetartosymmetrischen Hexakisoktaedern durchführen.

Im besonderen ist folgendes zu bemerken:

I. Tetraedrische Klasse.

Das Hexakisoktaeder $\{hkl\}$ ist seiner Flächenlage nach eine Kombination zweier Hexakistetraeder, $\{hkl\}$ und $\{\bar{h}\bar{k}\bar{l}\}$. Die Flächen $\{hkl\}$ liegen zu denen von $\{\bar{h}\bar{k}\bar{l}\}$ symmetrisch in bezug auf die Symmetrieelemente der Lage: S. Z., 3A, 6e; aber in den Ordnern zweier diesbezüglich symmetrisch liegender Punkte ist Richtung und Gegenrichtung ungleich. Dagegen sind die bezüglich 3a und 6E symmetrisch liegenden Flächen physikalisch-chemisch gleich, in den Ordnern dieser Symmetrieelemente ist Richtung und Gegenrichtung gleich. Die ersteren Elemente sind die Antimetrie-, die letzteren die Richtungssymmetrieelemente. Fig. 106 gibt eine bildliche Darstellung dieser Art des Zusammenwirkens von Richtungssymmetrie und Antimetrie.

Es ist eine zweifache Verteilung der Zeichen \bullet und \circ möglich: entweder erhält die Flächengruppe $\{hkl\}$ das Zeichen \bullet und entsprechend die dazu antimetrische korrele Form $\{\bar{h}\bar{k}\bar{l}\}$ das Zeichen \circ ; im zweiten Fall erhält man die Kombination $\{hkl\} \circ, \{\bar{h}\bar{k}\bar{l}\} \bullet$. Die beiden Kombinationen stehen zueinander im Verhältnis der Antisymmetrie und erscheinen vereinigt in einem Ergänzungszwilling.

Diese Verhältnisse werden erläutert an den Kristallen der Zinkblende nach den Untersuchungen von A. SADEBECK, P. v. GROTH, FR. BECKE und PH. HOCHSCHILD. SADEBECK meinte, es gebe „Leitformen“, d. h. solche Hemieder, die nur in einer Art auftreten und zu denen die korrele antimetrischen Formen fehlen. Er folgte darin HAÜY, der dieselbe Idee bezüglich des Turmalins aussprach. HAÜY und SADEBECK irrten. Die späteren Untersuchungen machten es wahrscheinlich, daß zu jedem Hemieder das korrele in symmetrischer Lage mit andern physikalisch-chemischen Eigenschaften möglich ist. BECKE führt von beobachteten antimetrischen Formen das Tetraeder und vier Triakistetraeder an, C. HINTZE stellte auch die korrele Deltoiddodekaeder $\{331\}$ und $\{\bar{3}\bar{3}\bar{1}\}$ als Kombination an einem einfachen Kristall fest.

II. Die pentagondodekaedrische Klasse.

Das Hexakisoktaeder $\{hkl\}$ ist die Kombination zweier Dyakisdodekaeder $\{hkl\}$ und $\{khl\}$. Die Antimetrie- und Antisymmetrieelemente sind: 6e und 6E, die Elemente der Richtungssymmetrie; S. Z., 3A, 3a. Es gibt zwei Hexakisoktaeder: $\{hkl\} \bullet$ und $\{khl\} \circ$ bildet das eine, $\{hkl\} \circ$ und $\{khl\} \bullet$ das andere Hexakisoktaeder. Zwischen den Hemiedern eines Hexakisoktaeders herrschen 6E und 6e als Antimetrie-, zwischen den beiden Hexakisoktaedern dieselben Elemente als Antisymmetrieelemente (dargestellt in Fig. 108).

Beispiel: Pyrit. In den als „eisernes Kreuz“ bekannten Ergänzungszwillingen sind antisymmetrische Gegenformen vereint. Dadurch, daß die Teilindividuen entweder beide thermoelektrisch positiv oder beide thermoelektrisch negativ sind, zeigen die Kristalle einwandfrei, daß die als Zwillingselemente waltenden Antisymmetrieelemente Elemente der Richtungssymmetrie sind.

Die Erklärung der merkwürdigen Erscheinung, daß es thermoelektrisch positive und th. negative Kristalle gibt, sieht Verf. in der Annahme antimetrischer Gegenformen: Es gibt th. positive und th. negative Hemieder. Die wichtigsten sind das th. positive und das th. negative Pentagondodekaeder $\{120\}$ bzw. $\{210\}$.

Diese beiden antimetrischen Gegenformen wurden auch tatsächlich an Kristallen gleichzeitig auftretend in mehreren Fällen beobachtet (Abb. in Fig. 133). Gegen ROSE's Ansicht, der diesen Kristall als Zwilling eines th. positiven und negativen Individuums betrachtete, ist einzuwenden: 1. Die Zwillings-elemente sind stets Elemente der Richtungssymmetrie, das eine Individuum ist das Abbild des andern auch bezüglich der physikalisch-chemischen Eigenschaften, nicht bloß der Flächenlage. Hier ist das Gegenteil der Fall: Die Symmetrieelemente zwischen den beiden korrelaten Pentagondodekaedern sind Elemente der Antimetrie, nicht der Antisymmetrie. 2. Das Aussehen der von ROSE untersuchten, beschriebenen und abgebildeten Kristalle ist durchaus das von einfachen, wie er auch selbst zugibt.

Für die Annahme der Möglichkeit antimetrischer Gegenformen beim Pyrit sprechen noch folgende Umstände:

1. Das verschiedene Aussehen physikalisch verschiedener korrelater Formen. So hat ein th. negatives Dyakisdodekaeder ganz rauhe, drusige Flächen, während die korrelate th. positive Form mit glänzenden Flächen auftritt.

2. Das Zusammenvorkommen von Hemiedern verschiedener Stellung. So wurde die Kombination des rechtsgelegenen Pyritoeders mit dem linksgelegenen Dyakisdodekaeder $\{321\}$ beobachtet.

Ersteres ist th. positiv, letzteres negativ.

3. In jedem Ergänzungszwilling sind die physikalisch-chemisch gleichen Hemieder in Zwillingsstellung, dagegen haben die Hemieder des einen Teilkristalls die gleiche (parallele) Orientierung wie die von ihnen physikalisch verschiedenen korrelaten Hemieder des andern Teilkristalls. Beide Fälle wurden beim Pyrit beobachtet (Fig. 114 und 115).

Verf. erklärt die Erscheinung von thermoelektrisch zweierlei Arten von Pyritkristallen abweichend von G. ROSE, GROTH und CURIE folgendermaßen: Teilt man die Pyritmolekel entsprechend den Flächen der Kombination der beiden antimetrischen Pentagondodekaeder (diese bilden zusammen die Flächen eines Tetrakishexaeders) in 24 Räume, so ist die Molekel in den Polpunkten der Flächen des einen Pentagondodekaeders th. positiv, in den Polpunkten der Flächen des andern Pentagondodekaeders th. negativ erregbar. Es gibt also nur eine Art von Pyritmolekeln, die in den antimetrischen Flächen ihre entgegengesetzt sich verhaltenden Teile nach außen kehren.

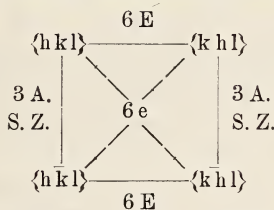
Gegen die Erklärung von ROSE-GROTH-CURIE wendet Verf. ein: Durch die Annahme von zweierlei Pyritmolekeln, th. positiven und negativen, von denen die einen die th. positiven, die andern die th. negativen Kristalle aufbauen, wird nichts erklärt, es ist ein idem per idem. Es

müßte eben dann erst wieder verständlich gemacht werden, wieso chemisch ein und dieselbe Substanz (MARBACH hebt dies ausdrücklich hervor) solch entgegengesetzte Molekeln zu bilden imstande wäre. GROTH hat letzteres auch versucht. Er irrt aber, wenn er glaubt, die zwei Reihen von Pyritkristallen bezw. Molekeln seien vergleichbar mit den beiden Reihen der rechts- und linksdrehenden Kristalle des Natriumchlorats; denn diese gegenseitigen Beziehungen sind beim Natriumchlorat antisymmetrischer, beim Pyrit aber, wie schon erwähnt, antimetrischer Natur.

III. Über die axiosymmetrische oder pentagonikositetraedrische Klasse ist nichts Besonderes zu sagen. Das Symbol dieser Klasse lautet:

$$\begin{aligned} \text{R. S.: } & \text{—; —, —, 3 a, 6 e.} \\ \text{A. : Z.; } & \text{3 A, 6 E. —, —.} \end{aligned}$$

IV. Die Symmetrie der tetraedrisch-pentagondodekaedrischen Klasse erhält man durch Anwendung der Hemiedrie auf die Hemieder des Hexakisoktaeders einer der vorangehenden Klassen. Das Hexakisoktaeder $\{hkl\}$ ist hier eine Kombination von korrelaten Tetartodern, zwischen denen folgende Elemente der Lagesymmetrie herrschen:



Je zwei dieser Formen, die an demselben einfachen Kristall zusammen auftreten, sind zueinander antimetrisch. Es bestehen also folgende drei Stufen der Antimetrie:

1. Stufe: A. Z., 3 A.
2. Stufe: 6 E.
3. Stufe: 6 e.

Es seien $\{hkl\}$ ○, $\{khl\}$ ●, $\{h\bar{k}l\}$ □ und $\{k\bar{h}l\}$ ■ die an einem einfachen Kristall möglichen korrelaten Formen, und die Zeichen ○, ●, □, ■ seien Sinnbilder für die verschiedenen physikalischen Eigenschaften der Flächen. Die übrigen einfachen Formen leiten sich aus dieser Kombination unter Wahrung der Richtungssymmetrie und Antimetrie in der bekannten Weise ab. Nun lehrt die Erfahrung, daß es zu diesen Formen auch mathematisch-physikalisch enantiomorphe gibt. Diese erhält man aus der vorstehenden Kombination auf zweifache Weise: Entweder man läßt 3 A und S. Z., oder man läßt 6 E als Antisymmetrieelemente gelten. Man erhält so vier Reihen einfacher Formen, zwischen denen die drei Stufen der Antimetrie als Antisymmetrieelemente wirksam sind; in der Arbeit sind die vier antisymmetrischen Grundformen schematisch dargestellt.

Folgende bekannte Beispiele dieser Klasse werden erörtert: Baryumnitrat, Strontiumnitrat, Bleinitrat, Natriumstrontiumarseniat (Lösung in

aktiv, Kristalle ohne Drehungsvermögen); ferner Natriumchlorat, Natriumbromat, essigsäures Uranylatrium und das SCHLIPPE'sche Salz = Natriumsulfantimoniat (Lösung inaktiv, Kristalle mit Drehungsvermögen). Von Kristallen aus optisch aktiven Lösungen ist zu wenig bekannt.

Antimetrische Gegenformen. Die beiden Gegentetraeder $\{111\}$ und $\{1\bar{1}1\}$ unterscheiden sich durch verschiedenen Glanz, durch entgegengesetzte pyroelektrische Erregbarkeit etc.; sie treten sowohl einzeln als auch zusammen an einfachen Kristallen auf. LEWIS beobachtete an einem einfachen Kristall von Baryumnitrat die korrelierten Formen $\{214\}$ und $\{2\bar{1}4\}$. MARBACH beobachtete an einfachen Kristallen des SCHLIPPE'schen Salzes die beiden korrelierten Pentagondodekaeder $\{210\}$ und $\{120\}$. Da diese letzteren Kristalle optisch aktiv sind, so hat wohl die Bemerkung GROTH's, daß sich diese Formen an einfachen Kristallen des Natriumchlorats ausschließen, keine Berechtigung. Wenn beide Pyritoeder gleichzeitig an einem einfachen Kristall bis jetzt nicht beobachtet sind, so kann man nur sagen: Wahrscheinlich sind die Bedingungen für das gleichzeitige Entstehen der antimetrischen Formen bis heute nicht gegeben gewesen, aber die Möglichkeit ihres Entstehens ist wegen der Analogie mit dem SCHLIPPE'schen Salz zuzugeben.

Antisymmetrische Gegenformen. Es wurden Ergänzungszwillinge beobachtet nach 3 A und S. Z. einerseits und nach 6 E andererseits. HANKEL wies die Zwillingbildung nach A pyroelektrisch an einem Baryumnitratkristall nach; leichter erkennbar sind jene Fälle, bei denen ein rechts- und ein linksdrehendes Individuum sich zu einem Zwilling vereinigten. So wurden an Natriumchloratkristallen die Elemente 3 A und S. Z., an Kristallen von essigsäurem Uranylatrium die Elemente 6 E als Zwillingselemente (Antisymmetrieelemente) festgestellt.

