

# **Diverse Berichte**

## Mineralogie.

### Allgemeines.

Wülfing, E. A.: Ein neues Polarisationsmikroskop und kritische Betrachtungen über bisherige Konstruktionen. (Abh. d. Heidelb. Akad. d. Wissensch. Heidelberg. Mit 2 Tafeln. Carl Winter, Verl. 1918.)

J. A. Hedvall: Über die Bestimmung der Dissoziations-temperaturen mit Hilfe von Abkühlungs- und Erhitzungskurven, insbesondere über diese Bestimmung beim Kobaltoxydoxydul. (Zeitschr. f. anorg. u. allgem. Chem. 1916. 96. 64—70.)

Dissoziationsdrucke von Metalloxyden sind bisher meist nach der statischen Methode gemessen worden, indem man den Sauerstoffdruck bestimmte, der sich nach genügend langer Zeit bei konstanter Temperatur einstellte. Geht die Reaktion der Sauerstoffabgabe und -aufnahme schnell vor sich, so kann man auch nach einer dynamischen Methode mittels Abkühlungs- und Erhitzungskurven verfahren, wie es der Verf. beim  $\text{Co}_3\text{O}_4$  für den Dissoziationsdruck von einer Atmosphäre durchführte. Die Verzögerungen der Temperaturänderung auf den thermischen Kurven für die Reaktion  $\text{Co}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{CoO} + \text{O}_2$  bzw.  $\text{CoO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Co}_3\text{O}_4$  liegen etwa 100° auseinander, die Methode ist daher nur eine annähernde. Die Ergebnisse befriedigen um so weniger, je kompakter das Oxyd ist. Für  $\text{Co}_3\text{O}_4$  wird ein Dissoziationsdruck von einer Atmosphäre bei 900—950° erreicht.

H. E. Boeke.

W. Boettger: Herstellung fadenförmiger Kristalle (Kristallfäden für Glühlampen). (Zeitschr. f. Elektrochem. 23. 1917. 121—126.)

Die Glühlampenfäden aus Wolfram werden ganz besonders widerstandsfähig, wenn man ihnen etwas (2 %) Thoriumoxyd zusetzt. Die metallographische Untersuchung ergibt, daß solche Fäden aus einheitlichen Kristallen bestehen und nur an den Stellen wenig bruchfest sind, an denen

h\*

mehrere Individuen zusammenstoßen. Ausgezeichnet ist beim Ätzen der ditetragonal-prismatische Charakter der Kristalle zu erkennen, insbesondere läßt sich ein Wolfram-Kristallfaden an seiner kristallographischen Orientierung von dem gewöhnlichen mikrokristallinen Material unterscheiden. Er besitzt hohe Biegsamkeit und bei hohen Temperaturen doch auch wieder genügende Starrheit; gezogenes dichtes Material ist demgegenüber weniger knickbar, besitzt eine faserige Struktur und geringe Festigkeit bei starker Erwärmung. Die Frage, ob das Thoriumoxyd in dem Wolfram in Gestalt einer festen Lösung enthalten ist, oder ob es nur als ein Kristallisationskatalysator wirkt, muß noch offenbleiben (vgl. GROSS u. BLASSMANN, dies. Jahrb. Beil.-Bd. XLII. 728—753).

W. Eitel.

**W. Fraenkel:** Über die Bildung großer Kristalle in Stangen und Drähten aus Zink. (Zeitschr. f. Elektrochem. 23. 1917. 302—304.)

Die durch Pressen, Walzen oder Ziehen „veredelten“, stahlartig fein gefügten Zinkformstücke rekristallisieren bei höheren Temperaturen leicht, wie dies z. B. auch LACROIX an Zinknägeln in den Brandruinen von St. Pierre gefunden hat. Die Rekristallisationsfähigkeit einer reinen sog. Gußstruktur, bei der keine mechanische Bearbeitung stattgefunden hat, wird von CZOCHRALSKI (Internat. Zeitschr. f. Metallogr. 8. 1916. 1) bestritten; nach diesem Autor muß vielmehr eine „Verlagerung“ mit Raumgitterstörung bei der Rekristallisation vorausgesetzt werden. Der Verf. beschreibt eine Anzahl interessanter Versuche, durch thermische Exposition etwas unterhalb des Zinkschmelzpunktes Rekristallisation in Zinkstangen hervorzurufen. Merkwürdigerweise ist die Erscheinung, daß der ganze Draht zu einem einzigen Individuum rekristallisiert, nur bei einigen wenigen Zinkarten angetroffen worden. Eine Ursache für diese Kristallisation oder auch umgekehrt für die Behinderung derselben durch irgendwelche Beimischungen oder dergleichen konnte noch nicht ermittelt werden.

W. Eitel.

**J. Czochralski:** Ein neues Verfahren zur Messung der Kristallisationsgeschwindigkeit der Metalle. (Zeitschr. f. phys. Chem. 92. 1917. 219—221.)

Bei undurchsichtigen Medien, z. B. den Metallen, welche die Anwendung der TAMMANN'schen Methode der Messung der Kristallisationsgeschwindigkeit nicht gestatten, ist es möglich, diese dadurch zu ermitteln, daß man einen dünnen Faden aus der Schmelze an einem geeigneten Mitnehmer (aus Glas oder dergleichen) kontinuierlich herauszieht und zusieht, bei welcher Höchstgeschwindigkeit dies eben noch zu bewerkstelligen ist, ohne daß ein Abreißen des Fadens erfolgt. Durch Ätzversuche läßt sich leicht nachweisen, daß der herausgezogene Faden aus einem einheitlich orientierten Kristall besteht.

W. Eitel.

## Kristallographie. Kristallstruktur.

**Niggli, Paul:** Geometrische Kristallographie des Diskontinuums. I. Teil. 288 p. Mit 200 Textfig. 8°. Leipzig, Verlag von Gebr. Bornträger. 1918. (22 M.)

**Born, M. und A. Landé:** Über die absolute Berechnung der Kristalleigenschaften mit Hilfe BOHR'scher Atommodelle. (Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss. 1918. Phys.-math. Kl. 1048—1068. Mit Fig. Lex. 8°. Berlin 1918.)

**A. Smits und F. E. C. Scheffer:** The Interpretation of the Röntgenograms and Röntgenspectra of Crystals. (Proc. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam. 1916. 19. 432—438.)

Die Verf. führen aus, daß die nach dem Verfahren von LAUE oder BRAGG entworfenen Strukturbilder des NaCl und KCl nicht mit den bisherigen Ansichten über die chemische Valenz vereinbar sind und konstruieren eine Raumgitteranordnung für NaCl, welche die Univalenz von Na und Cl veranschaulicht.

H. E. Boeke.

**Hermann Tertsch:** Bemerkungen zur Ableitung der Kristallgitterstruktur aus dem Röntgen-Laue-Effekt. (Tscherm. Min. u. petrogr. Mitt. 34. H. I u. II. 1917. 1.)

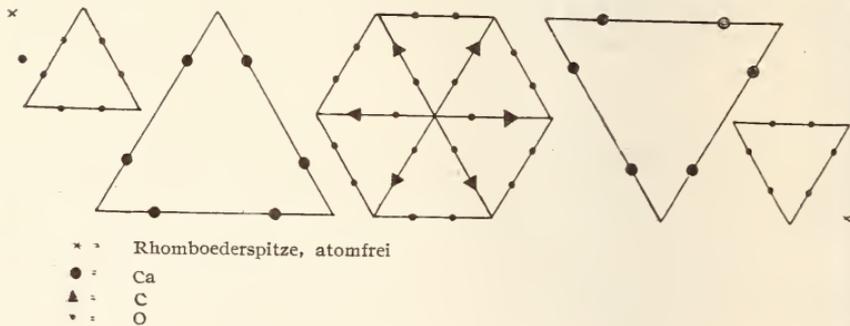
In Form eines Vortrages gibt der Verf. eine kritische Sichtung der Ein- oder Mehrdeutigkeit der experimentellen Resultate bei der röntgenometrischen Kristalluntersuchung. Er streift die Frage nach der Existenz von Molekeln im Kristall und wünscht, daß die im Elementarparallelepiped zusammengefaßten Atome „in gewissem Sinne“ als Kristallmolekel angesprochen werden, weil bei Spaltbarkeitsberechnungen nach Ansicht des Verf.'s nicht das Punktsystem, sondern das BRAVAIS'sche Gitter in Frage kommt. Als Beispiel dient Zinkblende mit 4 (Zn S) im Elementarparallelepiped. [Das BRAVAIS'sche Gitter der Zinkblende hat nur 1 (Zn S) in jedem Gitterpunkt. Ref.]

BRAGG's Spiegelungsmethode wird dargelegt und darauf hingewiesen, daß dieselbe genau wie die LAUE-Methode zunächst nur 11 zentrische Symmetriegruppen zu unterscheiden gestattet. Alle weiteren Details beruhen auf Hilfsannahmen und rechnerischen Ansätzen, die innerhalb der Fehlergrenzen oft mehrere Lösungen ergeben. Es ist die Forderung zu betonen, daß in der angenommenen Struktur die „wahre Symmetrie des Kristalles“ (Wachstums- und Lösungssymmetrie) vollinhaltlich vorhanden sei. Vor allem darf die Struktur nicht niedriger symmetrisch sein; höhere Struktursymmetrie läßt sich durch die Annahme geeigneter Atomsymmetrie herabsetzen.

Der Symmetrieforderung widerspricht nach TERTSCH die Kalkspatstruktur BRAGG's. Sie soll trigonal-trapezoedrisch statt ditrigonal-skalenoe-

drisch sein, da in dem von BRAGG gezeichneten Raumteil bipolare Digyren Symmetrieebenen und Symmetriezentrum fehlen. [Das gilt nur so lange man die im BRAGG-Modell vorhandenen Gleitsymmetrieebenen vernachlässigt. Ihre Berücksichtigung ergibt den vollen Inhalt der SCHOENFLIESS'schen Raumgruppe  $\mathfrak{D}_{3, d}^6$ . Die Vernachlässigung der Gleitsymmetrie würde auch die Diamantstruktur hexakistetraedrisch statt hexakisoktaedrisch machen. Auch bei dieser Struktur läßt sich kein Raumteil irgendwelcher Form herauschneiden, der holodrische Körpersymmetrie aufweist. Ref.]

Verf. betont ferner, daß der von BRAGG gezeichnete Strukturteil nicht eine „Elementarmasche“ des  $\text{CaCO}_3$ -Gitters, sondern nur  $\frac{1}{3}$  dieses (mit einem Inhalt von 32  $\text{CaCO}_3$  unwahrscheinlich großen) Raumteiles darstellt. [Ein Fundamentalleparallelepiped = dem Inhalt des entsprechenden FEDEROW'schen Paralleloeders läßt sich auch aus der BRAGG'schen Kalkspatstruktur so herauschneiden, daß es nur 2  $\text{CaCO}_3$  enthält. Allerdings sind die Kanten dieses Körpers nicht mehr die gewöhnlichen Koordinatenachsen.



sondern gehören dem Rhomboeder  $40\bar{4}1$  zu. Skalenoedrisch (Körpersymmetrie) ist dieser Raumteil ebensowenig wie die „Elementarmasche“ mit 32  $\text{CaCO}_3$ . Ref.]

Zur Kontrolle der angenommenen Strukturen ist die Spaltbarkeit heranzuziehen. Der BRAVAIS'sche Ansatz, wobei die Spaltbarkeit nach  $(hkl)$  dem Gitterebenenabstand senkrecht  $\cdot (hkl)$  proportional gesetzt wurde, ist auf erweiterte Punktsysteme angewendet. Kommen in einem Ebenensatze verschiedene Abstände und Belastungen vor, so zieht Verf. die in einer Periode enthaltenen Netzebenen zu einer „Schwerpunktsebene“ zusammen. Nach diesem Ansatz müßte Zinkblende oktaedrisch spalten. Die BRAGG'sche  $\text{ZnS}$ -Struktur ist also vielleicht doch nicht die beste.

Eine neue Kalkspatstruktur wird angegeben. Die Figur zeigt die Atomlagen auf 7 äquidistanten Basisnetzebenen innerhalb des elementaren Parallelepipeds (Spaltrhomboeder), mit einem Inhalt von 6  $\text{CaCO}_3$ .

Zur Kritik seines Strukturvorschlags gibt Verf. an:

1. Der Elementarraumteil hat skalenoedrische Körpersymmetrie und enthält nur 6  $\text{CaCO}_3$  gegen 32  $\text{CaCO}_3$  bei BRAGG. [Das fundamentale Parallelepiped hat bei TERTSCH 6, bei BRAGG nur 2  $\text{CaCO}_3$ . Ref.]

2. Das trigonal-rhomboedrische  $\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$  läßt sich bei TERTSCH leicht aufbauen, indem man die Hälfte der Ca am Elementarparallelepiped entsprechend der tetartoedrischen Symmetrie durch Mg ersetzt. BRAGG läßt umschichtig eine Ca- auf eine Mg-Ebene folgen und wird der Symmetrie gleichfalls gerecht. Dabei müßte eine Reflexion 1. Ordnung bei ca.  $3^\circ$  Glanzwinkel auf (111) entstehen, die BRAGG vergeblich suchte. [BRAGG entschuldigt das mit der voraussichtlich geringen Intensität dieser Reflexion. Die Rechnung ergibt jedoch für das Verhältnis der gesuchten zu der gefundenen Reflexion 1. Ordnung 26 : 100. Ref.]

3. Die Übereinstimmung zwischen berechneten und beobachteten Intensitäten für (111) und (100) ist bei BRAGG und bei TERTSCH nahezu die gleiche. [Andere Flächen werden nicht verglichen. Für die von TERTSCH berechnete Reflexionsfolge an (100) erhalte ich nach BRAGG'schen Ansätzen (BRAGG, Anal. of Crist. Struct. 1915. 127) allerdings 100 : 20 : 11,8 : 27, nicht 100 : 20 : 12 : 3! Ref.]

4. Aus dem spezifischen Gewicht, dem Rhomboederwinkel und der Palladiumwellenlänge ergibt sich bei TERTSCH für die Reflexion 1. Ordnung an (111) ein Glanzwinkel von  $5,22^\circ$ , bei BRAGG  $5,92^\circ$ . Beobachtet wurde (nach BRAGG, Anal. of Crist. Struct. 1915. 116)  $5,77^\circ$  [ $5,35^\circ$  steht bei BRAGG versehentlich in früherer Mitt. Für die Reflexion 1. Ordnung an (100) entsteht bei TERTSCH ein Glanzwinkel von  $2^\circ 23'$ . Die BRAGG'sche Beobachtung notiert als 1. Ordnung  $5,35^\circ$ . Ref.]

5. Schließlich ergibt der Strukturvorschlag von TERTSCH in der angedeuteten Berechnungsmethode die richtige Spaltbarkeit.

Verf. entwirft nun auch für Pyrit ein neues, wesentlich verschiedenes Strukturbild, dessen Reflexionsintensitäten bis auf die Reflexionen 4. und 5. Ordnung an (111) den Beobachtungen ähnlich werden, wenn auch nicht so weit, wie das bei BRAGG's Strukturvorschlag statthat, und fordert die Nachprüfung aller röntgenometrisch errechneten Strukturen auf Grund der Tatsache, daß dieselben nur insofern Wirklichkeitswert besitzen, als sie unter allen möglichen Anordnungen am genauesten die Spiegelungsintensitäten wiedergeben. Bei der Unmöglichkeit völliger Übereinstimmung bleibt immer Gelegenheit für Neukonstruktionen. Besonderes Gewicht ist auf das Vorhandensein der „wahren Symmetrie“ in der Struktur zu legen.

R. Gross.

## Mineralphysik.

A. Rosiwal: Neuere Untersuchungen über die Härte. (Mitteil. d. Wiener Mineralog. Ges. 1917. No. 80. 69—70 u. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1916.)

Die Härte wird durch Abschleifen ermittelt. Eine Verbesserung gegen früher besteht darin, daß das Schleifmaterial nicht mehr bis zur Unwirksamkeit, sondern durch eine bestimmte Zeit, 8 Minuten, angewendet wird, und der Probe eine bestimmte Größe ( $4 \text{ cm}^2$ ) gegeben wird; größere Ab-



A. v. Hübl: Ein Farbenmeßapparat. (Physikal. Zeitschr. 18. 270—275. 1917.)

Drei mit weißem Himmelslicht gespeiste Farbenfilter liefern Zinnoberrot, Grün und Ultramarinblau, und zwar von variabler Intensität, indem vor jedem Filter ein Keil von neutralem Grau eingeschoben werden kann. Die so zu erzielende Mischfarbe, die das halbe Gesichtsfeld erfüllt, wird der die andere Hälfte erfüllenden Farbe des zu untersuchenden Objektes gleich gemacht. Hat man vorher statt des farbigen Objektes ein weißes Papierblatt benutzt und die drei Keile so eingestellt, daß das erzeugte Gemisch ein gleich intensives Weiß darstellt, und sind darauf die drei Keile um  $a_r$  bzw.  $a_g$  bzw.  $a_b$  cm zu verschieben, damit eine der Objektfarbe gleiche Farbe entsteht, so sind die drei Intensitäten  $i_r$ ,  $i_g$  und  $i_b$  gegeben durch  $a_r k = -\lg i_r$ ,  $a_g k = -\lg i_g$ ,  $a_b k = -\lg i_b$ ; hierin bedeutet  $k$  die Keilkonstante, welche den Dichtezuwachs der drei grauen Keile pro cm angibt.

Auch der Gehalt der reproduzierten Farbe an Weiß und an Schwarz läßt sich ermitteln. Die Intensität des von einem weißen Körper, der in gleicher Weise wie ein farbiger beleuchtet wird, remittierten Lichtes setzt man gleich Eins; ist dann in dem von dem farbigen Objekt remittierten Lichte z. B.  $\frac{2}{3}$  soviel Weiß, so setzt man seinen Weißgehalt gleich  $\frac{2}{3}$ . Als „schwärzlich“ oder „unrein“ bezeichnet man die Farbe eines Körpers, wenn ihre Helligkeit geringer ist als sie bei gleichem Farbenton, gleichem Weißgehalt und gleicher Beleuchtung sein könnte. Die Spektren der farbigen Körper bestehen aus drei Zonen, die gleichmäßig rot bzw. grün bzw. blau sind.

Rote, grüne und blaue Pigmente remittieren nur je eine dieser drei Spektralzonen, während Purpur, Blaugrün und andere Körperfarben aus Strahlen einer Zone und Teilen einer der beiden anderen gebildet werden. Ist nun in dem Spektrum eines Pigmentes keine jener drei Spektralzonen ganz vertreten, indem die betr. Zone entweder gleichmäßig geschwächt oder von einem Absorptionsstreifen durchzogen ist, so bezeichnet man die Farbe als schwärzlich. Die so definierte Weißlichkeit oder Schwärzlichkeit einer Farbe läßt sich aus den obigen Intensitäten  $i_r$ ,  $i_g$  und  $i_b$  leicht entnehmen. Beispielsweise lieferte das braune Umschlagpapier der „Physikal. Zeitschr.“  $a_r = 13$ ,  $a_g = 17$ ,  $a_b = 29$  und somit, da die Keilkonstante  $a = 0,25$  war,  $i_r = 0,47$ ,  $i_g = 0,38$ ,  $i_b = 0,19$ ; da gleiche Mengen dieser drei Farben Weiß geben, so remittiert jenes Papier 0,19 Weiß, also etwa den fünften Teil des Lichtes, das eine rein weiße Fläche bei gleicher Beleuchtung zurückwerfen würde. Farbenbildend sind somit nur  $0,47 - 0,19 = 0,28$  Rot und  $0,38 - 0,19 = 0,19$  Grün, die ein rötliches Gelb ergeben. Auch die Schwärzlichkeit ist leicht festzustellen; es mußten zur Reproduktion jener braunen Farbe alle drei Lichter, wie die Werte  $a_r$ ,  $a_g$ ,  $a_b$  zeigen, geschwächt werden und daher ist die Helligkeit der Farbe geringer als sie bei gleicher Weißlichkeit sein könnte. Völlig rein würde jenes nach Abzug von Weiß restierende Rötlichgelb sein, wenn  $i_r = 1,0$  statt 0,47 wäre; die vorhandene Schwärzlichkeit ist also  $1,0 - 0,47 = 0,53$ .

Johnsen.

**G. Tammann:** Über die Schmelzpunkte der Glieder homologer Reihen. (Nachr. v. d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Math.-naturwiss. Klasse. 1916. 2. 172—176.)

Nach Beobachtungen A. v. BAYER's (Ber. d. Deutsch. chem. Ges. 10. 1286. 1877) hat in der Reihe aliphatischer normaler Monokarbonsäuren eine Säure mit gerader Zahl von Kohlenstoffatomen einen höheren Schmelzpunkt als die ihr vorhergehende und die ihr folgende Säure mit ungerader Zahl von Kohlenstoffatomen. Diese Regel findet sich wieder in der Reihe der aliphatischen Dikarbonsäuren und bei den ersten Gliedern der Amide und Anilide aliphatischer Monokarbonsäuren, während in anderen homologen Reihen ein beständiges Ansteigen der Schmelzpunkte mit wachsender Zahl von Kohlenstoffatomen zu konstatieren ist.

Nach Ansicht des Verf's., die er weiter begründet, könnte diese BAYER'sche Regel dadurch bedingt sein, daß die Säuren mit gerader Anzahl von Kohlenstoffatomen in zwei stabilen Kristallformen auftreten, während die mit einer ungeraden Anzahl von Kohlenstoffatomen nur in einer stabilen Kristallform vorkommen. Aus den Flüssigkeiten mit paarer Kohlenstoffatomzahl könnten sich zwei Molekülarten kristallbildend ausscheiden, wodurch bei ihnen ein Tripelpunkt bei nicht sehr hohen Drucken aufträte, während bei den Flüssigkeiten mit unpaarer Kohlenstoffatomzahl in einem weiten Druckintervall nur eine Molekülart sich kristallbildend betätigt, weil der Gehalt anderer Molekülarten die Sättigungsgrenze nicht erreicht.

Der Nachweis für die Richtigkeit dieser Ansicht kann in größerem Umfang zurzeit noch nicht erbracht werden, aber für die beiden ersten Glieder der homologen Reihe der aliphatischen Monokarbonsäuren trifft die Forderung betreffs der Art der vom Verf. entworfenen Zustandsdiagramme zu.

R. Brauns.

## Mineralchemie. Flüssige Kristalle.

**H. Le Chatelier et B. Bogitch:** La fabrication des briques de silice. (Compt. rend. 165. 742. 1917.)

Es handelt sich darum, Quarzziegel herzustellen, die bei der Temperatur der Schmelzöfen größte mechanische Widerstandsfähigkeit haben. Es wird dazu empfohlen, vom Quarz etwa  $\frac{3}{4}$  gröbere und  $\frac{1}{4}$  staubfeine Körner zu benutzen (die ersteren sollen verhindern, daß entstehende Risse sich weit fortsetzen). Da für die Bindung des Zementes mit dem zugesetzten CaO nur die staubfeinen Quarzteile in Frage kommen, darf der Zusatz von CaO nicht zu groß genommen werden. Ein Ersatz des CaO durch  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  und  $K_2O$  erwies sich nicht als vorteilhaft, derartige Ziegel erweichen vielmehr langsam bei 1600°, ebenso wurde die Festigkeit für hohe Temperatur verringert, wenn statt der groben Quarzkörner schon z. T. in Tridymit verwandelte benutzt wurden.

O. Mügge.

**Phillipson:** La fabrication des briques de silice. (Compt. rend. 165. 1002. 1917.)

Systematische Untersuchungen über den Einfluß der Korngröße, Zusammensetzung, Brenntemperatur u. a. auf die Brauchbarkeit und Haltbarkeit der Quarzziegel. Empfohlen wird ein Gemenge von 70 % Quarz von 1—8 mm Korngröße, 30 % staubfeinem Quarz, 0,6 % CaO (d. i. 2 % des staubfeinen Quarzes), Brenntemperatur 1300°. Derartige Ziegel vertragen 200—250 kg/cm<sup>2</sup> und 200—300 Brände im Martinofen bei nur etwa 1,6 % Volumvergrößerung.

O. Mügge.

1. **E. Rengade:** Sur la composition des briques de silice provenant des voûtes de four Martin. (Compt. rend. 166. 779. 1918.)

2. **Bied:** Sur le rôle de l'oxyde de fer et de la chaux employés comme agglomérants dans la fabrication des briques de silice. (Ibid. 776.)

3. **H. Le Chatelier** et **B. Bogitch:** De l'action de l'oxyde de fer sur la silice. (Ibid. 764.)

1. Es werden Analysen von verschiedenen Teilen des Gewölbe-materials von Martinöfen mitgeteilt, nämlich: A. Untere, stark verglaste, z. T. bis zum Abtropfen erweichte (stalaktitische) Partien, die nach mikroskopischer Untersuchung wesentlich aus geschmolzenem und als Cristobalit wieder erstarrtem Tridymit bestehen. B. Dunkelgraue bis schwarze, über A folgende Partien, bestehend aus großen Tridymitkristallen, deren Zwischenräume von einer schwarzen Masse ausgefüllt sind. C. Übergangszone, nach oben zu mit weißen Flecken, ähnlich der ursprünglichen Ziegelmasse, aber mit brauner Schmelze durchtränkt, in ihr werden die Tridymite immer kleiner. D. Unveränderte Ziegelmasse.

	A.	B.	C.	D.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	79,6—94,3	74,8—94,8	83,8—93,8	95,3—97,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0—0,9	0,4—1,1	1,3—2,7	1,1—0,5
CaO . . . . .	0,1—3,9	0,8—3,8	3,1—6,3	1,1—2,0
(Fe, Mn)O . . . . .	3,2—19,6	3,6—24,8	1,6—8,6	0,6—1,7

In die Zwischenräume des Tridymits von B soll das Eisen aus A aufgesogen sein, ebenso der Kalk in C aus A und B.