Ergänzungszwillinge nach 6 e wurden, vielleicht wegen der Schwierigkeit ihrer Feststellung, bisher nicht beobachtet.

Zusammenfassung.

Punkte, Gerade und Ebenen sind die den Kristall begrenzenden und ihn aufbauenden Elemente; sie sind auch die Symmetrieelemente des Kristalls.

Grundform, Achsenkreuz und Kristallmolekel sind die räumlichen Einheiten, aus denen sich der Kristall durch parallele Anlagerung kongruenter Räume aufbaut, die aber eine Zerkleinerung ihrer Räume in kongruente Teile nicht mehr gestatten.

Die Symmetrie, d. i. Gegengleichheit in bezug auf ein Mittleres, läßt einen zweifachen Grad zu: Sie besteht entweder nur in der Gegengleichheit der Lage, oder außerdem noch in der Gegengleichheit von Richtung und Gegenrichtung in den Verbindungsstrecken-(Ordern) symmetrisch liegender Punkte. Der erste Grad heißt Lagesymmetrie, der letztere Richtungssymmetrie. Allen Klassen desselben Systems kommt dieselbe Lagesymmetrie zu, die einzelnen Klassen unterscheiden sich durch ihre Richtungssymmetrie; entweder sind alle Elemente der Lagesymmetrie auch Elemente der Richtungssymmetrie (holosymmetrische Klasse), oder einzelne

Elemente der Lagesymmetrie sind Elemente der Antimetrie. Das Symmetriesymbol jeder Klasse besteht demnach aus zwei Teilen: aus den Elementen der Richtungssymmetrie und denen der Antimetrie. In einer Übersicht werden diese Symbole für alle 32 Klassen zusammengestellt.

Die sechs Systeme (das trigonale wird abgelehnt) lassen sich theoretisch ineinander überführen: Das monokline Achsenkreuz (Grundform, Kristallmolekel) besteht aus der symmetrischen Vereinigung zweier kongruenter triklinen, im rhombischen Achsenkreuz sind zwei monokline vereint, im tetragonalen zwei rhombische, im hexagonalen drei rhombische, im tesseralen drei tetragonale. Damit stimmt auch die Zahl der zu einem Holoeder $\{hkl\}$ vereinigten Flächen. Im triklinen bilden 2, im monoklinen 4, im rhombischen 8, im tetragonalen 16, im hexagonalen 24 (3×8), im tesseralen 48 (3×16) kongruente Flächen das Holoeder $\{hkl\}$.

Diese theoretische Möglichkeit ist in der Natur verwirklicht in den Erscheinungen der Polymorphie, Polysymmetrie, Polymerie, Razemie und Pseudorazemie, die dadurch ihre ausreichende Erklärung finden.

Ebenso lassen sich innerhalb eines jeden Systems die Symmetrien der einzelnen Klassen ineinander überführen: aus den holosymmetrischen Formen erhält man durch antisymmetrische Zerlegung die hemisymmetrischen bezw. tetarto- oder ogdosymmetrischen, aus diesen umgekehrt durch antisymmetrische Vereinigung (Ergänzungszwilling) die holosymmetrischen Formen.

Ein Ergänzungszwilling ist die Vereinigung antisymmetrischer Gegenformen.

Die Verteilung der Pyroelektrizität am Kristall ist durch das Antimetriesymbol gegeben.

Es gibt eine zweifache Enantiomorphie entsprechend den zwei Graden von Symmetrie: die eine ist begründet in der Gegengleichheit der Flächenlage und sieht von der physikalischen Beschaffenheit der Flächen ab; die zweite berücksichtigt auch diese und fordert Gegengleichheit von Richtung und Gegenrichtung in den Verbindungsstrecken symmetrisch liegender Punkte. Antimetrisch enantiomorphe Formen sind kombinationsbildend, antisymmetrisch enantiomorphe Formen geminationsbildend.

Des Näheren besteht die als Enantiomorphie bezeichnete Gegengleichheit in dem Fehlen von Antimetrieachsen, während das A. Z. und (oder) Antimetrieebenen vorhanden sind. Auf den Einwand von FR. BECKE, der an den Formen der tetragonalen sphenoidischen Tetardoedrie zeigte, daß das Fehlen von S. Z. und Symmetrieebenen noch nicht Enantiomorphie bewirke, ist zu sagen, daß in diesem Falle gleichzeitig neben den Antimetrieebenen auch Antimetrieachsen derselben Stufe bestehen, die das Zustandekommen der Enantiomorphie ausschließen; denn das Abbild nach einer dieser Ebenen ist auch das Abbild nach einer dieser Achsen, also durch Drehung um diese Achse mit dem Urbild zur Deckung zu bringen.

Der Begriff der zusammengesetzten Symmetrie ist damit überflüssig geworden; die durch ihre Anschaulichkeit sich empfehlenden Symmetrie-

elemente: S. Z., S. E., S. A. reichen zur Beschreibung der Symmetrieverhältnisse im Reiche der Kristalle vollständig aus.

Für die Existenz des S. Z. als selbständiges Symmetrieelement spricht auch die Tatsache, daß es Zwillinge gibt, die nur dieses Symmetrieelement als Zwillingsymmetrie besitzen. Verf. führt den Nachweis bei einem Ergänzungszwilling des Natriumperjodat.

Den Schluß bildet eine genaue Inhaltsübersicht der ganzen Arbeit.

E. Matter.

A. Schönflies: Über Kristallstruktur. I. (Zeitschr. f. Krist. 54. p. 545—569. 1915. Mit 16 Textfig.)

Zunächst erläutert SCHÖENFLIES den Begriff der ebenen und der räumlichen Fundamentalbereiche, deren Inhalte gleich denjenigen der primitiven Parallelogramme bzw. Parallelepipeda sind. Gleichwertig heißen innerhalb eines Fundamentalbereiches alle diejenigen Punkte, welche durch Symmetrieeoperationen der betreffenden Raumgruppe ineinander übergeführt werden; ihre Anzahl ist, wenn sie von keinem Symmetrieelement berührt werden, gleich der Anzahl von n -Flächen, welche die allgemeinste Kristallform der betreffenden Symmetriegruppe bilden. Wird einer jener Punkte und somit jeder derselben von Symmetrieelementen berührt, derart, daß er durch w -Operationen mit sich selbst zur Deckung kommt, so ist obige Punktzahl gleich $\frac{n}{w}$; er heiße „ w -wertig“ (Ref.). Wird beispielsweise ein Punkt nur von einer dreizähligen Drehungsachse getroffen, so ist er dreiwertig, berührt ihn dagegen nur eine dreizählige Schraubungsachse, so ist er einwertig, weil die Operation der Identität eins zählt.

Sind nun nach den Verfahren von LAUE und von BRAGG's für eine Kristallart das Gitter sowie Anzahl und Lage der Atomschwerpunkte innerhalb eines primitiven Gitterparallelepipeds ermittelt, so bestimmt man nach Obigem die Wertigkeiten der Schwerpunkte der verschiedenen Atomarten; hieraus ergibt sich, wenn die Symmetrieklasse der Kristallart bekannt ist, die Art und die Verteilung der Symmetrieelemente (Spiegelungsebenen, Gleitspiegelungsebenen, Drehungsachsen, Schraubungsachsen etc.), und somit ist die Raumgruppe der betreffenden Kristallstruktur eindeutig bestimmt. Die Raumgruppen von Diamant, Zinkblende und Sylvin sind bezw. \mathfrak{D}_h^7 , \mathfrak{T}_d^2 und \mathfrak{D}^3 .

Johnsen.

A. Schoenflies: Über Kristallstruktur. II. (Zeitschr. f. Krist. 55. p. 321—352. 1916).

Verf. dehnt die in I. über die einfacheren Strukturen angestellten Betrachtungen auf die etwas komplizierteren aus, indem die Schraubungen und die Gleitspiegelungen besonders berücksichtigt werden. Daher teilt SCHÖENFLIES zunächst einige wichtigeren Sätze der Gruppentheorie mit, deren Herleitung man in seinem Buche über Kristallstruktur (1891) findet.

Auch werden die symmetriellosen Fundamentalbereiche φ der mit obigen Symmetrieeoperationen ausgestatteten Raumgruppen eingehend erörtert; sowohl Schraubungsachsen als auch Gleitspiegelungsebenen können in den Bereich φ eindringen, da hierbei ihre Translationskomponenten es verhindern, daß φ mit sich selbst zur Deckung gebracht wird. Übrigens können auch in mancher mit Schraubungsachsen ausgestatteten Raumgruppe die Bereiche φ so gewählt werden, daß N derselben so, wie sie liegen, ein Elementarparallelepiped der betreffenden Raumgruppe R aufbauen, wo N die Flächenanzahl der allgemeinsten Form der mit R isomorphen Symmetrieklasse ist.

Die von Symmetrieelementen zweiter Art freien Raumgruppen („Gruppen erster Art“) werden in drei Typen eingeteilt, wobei zweizählige Schraubungsachsen als Drehungsachsen betrachtet werden, da sie zugleich rechts und links gewunden sind: 1. Die Gruppen besitzen nur Drehungsachsen; 2. sie besitzen nur linke oder nur rechte Schraubungsachsen; 3. unter den Achsen finden sich sowohl linke als auch rechte Schraubungsachsen.

Durch eine gewisse Symmetrie des in φ befindlichen Atoms A oder Atomkomplexes K erhalten die mittels einer Gruppe von 1. erzeugten Strukturen ein Symmetrieelement zweiter Art, die mittels einer Gruppe von 2. oder 3. erzeugten dagegen nicht. Die Enantiomorphie der letzteren Strukturen ist also eine Folge der Anordnung und unabhängig von der Gestalt von A oder K, während die ersteren Strukturen ihre Enantiomorphie nicht nur der Anordnung, sondern auch einem gewissen Symmetriemangel von A oder K verdanken.

Die „Stärke“ der Enantiomorphie einer mittels einer Gruppe von 2. oder 3. erzeugten Struktur ist demnach um so größer, je größer die Radien r der Schraubenwindungen sind; bei $r = 0$ kaum die Enantiomorphie erlöschen.

Allgemeiner ergibt sich: Führt man mit A oder K alle Operationen einer „Gruppe erster Art“ aus, so kann infolge einer gewissen Symmetrie S von A oder K die entstehende Struktur nur dann kongruent ihrem Spiegelbilde sein, wenn sowohl A bzw. K als auch das System der Symmetrieachsen der Gruppe infolge von S in sich selbst übergeht; die durch S erzeugte Symmetrieeoperation zweiter Art der Struktur kann also eine Inversion oder eine Spiegelung, nicht aber ausschließlich eine Gleitspiegelung sein.

SCHOENFLIES erläutert alles dieses an Beispielen und an Figuren.

Johnsen.

F. M. Jaeger: Over een Nieuw Verschynsel by de Bui-
ging von Röntgen-stralen in dubbelbrekende Kristallen.
(Über eine neue Erscheinung bei der Beugung von Röntgen-
strahlen in doppeltbrechenden Kristallen.) (Versl. kon. Akad.
v. Wetensch. Amsterdam 1915. 23. p. 1207—1220.)

Vor einiger Zeit schlossen H. HAGA und F. M. JAEGER (Ref. dies. Jahrb. 1915. II. p. -149-) aus den Röntgenogrammen von Cordieritplatten nach (100) und (010), daß dieses Mineral rhombisch-hemimorph kristallisiere. Weil aber die Beugung der Röntgenstrahlen im Raumgitter eine zentrisch-symmetrische Eigenschaft ist, kann das Fehlen oder Vorhandensein eines geometrischen Symmetriezentrums aus Röntgenogrammen nicht ermittelt werden (G. FRIEDEL 1913). Ebenso müssen rechts- und linksdrehende Antipoden identische Röntgenogramme liefern. Der Schluß bezüglich des Cordierits ist somit rückgängig zu machen.

Bei regulären Kristallen und optisch-einachsigen, die nach der Richtung der Isotropie durchstrahlt werden, ist die Symmetrie der Röntgenogramme mit der geometrischen Symmetrie nach allen bisherigen Erfahrungen im Einklang. Neue Beobachtungen des Verf.'s an optisch-zweiachsigen Kristallen (Natrium-Ammoniumtartrat, Hambergit $\text{Be}_2(\text{OH})\text{BO}_3$ und Benitoit) zeigen jedoch, daß die Röntgenogramme hier Symmetrieeigenschaften besitzen, die in geometrischem Sinne unmöglich sind¹. Einzelheiten im Original, wo die Röntgenogramme und ihre Schemata in stereographischer Projektion abgebildet sind. Die Erklärung der Tatsachen steht noch aus. Versuche mit optisch-einachsigen, senkrecht zur c-Achse durchstrahlten Kristallen werden in Aussicht gestellt.