2. Versuche ergaben unerwarteterweise, daß ein Zusatz von 3% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 1% CaO zu der zur Herstellung der Quarzziegel verwendeten Masse ihren Schmelzpunkt nur um 5° erniedrigte.

3. Bei dem kleinen Unterschied zwischen dem Schmelzpunkt des Stahles und des Materials der Ofenwandung wird der Erzstaub dem hoch erhitzten Gewölbe der Martinöfen leicht gefährlich. In seinen Ziegeln werden 3 Zonen unterschieden: A. Eine graue, mehr oder weniger geschmolzene cristobalitische. B. Braunschwarz mit großen Tridymitkristallen in eisen-schüssiger Schmelze. C. Noch mit Quarzresten. Die chemische Unter-

suchung ergab, daß die dem eisenschüssigen Staub ausgesetzten Teile weniger basische Oxyde enthalten als die weniger erhitzten Teile, und daß die braunen und hellgelben namentlich in den zuerst geschmolzenen Partien stark an CaO angereichert sind. Das Eisen soll nämlich, namentlich in reduzierender Umgebung, wie auch aus besonderen Versuchen geschlossen wird, capillar in die Ziegelporen hineinwandern, es kann daher in die äußersten, schon geschmolzenen Teile nicht eindringen. (Metallisches Eisen würde, wie wieder besondere Versuche ergaben, auch tiefe Löcher in die Steine fressen, auch sind seine Tröpfchen zu schwer, als daß sie von dem Gasstrom bis zur Gewölbedecke mitgerissen würden.) Die Anreicherung der braunen und gelben Teile an CaO soll daher rühren, daß die capillar aufsteigenden Eisensilikate das an Ca und etwa auch an Al reichere Bindemittel der Ziegel vor sich hertreiben. Wird die äußere, an Ca und Fe ärmere Zone einmal durch zu heftiges Feuer zum Schmelzen gebracht, so ist der Ofen meist sehr gefährdet, da nun die basischeren Zonen dem vollen Feuer ausgesetzt sind.

O. Mügge.

A. A. Klein: The constitution and microstructure of porcelain. (Journ. Washington Acad. of sciences. 6. 1916. 658—660.)

Untersucht wurden: Kaolin sowie Gemenge von Feldspat-Kaolin, Feldspat-Quarz und Feldspat-Ton-Quarz nach Erhitzung auf verschiedene Temperaturen, wie sie bei der Porzellanfabrikation in Betracht kommen. Kaolin bleibt bis 1200° homogen, fängt hierauf langsam an sich zu zersetzen und bei 1400° ist die Zersetzung vollendet. Die Produkte derselben sind Kieselsäure und amorphe Körper von der Zusammensetzung des Sillimanits, der über 1450° in nadelförmigen kristallisierten Sillimanit übergeht. In einem Quarz-Feldspatgemenge löst sich bis 1340° der Quarz nur sehr wenig in dem Feldspatglas, er ist aber bei 1460° so gut wie vollständig darin gelöst bei gleichen Gewichtsteilen beider Mineralien. Ist Feldspat neben Kaolin, so ist bei 1340° der Kaolin gänzlich zersetzt, und die Menge des kristallisierten und auch des amorphen Sillimanits wächst mit der Menge des Kaolins bis zu einer gleichen Menge beider Teile. Bei 1460° ist ungefähr 10% Kaolin gänzlich im Feldspatglas löslich. In dem Gemenge Quarz-Ton-Feldspat bildet bei 1310° der Feldspat ein Glas; der Ton zeigt fast vollständige Zersetzung unter Bildung von vorwiegend amorphem und wenig kristallinischem Sillimanit, während der Quarz ungelöst bleibt. Zwischen 1380° und 1400° löst das Feldspatglas beträchtliche Mengen Quarz und der Ton bildet kristallinischen Sillimanit, vielleicht mit wenig von der amorphen Phase. Diese selben Substanzen findet man in dem unter entsprechenden Umständen hergestellten Porzellan des Handels, dessen Struktur sehr wesentlich von der Entstehungstemperatur abhängt. Man kann daher auch aus der Mikrostruktur auf die Entstehungstemperatur der verschiedenen Porzellane schließen mit einer etwa 25° betragenden Unsicherheit. Die Brennzeit ist hierbei von unter-

geordneter Bedeutung. Von Cristobalit und Tridymit konnte nichts mit Bestimmtheit nachgewiesen werden.

Eine ausführliche Bearbeitung dieses Gegenstands findet man in dem Technological Paper No. 80 des Bureau of Standards U. S. A.

Max Bauer.

**G. Tammann:** Über eine farblose Form des Quecksilberjodids. (Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen. 1917. 292, 293.)

Verf. erhielt eine dritte farblose Modifikation des Quecksilberjodids, indem er  $\text{HgJ}_2$  in einem langen Glasrohr auf  $300\text{--}350^\circ$  erhitzte und das offene Ende der Röhre in eine Vorlage einführte, in der der Druck plötzlich auf 0,1 Atmosphäre sich erniedrigte. Der dabei kondensierte Dampf war weder rot noch gelb, sondern farblos, wurde aber nach wenigen Sekunden rosa und nach einigen Minuten rot. Bei der Temperatur der flüssigen Luft wird die gelbe Form farblos, die farblosen Kristalle bei Zimmertemperatur wieder gelb. Verf. hält es nicht für undenkbar, daß, wie er jetzt neben der roten und gelben Modifikation von  $\text{HgJ}_2$  eine farblose gefunden hat, neben der bisher allein bekannten farblosen Modifikation von  $\text{ZnJ}_2$  und  $\text{CdJ}_2$  auch noch die entsprechenden roten und gelben Modifikationen entdeckt werden könnten.

Max Bauer.

**A. Smits:** Über Quecksilberjodid. III. (Zeitschr. f. phys. Chem. 92. 1917. 345—350.)

In einer früheren Arbeit (Zeitschr. f. phys. Chem. 89. 1915. 365) hat der Verf. dargelegt, daß das System  $\text{HgJ}_2$  als ein pseudounäres aufzufassen ist; es sollte durch diese Feststellung die eigentümliche Erscheinung eine Erklärung finden, daß, nachdem die rote Modifikation bei  $127^\circ$  in die gelbe umgewandelt ist, das Quecksilberjodid bis etwa  $180^\circ$  erhitzt gelb bleibt, sich dann bei weiterer Temperatursteigerung immer mehr orangerot färbt, und bei  $255,5^\circ$  zu einer dunkelroten Flüssigkeit schmilzt. Bekanntlich ist der Dampf des Quecksilberjodids hellgelb gefärbt, es muß also in dem Dreiphasengleichgewicht fest-flüssig-dampfförmig die feste Phase in ihrer Zusammensetzung zwischen derjenigen des Dampfes und der Flüssigkeit liegen. In der erwähnten Mitteilung war angenommen worden, daß die gelben rhombischen Mischkristalle oberhalb des Umwandlungspunktes in die rote tetragonale Kristallart übergingen. VAN DER VEEN ist es nun gelungen nachzuweisen, daß ein einzelner Kristall der gelben Modifikation oberhalb  $200^\circ$  allmählich sich orange färbt, aber auch bei höherer Temperatur nicht rot wird; es verschiebt sich also offenbar das Gleichgewicht nach der Seite der  $\beta$ -Komponente, erreicht aber nicht deren Zusammensetzung, und ebensowenig findet ein kontinuierlicher Übergang der rhombischen Kristalle in die tetragonalen Formen statt. Es wird gezeigt, daß die merkwürdige Erscheinung in einem pseudounären Gleichgewichtsdiagramm

gramm der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Phase eine Erklärung findet, wenn man eine beschränkte Mischkristallbildung der beiden Pseudokomponenten voraussetzt. Beim Schmelzpunkt liegt die Zusammensetzung des Quecksilberjodids zwischen derjenigen der gelben und der roten Modifikation beim Umwandlungspunkt; die Flüssigkeit ist reich an der  $\beta$ -Pseudokomponente, und es ist aus dem Diagramm leicht zu ersehen, daß bei einem Abschrecken der Schmelze die rote Modifikation direkt entstehen muß. Ferner wird in dem Diagramm berücksichtigt, daß oberhalb des Umwandlungspunktes die Zusammensetzung der festen Phase zwischen derjenigen der roten Flüssigkeit und des gelben Dampfes liegen muß.

W. Eitel.

V. Rothmund und G. Kornfeld: Der Basenaustausch im Permutit. (Zeitschr. f. anorg. u. allg. Chem. 103. 1918. 129—163.)

Frühere Untersuchungen über die Aufnahme der Basen aus Neutralsalzlösungen der Alkalimetalle durch die Ackerböden haben klar erkennen lassen, daß es sich dabei um Erscheinungen handeln müsse, welche den Gesetzen des chemischen Gleichgewichtes sowie der Adsorption (ehedem auch als Flächenattraktion bezeichnet) unterworfen sind. Von mineralogischer Seite hat man die Eigenschaft des Basenaustausches insbesondere an den Zeolithen untersucht; durch systematische Versuche gelang es alsdann R. GANS, in gewissen „Aluminatsilikaten“, den sog. Permutiten, Substanzen zu finden, deren gesamtes Alkali austauschbar ist, und welche dabei in verhältnismäßig kurzer Zeit den Endzustand der Gleichgewichte mit Salzlösungen erreichen. G. WIEGNER hat alsdann den Kationenaustausch in den Permutiten quantitativ erforscht und gefunden, daß derselbe nach Äquivalenten vor sich gehe (u. a. Centralbl. f. Min. etc. 1914. 262). Während aber WIEGNER sich bemühte, die Adsorptionsformeln auf die erhaltenen Daten anzuwenden, wollte GANS den Basenaustausch allein nach dem Massenwirkungsgesetz dargestellt haben. Eine neuere Untersuchung von RAMANN und seinen Mitarbeitern (dies. Jahrb. 1918. -252-) enthält die Bestätigung des von GANS ausgesprochenen Satzes, daß der Austausch der Alkalien von dem Verdünnungsgrade der im Gleichgewicht mit dem Permutit befindlichen Salzlösungen unabhängig sein müsse. Endlich hat G. SCHULZE aus Leitfähigkeitsmessungen gefolgert, daß im Permutit eine große Diffusionsgeschwindigkeit die rasche Einstellung der Gleichgewichte begünstige; ferner ist nach demselben Autor in der Alkalisalzlösung die Ionenkonzentration maßgebend für die Menge der ausgetauschten Basen.

Bei dem Versuch einer theoretischen Begründung der Gesetzmäßigkeiten des Basenaustausches muß man berücksichtigen, daß der Permutit im allgemeinen als eine Phase anzusehen ist. Die Anschauung von R. GANS, daß man den Permutit mit der Lösung zusammen als eine einzige Phase auffassen dürfe, wird abgelehnt. Wenn der Permutit als einheitliche feste Phase auftritt, so muß er als eine feste Lösung der beiden unbegrenzt mischbaren Permutit-Endglieder erscheinen; in derartigen festen

Lösungen müssen sich alsdann Gleichgewichtszustände in sehr kurzer Zeit einstellen können. In wenigen Fällen, so bei den Natrium-Thallium-Permutiten (s. u.), ist indessen auch eine Mischungslücke beobachtet worden. Besteht nun ein Gleichgewicht zwischen Permutit und Lösung, so muß eine einfache Beziehung zwischen der Zusammensetzung des Permutits ( $c'$ ) und der Konzentration der Lösung an austauschbaren ( $c_1$ ) und ausgetauschten ( $c_2$ ) Kationen bestehen; durch Anwendung eines Kreisprozesses findet man dafür einen Ausdruck  $c' = q \left( \frac{c_1}{c_2} \right)$ , wenn beide Kationen einwertig sind und in der Lösung der Salze vollkommene Dissoziation angenommen werden kann. In diesem Falle erkennen wir, daß die Zusammensetzung des Permutits unabhängig ist von der Verdünnung. Demgegenüber ist der Austausch eines zweiwertigen Kations gegen ein einwertiges gekennzeichnet durch die Beziehung  $c' = q_1 \left( \frac{c_1^2}{c_2} \right)$ , worin  $c_1$  der Konzentration des einwertigen Ions entsprechen soll. Aus dieser Beziehung geht aber hervor, daß die Zusammensetzung der Permutite im Gleichgewichte mit den Lösungen von deren Volumen abhängig ist, wie dies auch WIEGNER bei seinen Untersuchungen beobachtete und die Autoren (s. Zeitschr. f. Elektrochem. 23. 1917. 173—177) am System Silberpermutit—Baryumnitrat gefunden haben. Wäre die Anschauung begründet, daß ein reines Adsorptionsgleichgewicht bestehe, so müßte  $c' = F(c_1)$  sein, d. h. der Basenaustausch käme dabei gar nicht in Betracht. Ist  $x$  die ausgetauschte Menge des einen Kations,  $n$  die maximal austauschbare Menge desselben,  $a$  und  $b$  aber die ursprünglich vorhandene Menge der beiden Metalle in der Lösung, so kann man nach GANS das Gleichgewicht in dem einfachen Ausdruck  $K = \frac{x}{n-x} \cdot \frac{b+x}{a-x}$  zusammenfassen. Die Verf. zeigen, daß diese einfache Beziehung nicht gelten kann, daß aber eine Exponentialformel  $K_1 = \left( \frac{x}{n-x} \right)^p \cdot \left( \frac{b+x}{a-x} \right)$  allen Resultaten ihrer Untersuchungen gerecht wird.

Der experimentelle Teil der vorliegenden Arbeit enthält Studien über die Austauschungs-Gleichgewichte je zweier einwertiger Ionen im Permutit; es wurde ein Silberpermutit im Gleichgewicht mit Lösungen von Kalium-, Rubidium-, Lithium-, Ammonium- und Thallo-Nitrat bei gleichzeitiger Anwesenheit des Ag-Ions untersucht, desgleichen ein Natriumpermutit in Lösungen von Ammonium- und Natrium-Nitrat. In Übereinstimmung mit den oben dargelegten theoretischen Verhältnissen hat sich innerhalb gewisser Grenzen die Unabhängigkeit der Gleichgewichte von der Verdünnung erweisen lassen. Schreibt man die zuletzt angeführte Gleichung in der Form  $K = \frac{x}{n-x} \cdot \left( \frac{b+x}{a-x} \right)^\beta$ , so ergeben sich aus den Versuchsergebnissen verschiedene Werte für  $\beta$  und  $K$  (es ist immer  $\beta < 1$ ) je nach Art der Austauschreaktionen. Von besonderem Interesse erscheint uns noch die Untersuchung eines „Kreises chemischer Gleichgewichte“ (VAN'T HOFF), für

welchen bekanntlich das Produkt der Werte von  $K$  gleich 1 sein sollte. In den vorliegenden Fällen finden die Verf. bei den Austauschreaktionen des Silberpermutits mit Natriumion, des Natrium-Permutits mit Ammoniumion und des Silberpermutits mit demselben Kation das Produkt:

$$\frac{c'_{\text{Ag}}}{c'_{\text{Na}}} \cdot \left( \frac{c_{\text{Na}}}{c_{\text{Ag}}} \right)^{0,610} \cdot \frac{c'_{\text{Na}}}{c'_{\text{NH}_4}} \cdot \left( \frac{c_{\text{NH}_4}}{c_{\text{Na}}} \right)^{0,588} \cdot \frac{c_{\text{NH}_4}}{c_{\text{Ag}}} \cdot \left( \frac{c_{\text{Ag}}}{c_{\text{NH}_4}} \right)^{0,599} = 1,9.$$

d. h. in diesem System gilt der genannte Satz nicht. Beim Austausch von Natrium und Thallium im Natriumpermutit zeigte sich eine ganz eigentümliche Erscheinung; die Funktion  $\log K = \log \left( \frac{c_1'}{c_2'} \right) + \beta \cdot \log \left( \frac{c_1}{c_2} \right)$  ergab nämlich bei ihrer graphischen Darstellung einen scharfen Knick der sie darstellenden Linie, so daß zwei verschiedenen geneigte Geraden auftraten, die zwei verschiedenen Werten für  $\beta$  entsprechen. Diese Erscheinung erklärt sich am besten durch eine Lücke in der Mischungsreihe des Natrium- und des Thallium-Permutits. — Die Arbeit schließt mit einer ausführlichen Literaturübersicht, in der die mineralogischen Untersuchungen indessen nur soweit berücksichtigt wurden, als solche die Austauschreaktionen selbst behandeln.

W. Bittel.

**Gertrud Kornfeld:** Der Basenaustausch im Permutit. (Zeitschr. f. Elektrochem. 23. 1917. 173—177.)

WIEGNER hatte angenommen, daß der Basenaustausch im Permutit ähnlich den Gleichgewichten im System  $\text{BaCO}_3\text{—K}_2\text{SO}_4$  bestimmt werden könnte. In diesem Falle müßten vier unabhängige Bestandteile in vier Phasen, nämlich  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  vorhanden sein, so daß nach der Phasenregel zwei Freiheitsgrade beständen. Im Permutit ist aber ein Austausch zweier Kationen bei gleichem Anion zu beobachten, so daß vier unabhängige Bestandteile in drei Phasen vorkämen, also auch drei Freiheitsgrade verblieben. Es ist also der Gleichgewichtszustand bei einer gegebenen Temperatur nicht durch die Konzentration des einen Kations in der Lösung, sondern durch die Einzelkonzentration beider Kationen bestimmt. Es ist demnach unzulässig, wenn WIEGNER die Adsorptionsgleichungen von FREUNDLICH, SCHMIDT und ARRHENIUS auf die Permutitgleichgewichte anwendet. Experimentelle Untersuchungen über den Basenaustausch von  $\text{Ag}^+$ -Ion gegen  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  und  $\text{K}^+$ -Ion im Permutit ergaben, daß die Gleichung  $\left( \frac{x}{n-x} \right)^p \cdot \frac{b+x}{a-x} = K$  gilt, in der  $n$  die austauschbare Menge in Äquivalenten im Permutit,  $a$  und  $b$  die zugesetzten Anfangsmengen der beiden Kationen in der Lösung (gleichfalls in Äquivalenten ausgedrückt) und  $x$  die ausgetauschte Menge angibt;  $p$  und  $K$  sind Konstanten. Die Austauschreaktionen im System  $\text{Ag}^+\text{—Ba}^+$  im Permutit sind durch die Ungleichwertigkeit der beiden Kationen gekennzeichnet. Infolgedessen kann der Verdünnungsgrad der Lösungen nicht ohne Einfluß auf das Gleichgewicht sein, und an Stelle der oben genannten Beziehung er-

scheint eine solche, in der die Größe  $\frac{b+x}{a-x}$  durch den Ausdruck  $\frac{b+x}{\sqrt{v \cdot (a-x)}}$  ersetzt ist, desgleichen der Faktor  $\left(\frac{x}{n-x}\right)^p$  durch die Größe  $\left(\frac{\sqrt{nx}}{n-x}\right)^p$ .

Die graphische Darstellung der logarithmierten Funktionen ergibt alsdann wiederum eine Gerade, wie es bei den Austauschreaktionen der gleichwertigen Kationen der Fall war.

W. Eitel.

**E. Ramann und A. Sprengel:** Der Basenaustausch der Silikate. (Zeitschr. f. anorg. u. allgem. Chem. 105. 1919. 81–96.)

Die Untersuchung des Basenaustausches in den Permutiten ist zum Verständnis der in den Böden sich abspielenden Prozesse von großer Bedeutung. Es gelingt, nach der „Träufel“-Methode Endkörper der Umsetzung zu erhalten, deren Zusammensetzung von der Konzentration der verwendeten Salzlösungen kaum abhängig ist; wir müssen daher bei den Austauschvorgängen Ionenreaktionen annehmen. Der Austausch des im angewendeten Ammoniumpermutit enthaltenen  $\text{NH}_4^+$ -Ions gegen  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\frac{1}{2}\text{Ca}^{++}$  ist durch das Verhältnis der im Permutit und in der umspülenden Lösung enthaltenen Kationen bestimmt; die Lösungen waren ziemlich verdünnt, so daß die Vernachlässigung der Zurückdrängung der Dissoziation durch ein gemeinsames Anion ( $\text{Cl}^-$ ) keinen nennenswerten Fehler bedeutet. Die Resultate der Untersuchung wurden in ein geschlossenes Koordinatensystem eingetragen, in dem die Austauschkurve die vertikalen Ordinaten stets so teilt, daß das Längenverhältnis der Teile das im Permutit jeweils vorhandene Basenverhältnis angibt.

In allen Fällen ergab sich, daß der Permutit von den in geringer Menge in den Lösungen vorhandenen Basen mehr enthält, als ihrer Konzentration in diesen entspricht. Die Austauschreaktion der  $\text{K}^+$ — $\text{NH}_4^+$ -Ionen verläuft genau nach dem Massenwirkungsgesetz. In den  $\text{K}^+$ — $\text{Na}^+$ -,  $\text{K}^+$ — $\text{Ca}^{++}$ -,  $\text{NH}_4^+$ — $\text{Na}^+$ -, und  $\text{NH}_4^+$ — $\text{Ca}^{++}$ -haltigen Lösungen aber zeigte es sich, daß, wenn  $\text{Na}^+$  bzw.  $\text{Ca}^{++}$  überwiegt, weniger  $\text{Na}^+$  und  $\text{Ca}^{++}$  in das Silikat eintritt, als nach dem Ionenverhältnis zu erwarten ist. Der Austausch von  $\text{K}^+$  und  $\text{NH}_4^+$  gegen  $\text{Na}^+$  und  $\text{Ca}^{++}$  kann also offenbar normal nicht vollständig stattfinden. Durch weitgehende Zerkleinerung und intensive Behandlung des Permutits mit den Lösungen gelingt es indessen, den Basenaustausch erheblich zu fördern und bei der Umsetzung  $\text{NH}_4^+$ — $\text{Na}^+$  sogar praktisch durchzuführen.

W. Eitel.

**E. Dittler:** Über die Adsorption von Schwefelsäure durch Eisenhydroxyd und die Bildung kolloiden Schwefels aus Sulfiden. (Zeitschr. f. Chem. u. Ind. d. Kolloide. 21. 1917. 27–28.)

Die Bestimmung des Schwefels im Pyrit nach G. Lunge durch Fällen der nach der Oxydation des Sulfides entstandenen Schwefelsäure mit Baryum-

chlorid hat bekanntlich stets nach der Ausscheidung des Eisenhydroxydes und nach einem sehr sorgfältigen Auswaschen des Niederschlages zu erfolgen, da man sonst Gefahr läuft, durch die Adsorption der Schwefelsäure auf das Gel des Eisenhydroxydes zu niedrige Werte für den Schwefelgehalt zu bekommen. Je länger das Eisenhydroxyd mit der schwefelsäurehaltigen Lösung in Berührung bleibt, um so stärker macht sich diese Adsorption geltend, mit steigender Temperatur nimmt sie aber ab. Es wurde bei der Untersuchung eines verwitterten Pyriterzes von Hüttschlag im Pongau beobachtet, daß ein beträchtlicher Teil seines Schwefelgehaltes in Gestalt des freien Elementes, und zwar in Schwefelkohlenstoff löslich, anzutreffen ist; beim Behandeln mit Wasser entstand ein typisches Schwefelhydrosol. Es wurden einige Pyrite und Markasite daraufhin untersucht, ob auch unter Luftabschluß, z. B. in einer Kohlendioxydatmosphäre, eine Verwitterung dieser Substanzen möglich ist, bei der freier Schwefel auftreten kann. In der Tat gelang es, zu zeigen, daß Hydrosole von Schwefel bei der Behandlung der feinsten Mineralpulver mit Wasserdämpfen entstehen, ferner, daß Markasit leichter angegriffen wird als der stabilere Pyrit. Es ist also nicht ausgeschlossen, daß in der Natur auch ohne die Tätigkeit von Organismen (der Schwefelbakterien) oder ohne eine stattgehabte Schwefelwasserstoffbildung bei Luftabschluß aus Sulfiden freier Schwefel entstehen kann, wie denn auch S. SZNAJKA bei Lubovija in Serbien in einer Sulfidlagerstätte feine Ausblühungen von Schwefel auf Hornfels im eisernen Hut beobachtet hat.

W. Eitel.

**The Svedberg:** Diffusion in anisotropen Flüssigkeiten. (Koll.-Zeitschr. 22. 1918. 68—71.)

In einer äquimolekularen Mischung von p-Azoxyanisol und p-Azoxypheitol, die bei 95° schmilzt und bei 150° isotrop wird, wurde die Diffusion von m-Nitrophenol durch Bestimmung der Extinktionskoeffizienten mit Hilfe des KOENIG-MARTENS'schen Spektralphotometers gemessen. Der angewandte Diffusionsapparat ist nach dem von M. v. WOGAU und W. OEHLME bei ihren Versuchen benutzten Prinzip gebaut. Um eine makroskopisch in die Erscheinung tretende stabile Kristallstruktur in der Flüssigkeit zu erhalten, wurde ein starkes Magnetfeld in transversaler oder longitudinaler Anordnung gebraucht. Die Beschreibung eines speziell für solche Zwecke gebauten Elektromagneten siehe in den Ann. d. Phys. 4. 52. 1917. 1657. Es ergab sich eine deutliche Diffusionsanisotropie im Magnetfelde; die in der kurzen Mitteilung besprochenen Versuche sollen indessen nur als vorläufig orientierend gelten.

W. Eitel.

**F. Grandjean:** Sur l'application de la théorie du magnétisme aux liquides anisotropes. (Compt. rend. 1917. I. No. 6. 208. 5. Febr.)

Analog dem theoretischen Ansatz von LANGEVIN und P. WEISS über magnetisches Feld und Magnetisierung wird eine Formel für anisotrope

Flüssigkeiten aufgestellt. Statt des magnetischen Momentes  $\mu$  eines Moleküls wird ein Koeffizient eingeführt, über dessen physikalische Bedeutung zunächst keine Annahme gemacht wird. Die Winkeldistanzen  $\alpha_1 = 0$  und  $\alpha_2 = \pi$  der Molekülachsen mit den Kraftlinien des inneren Feldes sollen identische Lagen stabilen Gleichgewichts sein.