Der Benitoit (San Benito Co., Calif.), der bislang für trigonal-bipyramidal oder ditrigonal-bipyramidal oder ditrigonal-pyramidal gehalten wurde, ist nach den optischen Beobachtungen des Verf.'s aus optisch-zweiachsigen Lamellen aufgebaut und somit nur pseudotrigonal.

H. E. Boeke.

P. Othmer: Studien über das spontane Kristallisationsvermögen. (Zeitschr. f. anorgan. Chemie. 1915. 91. p. 209—247.)

Ausführliche Mitteilung von Versuchen über den oben genannten Gegenstand bei mehreren organischen Stoffen. H. E. Boeke.

P. Niggli: Über die Koexistenz von Phasen, welche verschiedenen Drucken unterworfen sind. (Zeitschr. f. anorgan. Chemie. 1915. 91. p. 107—133.)

Thermodynamische Ableitungen, die sich der Wiedergabe im Referat entziehen. Besonders werden behandelt: 1. gleicher hydrostatischer Druck auf der flüssigen und der festen Phase; 2. ungleicher hydrostatischer Druck auf den beiden Phasen; 3. Streß, d. h. der Druck auf der festen Phase ist in verschiedenen Richtungen verschieden. Das allgemeine Ergebnis, daß die unter dem maximalen Druck stehenden Flächen die größte Löslichkeit und den niedrigsten Schmelzpunkt aufweisen, ist seit langem be-

¹ Hat sich z. T. bei näherer Untersuchung nicht bestätigt. Bem. d. Ref. während der Korr.

kannt. Verf. meint, daß ein in Intensität und Richtung stark wechselnder Streß eines der wichtigsten fördernden Momente für die Bildung von Porphyroblasten in dynamometamorphen Gesteinen ist.

H. E. Boeke.

N. L. Bowen: Crystallization-Differentiation in Silicate Liquids. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 175—191.)

Das Absinken von Kristallen im Magma ist oft als eine wichtige Ursache einer Differentiation der Gesteine angesprochen worden. Verf. führte Untersuchungen hierüber aus mit Schmelzen des Systems Diopsid—Forsterit—SiO₂, die längere Zeit auf Temperaturen, bei welchen nur eine Kristallart sich bildet, gehalten und dann abgeschreckt wurden. Olivin reichert sich am Boden des 2,5 cm hohen Tiegels innerhalb einer Stunde bei 1430° deutlich an. Die Pyroxenkristalle aus einer SiO₂-reicheren Schmelze sinken ebenfalls, wenn auch langsamer infolge der größeren Viskosität der Schmelze. Der leichte Tridymit dagegen aus einer Schmelze mit noch höherem SiO₂-Gehalt bewegt sich deutlich nach oben. Die Geschwindigkeit der Bewegung der Kristalle gestattet eine rohe Schätzung der Viskosität der Schmelzen. Die Anreicherung des Olivins im tieferen Teil des Pallisaden-Diabases, New Jersey, zeigt große Ähnlichkeit mit den hier beschriebenen Experimenten. Für einige andere Vorkommnisse wird die Literatur zitiert.

H. E. Boeke.

Fred E. Wright: Measurements of Refractive Indices on the Principal Optical Sections of Birefracting Minerals in Convergent Polarized Light. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 4. 1914. p. 534—542.)

Mittels der Immersionsmethode kann man direkt zwei Brechungs-exponenten bestimmen, vorausgesetzt, daß ein optischer Hauptschnitt vorliegt. Der dritte Exponent kann auch bestimmt werden mittels Beobachtungen in konvergentem polarisierten Lichte. Zu diesem Zweck leitet Verf. die folgenden sechs Formeln für zweiachsige Mineralien ab, wo 1 und 2 sich auf Platten senkrecht zu α , 3 und 4 senkrecht zu β , und 5 und 6 senkrecht zu γ beziehen.

$$\frac{k \cdot \lambda}{d} = \gamma \cos r_{\alpha} - \beta \cos r_{\beta} \text{ und } \sin i = \alpha \cdot \sin r_{\alpha} \quad (1)$$

$$- \frac{k \cdot \lambda}{d} = \beta \cos r_{\alpha} - \gamma \cos r_{\gamma} \text{ und } \sin i = \alpha \cdot \sin r_{\alpha} \quad (2)$$

$$- \frac{k \cdot \lambda}{d} = \alpha \cos r_{\beta} - \gamma \cos r_{\gamma} \text{ und } \sin i = \beta \cdot \sin r_{\beta} \quad (3)$$

$$\frac{k \cdot \lambda}{d} = \gamma \cos r_{\beta} - \alpha \cos r_{\alpha} \text{ und } \sin i = \beta \cdot \sin r_{\beta} \quad (4)$$

$$\frac{k \cdot \lambda}{d} = \beta \cos r_{\gamma} - \alpha \cos r_{\alpha} \text{ und } \sin i = \gamma \cdot \sin r_{\gamma} \quad (5)$$

$$- \frac{k \cdot \lambda}{d} = \alpha \cos r_{\gamma} - \beta \cos r_{\beta} \text{ und } \sin i = \gamma \cdot \sin r_{\gamma} \quad (6)$$

k bedeutet die Anzahl der Wellenlängen in der Phasendifferenz, d Dicke der Platte, i und r die Einfallswinkel.

Die folgenden drei Formeln beziehen sich auf einachsige Kristalle. Die Formeln schließen beide Fälle, positive und negative Kristalle, ein.

a) Platte senkrecht zur Hauptachse,

$$\pm \frac{k \cdot \lambda}{d} = \omega (\cos r_{\varepsilon} - \cos r_{\omega}) \text{ und } \sin i = \varepsilon \cdot \sin r_{\varepsilon}$$

b) Platte parallel zur Hauptachse,

$$\pm \frac{k \cdot \lambda}{d} = (\varepsilon - \omega) \cos r_{\omega}$$

$$\pm \frac{k \cdot \lambda}{d} = \varepsilon \cos r_{\varepsilon} - \omega \cos r_{\omega} \text{ und } \sin i = \varepsilon \sin r_{\varepsilon}$$

E. H. Kraus.

G. Tammann: Zur Atomistik chemischer Reaktionen in anisotropen Stoffen. (Zeitschr. f. anorg. Chemie. 1915. 91. p. 263—277.)

Theoretische Behandlung von Reaktionen in nach Raumgittern geordneten (anisotropen) Stoffen im Gegensatz zu Stoffen mit ungeordneter Molekülverteilung (isotrop). Die Unterschiede sind im wesentlichen die folgenden:

1. Ein Gleichgewicht $A B \rightleftharpoons A + B$ verschiebt sich in isotropen Medien kontinuierlich mit Temperatur und Druck, in anisotropen Medien aber unstetig, indem die Reaktion bei bestimmten Temperatur- und Druckwerten vollständig verlaufen kann.

2. Die Reaktionen in anisotropen Medien verlaufen verhältnismäßig schnell.

3. Die Geschwindigkeit einer Reaktion im anisotropen Medium ist vektoriell variabel, was oft am Strukturbild nach erfolgter Reaktion sichtbar ist.

4. Reaktion in Mischkristallen, z. B. Modifikationsänderungen, können durch den Überschuss einer Mischungskomponente unterdrückt werden. Orientierende Versuche mit Mischkristallen von AgJ und $AgBr$.

H. E. Boeke.

C. W. Tomlinsen: Method of Making Mineralogical Analysis of Sand. (Bull. of the Amer. Inst. of Mining Engineers. 1915. p. 947—956.)

Um die mineralogische Zusammensetzung eines Sandes zu bestimmen, verfolgt Verf. die folgende Methode: a) Sortieren nach Korngröße, b) Wägung dieser verschiedenen Teile, c) Herstellung von schweren Lösungen, d) Separationen mittels dieser Lösungen, e) Handsortieren, f) Wägung der getrennten Teile, g) mikroskopische Untersuchung dieser Teile, h) Berechnung der Prozentzusammensetzung des Sandes. Beispielsweise wird

die Zusammensetzung eines untersuchten Sandes (Fundort nicht angegeben) in folgender Weise gegeben: Kristalline Gesteine 3,04%, Schiefergruppe 2,83, Quarzgruppe 70,94, Dolomitgruppe 17,51, Feldspat 3,75, Schwere Mineralien 1,11, Unbestimmt 0,81; Sa. 100,00%. **E. H. Kraus.**

Einzelne Mineralien.

E. Baur, K. Sichling und E. Schenker: Über das Problem des Diamanten. (Zeitschr. f. anorg. Chemie. 1915. 92. p. 313—328.)

Theoretische Betrachtungen über die Möglichkeit eines Stabilitätsfeldes des Diamanten bei sehr hohen Drucken. Unter gewissen Voraussetzungen gelingt es, obere und untere Grenzen für diese Möglichkeit zu konstruieren. Versuche zur Diamantsynthese von **SICHLING** (1911) und **SCHENKER** (1914) hatten nur negatives Resultat. **SICHLING** arbeitete unter gewöhnlichem Druck und erhitzte Calciumkarbid, mit oder ohne CO, in FeO-haltigem Magnesiumsilikat und anderen Schmelzen im Temperaturbereich von ca. 1500 bis 650°. Der naszierende Kohlenstoff ist immer nur Graphit oder amorphe Kohle.

SCHENKER erhitzte mehrere kohlebildende Gemische durch den Flammenbogen auf Temperaturen bis 2000° in einer Presse bis maximal 10000 kg/qcm. Auch hier entstand niemals Diamant. **H. E. Boeke.**

R. B. Sosman and J. C. Hostetter: The Reduction of Iron Oxides by Platinum, with a Note on the Magnetic Susceptibility of Iron-Bearing Platinum. (Journ. Wash. Acad. of Science. 1915. 5. 293—303.)

Oberhalb ca. 1200° reduziert Platin sowohl Eisenglanz wie Magnetit unter Aufnahme des Eisens in fester Lösung und Freigabe von Sauerstoff. Geringer Sauerstoffdruck und hohe Temperatur befördert die Reduktion. Nach der Phasenregel ist die Menge des Eisens in der festen Lösung Platin—Eisen bei gegebener Temperatur vom Sauerstoffdruck abhängig (Komponenten Pt, Fe, O; Phasen: feste Lösung, Eisenoxyd und Sauerstoff; somit zwei Freiheiten), und zwar so, daß der Eisengehalt der festen Lösung bei abnehmendem Druck zunimmt. Diese Tatsachen erklären das regelmäßige Vorkommen von Eisen in Platin [obwohl die nicht platinführenden Peridotite auch kein gediegen Eisen enthalten. Das Platin hat offenbar den Eisenoxyden des Magmas oder des heißen, schon verfestigten Gesteins Eisen entzogen. Ref.]. Quantitative Daten über die Dissoziationsdrucke der Eisenoxyde stehen in Aussicht. **H. E. Boeke.**

O. Weigel: Über einige physikalische Eigenschaften des Carborunds. I. Teil. (Nachr. k. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen. Math.-phys. Kl. 1915. 35 p. Mit 4 Textfig.)

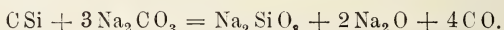
Verf. war in der Lage, besonders klare Kristalle zu untersuchen und benützte sie zunächst zu einigen kristallographisch-chemischen Beobachtungen und zur Bestimmung einiger optischer Eigenschaften.

A. Einige kristallographisch-chemische Eigenschaften.

1. **Zwillingsbildung.** Die Neigungswinkel der Basisflächen wurden bei den Zwillingen nach dem bekannten Gesetz = $109^{\circ}25'45''$ bzw. $15''$, also etwas weniger nahe dem Oktaederwinkel ($109^{\circ}28'$), als nach den Bestimmungen von FRAZER ($109^{\circ}29'$) und BECKE ($109^{\circ}27'07''$).

2. **Ätzfiguren.** Ein Kristall erhielt in einer Schmelze von $K_2CO_3 + KNO_3$ (2:1) bei heller Rotglut auf der Basis scharf sechsseitige Eindrücke. Die in dieser Schmelze auf Pyramiden- und Prismenflächen erhaltenen Eindrücke bestätigten die von BECKE aus den Ätzeindrücken auf den Basisflächen gezogenen Folgerungen der Polarität und der Dreizähligkeit der Vertikalachse. Das Ätzmittel hat aber nur bei einem einzigen Versuch gute Ergebnisse geliefert. Langsamer wirkt Boraxschmelze bei 1000° , die auf den Basisflächen parallele reguläre Sechsecke, auf der größeren kleinere und weniger deutliche, auf den schmalen Prismenflächen rechteckige Ätzgruben lieferte. Wirksam ist auch die K_2CO_3 -Schmelze, während Salpeter die Kristalle nicht angreift.

3. **Chemische Zusammensetzung.** Das feine Pulver wurde mit der sechsfachen Menge $NaCO_3$ bei 900° ca. aufgeschlossen, wobei ein brennbares Gas, wohl CO, entwich, wahrscheinlich nach der Formel:



Gefunden wurde 69,53 % Si und 0,77 Fe nebst Spuren von Al und Mg, aber kein Ca und Mn. 69,53 Si erfordern zur Bildung von CSi 29,38 % C. Der Rest von 0,32 % wird mit an das Eisen in Form eines Karbids gebunden sein.

B. Physikalische Eigenschaften.

I. Optische Eigenschaften.

1. **Brechungskoeffizienten.** Sie wurden an zwei Prismen, brechende Kanten parallel der Vertikalachse, gemessen; brechende Kanten = $35^{\circ}19'35''$ (I) und $22^{\circ}36'41''$ (II). Das erste gab 2 außerordentliche Bilder, konnte also nur ω liefern, es war auch weniger homogen und lichtstark als II. Die Messungsmethoden werden eingehend besprochen, besonders auch die Schwierigkeiten einer genauen Temperaturbestimmung bei höheren Graden. Bei Zimmertemperatur wurden mit dem Prisma II folgende Werte erhalten (siehe nebenstehende Tabelle 1).

F. BECKE hat die Brechungskoeffizienten bei Zimmertemperatur und für Na-Licht ebenfalls bestimmt, den ordentlichen nach der Methode des DUC DE CHAULNES, die aber bei dünnen Plättchen wie hier ungenau ist. Es finden daher erhebliche Abweichungen zwischen seinen Werten (I.) und denen des Verf.'s (II.) statt.

	ω	ε	$\varepsilon - \omega$
I.	2,786	2,832	0,046 (BECKE)
II.	2,648	2,694	0,046 (WEIGEL)

Die Größe der Doppelbrechung ist in beiden Fällen dieselbe.

Tabelle 1.

Prisma II.

Wellenlänge $\mu\mu$	Temperatur	ω	Temperatur	ε	$\varepsilon - \omega$
435,86	22,0°	2,7300	22,1°	2,7862	0,0562
455,4	21,2	2,7139	22,1	2,7678	0,0539
455,4	20,3	2,7138	21,4	2,7678	0,0540
455,4	18,0	2,71375	20,9	2,7677	0,05395
492,21	22,6	2,6896	22,6	2,74025	0,05065
493,4	20,0	2,6886	21,5	2,7393	0,0507
493,4	21,2	2,6887	22,1	2,7393	0,0506
493,4	17,7	2,6884	20,75	2,73935	0,05095
501,57	22,2	2,6843	22,2	2,73425	0,04995
546,1	22,0	2,66305	22,0	2,7106	0,04755
553,6	20,7	2,6602	21,5	2,7076	0,0474
553,6	21,2	2,6603	22,1	2,7076	0,0473
553,6	17,2	2,6601	20,5	2,7076	0,0475
578	22,0	2,6516	22,0	2,6975	0,0459
587,59	21,7	2,6483	21,7	2,69405	0,04575
614,2	20,7	2,6401	21,6	2,6853	0,0452
614,2	21,3	2,6402	22,1	2,6853	0,0451
614,2	17,1	2,64005	20,6	2,6853	0,04525
649,7	20,7	2,6312	22,0	2,6753	0,0441
649,7	21,4	2,63105	22,1	2,6753	0,04425
649,7	16,7	2,63095	20,5	2,6753	0,04435
667,84	22,5	2,6273	22,5	2,6709	0,0436
706,55	22,5	2,6198	22,0	2,6626	0,0428

Die Messung der Brechungskoeffizienten bei höheren Temperaturen, von 20° bis 1146° mit demselben Prisma II ergab, daß die Koeffizienten im Violett bei steigender Temperatur schneller anwachsen als im Rot, und zwar die außerordentlichen schneller als die ordentlichen. Dies deutet darauf hin, daß sich der ultraviolette Absorptionsstreifen mit steigender Temperatur nach größeren Wellenlängen verschiebt und daß das Absorptionsgebiet für den außerordentlichen Strahl bei größeren Wellenlängen liegt als für den ordentlichen. Wegen der Fehler verursachenden Beleuchtung (Quecksilber-Quarzglasbogenlampe und

Kohlenbogenlampe) und der nicht sehr genauen Temperaturmessung besitzen auch die gemessenen Zahlen keine hohe Genauigkeit. Aus ihnen wurde nach der Formel: $n_t = n_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$ die folgende Tabelle 2 berechnet:

Tabelle 2.

Prisma II.

Wellenlänge $\mu\mu$		22°	456°	585°	758°
471,33	ω	2,7011	2,7341	2,7460	2,7647
	ε	2,7529	2,7890	2,8032	2,8239
	$\varepsilon - \omega$	0,0518	0,0549	0,0572	0,0592
501,57	ω	2,6843	2,7150	2,7263	2,7414
	ε	2,7343	2,7678	2,7793	2,7962
	$\varepsilon - \omega$	0,0500	0,0528	0,0530	0,0548
667,84	ω	2,6273	2,6534	2,6629	2,6759
	ε	2,6709	2,6990	2,7090	2,7234
	$\varepsilon - \omega$	0,0436	0,0456	0,0461	0,0475

2. Absorption. Ein klarer Karborundkristall wird dicht unter Rotglut tief grüngelb und nach der Abkühlung wird er nahezu farblos wie zuvor. Dies läßt auf beträchtliche Änderungen der Absorption mit der Temperatur schließen, was die Versuche bestätigten. Bei Zimmertemperatur erstreckt sich das Absorptionsgebiet von kleineren Wellenlängen bis zu etwa 400 $\mu\mu$, die Grenze verschiebt sich aber mit steigender Temperatur schneller und schneller in das Gebiet des sichtbaren Spektrums hinein. Qualitative photographische Versuche mit einer ca. 0,7 mm dicken Platte \perp Achse c ergaben folgendes:

Tabelle 3.

Aufnahme	Ungefähre Temperatur	Art der Erhitzung	Lage der Absorptionsgrenze bei $\mu\mu$
1	60°	Luftbad	411
2	395		431
3	750	Spiritusflamme	465
4	900	Bunsenbrenner	485
5	1050	Leuchtgas-Luft-Gebläse	514

Die 3 letzten Temperaturen sind rohe Schätzungen, die Lage der Absorptionsgrenzen ist auf $2 \mu\mu$ genau. Bei ca. 1800° C im Leuchtgas-Sauerstoff-Gebläse erleidet der Karborund Zersetzung, wobei sich etwas SiO_2 bildet.

Verf. ist dann dazu übergegangen, die Absorptionskurve im ganzen sichtbaren Spektrum für die verschiedenen Temperaturen festzulegen und aus deren Verschiebung mit der Temperatur der Wanderung der Absorptionsgrenze quantitativ festzulegen, und zwar für den ordentlichen Strahl, da nur Plättchen \perp zur Achse für diese Beobachtungen geeignet sind. Die Messungsmethoden werden eingehend erläutert und die Ergebnisse der Messung zwischen 78° und 980° in Tabellen und Diagrammen dargestellt, die im Original nachzusehen sind. Eine Übersicht über die Lage der Absorptionsgrenze für verschiedene Temperaturen gibt folgende Tabelle:

Tabelle 4.

Temperatur ° Cels.	Lage der Absorptionsgrenze $\mu\mu$		Differenz $\mu\mu$
	beobachtet	berechnet	
79	424,0	424,0	0
251	434,0	433,3	- 0,7
415,3	446,4	445,7	- 0,7
601,8	463,2	463,6	+ 0,4
775,0	483,0	484,3	+ 1,3
984,8	514,9	514,1	- 0,8

Die nahe Übereinstimmung der beobachteten mit theoretisch abgeleiteten Werten ist aus den sehr geringen Differenzen zu erkennen.

Es wird dann der Veränderung der ultravioletten Eigenschwingung und der Dämpfung mit der Temperatur näher getreten, da die Frage entsteht, ob die beobachtete Verschiebung der Absorptionsgrenze auf einer wirklichen Verschiebung des Streifens der metallischen Reflexion oder auf einer Verbreiterung desselben, oder auf beiden beruht, oder mit anderen Worten: Findet eine Abnahme der Eigenfrequenz der im Ultraviolett schwingenden Elektronen oder eine Zunahme der Dämpfung dieser Schwingungen oder beides statt? Aus dem Verhalten der Brechungsindizes erhellt, daß eine Abnahme der Eigenfrequenz mit Temperaturerhöhung erfolgen muß, deren Größe mit Hilfe der KETTLER-HELMHOLTZ'schen Gleichungen berechnet wird. Ebenso wird festgestellt, daß mit zunehmender Temperatur eine erhebliche Abnahme der Eigenfrequenz der im Ultraviolett schwingenden Elektronen und eine weit bedeutendere Zunahme der Dämpfung dieser Schwingungen erfolgt und daß diese beiden Veränderungen in einem einfachen gesetzmäßigen Zusammen-

hang zu stehen scheinen. Die mit steigender Temperatur stattfindende Verschiebung des Absorptionsstreifens nach größeren Wellen steht im Einklang mit entsprechenden Resultaten, die J. KÖNIGSBERGER und ERFLE für selektiv absorbierende Körper erhalten; die damit zusammenhängende Ausdehnung des Absorptionsgebietes ist aber beim Karborund nicht gering. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei dem von KÖNIGSBERGER untersuchten schweren Flintglase. Bezüglich der Einzelheiten ist hier auf das Original zu verweisen.

Was das Ende des Absorptionsgebietes nach kleinen Wellenlängen hin anbelangt, so ergaben Versuche, daß es selbst bei 1000° noch über kleinere Wellenlängen als $200 \mu\mu$ sich erstreckt. **Max Bauer.**

H. Baumhauer: Über die verschiedenen Modifikationen des Carborundums und die Erscheinung der Polytypie. (Zeitschr. f. Krist. 55. 1915. p. 249—259.)

Verf. hat schon früher die kristallographischen Verhältnisse des Karborunds untersucht (dies. Jahrb. 1913. I. -25-). Er kommt jetzt ausführlich darauf zurück und bestätigt und erweitert seine damaligen Feststellungen, besonders bezüglich der Unterscheidung von drei Typen, deren Verschiedenheit bei ganz gleichen Achsenverhältnissen durchaus charakteristisch und gesetzmäßig ist und nicht mit der wechselnden Ausbildung gleichartiger Kristalle, die man als verschiedenen Habitus oder verschiedene Tracht bezeichnet, verglichen werden kann. Wirkliche Übergänge zwischen den einzelnen Typen gibt es nicht, scheinbare können durch Verwachsung von Kristallen mehrerer Typen mit parallelen Achsen zustande kommen. Man hat es mit vollständig selbständigen Modifikationen des Karborunds zu tun, die aber aus derselben Schmelze unter anscheinend ganz gleichen Bedingungen entstehen, so daß man von ihnen nicht als von eigentlich stabilen und labilen Zuständen reden kann. Wieweit die drei Modifikationen, die z. T. rhombische Flächenentwicklung zeigen (Typus I), z. T. scheinbar holoedrische (Typen II und III), sich auch physikalisch unterscheiden, ist noch nicht eingehend untersucht, es scheinen aber u. a. Beziehungen zwischen der Ausbildung der Kristalle und ihrer Farbe vorhanden zu sein. Da man es unzweifelhaft mit verschiedenen Modifikationen derselben Substanz zu tun hat, so ist auch eine Ungleichheit im molekularen oder atomistischen Bau der Kristalle der drei Typen zu erwarten, und dies ist mittels der durch Aufnahme mit Röntgenstrahlen erhaltenen Interferenzbilder bestätigt worden (vergl. das folgende Ref. über die Arbeit von F. v. HAUER und P. KOLLER). Unsere aus allen diesen Untersuchungen sich ergebenden Kenntnisse der drei Modifikationen des Karborunds hat Verf. in folgenden Sätzen zusammengestellt:

1. Alle drei Typen entstehen gleichzeitig aus derselben Schmelze und anscheinend unter den gleichen bzw. so gut wie gleichen Bedingungen.
2. Sie lassen sich in einfachster Weise auf das gleiche Achsensystem zu-

rückführen (bei jedesmal besonderer primärer Reihe). 3. Je zwei Typen (I und II, II und III) haben gewisse Formen gemeinsam, doch gibt es außer der Basis keine Fläche, welche an allen dreien zugleich auftritt. 4. Die Kristalle verschiedener oder auch aller drei Typen verwachsen häufig regelmäßig mit parallelen Achsen. 5. Jedem Typus entspricht ein besonderes Röntgen-Interferenzbild, demnach ein besonderer molekularer oder atomistischer Bau.