Der Inhalt der Formel ist kurvenmäßig dargestellt und erklärt die Erscheinung, daß die randliche Molekülanordnung anisotroper Flüssigkeiten an Benetzungsstellen mit festen Körpern über den Isotropiepunkt hinaus beständig ist. Der feste Körper ruft in der Kapillarzone ein molekulares Feld hervor, das die Rolle des äußeren Feldes der P. WEISS'schen Formel spielt. Wo dieses Feld wirksam ist, bleibt die Anisotropie über den Umwandlungspunkt hinaus bestehen; sie erscheint beim Zurückgehen unter den Umwandlungspunkt wieder in derselben Gestalt, an der alten Stelle, indem sie durch zwangsweise Gleichrichtung benachbarter Flüssigkeitsräume im Polarisationsmikroskop sichtbar wird.

R. Gross.

**Paul Gaubert:** Sur une nouvelle propriété des sphérolites à enroulement hélicoidal. (Compt. rend. 1917. I. No. 9. 355. 26. Febr.)

Unter den sieben kristallographischen Modifikationen des Anisalamidoazotoluol sind zwei flüssig. Eine Form zeigt spiralförmige Sphärolithen mit abwechselnd homogenen und faserigen Ringen. Mit dem unteren Nicol entsteht ein normaler Pseudopleochroismus, mit dem oberen erscheint derselbe kaum, dagegen sieht man dunkle mit hellen Ringen wechseln, als wenn die Nicols gekreuzt wären, ohne daß jedoch das schwarze Kreuz vorhanden ist. Dreht man den Nicol wiederholt um  $180^\circ$  nach links resp. nach rechts, so wandern die Ringe je um einen Ringabstand nach innen resp. nach außen. Verf. erklärt die Erscheinung dadurch, daß jede Faser des Sphäroliths aus submikroskopischen Kristallelementen zusammengesetzt ist, deren Polarisations Ebenen beim Fortschreiten auf der Faser stetig ihre Position ändern und dadurch auch den Pleochroismus bei Anwendung des unteren Nicols erzeugen. Eine untergelegte Quarzplatte bestätigt die Auffassung; die Verwendung beider Nicols stört hierauf bezügliche Beobachtungen.

Verf. hält an der Ansicht fest, daß er in den Bausteinen seiner spiralförmigen Haufwerke jene makroskopischen Kristallen analoge Kristallpartikel vor sich hat, die nach BRAGG's Strukturkonstruktionen nicht existieren. (DEBYE-SCHERRER's Untersuchungen zeigen, daß solche kristalline Partikel mit BRAGG's Annahmen keineswegs kontrastieren. Ref.)

R. Gross.

**Paul Gaubert:** Sur le pouvoir rotatoire des cristaux liquides. (Compt. rend. 1917. I. No. 10. 405. 5. März.)

Die Cholesterinpropionate, -benzoate, -azetate besitzen optisches Drehvermögen (von VORLÄNDER z. T. quantitativ bestimmt). Methode: Inaktive

doppelbrechende Sphärolithe haben das schwarze Kreuz parallel den senkrecht gekreuzten Analysator- und Polarisator-Auslöschungsrichtungen. Legt man auf den Sphärolith einen aktiven Körper, so verschiebt sich das Gyrenkreuz im monochromatischen Licht. Um es wieder in die alte Stellung zurückzuführen, muß ein Nicol um einen passenden Betrag verdreht werden.

Beim Unterkühlen durchlaufen die Reflexionsfarben des Präparates das Spektrum, beginnend mit Violett. Das Drehvermögen steigt mit sinkender Temperatur, mit wachsender Wellenlänge der reflektierten Farbe und übersteigt beim Propionat  $1000^{\circ}$  pro mm für gelbes Licht. Für alle Wellenlängen der Reihe nach (ausgenommen Violett, das nicht untersucht wurde) ist die Substanz zunächst links-, dann rechtsdrehend. Die Änderung des Drehsinns geht für jede Farbe dann vor sich, wenn sie reflektiert wird.

Die Erscheinungen sind dieselben für verschiedene Cholesterinsalze (auch bei Zusatz von Anisalamidobenzoat, das Doppelbrechung und Drehvermögen stark erhöht).

Für unterkühlte flüssige Kristalle verändert sich das Drehvermögen auch dann stetig mit der Zeit, wenn die Temperatur konstant ist.

R. Gross.

**F. Grandjean:** La visibilité, au-dessus de la température de fusion isotrope des plages de contact entre les liquides anisotropes et les cristaux. (Compt. rend. 1917. I. No. 11. 341.)

Die Tatsache, daß die Kontaktränder in gleicher Stelle und gleicher Gestalt wiedererscheinen, wenn die kristalline Flüssigkeit etwas über den Isotropiepunkt erhitzt und hierauf wieder unter denselben abgekühlt wird, kann verschieden erklärt werden:

1. man kann annehmen, daß die Orientierung innerhalb des Fleckens über den Umwandlungspunkt  $\Theta$  hinaus bestehen bleibt;
2. daß die Orientierung verloren geht und nur der Kontakt beständig ist, der bei der Rückkehr unter den Isotropiepunkt  $\Theta$  die gleiche Erscheinung immer wieder neu erzeugt.

Eine Entscheidung wird experimentell erreicht. Bei stark doppelbrechenden Flüssigkeiten ist die remanente Anisotropie der Flecken über  $\Theta$  trotz der vermutlich sehr geringen Dicke der Kontaktschicht durch ihren dunkelgrauen Polarisationsston erkennbar und die Elastizitätsachsenlage mit Quarz, Glimmerplättchen oder elliptisch polarisiertem Licht bestimmbar.

Die Erscheinung wurde beobachtet bei Azoxyanisol,  $\alpha$ -Phenetol,  $\alpha$ -Anisophenetol, Anisoldazin, Ditoluylydenbenzidin, Anisol-amidoazotoluol, Azobenzoat und -cinnamat des Äthyls auf Steinsalz, Brookit, Talk, Phlogopit.

Bei einigen Flüssigkeiten wurde eine Temperatur  $\Theta' > \Theta$  beobachtet, bei der die Häutchen verschwinden.

Die Beobachtungen stimmen sehr gut überein mit der im vorhergehenden Referat mitgeteilten Theorie. Durch das äußere Kontaktfeld erscheinen die Kontakthäutchen in der Tat bis zur Temperatur  $\theta' > \theta$  anisotrop. Der Erfahrung entsprechend nimmt die Molekülorientierung in Punkte  $\theta'$  sehr rasch ab, so daß in bevorzugten Fällen eine Art zweiten Umwandlungspunktes für im äußeren Feld liegende Flüssigkeitsteile besteht.

R. Gross.

**F. Grandjean:** Essai d'orientation des sels de Cholestérine et des oléates liquides anisotropes sur les cristaux. (Compt. rend. 1917. I. No. 17.)

Verf. untersucht die orientierende Wirkung von Steinsalz, Zinkblende, Talk auf Cholesterincaprinat, -benzoat, Ammonium- und Trimethylammoniumoleat. Bringt man Tropfen dieser Flüssigkeiten auf Kristallflächen, so stellen sich die optischen Achsen der Flüssigkeiten im allgemeinen zur Kristallfläche senkrecht, genau wie bei Glasunterlage. Cholesterincaprinat hat eine optisch positive flüssige Phase unterhalb der Temperatur  $\tau$ , eine negative unterhalb  $T$ , wobei  $T > \tau$ ; über  $T$  ist die Substanz isotrop. Die positive Phase orientiert sich auf Kristallflächen so, daß ihre optische Achse parallel der Kristallfläche ist und ihre Richtung auf (100) des Steinsalzes mit der Flächendiagonale, auf (011) der Zinkblende mit der großen Flächen-diagonale zusammenfällt. Auf (001) des Talkes sind die optischen Achsen der Flüssigkeit näherungsweise übereinstimmend mit sechs verschiedenen Richtungen des Kristalls.

Die Orientierung wird besonders deutlich, wenn man die anisotrope Flüssigkeit in Spaltrisse eindringen läßt. Hier wirken beide Wände des Spaltrisses induzierend. Bei der Erwärmung über  $\tau^{\circ}$  verhindert das Kontaktfeld teilweise die normalerweise bei  $\tau^{\circ}$  eintretende Umwandlung des optisch positiven Cholesterincaprinats in das optisch negative. Zwischen  $\tau$  und  $T$  besteht also ein Gemisch aus optisch positiver und negativer Flüssigkeit, die positive Phase ist jedoch nur in Kontaktränder erhalten. Bei  $T$  verschwindet alle Anisotropie, auch die der positiven Kontaktflecken. Beim Wiederabkühlen kommen die Kontaktflecken in diesem Falle in veränderter Gestalt und Orientierung wieder.

R. Gross.

## Einzelne Mineralien. Vorkommen von Mineralien.

**Bergeat, A.:** Zur Petrographie der Äolischen Inseln. Tridymitbildung in Quarzit. Zur weiteren Kenntnis des Mineralvorkommens auf Stromboli. (Centralbl. f. Min. etc. 1918. 329.)

**Bentell, A.:** Wachstumserscheinungen des Kupfers, Silbers und Goldes. (Centralbl. f. Min. etc. 1919. 14.)

**Brauns, R.:** Einige bemerkenswerte Auswürflinge und Einschlüsse aus dem niederrheinischen Vulkangebiet. (Centralbl. f. Min. 1919. 1.)

Nils Sundius: Beiträge zur Kenntnis der Skapolithe. (Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. 16. 96—106. 1918.)

In Ergänzung seiner früheren Untersuchungen (dies. Jahrb. 1918. -257-) teilt Verf. zunächst neue Bestimmungen an drei Skapolithen mit:

1. Skapolith aus Nautanen, gehört zu den früher vom Verf. besprochenen Lapplands-Skapolithen, die Produkte pneumatolytischer, aus Tiefenmagmen (Gabbro etc.) entwichener Lösungen sind. Es ist ein normaler Skapolith mit Cl und geringer Menge SO<sub>3</sub>. Nach einer von MAUZELIUS ausgeführten und von GELJER an anderer Stelle (G. G. U., Ser. C. No. 283. Årsbok. 11. 1917. No. 4) mitgeteilten Analyse berechnet Verf. die folgende Zusammensetzung:

o <sub>0</sub> Ma	ω	ε	ω — ε	$\frac{\omega + \varepsilon}{2}$
38.5	1.575	1.552	0.023	1.5635
$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ma} = 29,17 \\ \text{Ma S} = 9,38 \\ \text{Me K} = 61,46 \end{array} \right.$				

Spez. Gew. = 2,698. An dem Pulver, das zur Analyse gedient hatte, hat Verf. mittels Immersion die angegebenen Brechungsexponenten bestimmt.

2. Skapolith aus dem Gula-Tal, Norwegen. Ist Bestandteil der von GOLDSCHMIDT beschriebenen Kalksilikatgneise des Trondhjemer Faltungsgebietes und in diesen begleitet von diopsidischem Pyroxen, Zoisit-grüner Hornblende, Biotit, Quarz, Oligoklas (Ab<sub>35</sub>), Calcit und Magnetit. Die CO<sub>2</sub>-Bestimmung ist von ALMSTRÖM nach einer neuen Mikroanalysemethode und Austreiben der CO<sub>2</sub> durch Vanadinsäure ausgeführt worden. Die Cl-Bestimmung durch cand. BÖRNER, der andere Teil durch Dr. N. SAHLBOM. Die Brechungsexponenten wurden vom Verf. mittels Immersion und Quarzkeilkompensator ausgeführt, wobei für ω — ε 0,034 und 0,0365 erhalten wurde. Die Berechnung geschah unter Anwendung der vom Verf. für den Carbonatmarialith vorgeschlagenen Formel Na HCO<sub>3</sub> · 3(Na Al Si<sub>3</sub> O<sub>8</sub>). Unter a sind die für die erhaltene Formel berechneten Werte angeführt.

I.	a.	% Ma	ω	ε	ω — ε	$\frac{\omega + \varepsilon}{2}$	
Si O <sub>2</sub> . . . 48,87	47,20	37	1,585	1,551	0,0353 <sup>1</sup>	1,568	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . 27,55	27,63						$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ma} = 6 \\ \text{Ma K} = 31 \\ \text{Me K} = 63 \end{array} \right.$
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . 0,62	—						
Mg O . . . 0,18	—						
Ca O . . . 15,65	15,65						
Na <sub>2</sub> O . . n. best.	5,06						
Cl . . . 0,24	0,24						
SO <sub>3</sub> . . . —	—						
CO <sub>2</sub> . . . 4,16	4,55						
H <sub>2</sub> O . . n. best.	0,31						
	97,27	100,65					

<sup>1</sup> Nach den angeführten Werten wäre ω — ε = 0,034. Ref.

Dieser Skapolith ist demnach ein fast reiner CO<sub>2</sub>-Skapolith, seine optischen Eigenschaften fügen sich in das für solche aufgestellte Diagramm.