Es werden sodann noch weitere Kristalle der drei Typen sowie Verwachsungen I + II, I + III, II + III und I + II + III beschrieben und schließlich die Frage, welcher Kristallklasse die drei Modifikationen zuzuteilen sind, erörtert. Hemimorphismus, den auch schon F. BECKE angibt (dies. Jahrb. 1896. I. - 227-), folgt aus der verschiedenen Angreifbarkeit durch Ätzmittel und dem verschiedenen Verhalten beim Anlaufen der beiden Flächen der Basis. Faßt man das physikalische Verhalten und die Anordnung der Flächen zusammen, so kann man wohl sagen, daß die Typen I und II der trigonal-hemiedrisch-hemimorphen (ditrigonal-pyramidalen), Typus III hingegen einstweilen noch der hexagonal-hemimorphen (dihexagonal-pyramidalen) Klasse zuzurechnen sind. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß auch der letztere derselben Klasse wie Typus I und II angehört. Das Auftreten von drei Modifikationen derselben Substanz beglichem Achsenverhältnis und gleicher Symmetrie neben im Röntgenbild hervortretender deutlicher Verschiedenheit des atomistischen Kristallbaus wäre dann um so merkwürdiger.

Max Bauer.

F. v. Hauer und **P. Koller**: Röntgenogramme von Karborundkristallen. (Zeitschr. f. Krist. 55. 1915. p. 260—263. Mit 3 Textfig.)

Verff. haben die von BAUMHAUER (vergl. das vorhergeh. Ref.) untersuchten Karborundkristalle auf die angegebene Weise optisch untersucht und die erhaltenen Röntgenogramme abgebildet. Diese Interferenzbilder weisen für jede der drei Typen eine verschiedene Anordnung der Interferenzpunkte auf, so daß also den Kristallen eines jeden Typus auch ein dem Typus eigentümliches Röntgenogramm entspricht, was auf eine Ungleichheit im molekularen oder atomistischen Bau der Kristalle der drei Typen schließen läßt. Der aus dem kristallographischen Befund BAUMHAUER's, daß wir es in den drei Typen mit ebensovielen verschiedenen Modifikationen des Karborund zu tun haben, erscheint daher auch durch die Röntgenogramme bestätigt: sie zeigen drei verschiedene, wenn auch in manchen Punkten gleiche Anordnungen.

Max Bauer.

M. Rózsa: Die Entstehung des Hartsalzes und die sekundären Umwandlungen der Zechsteinsalze im Zusammenhange mit den Gleichgewichtsschemata VAN'T HOFF's. (Zeitschr. f. anorgan. u. allg. Chemie. 1915. 91. p. 299—319.)

Das Hartsalz ist bekanntlich ein Gemenge von Kieserit, Sylvin und Steinsalz, welches nach VAN'T HOFF bei Temperaturen von 83° und darüber aus Kainit durch dessen Zerfall gebildet wird. Die bekannten Schemata von VAN'T HOFF stellen freilich nur einen Idealfall des Verlaufes der Kristallisation im System $K_2-SO_4-Mg-Cl_2-H_2O$ dar. In der Praxis begegnet man allerdings nur selten der theoretisch vorausgesagten Abscheidungsfolge, indem mannigfache Störungen durch metamorphosierende Einflüsse das durch jene Forschungen gegebene einfache Bild bedeutend komplizieren. Jedenfalls trifft man nur selten ein Hartsalz an, welches den beim molekularen Zerfall des Kainits von der Theorie geforderten stöchiometrischen Verhältnissen entspricht. Das Fehlen von Magnesiumsulfat-Hepta- und -Hexahydrat ist a priori durch eine Eintrocknungstemperatur von über $35,5^{\circ}$ ohne weiteres zu erklären, desgleichen auch die natürlichen differenzierten Kieseritabscheidungen primärer Natur, während man für das Fehlen des Kainits zunächst nur eine Temperatur von über $72-83^{\circ}$ geltend machen könnte. Interessant ist das Vorkommen von Sylvin in homogenen Bändern und größeren Nestern in der kieseritischen Zone; Verf. nimmt an, daß es sich hierbei um Rückstände umgewandelten Carnallits handelt, der noch frisch auch in den nachfolgenden Schichten der kieseritischen Übergangszone ebenfalls in Nestern und Bändern auftritt. Primäre Sylvin- und Kainitabscheidung und eine dementsprechende Zusammensetzung eines sekundären Hartsalzes hat Verf. in den Werrasalzablagerungen ebenfalls angetroffen und erstere durch Wiederauflösung entsprechender Mengen abgelagerten Carnallits, verursacht durch wandernde Laugen, zu erklären versucht (vergl. M. RÓZSA, Über die posthumen Umwandlungen in den Salzablagerungen der Werragegend. Zeitschr. f. anorg. Chemie. 1914. 88. p. 321).

Nach VAN'T HOFF kann Hartsalz bei Temperaturen unter 72° nicht entstehen, doch ist die Möglichkeit vorhanden, daß der unter 72° beständige Kainit durch Verzögerung ausbleibt, die Zeit zur Ausbildung des Gleichgewichts also gefehlt hat. In der Natur kommt in der Tat die Hartsalzbildung durch die sekundäre Umwandlung von Carnallit und Kieserit durch Einwirkung von Wasser zustande, und zwar wird dann nur der Carnallit in Sylvin verwandelt, welcher neben dem Kieserit als solcher verbleibt, ohne eine Kainitbildung zu veranlassen. Gestützt auf die Beobachtung von KALECSINSKY, der an eintrocknenden Salzsolen lokale Temperatursteigerungen bis 70° durch Aufspeicherung der Sonnenwärme gemessen hat, wurde verschiedentlich der Vermutung Ausdruck verliehen, daß Sylvin und Kieserit auch primär paragenetisch auftreten könnten. Leider konnte VAN'T HOFF durch sein allzufrühes Scheiden dieses Problem nicht mehr einer Lösung zuführen. RÓZSA hat zwecks Untersuchung dieser wichtigen Frage 1910 an den warmen Salzseen von Szováta und Vizakna Messungen der Temperatur vorgenommen und gefunden, daß eine kontinuierliche Änderung der Zusammensetzung der oberen Schichten des Salzwassers notwendig ist, um eine Erwärmung durch die Sonnenstrahlen zu bewirken. Auf diese Weise werden aber Diffusionsprozesse stationärer Art voraus-

gesetzt, welche die Annahme eines kontinuierlichen Eintrocknungsprozesses bei der höheren Temperatur unwahrscheinlich machen. Auch die Annahme einer Wiederauflösung und dann erfolgten Ausscheidung von Hartsalz konnte nicht aufrecht erhalten werden, so daß man die primäre Kieserit-Sylvin-Paragenese nicht als wahrscheinlich bezeichnen kann. Zur Entscheidung der Frage der Hartsalzbildung kann aber der von ERDMANN und PRECHT hervorgehobene, von bergmännischer Seite schon seit geraumer Zeit bekannte Zusammenhang des sogen. Hauptsalzes (d. h. eines kieseritischen Halitcarnallits) mit den Hartsalzlagerstätten des Neustaßfurter Vorkommens besonders in Betracht kommen. Aus dem Hauptsalz ist nämlich einerseits das Hartsalz, andererseits Halitkainit im Kainithut hervorgegangen. Im Kainithut ist häufig der im Hauptsalz primär vorhandene Borazit in Pinnoit umgewandelt, im Hartsalz dagegen noch unverändert erhalten, woraus man schließen muß, daß das Hartsalz als solches, d. h. nicht nach einem intermediären Kainitisationsprozeß, aus dem Hauptsalz entstand und daß der Borazit im Hauptsalz vor der Umwandlung in Hartsalz vorhanden gewesen ist. Die Borazitkugeln werden besonders in kieseritischen Teilen des Hauptsalzes angetroffen, manchmal auch in halitreichen Gegenden. Der Zusammenhang des Vorkommens von Borazitkugeln, den sogen. Staßfurtit-Konkretionen, mit dem Kieseritgehalt des Hauptsalzes ist bereits von M. NAUMANN (s. Kali. 7. p. 442) besprochen worden. Die Bildungsbedingungen der verschiedenen akzessorischen Boratvorkommnisse will Verf. in späteren Untersuchungen behandeln.

Die Umwandlung des Hauptsalzes ist demnach durch den Einfluß zirkulierender Laugen bei verschiedenen Temperaturen allein zu erklären; die zirkulierenden Lösungen können nun einerseits in vertikalem Sinne, also von unten nach oben, oder auch horizontal, also seitlich, gewirkt haben. Für den ersteren Fall ist ein gutes Beispiel das Hartsalzlager von Wansleben, welches allseitig vom Hauptsalz umschlossen ist und kontinuierlich in die seitlichen und die liegenden Schichten desselben übergeht. In der Werragegend (Alexandershall, Wintershall) dagegen trifft man abwechselnd übereinander kainitisierte und unveränderte Hauptsalzschiechten an, welche nur durch die Einwirkung seitlich durch Spalten eingedrungener Lösungen erklärt werden können. Auch hat man abwechselnd unveränderte Hauptsalz- und Hartsalzschiechten beobachtet. Nach VAN'T HOFF entstehen bei Temperaturen unter 83° mit zunehmendem Kieserit- und abnehmendem Carnallitgehalt durch hydrothermale Umwandlung nacheinander Langbeinit, Loewit und Vanthoffit, wie dies an natürlichen Vorkommnissen tatsächlich beobachtet werden konnte. Als Zwischenprodukt könnte bei niedrigen Temperaturen Leonit (bei $61,5^{\circ}$ in Langbeinit übergehend), Astrakanit (bei 60° in Loewit sich wandelnd) und Glaserit vorkommen; das Fehlen des Leonits und Astrakanits läßt demnach eine Thermometamorphose unter $61,5$ bzw. 60° ausgeschlossen erscheinen, während Glaserit und Astrakanit auch schon durch Kieseritreichtum in gewissen Lagerteilen eliminiert werden können. Kainit zerfällt bei 83° in Sylvin und Kieserit, so daß bei Temperaturen über 83°

eine Kainitbildung ausgeschlossen ist; dagegen sollte er bei allen Temperaturen unter 72° als stabile Phase auftreten. Daß trotzdem auch bei niedriger Temperatur die Sylvin-Kieserit-Paragenese möglich ist, wurde schon oben durch die rasche Durchlaugung von kieseritischen Carnallitlagern im inhomogenen geschichteten Hartsalz erklärt. Polyhalit entsteht sekundär aus Carnallit, Kieserit und Anhydrit durch Einwirkung zirkulierender Laugen.

Die Umwandlungstemperaturen derjenigen Prozesse, welche mit Volumvergrößerung und Wärmeabsorption verbunden sind, werden durch Druck erhöht. An denjenigen Stellen, wo die Zirkulation von Laugen ermöglicht ist, ist der Einfluß des Druckes ein entgegengesetzter. Die hydrothermale Tiefenmetamorphose des Hauptsalzes, der das Hartsalz seine Bildung verdankt, ist durch hohen Druck und hohe Temperaturen bedingt. Die Hartsalzbildung dagegen verlief bei geringem Druck und niedriger Temperatur als typische Oberflächenmetamorphose, aus diesem Grunde kommt auch in Übereinstimmung mit den VAN'T HOFF'schen Diagrammen Kainit, Leonit, Astrakanit und selbst Schoenit vor.

Eine weitere Komplikation bietet fernerhin die Einwirkung zuckender Laugen z. B. auf Hartsalz, indem dieses nachträglich in Kainit (Thanit) übergeht; entsprechend kann Langbeinit Wasser aufnehmen und Leonit entstehen, oder auch Astrakanit aus Loewit. Dazu kommt endlich die Resistenz solcher Salze wie Langbeinit und Vanthoffit, so daß die von VAN'T HOFF angegebenen Gleichgewichte in der Natur bedeutend verschoben angetroffen werden können. Man kann die Mineralien der Salzlagerstätten nach den in vorliegender Arbeit gegebenen Gesichtspunkten also einteilen

1. in solche, welche sowohl primär wie sekundär gebildet werden können, dazu gehören Anhydrit, Polyhalit, Kieserit, Carnallit und Sylvin;
 2. in solche, welche nur als sekundäre Produkte vorkommen, wie Kainit (Thanit), Schoenit, Leonit, Astrakanit, Reichardit, Pinnoit, Langbeinit, Loewit, Vanthoffit, Glaserit.
- W. Eitel.**

J. d'Ans: Untersuchungen über die Salzsyste \ddot{m} e ozeanischer Salzablagerungen. Experimentell bearbeitet mit A. BERTSCH und A. GESSNER. (Zeitschr. Kali. 1915. 9. p. 148—154, 161—168, 177—183, 193—200, 217—222, 229—236, 245—250 u. 261—270.)