3. Skapolith vom Laacher See. Von dem früher (dies. Jahrb. 1917. I. 15) von mir untersuchten Sulfatskapolith (No. 18 a) hatte ich den Rest des isolierten reinen Materials an SUNDIUS gegeben, damit nach den dort eingeführten Methoden die Kohlensäure bestimmt und wenn möglich noch einmal eine Vollanalyse ausgeführt werde. Letzteres ist nicht geschehen, vielmehr nur CO<sub>2</sub> bestimmt worden; MAUZELIUS fand 3,23 % CO<sub>2</sub>, während die im DIRTRICH'schen Laboratorium ausgeführte Analyse 0,65 % ergeben hatte. Ob zu dieser die Substanz mit HCl + HF aufgeschlossen worden sei, konnte ich trotz mehrmaliger Anfragen wegen des neuerlichen Besitzwechsels nicht erfahren. Für die Brechungsexponenten, die ich nach der Prismenmethode zu  $\omega_{\text{Na}} = 1,5903$  und  $\epsilon_{\text{Na}} = 1,5593$  bestimmt hatte, hat Verf. nach der Methode der Totalreflexion 1,5901 und 1,5600 gefunden.

Auf Grund seiner Annahmen<sup>1</sup> berechnet Verf. die Werte:

$$\begin{array}{l} \% \text{Ma} \\ 23 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Ma} = 13 \\ \text{MaS} = 10 \\ \text{MeS} = 9 \\ \text{MeK} = 68 \end{array} \right. \quad \omega - \epsilon = 0,3050 \quad \frac{\omega + \epsilon}{2} = 1,5750$$

Für einen anderen Skapolith (No. 8), dessen Zusammensetzung ich schon früher mitgeteilt hatte (dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXXIX. 103. 1914) und für den ich ebenfalls die Brechungsexponenten bestimmt hatte (l. c. p. 19), berechnet SUNDIUS die Kohlensäure zu 3,52 gegen 0,26 des gefundenen Wertes (hiervon hatte ich nichts mehr übrig): und es ist nach meinen Messungen:

$$\omega - \epsilon = 0,0284 \quad \frac{\omega + \epsilon}{2} = 1,5731.$$

Die Zusammensetzung berechnet SUNDIUS nach seinen Annahmen zu:

$$\begin{array}{l} \% \text{Ma} \\ 37 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Ma} = 6 \\ \text{MaK} = 31 \\ \text{MeK} = 63 \end{array} \right.$$

Die Zusammensetzung der beiden Skapolithe, die diesen Formeln entspräche, wäre die folgende:

	1.	2.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	43,23	44,51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	29,43	26,91
CaO . . . . .	18,74	15,70
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,10	4,43
Cl . . . . .	0,50	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	1,65	2,06
CO <sub>2</sub> . . . . .	3,25	3,52
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,10	0,32
	100,00	97,45

<sup>1</sup> NaHSO<sub>4</sub> · 3(NaAlSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>) für den Laacher Sulfatskapolith, während ich für diesen CaSO<sub>4</sub> · 3(CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>) angenommen hatte.

Die für diese beiden  $\text{SO}_2$ -reichen Skapolithe im Diagramm gefundenen Orte stimmen mit dem gut überein, was für die normalen Skapolithe früher gefunden wurde, beide Arten können auf Grund ihrer optischen Eigenschaften nicht unterschieden werden.

Im Anschluß hieran wird der Einfluß der Kohlensäure auf die Doppelbrechung diskutiert und festgestellt, daß sich ihre aus der Doppelbrechung ermittelten Orte recht gut in eine mit wachsendem Gehalt an  $\text{CO}_2$  steigende Reihe einordnen.

Zum Schluß wird die Entstehungsweise der Carbonatskapolithe besprochen; sie werden als regionalmetamorphe Bildungen angesehen, bei deren Entstehung hohe Temperatur und starker Druck wirksam war.

R. Brauns.

**St. Kreutz:** Gips aus den polnischen Lagerstätten. I. Subkarpathische Zone. (Bull. Acad. sciences Cracovie. Cl. sc. math. et nat. Ser. A. Sc. nat. Okt. bis Dez. 1915. Krakau 1916. 387—441. Mit 3 Taf. [28 Fig.] u. 8 Textfig.)

**I. Gips von Bochnia** (vgl. BECKE, dies. Jahrb. 1909. II. - 362 -). Produkte des Umkristallisierens des Anhydrits auf Hohlräumen in diesem und in den Drusen und Spalten in den Salzgruben. Die Kristalle, oft prächtige Drusen bildend, sind meist wasserhell, oft mit einer Tonschicht bedeckt. A. Einfache Kristalle. Begrenzung:  $l$  (111) vorherrschend, Streckung nach Kante  $l|l$ ;  $b$  (010) klein;  $f$  (110) kurz. Bis 4 cm lang, meist viel kleiner. B. Zwillinge. a) Verzeichnis und Charakteristik der Formen. Nur solche nach (100). Sie sind erheblich größer, als die mitvorkommenden einfachen Kristalle, stets in der Richtung der Prismenkante  $ff$  gestreckt bis zu 4 cm. Längs der Zwillingsgrenze findet eine Verstärkung des Wachstums statt, wie die Zentralabstände zeigen. Begrenzung komplizierter als bei einfachen Kristallen:  $b$  (010);  $f$  (110);  $l$  (111);  $n$  ( $\bar{1}11$ );  $*(122)$ ;  $*(233)$ ;  $*(343)$ ;  $*(443)$ ;  $*(\bar{1}12)$ ;  $*(\bar{2}03)$ , außerdem eine Reihe von Vizinalen zu (122) und (233), z. B. (477). ferner: (566), (344),  $b$  und  $f$  fehlen nie,  $*$  neu. Die Messung ist häufig durch Flächenkrümmung beeinträchtigt; es trat häufig statt eines Reflexes eine Anzahl solcher oder ein Lichtband auf. Von ziemlich ebenen Flächen bis zu völlig unbestimmbaren Gebilden, die durch Verschmelzung mehrerer Flächen entstanden sind, gibt es alle möglichen Übergänge. Nur die Flächen  $n$  ( $\bar{1}11$ ) bleiben an den Enden auch der großen dieser säulenförmigen Zwillinge stets eben, oder zeigen höchstens zwei naheliegende aber scharfe Reflexe. Die Ursache der Ausbildung gekrümmter Flächen ist z. T. die Nähe des einspringenden Zwillingswinkels, teils ist sie als eine besondere Eigenschaft der betreffenden Flächen zu betrachten. Für die Flächenverteilung ist es bezeichnend, daß sich die Flächenpole in gewissen Bereichen scharen, die zwischen ausgedehnten polfreien Bereichen liegen, wie das eine Projektionsfigur im einzelnen zeigt. Flächen mit verhältnismäßig einfachen Symbolen, deren Pole nahe beieinander liegen,

zeigen hier besonders die Neigung zur Krümmung und gehen oft kontinuierlich ineinander über. Dies gilt besonders für die Flächen (233), (477), (344) oder (232) und (343). Die Pole von  $n$  ( $\bar{1}11$ ) sind von einem breiten Bereich ohne andere Pole umgeben; damit im Zusammenhang gehören diese Flächen zu den besten Kristallflächen. Spezielle durch eine äußere Ursache hervorgerufene Wachstumsbedingungen erklären die Krümmung und die Unregelmäßigkeit der Flächen ( $\bar{1}12$ ) und der anderen, die auf der Achse  $ZZ'$  beinahe senkrecht stehen. An manchen solchen Zwillingen ist das eine Individuum viel größer als das andere und ist dann annähernd so wie ein einfacher Kristall weitergewachsen. Einige Bemerkungen über die Methode und den Wert der Bestimmung der oben angeführten Flächen beschließen diesen Abschnitt. b) Vizinalflächen. Typische Vizinalflächen treten öfters auf Flächen der Zone (100) auf, nämlich auf  $b$  (010) und  $f$  (110). Im allgemeinen sind es Flächen vom Typus  $(hko)$ . Manchmal liegen solche Vizinalen symmetrisch beiderseits von  $b$  (010). Auch einzelne Flächen von  $f$  (110) sind zuweilen durch eine vizinale Flächenzone  $(hko)$  ersetzt, wobei die eine Fläche näher der Lage (110), die andere näher der Lage (010) steht. Die Verteilung der Vizinalflächen auf (010) und (110) ist also wesentlich verschieden und nur die Vizinalflächen auf (010) sind in Beziehung auf die Flächennormale symmetrisch, so daß nur diese eine Symmetrieachse darstellt. c) Die Verwachsung der Zwillingindividuen. Die Berührungsfäche beider Individuen kann man in durchsichtigen Exemplaren auch im Innern genau verfolgen und feststellen, daß es stets eine geometrische Fläche parallel  $b$  (010) ist. Wenn sich beide Individuen nicht nur nach  $b$ , sondern infolge von Überwachsung auch nach (010) berühren, entstehen Zwillinge der „Karlsbader Art“, und zwar linke und rechte, mit  $b$  (010) resp.  $b$  ( $0\bar{1}0$ ) als Berührungsfäche. d) Ausbildung der Zwillinge. Es lassen sich 7 oder 8 Typen unterscheiden. 1. Typus. Zwillinge begrenzt von  $b$  (010),  $f$  (110) und  $l$  (111) mit Vorherrschen von  $b$  und  $f$  und ableitbar aus dem Modell eines derartigen Kristalls durch Hemitropie der beiden Hälften, die nach der Kante  $f/f$  gestreckt sind. 2. Typus. Unterscheidet sich vom ersten dadurch, daß im einspringenden Winkel statt der Fläche  $l$  weniger stark gegen die Vertikalachse  $z$  geneigte Flächen, besonders der Form  $x$  (233) oder einer vizinalen auftreten. Die im einspringenden Winkel liegenden zusammengehörigen Flächen:  $hkl$  und  $h\bar{k}l$  haben zu beiden Seiten der Symmetrieebene eine zu dieser unsymmetrische Ausbildung, so daß die eine öfters überhaupt nicht vorhanden ist. Die Kante zwischen ( $hkl$ ) und ( $h\bar{k}l$ ) wird manchmal durch ein etwas gekrümmtes Hemidoma abgestumpft. 3. Typus. Zwillinge ähnlich 1 und 2, aber mit deutlich entwickelten Flächen  $n$  ( $\bar{1}11$ ). Gewöhnliche Kombination:  $b$  (010),  $f$  (110),  $l$  (111),  $n$  ( $\bar{1}11$ ) (3a); öfters Flächen der Form  $x$  (233) (3b). Die Flächen  $n$  sind vielfach nicht vollflächig, sondern an jedem Individuum ist nur eine solche Fläche antimetrisch zur Achse  $z$  (Kante [001]) entwickelt, so daß die beiden Flächen  $n$  und  $\bar{n}$  durch Drehen um diese Achse zur Deckung kommen und die zu jeder dieser Flächen nach der Zwillingfläche (100) symmetrische

fehlt. Umgekehrt ist es bei den Flächen 1, indem hier öfters nur zwei nach (100) symmetrische Flächen zur Ausbildung gelangten. Einige diesem Typus nahestehende Kristalle zeigen eine von der obigen etwas verschiedene Ausbildung, besonders wenn eines der beiden Individuen größer ist. Dann erscheint von den unwachsenden Teilen des Kristalls eine Reihe von Flächen, die sich oft an Kristallen verschiedener Typen wiederholen und für diese Ausbildung charakteristisch sind. Das größere Individuum wuchs hier wie ein einfacher Kristall und konnte sich frei entwickeln, doch haben sich hier Flächen ausgebildet, die an einfachen Kristallen nicht bekannt sind und die eine geringere Zentralsdistanz besitzen, als es für die Flächen 1 (111) der Fall wäre. Daraus scheint zu folgen, daß das Wachstum des Kristalls durch Mangel an Material gehemmt wurde.

4. Typus. Charakteristisch ist bei ähnlicher Ausbildung der Kristalle wie bei dem vorigen Typus das Auftreten unregelmäßig ausgebildeter Flächen, oft gekrümmt und rauh, die auf der Achse [001] beinahe senkrecht stehen, und denen die Symbole  $(\bar{1}12)$  und  $(\bar{2}03)$  zukommen. Am anderen Individuum spiegelt mit  $\bar{1}12$  fast gleichzeitig eine Fläche  $0\bar{1}2$ . Meist handelt es sich um Flächen, die zwischen (012) und (023) liegen. Manche hierher gehörigen Zwillinge sind etwas abweichend ausgebildet.

5. Typus. Die Kristalle zeigen keinen deutlich einspringenden Winkel an der Zwillings-ebene, dafür aber stark entwickelte gewölbte Flächen, die auf der z-Achse [001] nahezu senkrecht stehen. An dem durch Unebenheiten verunstalteten Kristallkopf ist an der Zwillingsgrenze meist nur eine flache rinnenförmige Vertiefung wahrzunehmen. An Zwillingen dieser Art treten die Formen: (010), (110), sowie einzelne Flächen  $n$  ( $\bar{1}11$ ),  $(\bar{1}12)$  und oft (122), bzw. eine ihr vizinale Fläche auf. Bei ungleicher Entwicklung beider Individuen tritt oft am Kopfe des kleineren nur eine Fläche  $n$  ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) auf, die mit der Fläche (122) des größeren beinahe in eine Ebene zusammenfällt. Die Flächen  $n$  sind hier in bezug auf die Achse z antimetrisch entwickelt, es herrschen hier aber gebogene und unebene Kristallteile vor. Besondere Ausbildungsverhältnisse der Terminalflächen treten auf, wenn infolge von rascherer Entwicklung des einen Individuums Überwachungen stattfinden. Eine eigentümliche Abart dieses Typus bilden säulige, nach der Kante [001] gestreckte Zwillinge, an denen das pseudo-hexagonale Prisma anscheinend durch eine gewölbte und raue Fläche, beinahe senkrecht zur Prismenachse abgestumpft wird.

6. Typus. Die von b (010) und f (110) gebildete pseudo-hexagonale Säule trägt am Kopfe des Zwillings scheinbar nur zwei Flächen, die einen ausspringenden Winkel von ca.  $62^\circ$  bildend, sich pyramidal nach aufwärts erheben. In Wirklichkeit sind es aber drei Flächen:  $n$  ( $\bar{1}11$ ),  $n$  ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) und eine mit letzterer beinahe in ein Niveau fallende Fläche (122) oder einer zu ihr vizinalen; beide Flächen sind aber deutlich physikalisch verschieden. Solche Zwillinge, die entweder die Form eines pseudo-hexagonalen Prismas haben, oder nach b (010) abgeplattet sind, zeigen keinen einspringenden Winkel, sie haben die Form eines einfachen rhombischen oder triklinen Kristalls und manche erinnern an die Horschentzer Aragonitkristalle von der einfachen Kombination:

(010), (110), (011). 7. Typus. Er zeigt als charakteristische Eigenschaft die Ausdehnung eines größeren Individuums (1) von einer bestimmten genau beschriebenen Form, mit einer trapezoedrischen Fläche ( $\bar{1}12$ ), nach der Kantenrichtung (233), ( $\bar{2}\bar{3}3$ ); die frei aufragende Spitze des zweiten kleineren Individuums ist gewöhnlich abgebrochen. In einigen Fällen haben die Zwillinge folgende merkwürdige Ausbildung erhalten: Zwei im einspringenden Winkel an der Zwillingsgrenze liegende Flächen: ( $hkl$ ) und ( $h\bar{k}l$ ) haben gegen eine ideal durch die Mitte des Kristalls gelegte Symmetrieebene (010) eine im Vergleich mit der gewöhnlichen verkehrte Lage: statt eines ausspringenden Winkels schließen sie miteinander einen einspringenden Winkel ein. Die Fläche ( $h\bar{k}l$ ) befindet sich auf der rechten Seite, die Fläche ( $hkl$ ) auf der linken Seite des Kristalls. Dadurch entsteht am Kopfe des Zwillings eine trichterförmige Vertiefung, die durch die Flächen: ( $h\bar{k}l$ ), ( $hkl$ ) und die nach der Zwillingsebene symmetrischen ( $\bar{h}k\bar{l}$ ) und ( $\bar{h}\bar{k}l$ ) gebildet wird. Die Flächen ( $h\bar{k}l$ ) und ( $hkl$ ) wiederholen sich manchmal oszillatorisch, abwechselnd ein- und ausspringende Winkel bildend. Manchmal haben sich auch an den Zwillingen zwei einspringende Winkel gebildet, wenn sich nämlich das eine Individuum nach beiden Richtungen der Achse  $z$  [001] entwickeln konnte. Dieser zweite einspringende Winkel  $\beta$ , der durch eine zu der Zwillingsebene senkrechten Ebene halbiert wird, wird stets von den Flächen  $l$  (111) gebildet; der erste einspringende Winkel  $\alpha$  wird durch die Zwillingsebene (010) symmetrisch geteilt. Die Kanten  $l/l$  bilden in  $\alpha$  einen Winkel =  $74^\circ 48'$ , in  $\beta$  =  $105^\circ 12'$ . Diese Zwillinge sind prismatisch nach [001] und gehören zu irgend einem der beschriebenen Typen. Ein Einfluß des zweiten einspringenden Winkels auf die Wachstumsverhältnisse des Kristalls war nicht nachzuweisen. Für die zahlreichen Einzelheiten in Beziehung auf die Ausbildung aller dieser Zwillinge, besonders auch der Zentraldistanzen und der daraus zu ziehenden Folgerungen muß auf das Original und die Abbildungen verwiesen werden, hier sei nur noch erwähnt, daß sich in ziemlich zahlreichen Fällen die Anwachsschichten des Kristalls auf Grund von Einschlüssen (Pulver von Anhydrit und Ton) ermitteln lassen. Die Dicke der im einspringenden Winkel  $\alpha$  an den Flächen  $l$  (111) abgesetzten Schichten war viel größer, als die gleichzeitig auf (110) und (010) abgesetzten Schichten. Im einspringenden Winkel haben sich gewöhnlich besonders viel solche Einschlüsse angesammelt, und es entstehen dadurch trichterförmige undurchsichtige Partien, die, immer enger werdend, bis zur Ansatzstelle des Kristalls (Keimpunkt) reichen. e) Die Entstehung der verschiedenen Typen. Die unter den gleichen paragenetischen Verhältnissen und gleichzeitig ausgebildeten Gipskristalle von Bochnia zeigen, daß die einfachen Kristalle und die meist erheblich größeren Zwillinge in der Tracht gänzlich verschieden sind, und daß die letzteren eine Reihe sehr verschiedener Ausbildungstypen erkennen lassen. Äußere Einflüsse (Lösungsgenossen etc.) können diese Unterschiede nicht veranlaßt haben. Verf. kommt auf Grund einer näheren Diskussion der Zentraldistanzen zu dem Schluß, daß die verschiedenen Zwillingstypen (1—6)

bloß als verschiedene Wachstumsstadien der Zwillinge, also nur als bestimmte, aufeinander folgende Perioden der Entwicklung zu betrachten sind. Diese Typen (1—6) lassen sich unter Annahme einer bestimmten Wachstumsart theoretisch aus einfachen Kristallen (fb1) ableiten und zwar in der oben beschriebenen Reihenfolge. Bezüglich der Einzelheiten sei auch hier auf den Text mit seinen zahlreichen Abbildungen verwiesen. Erwähnt sei schließlich noch: f) Die asymmetrische Ausbildung der Zwillinge. Die Form  $n$  ( $\bar{1}11$ ) zeigt regelmäßig diese unvollständige, asymmetrische Ausbildung, indem sich meist nur die Fläche ( $\bar{1}\bar{1}1$ ) entwickelte, womit nicht selten eine ungleichmäßige Entwicklung der Flächen  $l$  ( $111$ ) und ( $1\bar{1}1$ ) verbunden ist.

II. Gips von Swosowice (vgl. dies. Jahrb. 1918. -130-). 1. Faser-gips. Zwischen zwei Schwefelhorizonten in der jetzt nicht mehr abgebauten Lagerstätte findet sich eine 6—12 m mächtige Wechsellagerung von Fasergips und blauem Mergel (Gipsschiefer). Ein Mergel über dem oberen Schwefellager ist von zahlreichen unregelmäßig verlaufenden Faser-gipsschnüren durchsetzt. Die stets zu den Klüftflächen normalen Längsachsen der Fasern sind meist der  $z$ -Achse und dem Hauptblätterbruch parallel, doch kommt es auch vor, daß die Faserrichtung auf dem Blätterbruch (010) senkrecht steht, so daß sich die Aggregate senkrecht zur Faserrichtung leicht durchspalten lassen. Durch Umkristallisieren des Faser-gipses entstehen Kristalle am Ausgehenden der Faser-gipsschichten und da, wo die letzteren von Klüften durchsetzt werden. 2. Einfache Kristalle. Linsenförmig, abgeplattet nach einer Fläche ( $h0l$ ) mit geringer Neigung gegen die Achse  $x$ . Begrenzungsformen:  $l$  ( $111$ ) und  $\lambda$  ( $103$ ) nebst ( $h0l$ ),  $\gamma$  ( $023$ ),  $\sigma$  ( $\bar{2}34$ ), ( $\bar{1}12$ ),  $n$  ( $\bar{1}11$ ),  $\beta$  ( $\bar{5}09$ ) und, selten und klein,  $f$  ( $110$ ). Die Fläche ( $h0l$ ) sind am größten, aber meist krumm, es ist ( $103$ ), ( $205$ ) und ( $106$ ); ( $205$ ) in der Zone  $[(111) \cdot (023)]$ .  $l$  spiegelt stets gut. Die Flächenbeschaffenheit, die Tracht und einige besondere Kombinationen werden eingehend beschrieben mit Angabe der zweikreisigen Koordinaten und der Zentralabstände. 3. Zwillinge. Nur nach ( $101$ ) in drei verschiedenen Typen. 1. Typus. Lose im Tonmergel eingewachsene Penetrationszwillinge, der die Klüfte in dem Gipsschiefer erfüllt. Formen:  $l$  ( $111$ ),  $\lambda$  ( $103$ ),  $v$  ( $\bar{1}33$ ). Die beiden anderen Typen sind mit zahlreichen einfachen Kristallen aufgewachsen, die stets erheblich kleiner sind als jene. Die Zwillingebene ( $101$ ) ist Verwachsungsfläche. 2. Typus. Schwalbenschwanzzwillinge, begrenzt von  $l$  ( $111$ ),  $\lambda$  ( $103$ ),  $\gamma$  ( $023$ ),  $\sigma$  ( $\bar{2}34$ ). Der einspringende Winkel am freien Ende wird von den Flächen  $\sigma = (\bar{2}34)$  gebildet.  $f$  ( $110$ ) fehlt oder ist ganz schmal. Den einfachen Kristallen gegenüber sind diese Zwillinge in der Richtung der beiden Individuen gemeinsamen Kante  $[10\bar{1}] = [(111) \cdot (1\bar{1}1)]$  besonders stark gestreckt. 3. Typus. Keine einspringenden Winkel. Formen:  $l$  ( $111$ ),  $f$  ( $110$ ),  $\lambda$  ( $103$ ); untergeordnet:  $\gamma$  ( $023$ ) und  $(\bar{h}kl)$ , (z. B. ( $\bar{2}34$ )). Die Längsrichtung ist die Kantenrichtung  $[(111) \cdot (1\bar{1}1)] = [10\bar{1}]$ . An jedem Individuum dominieren je zwei Flächen  $l$  ( $111$ ), ein rhombisches Prisma bildend. Am Kristallkopf erhebt sich an Stelle des einspringenden Winkels bei den Zwillingen

des 2. Typus eine von vier Flächen  $f(110)$  gebildete Pyramide.  $\sigma$  ist vollständig verschwunden. Die Zwillinge des 3. Typus stellen ein späteres Wachstumsstadium dar als die des zweiten. Auch an diesen Zwillingen nach (101) sind öfters zwei einspringende Winkel vorhanden. In keinem Fall wurde ein rascheres Wachstum in dem einspringenden Winkel  $\beta$  beobachtet. Zuweilen treten sprossenartig angewachsene Kristallteile auf, aber nur im einspringenden Winkel  $x$ .

III. **Gips von Wieliczka.** Außer Faser- und körnigem Gips zwei Gruppen von Kristallen. 1. Junge Kristalle im Salzton neben Anhydrit.  $b(010)$ ,  $f(110)$ ,  $l(111)$ . Habitus wie bei Bochnia, nur  $b$  häufiger breiter. Nur einfache Kristalle. 2. Auf Klüften im harten Salzton, als Umkristallisierungen des Fasergipses wasserhelle, bis mehrere Zentimeter große Kristalle:  $b(010)$ ,  $f(110)$ ,  $l(111)$ ,  $e(\bar{1}03)$ ,  $c(001)$ ,  $k(130)$ ,  $r(143)$ ,  $n(\bar{1}11)$ ,  $s(\bar{1}\bar{3}1)$ ,  $o(011)$  und  $\nu(22\bar{5})$ . Habitus bestimmt durch  $b$ ,  $f$ ,  $e$  und  $l$ ,  $e$  stets krumm und oft durch zwei Flächen ( $hkl$ ) ersetzt, mit Positionen zwischen  $(001)$  und  $(\bar{1}03)$ .  $\nu$  ist ganz sicher bestimmt durch Winkelmessung und Zonenbeobachtung, doch kommen auch Vizinalen vor. Ein anderer Typus der Gipskristalle von Bochnia, sehr ähnlich dem ersten, unterscheidet sich hauptsächlich in dem Auftreten von  $e(\bar{1}03)$ , bezw. der Vizinalen. Er zeigt eine deutliche Verwandtschaft mit den Kristallen von Swoszowice und noch mehr von Podgórze (s. u.). Zwillinge fehlen auch hier.