Die Verf. haben die erwünschte Ergänzung der VAN'T HOFF'schen Salzuntersuchungen derart durchgeführt, daß sie 1. die einfachen ternären und quaternären Teilsysteme des ganzen Komponentenkomplexes erneut bearbeiteten. 2. Isothermen des Gesamtsystems bei 0 und 55° (wie die VAN'T HOFF'schen bei 25 und 83°) bestimmten und 3. die Existenzgebiete der Calciumsulfate untersuchten. Die Nachprüfung der VAN'T HOFF'schen Isothermen soll von Prof. GUTBIER durchgeführt werden, die notwendige

Feststellung der Zusammensetzung der nonvarianten Lösungen, in denen Salze zuerst auftreten oder ihre Existenzfähigkeit verlieren, bleibt späterer Forschung vorbehalten. Bekanntlich ermittelte VAN'T HOFF c. s. nur die Temperaturen der nonvarianten Punkte.

Die analytischen Bestimmungen wurden durch mikroskopische Beobachtungen mit Erfolg unterstützt.

Die Ergebnisse früherer Untersuchungen sind mit den neu vorliegenden in Tabellen kritisch zusammengestellt und durch Diagramme erläutert. Diese Kombination verleiht der groß angelegten Arbeit ihren besonderen Wert. Von einer Wiederholung des gesamten Zahlenmaterials im Referat muß Abstand genommen werden. [Eine Veröffentlichung der Arbeit in Buchform wäre dankbar zu begrüßen. Ref.]

Die folgenden Teilsysteme werden behandelt:

1. $\text{K Cl} - \text{Na Cl} - \text{H}_2\text{O}$.
2. $\text{Na Cl} - \text{Mg Cl}_2 - \text{H}_2\text{O}$.
3. $\text{K Cl} - \text{Mg Cl}_2 - \text{H}_2\text{O}$.
4. $\text{Na Cl} - \text{K Cl} - \text{Mg Cl}_2 - \text{H}_2\text{O}$.
5. $\text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{Na Cl} - \text{H}_2\text{O}$.
6. $\text{K}_2\text{SO}_4 - \text{K Cl} - \text{H}_2\text{O}$.
7. $\text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{K}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$.
8. Das reziproke Salzpaar $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{Cl}_2 \leftarrow \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cl}_2$.
9. $\text{MgSO}_4 - \text{MgCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$.
10. $\text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{MgSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$.
11. Das reziproke Salzpaar $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MgCl}_2 \leftarrow \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{Cl}_2 + \text{MgSO}_4$.
12. $\text{K}_2\text{SO}_4 - \text{MgSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$.
13. Das reziproke Salzpaar $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MgCl}_2 \leftarrow \rightleftharpoons \text{K}_2\text{Cl}_2 + \text{MgSO}_4$.
14. $\text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{K}_2\text{SO}_4 - \text{MgSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$.

Als neue Tatsache möge erwähnt werden, daß der Kainit im natriumfreien System mit den Komponenten K_2 , Mg , SO_4 , Cl_2 und H_2O eine untere Bildungstemperatur von ca. 13° besitzt. Der Kainit ist in diesem System nur zwischen 13 und 85° neben Lösungen existenzfähig.

Im vollständigen System der Chloride und Sulfate von Natrium, Kalium und Magnesium, zusammen mit Wasser bestimmten die Verf. die Löslichkeitsdiagramme bei 0 und 55° für gleichzeitige Sättigung an Chlornatrium. Tabellen im Original. Zur Darstellung wurde die Projektion eines räumlichen Gebildes gewählt, worin auf drei Koordinatenachsen resp. die Mengen K_2 , Mg und SO_4 auf 1000 mol H_2O eingetragen sind. Diese Figuren zeigen deutlich die Löslichkeitszunahme nach den MgCl_2 -reichen Lösungen hin, während für quantitative Folgerungen die Dreiecksdiagramme nach JÄNECKE-BOEKE viel einfacher sind.

Schließlich untersuchten die Verf. die Bildungsbedingungen der sulfatischen Calciumsalze Anhydrit, Gips, Glaubertit, Syngenit, Pentacalciumsulfat $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ und Polyhalit. Der sog. Krugit hat sich nach LÜCK'S Untersuchungen als ein Gemenge von Polyhalit und Anhydrit erwiesen und konnte auch künstlich nach den Vorschriften von GEIGER nicht erhalten werden. Verzögerungserscheinungen erschweren die Gleich-

gewichtsbestimmungen namentlich beim Anhydrit sehr. Die Verf. regen an, hier Tensionsmessungen anzusetzen. Für die Darstellung der Calciumsalzfelder in den nur an Chlornatrium, nicht an Kalium- und Magnesiumsalzen gesättigten Lösungen leisten die räumlichen Darstellungen der Verf. gute Dienste.

Zur Anwendung auf das Naturvorkommen werden zunächst der Kristallisationsgang des Meerwassers unter der Voraussetzung vollständig erreichten Gleichgewichtes für die Temperaturen 0, 25, 55 und 83° und die ausfallenden Salzmenngen ermittelt. Der Vergleich mit dem Naturvorkommen führt zu der Folgerung, daß während der ozeanischen Salzbildung Chlornatrium und Calciumsulfat in Lösung zugeströmt sind. Weiterhin ist der Magnesiumgehalt der Salzlager erheblich geringer, als es der Berechnung der synthetischen Versuche entspricht; wahrscheinlich wurde Chlormagnesium fortgeführt. Die Verf. halten eine Temperatur von 25—30° bei der primären Salzbildung für die wahrscheinlichste. Später, nach Ablauf der Meeresverdunstung, muß eine erhebliche Temperatursteigerung eingetreten sein, wie es schon vielfach betont wurde.

H. E. Boeke.

Arvid E. Nissen and Samuel L. Hoyt: On the Occurrence of Silver in Argentiferous Galena Ores. (*Economic Geology*. 10. 1915. p. 172—173.)

Um festzustellen, in welchem Zustande Silber in silberhaltigem Bleiglanz vorkommt, haben Verf. verschiedene Schmelzen von natürlichem PbS und synthetischem Ag₂S gemacht, und kommen zu folgenden Schlußfolgerungen: 1. daß Silber als Silberglanz in einigen primären und sekundären silberhaltigen Bleiglanzerzen vorkommt; 2. die Grenze der festen Lösung bei atmosphärischen Temperaturen liegt unterhalb 0,2 % Ag₂S; und 3. die eutektische Mischung kommt nicht, wie von FRIEDRICH angegeben, in Konzentrationen mit weniger als 2,70 % Ag₂S vor. E. H. Kraus.

C. Kalkowsky: Opaleszierender Quarz. (*Zeitschr. f. Krist.* 55. 1915. p. 23—50 Mit 1 Taf.)

Die Untersuchung der Ursachen der Opaleszenz gewisser Quarzarten hat den Verf. zu höchst bemerkenswerten Ergebnissen geführt. Opaleszierend ist ein Körper, wenn er das Tyndallphänomen zeigt, d. h., wenn sich ein durch eine Linse einfallender Lichtkegel von dem nur allgemein beleuchteten Teile heller abhebt.

Die Abarten des opaleszierenden Quarzes nach der Farbe sind Milchquarz, Rosenquarz, Blauquarz, rauchbrauner Quarz und weißer Milchquarz (letzterer nicht zu verwechseln mit gemeinem milchweißem Quarz). Sie kommen zusammen vor, und zwar in größeren Mengen nur in Pegmatitlinsen und -gängen im Gneis. Geologisch wichtige

Folgerungen konnten aus den bisher bekannten Vorkommnissen noch nicht gezogen werden.

Die Opaleszenz tritt immer in Gemeinschaft mit den Erscheinungen des Asterismus und der Lichtpole auf. Auf die Erforschung von deren Ursachen ging daher der Verf. aus. 192 verschiedene Nummern von Pegmatitquarz von etwa 100 Fundpunkten wurden in Form von Dünnschliffen, Platten, Parallelepipeden, Würfeln, Zylindern und Kugeln¹ untersucht.

An der Erzeugung der teilweise überraschend schönen Lichterscheinungen sind wesentlich beteiligt hypomikroskopische (= ultramikroskopische) Dinge (Asteriten), und plagiomikroskopische (im Mikroskop im Seitenlicht sichtbar), die Miculiten genannt werden. Zur Demonstration dieser Asteriten und Miculiten genügt ein von Dr. STEEG und REUTER hergestellter Apparat mit Rosenquarzzylinder und Beleuchtungslinse für Sonnenlicht, der auf dem Mikroskopisch anzubringen ist. Zur genaueren Untersuchung diente dem Verf. ein Ultramikroskop nach SIEDENTOPF von W. und H. SEIBERT in Wetzlar, das durch eine 20 Amp.-Bogenlampe beleuchtet wurde.

Das Ultramikroskop enthüllt nun, wo das Mikroskop im reinsten Quarz absolut nichts zeigte, eine „unheimliche Fülle und Mannigfaltigkeit“ von im Kristall vorhandenen Dingen. Die Asteriten erscheinen als Scharen ausnahmslos gerader einander paralleler „Stäbchen“, deren Dicke meist hypomikroskopisch ist, während ihre Länge bis zu 1 mm heraufgehen kann. Der Verf. hat in verschiedenen Präparaten im ganzen fünf Systeme von Asteriten ihrer Lage nach bestimmen können, wobei unentschieden bleibt, ob noch andere vorkommen. Das erste System besteht in drei Scharen, die parallel den Nebenachsen des Quarzes liegen. Dies ist das Hauptsystem. Das zweite System ist in drei Scharen parallel den Zwischenachsen gelagert. Das dritte ist eine Schar parallel der Hauptachse. Das vierte und fünfte System besteht aus je 6 Scharen parallel den Polkanten der Pyramiden $\{10\bar{1}2\}$ und $\{10\bar{1}1\}$. Über das Wesen der Asteriten ist der Verf. zu der Vorstellung gelangt, daß es „intermolekulare Hohlräume“, „innere Kanten“ sein könnten.

Diese Asteriten also sind es, die den Asterismus des opaleszierenden Quarzes hervorbringen², indem an ihnen das Licht reflektiert und gebeugt wird. Dabei ist zu beachten, daß nicht jeder Asterismus durch Asteriten erzeugt zu sein braucht; vielmehr können auch Röhren, Spalten, Lamellen, Flüssigkeitseinschlüsse und mineralische Einlagerungen Asterismus bewirken, sofern sie nur „kristallographisch geordnet in ihrem Wirte stecken“ (z. B. in indischem Granat nach R. BRAUNS 4 Scharen von „Nädelchen“). Asterismus wird beobachtet, indem man entweder das Spiegelbild einer starken Lichtquelle an gewölbten oder ebenen Oberflächen

¹ Die größte, im K. Mineralog. Museum zu Dresden, besitzt 111 mm Durchmesser.

² Sie wurden auch im Mondstein und im klaren Cordierit von Ceylon gefunden.

des asterisierenden Körpers fixiert (Epasterismus), oder die Lichtquelle selbst durch den Körper hindurch betrachtet (Diasterismus). Jede solche „Aster“-Erscheinung (Epaster oder Diaster) besteht aus geraden oder gekrümmten Lichtstreifen (Asterstrahlen), die sich immer im Bilde der Lichtquelle und manchmal auch noch in andern Punkten schneiden. Jeder Asterstrahl wird durch eine Schar von Asteriten hervorgerufen und leuchtet in Weiß höherer Ordnung. Reflexions- und Beugungserscheinungen überlagern sich dabei¹. Die zuerst von V. GOLDSCHMIDT gemachten Beobachtungen von Epasterismus an Rosenquarzkugeln hat der Verf. bedeutend vermehrt und erweitert. Die Asterstrahlen erscheinen, da die Kugel als Linse wirkt, als „schmale, ringförmige Brennebenen“, die sich weit über die Kugeloberfläche erheben. Vielfach wurden zu beiden Seiten des Asterstrahls zwei weniger helle „Begleiter“ gesehen, deren Ursache nicht aufgeklärt werden konnte. Diasterismus ist am besten an geeigneten Platten zu beobachten, bei deren Drehung vor dem Auge man ein wunderbares Spiel der sich verändernden Asterstrahlenkurven erblickt. Wegen Einzelheiten muß ich auf die Originalabhandlung verweisen. Es sei, um einen Begriff von der Reichhaltigkeit der Erscheinungen zu geben, nur noch erwähnt, daß „Polyaster“ „mit 28 bis 32 gezählten Strahlen in einem Quadranten des Diasters, und zwar als gerade Linien, als offene und geschlossene Kurven“ gesehen wurden.