IV. **Gips von Kalusz.** Im Salzton mit Steinsalz und den Kalisalzen.  $b(010)$ ,  $l(111)$ ,  $f(110)$  mit etwas stärkerer Ausbildung von  $b$ . Längserstreckung nach der Kante  $[(111) \cdot (\bar{1}\bar{1}1)] = [10\bar{1}]$ . Bekannt sind auch Zwillinge nach (100) mit einem Typus ähnlich dem ersten von Bochnia. Wahrscheinlich Absatz aus Solen. Kleine, nach der Richtung  $[001]$  stark gestreckte Zwillinge nach (100) von der Saline Stebnik.

V. **Gips von Podgórze** (bei Krakau). Aus der Beschreibung dieser Kristalle von Zareczny und seinen eigenen Beobachtungen schließt Verf. auf verwandtschaftliche Beziehungen zu den Kristallen von Swoszowice, und zwar beruht dies auf der Tendenz zur linsenförmigen Ausbildung, der Häufigkeit der Formen  $(\bar{n}kl)$ , z. B. (234) etc. mit meist gekrümmten Flächen und der ganzen für beide Orte sehr ähnlichen Flächenentwicklung. Ähnlich wie bei Wieliczka ist die Längserstreckung der einfachen Kristalle in der Richtung der  $x$ -Achse  $[10\bar{1}]$  und das häufige Auftreten der Form  $e(\bar{1}03)$ . Ein solcher Übergang zeigt sich auch bei den Zwillingen, sofern neben zahlreichen solchen nach (100) auch einer nach (101) beobachtet wurde. Der einspringende Winkel ist fast ganz ausgefüllt und es sind zwei zur  $z$ -Achse beinahe senkrechte Flächen  $(103)$  und  $(\bar{1}03)$  vorhanden. Häufig ist auch eine Ausbildung der einfachen Kristalle mit  $l(111)$  und  $\lambda(234)$ . [Im Original steht, wohl irrtümlich:  $l(111)$  und  $n(\bar{1}33)$ . Ref.]

VI a. **Einfluß des Zwillingsgesetzes auf die Ausbildung der Form der Gipszwillinge.** Zwei Arten der einspringenden Winkel. Die Gipszwillinge zeigen längs der Zwillingsgrenze in der Richtung der den beiden Zwillingindividuen gemeinsamen Kante ein vermehrtes Wachstum, diese Richtung ist bei den Zwillingen nach (100) die  $z$ -Achse

= Zonenachse  $[001]$ , an Zwillingen nach  $(101)$  die  $x$ -Achse = Zonenachse  $[10\bar{1}]$ . Die einspringenden Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  verhalten sich ganz verschieden, nur im ersteren ist die Tendenz zur Ausfüllung vorhanden. Gewöhnlich steht die Richtung des raschesten Wachstums auf der Unterlage senkrecht. Die Gesamtheit der Erscheinung spricht dafür, daß beim Wachstumsprozeß die Richtungen der Kristallkanten, und nicht die Flächennormalen sich direkt geltend machen.

VI b. **Das Zusammenfallen der Flächen und der Kantenrichtungen der beiden Zwillingsindividuen.** Die tatsächliche gegenseitige Lage beider Zwillingsindividuen entspricht sehr genau der theoretischen; die Genauigkeit ist von derselben Rangordnung, wie die der Formausbildung an bestentwickelten einfachen Kristallen. Eine Reihe von Kristallelementen fällt bei den beschriebenen Zwillingen teils genau, teils annähernd zusammen. Wenn an Zwillingen nach  $(100)$  mit der gemeinsamen Zonenachse  $[001]$  zwei Flächen derselben:  $(010)$  und  $(0\bar{1}0)$  sowie  $(110)$  und  $(\bar{1}\bar{1}0)$  zugleich auftreten, fallen sie meist in eine Ebene zusammen und haben gleiche Zentraldistanz. An Zwillingen nach  $(100)$  fallen die Flächen  $n$   $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  des einen fast zusammen mit  $(122)$  des anderen Individuums. Diese beiden Flächen treten auch zusammen auf, nur an Zwillingen und zwar so, daß neben einer meist nur einseitig entwickelten Fläche von  $n$ , z. B.  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ , auch die ihr nahe parallele  $(122)$ , gleichfalls nur einseitig auftritt. Unter den krummen Flächen am Kopf der Zwillinge sind häufig zwei annähernd zusammenfallende Flächen  $(\bar{1}12)$  und  $(01\bar{2})$ , die dann eine gewölbte Fläche bilden. Auch die auf der  $z$ -Achse nahezu senkrechten Flächen  $(\bar{1}03)$  an den Zwillingen von Podgórze etc. fallen in beiden Individuen nahe zusammen. An Zwillingen nach  $(101)$  treten öfters zwei Flächen von  $n$   $(111)$ , deren Pole zusammenfallen, wegen ungleicher Entwicklung beider Individuen nebeneinander auf und bilden in diesem Fall eine Ebene. Verf. schreibt namentlich dem stets gleichzeitigen Auftreten solcher in ein Niveau fallenden Flächen eine genetische Bedeutung bei und vermutet darin eine Äußerung der Oberflächenenergie, die durch eine solche Formenentwicklung unter gegebenen Verhältnissen einem Minimum zustrebt.

VII. **Der Einfluß der Lagerstätte auf die Tracht der Kristalle.** Bezüglich der Trachten der subkarpathischen Gipskristalle unterscheidet Verf. die folgenden Typen: A. Gipskristalle der Salzlager aus Drusen in Kammern und Hohlräumen: Bochnia, Wieliczka (I), Kalusz. Einfache Kristalle nach Achse  $x = [10\bar{1}]$  gestreckt. Häufig Zwillinge, nur nach  $(100)$ , gestreckt nach Achse  $z = [001]$ . B. Aus Klüften des Salztons von Wieliczka (II), nur einfache Kristalle, gestreckt nach  $x = [10\bar{1}]$  oder  $z = [100]$  und tafelig nach  $b$   $(010)$ . C. Tonmergel von Swoszowice, Wachstumsrichtung einfacher Kristalle  $[10\bar{1}]$ .  $[010]$ , Zwillinge nach  $(101)$ . D. Podgórze, einfache Kristalle gestreckt nach  $x = [10\bar{1}]$ , bzw. tafelig nach  $[10\bar{1}]$   $[010]$ . Zwillinge nach  $(100)$  und  $(101)$ . Tracht vom Gesetz abhängig. E. Lose Kristalle aus den Tonen von Dobrzyń. Maxima der Wachstumsgeschwindigkeit  $[10\bar{1}]$ .  $[001]$  und Achse  $z = [001]$ . Zur Ermittlung der Ursache dieser Verschiedenheit werden die Gipskristalle anderer bekannter

Lager verglichen, was im einzelnen im Original nachzusehen ist. Das häufige Auftreten schöner Gipskristalle in Salzbergwerken erklärt sich durch die leichtere Löslichkeit des Calciumsulfats in Sole. Sie zeigen in den subkarpathischen wie in den alpinen Salzlagerstätten alle im wesentlichen den gleichen Habitus (A und B), häufig 1. Typus von Bochnia, Zwillinge nur nach (100). Charakteristisch für salzfreie, oft schwefelführende Tonmergel der Typus C (Swoszowice). Sie bilden die zweite große Gruppe der linsenförmigen einfachen Kristalle und der zugehörigen Zwillinge nach (101), in gleicher Weise, auch in derselben Weise im Miocän des Pariser Beckens, in Norditalien, Sizilien, Bessarabien usw., häufig mit Schwefel zusammen. Die hier beschriebenen Gipskristalle sind, wahrscheinlich alle, ganz junge, durch Umkristallisieren älterer Gipse entstandene Bildungen oder vielleicht auch z. T. durch Einwirkung sich oxydierenden Pyrits auf Calciumkarbonat. Der Unterschied in der Tracht bei den so oder so entstandenen Kristallen ist wohl auf das jeweilige Vorherrschen von Metall- oder Säureionen in den Lösungen zurückzuführen.

Max Bauer.

**E. Stolley:** Studien an Gipszwillingen aus den Neocomtonen der Umgebung Braunschweigs. (10. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Vereins zu Hannover, Geol. Abteil. d. Naturhist. Ges. zu Hannover. 1917. Mit 6 Taf.)

Die untersuchten Gipskristalle stammen aus den oberneocomen *Brunsvicensis*-Tonen der Umgebung von Braunschweig, die wichtigste Fundstelle ist die Ziegeleigrube „Moorhütte“ bei Volkmarode, nordöstlich der Stadt. Die Zwillinge sind einfache Berührungszwillinge nach (100) oder bilden Durchwachsungen nach dem gleichen Gesetz, die auftretenden Flächen sind  $f(110)$ ,  $p(010)$ ,  $l(111)$ ,  $o(\bar{1}03)$ . Meistens sind die Zwillingkristalle in der Richtung der Achse  $c$  lang gestreckt, oft sind sie an ihrem einen Ende, ihrer Basis, wie der Verf. sagt, mit andern regellos verwachsen. Einschlüsse von Ton sind fast in allen Kristallen vorhanden; in den einfachen Kristallen sind diese besonders in der Richtung nach  $o$  angehäuft, in den Zwillingen längs der Zwillingsgrenze und zwar so, daß sie an der „Basis“ sehr schmal sind und nach dem freien Ende hin kegelförmig breiter werden. In Kristallen, die nach ihrer Gestalt auf ein mit Unterbrechungen fortgesetztes Wachstum schließen lassen, wiederholt sich auch die Form dieser Einschlüsse, immer ist die Gesamtform der Tonkegel von der Gesamtgestalt des Zwillinges abhängig. Verwachsungen, die einer Zwillingverwachsung nach (110) nur annähernd entsprechen, nennt Verf. „Fastzwillinge“; sie bilden den Übergang zu fächerförmigen Gruppierungen, wie sie bei Gips überhaupt häufig und schon mehrfach beschrieben sind, u. a. von LASPEYRES (Tscherm. Min. Mitt. 1875. Heft 3. Taf. 7 Fig. 7, 8) an Gips aus Tertiärton des Papelsbergs im Siebengebirge.

Zwillinge nach (101) sind an der „Moorhütte“ äußerst selten, der einspringende Winkel wird an ihnen von den Prismenflächen  $f$  gebildet.

Andere Fundstellen sind: Die Ziegelei „Mastbruch“, südöstlich von Braunschweig; die Kristalle von hier sind meist viel unscheinbarer, viel stärker mit Ton und Eisenhydroxyd durchsetzt und verunreinigt, stark gerundet und meist Zwillinge nach (101), auch diese linsenförmig gerundet. Ferner: Klein-Schöppenstedt, Timmern u. a. Lokalitäten.

Den Schluß bilden allgemeine Bemerkungen über die Kristalltracht und das natürliche Vorkommen der Braunschweiger Gipskristalle im Anschluß an Untersuchungen von O. MÜGGE, V. GOLDSCHMIDT und F. BECKE; störend wirkt es, daß der Name des letzteren jedesmal BECKE gedruckt ist. Es wird festgestellt, daß von den Gipskristallen der „Moorhütte“ das Volumen der Zwillinge größer ist als das der einfachen Kristalle desselben Niveaus, indem 10 der größten Zwillinge nahezu 3000 g, 10 der größten Einzelkristalle aber kaum mehr als 1000 g wiegen, für die Kristalle der andern Fundorte gilt das gleiche mit Ausnahme derer des „Mastbruchs“, wo die Einzelkristalle größer werden als die Zwillinge nach (101). Für alle Vorkommen gilt die Regel, daß die Zwillinge einen anderen Habitus haben als die Einzelkristalle; diese sind in der Richtung der Flächen l gestreckt, die Zwillinge in der Richtung der Achse c.

Auf den 6 Tafeln werden 130 Kristalle nach photographischen Aufnahmen im durchfallenden Licht in natürlicher Größe abgebildet.

R. Brauns.

### Meteoriten.

Brauns, R.: Der erste aus der Rheinprovinz bekannt gewordene Meteorstein. (Köln. Zeitg. v. 24. Dez. 1918. No. 1174. — Meteore im Rheinland. Eifelvereinsbl. 1919. 1.)

F. Berwerth: Chemische Analyse des Meteoreisens von Chili (Dehesa). (Tscherm. Min. u. petrogr. Mitt. 1917. 34. 272.)

Das Eisen Dehesa sollte nach einer älteren von DOMEYKO mitgeteilten Analyse 14 % Ni enthalten und kobaltfrei sein, es war daher in die nickelreiche Gruppe der „dichten“ Eisen eingereiht. Bei der mikroskopischen Prüfung des Ätzbildes des Wiener Dehesa-Plättchens kam eine oktaedrische Struktur hervor. Die darauf von E. DITTLER ausgeführte Analyse hat ergeben:

	I.	II.	Mittel
Fe . . . . .	87,40	87,39	87,40
Ni . . . . .	11,93	12,01	11,97
Co . . . . .	0,60	0,53	0,56
Rückstand (Schreibersit) . .	0,07	0,07	0,07

Das Eisen ist daher aus der Reihe der entektoiden Plessitmeteoriten auszuscheiden und im natürlichen System der Eisenmeteoriten BERWERTH's in die Abteilung der sehr feinen Oktaedrite (Off) einzureihen.

R. Brauns.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [1919\\_2](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Diverse Berichte 123-150](#)