V. GOLDSCHMIDT hatte die Asterstrahlen „Lichtkreise“ genannt und an seinen Kugeln auch noch „Lichtknoten“ beobachtet. Für diese führt der Verf. den Namen „Lichtpole“ ein, da sie, wie die Asterstrahlen gleichsam Zonenkreise, die Flächenpole auf diesen Zonenkreisen darstellen. Als Ursache der Lichtpole, die auch im Diaster beobachtet werden, hat Verf. die schon genannten Miculiten erkannt. Dies sind blättchenartige sechseitige, rhombische, rechteckige und rundliche Gebilde, die bis zu hypomikroskopischen Dimensionen herabsinken können und infolge ihrer von der des Quarzes sehr wenig verschiedenen Lichtbrechung nur bei Seitenlicht im Mikroskop gesehen werden. Sie sind in 24 (25) Ebenen angeordnet, die offenbar beim inneren Ban des Quarzes eine besondere Rolle spielen, und erzeugen durch Reflexion 48 (50) Lichtpole. Sie sind wohl als „innere Flächen“ den Asteriten gegenüberzustellen, die ja scheinbar „innere Kanten“ andeuten. Ob sie zur Opaleszenz mit beitragen, kann nicht entschieden werden. Es ist wahrscheinlich, daß sie es vielfach tun, ebenso wie der außer Asteriten und Miculiten noch beobachtbare „hypomikroskopische Staub“.

Die Ansicht von E. COHEN und R. BRAUNS, daß gewisse in opaleszierendem Quarz eingelagerte, im gewöhnlichen Mikroskop sichtbare (orthomikroskopische) Nadelchen die Ursache des Asterismus seien, wird vom

¹ Die Form der Asterstrahlen, im wesentlichen für planparallele Platten von opaleszierendem Quarz und von indischem Granat, habe ich theoretisch behandelt. Vergl. P. KAEMMERER, Studien über Asterismus. Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1915. No. 17. p. 524—542; No. 18. p. 546—553.

Verf. mit guten Gründen abgelehnt. Sie können nur bei Parallellagerung zu den Asteriten die Erscheinung verstärken.

Am Schlusse der Abhandlung gibt der Verf. eine geographisch geordnete Übersicht über die untersuchten Vorkommnisse.

Die beigegebene Tafel zeigt 8 Photographien von Asteriten und Miculiten.

P. Kaemmerer.

S. Ichikawa: Studies on the Etched Figures of Japanese Quartz. (Amer. Journ. of Sc. 1915. **39**. p. 455—473.)

Ätzfiguren durch 55 % Flußsäure auf verschiedenen Flächen werden abgebildet und beschrieben, ebenfalls die Lösungsformen von Quarzkugeln in dieser Säure. Auch beschreibt Verf. natürlich geätzte Quarze verschiedener japanischer Fundstellen. An der Hand der Ätzungserscheinungen werden Schemata zur Erläuterung der Molekularstruktur des Quarzes gegeben. In einem Anhang teilt Verf. einige Erfahrungen der japanischen Quarzbearbeiter über Spaltung, Bruch, Härte usw. des Minerals mit. Die Prismenflächen sind am härtesten, die künstliche Basis ist viel weicher als die natürlichen Kristallflächen.

H. E. Boeke.

O. Andersen: The System Anorthite--Forsterite--Silica. (Amer. Journ. of Sc. 1915. **39**. p. 407—454.)

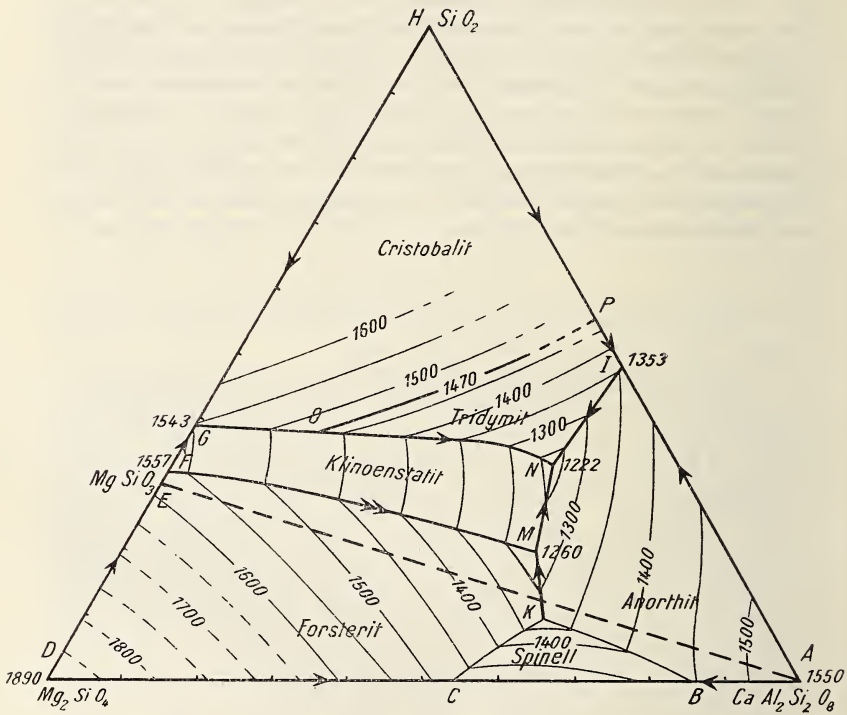
Das genannte, als ternär behandelte System ist ein Durchschnitt des Vierstoffsystems $\text{CaO—MgO—Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$. In der Tat kristallisiert aus einem Teil der aus An, Forsterit und SiO_2 dargestellten Schmelzen Spinell $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ aus, also ein Bodenkörper, der mit den 3 erwähnten Verbindungen als Komponenten des Systems nicht eingetragen werden kann. Im übrigen zeigt das System einfache Verhältnisse: aus den Schmelzen kristallisieren nur An, Forsterit (Fo), Klinoenstatit, Tridymit, Cristobalit und Spinell, je nach der Zusammensetzung des Ausgangsmaterials. Die optischen Eigenschaften dieser Bodenkörper sind durch frühere Untersuchungen des Geophysikalischen Instituts zu Washington genau bekannt. Feste Lösungen fehlen im System.

Das System Forsterit— SiO_2 wurde bereits von ANDERSEN und BOWEN ausgearbeitet (Ref. dies. Jahrb. 1915. II. - 15-).

Das System Anorthit— SiO_2 zeigt ein einfaches Eutektikum bei $1353^\circ \pm 2^\circ$ mit 52 Gew.-% An; 48% SiO_2 . SiO_2 scheidet sich oberhalb 1470° als Cristobalit, unterhalb dieser Temperatur als Tridymit aus den Schmelzen aus — vorausgesetzt, daß die sehr zähen, SiO_2 -reichen Schmelzen kristallisieren und daß Gleichgewichte dabei entstehen.

Das System Forsterit—Anorthit läßt sich infolge der Spinellbildung in einem mittleren Gebiete des Schmelzbereichs nicht als binär behandeln. Spinell ist die Erstausscheidung zwischen B (vergl. Figur) mit 14% Fo; 86% An bei $1444^\circ \pm 2^\circ$ und C mit 46% Fo; 54% An bei $1466^\circ \pm 4^\circ$.

Im System Anorthit—Forsterit—SiO₂ liegt das Spinellfeld zwischen B, C und K (61 An; 29,5 FO; 9,5 SiO₂; 1320°). Alle Mischungen von MgSiO₃ und An lassen zuerst An oder Fo ausfallen; der letztere kann im Verlauf der weiteren Kristallisation resorbiert werden. Der inkongruente Quintupelpunkt M („Übergangspunkt“) liegt bei 55 An; 25,5 Fo; 19,5 SiO₂ (oder 54,20 SiO₂; 20,16 Al₂O₃; 11,05 CaO; 14,59 MgO) und 1260° ± 2°. Das ternäre Eutektikum N liegt bei 50,5 An; 16,5 Fo; 33 SiO₂ (oder 61,90 SiO₂; 18,51 Al₂O₃; 10,15 CaO; 9,44 MgO oder 50,5 An; 23,6 En; 25,9 SiO₂) und 1222° ± 2°.



Die obenstehende Figur stellt das Gleichgewichtsdiagramm mit der Projektion der Isothermen dar. Alle Kristallisationserscheinungen im System (mit Ausnahme derjenigen der spinellbildenden Schmelzen im Dreieck KAD) lassen sich daraus nach den bekannten, für Dreistoffsysteme gültigen Regeln ablesen. Als petrographische Anwendung tritt besonders die Resorption von erstausschiedenem Olivin (unter MgSiO₃-Bildung) im Verlauf der weiteren Kristallisation hervor. Verf. führt für diesen auf Gleichgewichtserscheinungen beruhenden und durch die Phasenlehre bedingten Vorgang die Bezeichnung Resorption nach dem Reaktionsprinzip ein, etwa in Gegensatz zu der Resorption exogener Ein-

schlüsse oder einer Resorption infolge der Änderung der äußeren Bedingungen des erkaltenden Magmas.

Weil im binären System $Mg_2SiO_4-SiO_2$ ein Teil des Forsterits dem Reaktionsprinzip unterliegt, wird bei Zufügung einer beliebigen Zahl anderer Komponenten oder beim Auftreten von Olivin $(Mg, Fe)_2SiO_4$ an Stelle von Forsterit das Reaktionsprinzip noch gültig bleiben, wenn auch nur in einem dem Teilsystem $Mg_2SiO_4-SiO_2$ benachbarten Konzentrationsgebiete. Die Ausdehnung der Schlüsse bezüglich der Resorption des Olivins auf die verwickelten Verhältnisse des Magmas ist daher statthaft. Die Resorption des Olivins in Peridotiten, Olivingabbros, Anorthositen usw. kann durch das Reaktionsprinzip erklärt werden. Der Autor faßt die petrographische Anwendung der Ergebnisse seiner Untersuchung sowie derjenigen von BOWEN, bezw. BOWEN und ANDERSEN über das System Diopsid—Forsterit— SiO_2 folgendermaßen zusammen:

1. Wenn Olivin in pyroxenhaltigen Gesteinen auftritt, muß er im allgemeinen vor dem Pyroxen zu kristallisieren anfangen und seine Ausscheidung muß auch im allgemeinen vor der des Pyroxens beendet sein. Ausnahmen von dieser Regel müssen in gewissen diopsidführenden Gesteinen vorkommen.

2. Die Olivinkristalle der pyroxenhaltigen Gesteine müssen mehr oder weniger korrodiert sein als Folge der magmatischen Reaktion während der Abkühlung.

3. Einige olivin- und diopsidführende Gesteine müssen zwei Generationen des Olivins zeigen wegen der Kristallisation, Auflösung und Rekristallisation während der Abkühlung.

Diese Schlüsse beziehen sich auf Kristallisationen mit Gleichgewicht zwischen flüssig und fest während der Periode der Kristallisation. Der folgende Punkt gilt für den Fall, daß das endgültige Kristallisationsprodukt kein Gleichgewicht zwischen den betreffenden Phasen darstellt.

4. Die korrodierten Olivinkristalle können in den Reaktionsprodukten (Pyroxen, Amphibole) oder in anderen Mineralen derart eingeschlossen sein, daß sie gegen die weitere Reaktion mit dem Magma geschützt sind. In diesem Fall können wir z. B. Olivin und Kieseldioxyd zusammen in einem Gestein antreffen. —

Schließlich betont Verf., daß für die HARKER'sche Hypothese, eine Spinellschmelze sei nur beschränkt mit Silikatschmelzen mischbar, gar kein Grund vorliegt. Spinell kristallisiert vielmehr genau so wie die Silikate (Anorthit, Forsterit usw.) aus einer homogenen Schmelze aus. (Vergl. auch dies. Jahrb. Beil.-Bd. XL, 1916. p. 701—758.)

H. E. Boeke.

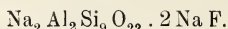
O. B. Böggild: Leifit, ein neues Mineral von Narsarsuk. (Leifit, et nyt mineral från Narsarsuk.) (Meddelelser om Grönland. 51. 1915. p. 427—433.)

Auf Mineralstufen, welche von Grönländern bei Narsarsuk gesammelt wurden, entdeckte Verf. ein bisher unbekanntes Mineral, welches er nach LEIF dem Glücklichen, dem eigentlichen Entdecker Amerikas, benannte.

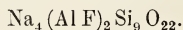
Die Kristallform des neuen Minerals ist hexagonal, doch fanden sich unter dem vorliegenden Material nur hexagonale Prismen ohne irgendwelche Endflächen. Die Länge der Kristalle schwankt von wenigen Millimetern bis 2 cm, die Dicke erreicht bis 5 mm. Die Kristalle sind farblos oder weißlich, mitunter mit einem schwachen violetten Schimmer. Sie sind einachsig positiv, $\varepsilon = 1,5224$, $\omega = 1,5177$. Die Doppelbrechung wurde mittels Kompensator zu 0,0044 bestimmt. Die Härte ist 6; nach dem Prisma, welches die Kristalle begrenzt, findet sich eine ausgeprägte Spaltbarkeit, der Querbruch ist muschelrig. Die Dichte beträgt 2,565—2,578.

Das Mineral wird nicht von Salzsäure zersetzt. Beim Erhitzen im geschlossenen Rohr gibt es Wasser ab, in der Bunsenflamme schmilzt es außerordentlich leicht unter starkem Aufblähen und schmilzt zu einem farblosen Glas. Die Analyse, ausgeführt von CHR. CHRISTENSEN, ergab: SiO_2 67,55 %, Al_2O_3 12,69, MnO 0,41, Na_2O 15,47, F 4,93, H_2O 0,77; Summe 101,82, nach Abzug von $\text{O} = \text{F}$ 2,08 % ist die Summe 99,74 [die erste Summe ist in der Abhandlung als 101,92 angegeben, wohl Druckfehler. Ref.].

Ohne Berücksichtigung des Mangans und des Wassers, welches letzteres wohl in Form einer festen Lösung vorliegt, entspricht die Analyse sehr genau der Formel:



Bemerkenswert ist der hohe Aziditätsgrad des Minerals, der sogar den des Petalits und des Milarits übertrifft. Nur die grönländischen Minerale Neptunit, Narsarsukit und Lorenzenit sind noch saurer als Leifit. Die obige Formel könnte übrigens auch folgendermaßen umschrieben werden:



Das Mineral fand sich auf einigen kleinen Stufen, die unzweifelhaft von dem bekannten Mineralfundort Narsarsuk stammen. Sie wurden zusammen mit sicheren Narsarsuk-Mineralien eingeschickt und haben selbst das typische Aussehen der dortigen Stücke.

Das berühmte Mineralvorkommen von Narsarsuk wird zwar in der Regel als Pegmatitgang bezeichnet, unterscheidet sich aber von andern Pegmatitgängen durch die außerordentlich drusige Beschaffenheit. Das Gestein ist so von Hohlräumen durchsetzt, daß es an der Tagesoberfläche zu einer schuttartigen Masse zerfallen ist, die zum großen Teil aus Ägirin und Feldspat besteht. In den Räumen zwischen diesen beiden Mineralien sind die übrigen Bestandteile auskristallisiert. Auch die Leifit führenden Stufen enthalten als Hauptminerale Feldspat und Ägirin, welches die ältesten Minerale sind, jünger als diese sind Leifit und Zinnwaldit; als jüngste Bildung finden sich kleine Kalkspatkristalle.

V. M. Goldschmidt.

C. W. Cook und **E. H. Kraus**: Datolite from Great Notch, New Jersey. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 642—645.)

Die Kristalle sind tafelig nach (102) entwickelt. Keine neuen Formen. Ein Teil der Flächen zeigt regelmäßig einen Überzug, wahrscheinlich von Stilbit, der durch kochende verdünnte Salzsäure entfernt werden kann. Die übrigen Flächen glänzen. Die Verteilung des Überzuges entspricht der monoklinen Holoedrie, die auch aus morphologischen Gründen für Datolith angenommen wird.

H. E. Boeke.

A. C. Hawkens: Datolite from North Plainfield, Somerset Co., New Jersey. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 473—474.)

Die Kristalle aus einem Hohlraum in Basalt sind den bekannten von Bergen Hill sehr ähnlich. Es wurde die neue Form (043) gefunden.

H. E. Boeke.

J. D. Mackenzie: The primary Analcite of the Crowsnest Volcanics. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 571—574.)

Verf. begründet von neuem die große Wahrscheinlichkeit, daß der Analcim in den obengenannten vulkanischen Gesteinen primär und nicht ein Umwandlungsprodukt von Leucit ist. Die sehr frischen, großen und einheitlichen Analcimeinsprenglinge (bis 1 inch Durchmesser) machen ca. 50% des Gesteins aus; auch in der Grundmasse kommt das Mineral vor.

H. E. Boeke.

O. B. Böggild: Dahllit von Kangerdluarsuk. (Dahllit från Kangerdluarsuk.) (Meddelelser om Grönland, 51. 1915. p. 434—443. Mit 1 Taf.)

Unter älterem Material von Grönland, gesammelt teils von K. J. V. STEENSTRUP 1888, teils von G. FLINK 1897, fanden sich Stücke des Gesteins Naujait, welche von einer eigentümlichen Kruste überzogen waren. Die Stücke stammen von Kangerdluarsuk sowie von Naujakasik und Nunarsuatsiak am Fjorde Tunugdliarfik, das Mineral ist demnach über das ganze Gebiet des Naujait verbreitet, wahrscheinlich als Auskleidung von Spalten im Gestein. Die Kruste besteht aus einem kohlen-säurehaltigen Calciumphosphat, welches mit dem norwegischen Dahllit nahe verwandt ist.

Der Naujait ist recht frisch an der Grenze gegen den Dahllit, doch ist der Sodalith meist in Natrolith (Spreustein) umgewandelt. Gewöhnlich sind die Spalten im Gestein mit einer ältesten Kruste von Natrolithkristallen überzogen, auf dieser folgt die Dahllitkruste. Der Dahllit findet sich in drei verschiedenen Ausbildungsarten, in Kristallen, als achatartige und als amorphe Schichten. Die Kruste auf den Naujaitstücken hat mit-

unter einen recht mannigfaltigen Schichtenbau, wie folgendes Beispiel zeigt, in welchem die Schichten nach abnehmendem Alter geordnet sind:

1. Natrolith.
2. Amorpher Dahllit.
3. Natrolith.
4. Kristallisierter Dahllit.
5. Natrolith in langen Kristallen.
6. Amorpher Dahllit.
7. Achatartiger Dahllit.
8. Kristallisierter Dahllit.

Die Kristalle des Dahllits sind sehr kleine Tafeln, begrenzt von hexagonalem Prisma und Basis. Die Lichtbrechung wurde mittels der Immersionsmethode zu 1,623, 1,626 und 1,627 bestimmt, ist also niedriger als die des Apatits, die negative Doppelbrechung ist dagegen höher. $\omega - \varepsilon = 0,011$. Die achatartigen Partien bestehen aus langgestreckten Individuen, mit negativer Längsrichtung, meist senkrecht auf der Schichtung stehend. Die genaueren Werte für die Auslöschungsrichtung, ebenso diejenigen für Licht- und Doppelbrechung zeigen starke Schwankungen, doch ist im allgemeinen die Lichtbrechung niedriger als bei den Kristallen, die Doppelbrechung höher. Für ε wurden Werte von 1,591—1,607 gefunden, für ω 1,604—1,626. Die Doppelbrechung variiert sehr stark. Messungen an zwei benachbarten Schichten ergaben 0,012 und 0,017. Die Dichte wurde zu 3,000 - 3,012 und 3,090—3,094 bestimmt. Der amorphe Dahllit zeigt die Lichtbrechung 1,605—1,619.

Nur die achatartige Varietät fand sich in genügender Menge zur chemischen Analyse, die Bestimmungen von CHR. CHRISTENSEN ergaben: P_2O_5 32,40, CaO 54,10, Al_2O_3 3,15, Na_2O 0,77, CO_2 8,26, H_2O 1,32; Summe 100,00. Im Al_2O_3 sind miteinbegriffen FeO 0,79 und K_2O 0,11.

Die chemische Übereinstimmung mit dem norwegischen Dahllit ist keine ganz vollständige, doch möchte Verf. für sein Mineral keinen neuen Namen vorschlagen, um nicht noch mehr Verwirrung in die Gruppe der dahllitähnlichen Minerale zu bringen.

Zum Schlusse bringt Verf. eine Übersicht der optischen Eigenschaften und des spezifischen Gewichts der Phosphoritminerale als Funktionen der chemischen Zusammensetzung. Er kommt dabei zu folgendem Gesamtergebnis bezüglich der Klassifikation dieser Mineralgruppe.

Es ist zurzeit nicht möglich, die Phosphoritminerale in ein exaktes System zu bringen. Sie können nicht als Apatite betrachtet werden, in denen Fluor durch eine äquivalente Menge Kohlensäure und Wasser ersetzt ist, indem auch das Verhältnis Phosphorsäure : Calcium ein recht schwankendes ist, nämlich von 1:3 bei Apatit bis 1:4 beim grönländischen Dahllit. Aus praktischen Gründen möchte Verf. die von LACROIX vorgeschlagene Einteilung in fluorhaltigen Frankolith und fluorfreien Dahllit beibehalten, obwohl es im Einzelfalle unmöglich sein dürfte, die beiden Minerale ohne chemische Untersuchung nur mittels optischer Konstanten

und Dichte zu unterscheiden. Der grönländische Dahllit nimmt jedoch in bezug auf Zusammensetzung und physikalische Konstanten eine gewisse Sonderstellung ein, vielleicht ist er ein Endglied der Reihe der Phosphoritminerale.

V. M. Goldschmidt.

A. Wichmann: Over phosphoriet van het eiland Ajawi. (Über Phosphorit von der Insel Ajawi.) (Versl. kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam 1915. 24. p. 136—142.)

Auf der unbewohnten Insel Ajawi, nördlich von Neu-Guinea in Niederländisch-Indien, kommen ca. 16 m hohe Felsen vor, die aus Phosphorit bestehen. Analyse (M. BUCHNER, Heidelberg):

P ₂ O ₅	CO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	H ₂ O bis 110°	H ₂ O 110—1250°	Unl.	Sa.
31,53	7,31	2,83	37,38	2,17	1,48	3,86	0,19	86,75

Qualitativ wurde viel organischer Stoff, außerdem Fluor und Spuren von Chlor nachgewiesen. Der Phosphatgehalt ist geringer als der für die Südsee-Phosphorite übliche (38—40 %). 31,53 % P₂O₅ würde für Tricalciumphosphat schon 37,37 % CaO erfordern, das vorhandene CO₂ (7,31 %) für CaCO₃ aber 9,30 %. Verf. nimmt deshalb an, daß auch Mg- und Fe-Phosphate vorliegen. Im übrigen ist das CaCO₃ nur teilweise mechanisch beigemischt: das mit Essigsäure behandelte Gestein braust noch lebhaft mit Salzsäure. Es sind somit Carbonatphosphate wie Dahllit, Podolith, Francolith anzunehmen.

Die Entstehung des Phosphorits ist wohl so zu erklären; daß ein nachträglich gehobener Atoll vorliegt, aus dessen Innern Guano angespült wurde, der den Korallenkalk des Phosphorit metamorphosierte. Das sonstige Fehlen von Atolls im Indischen Archipel erklärt den Umstand, daß weitere Phosphoritvorkommen dieser Art dort nicht angetroffen werden. Kleinere Guanovorkommen — meist von Fledermäusen herrührend — finden sich nur in Kalksteingrotten an mehreren Stellen. H. E. Boeke.

W. E. Ford and W. M. Bradley: On the Identity of Footeite with Connellite together with the Description of two new Occurrences of the Mineral. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 670—676.)

Der „Footeit“ von Bisbee, Arizona, ist identisch mit dem Connellit von Cornwall. Der Name Footeit ist daher zu tilgen. Das Mineral von Bisbee hat die folgenden Eigenschaften: Farbe tief lasurblau. Hexagonal. $\omega = 1,730$, $\varepsilon = 1,754$. Connellit von Eureka, Utah (Tintic District), ist demjenigen von Bisbee durchaus ähnlich.

Chemisch wurde merkwürdigerweise neben Kupfer, Chlor, SO₄ und Wasser etwas Salpetersäure N₂O₅ in den beiden untersuchten Vorkommen angetroffen. Analyse (BRADLEY):

	CuO	Cl	SO ₃	N ₂ O ₅	H ₂ O	ab O für Cl	Sa.
1.	73,38	6,82	3,15	0,72	17,13	1,53	99,67
2.	73,41	7,05	3,84	0,30	16,81	1,59	99,82
3.	73,98	6,93	3,92	—	16,73	1,56	100,00

1. Bisbee, Arizona; 2. Tintic District, Utah; 3. theoretisch für die unten genannte Formel.

Die chemische Formel des sehr basischen Minerals ist noch etwas unsicher. Die Verf. schlagen $16 \text{ Cu O} \cdot 2 \text{ Cu Cl}_2 \cdot 1 \text{ Cu (SO}_4, (\text{NO}_3)_2) \cdot 19 \text{ H}_2\text{O}$ oder unter Fortlassen der Salpetersäure $16 \text{ Cu (OH)}_2 \cdot 2 \text{ Cu Cl}_2 \cdot 1 \text{ CuSO}_4 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}$ vor. Diese Formel entspricht der Analyse besser als die früher (1890) von PENFIELD angenommene.

H. E. Boeke.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [1916_2](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Diverse Berichte 1133-1166](#)