Diverse Berichte

Mineralogie.

Allgemeines.

Groth, Paul: Elemente der Physikalischen und Chemischen Krystallographie. 8°. 363 p. Mit 4 Taf. 962 Textfig. und 25 Stereoskopbildern. München und Berlin 1921. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. (Centralbl. f. Min. etc. 1921. 287.)

Jaeger, F. M.: Lectures on the Principle of Symmetry and its applications in all natural sciences. 2. Aufl. Gr. 8°. 348 p. Mit 173 Diagrammen und 3 Porträts. Amsterdam — Publishing Company „Elsevier" — 1920. (Centralbl. f. Min. etc. 1921.)

Rinne, F.: Die Kristalle als Vorbilder des feinbaulichen Wesens der Materie. 8°. 101 p. Mit einer Zeichnung von A. Dürer, den Bildnissen von P. v. Groth, M. v. Laue, W. C. v. Röntgen und A. Schönfliess auf 5 Kunstdrucktafeln, sowie mit 100 Textfig. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin 1921. Ladenpreis 27.50 Mk.

Hintze, Carl: Handbuch der Mineralogie. 19. Lieferung. Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen von Dr. Gottlob Linck. Mit 54 Abbild. im Text. Berlin u. Leipzig 1921. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co.

Steinriede, Franz: Anleitung zur mineralogischen Bodenanalyse. 2. Aufl. 8°. 238 p. Mit 106 Abbild. Leipzig 1921. Verlag von Wilh. Engelmann. Preis geb. 60 Mk. (Centralbl. f. Min. etc. 1921.)

Dannemann, Friedrich: Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhang dargestellt. 2. Aufl. Erster Band: Von den Anfängen bis zum Wiederaufleben der Wissenschaften. 8°. 484 p. Mit 64 Abbild. im Text und mit einem Bildnis von Aristoteles. Leipzig 1920. Verlag von Wilh. Engelmann.

René Just Haüy, 1743—1822. (Am. J. Sci. [4.] 45. 1918. 326.)

Am 28. 2. 1918 wurde im Amer. Museum of Natural History (N. Y. City) der 175. Geburtstag des „Vaters unserer Wissenschaft" festlich begangen. Es wird in vorliegender Notiz eine eingehende Würdigung seiner Hauptwerke und Verdienste gegeben, ferner eine ausgezeichnete Porträt-Reproduktion. **W. Eitel.**

W. E. Ford: Die Fortschritte der Mineralogie vom Jahre 1818—1918. (Am. J. Sci. [4.] 46. 1918. 240—254.)

Verf. gibt zunächst eine reizvolle Darlegung des Entwicklungsgangs unserer Wissenschaft von Theophrast bis zur Gegenwart. In Amerika wurde 1799 die „American Mineralogical Society" mit einer Aufforderung an alle Bürger der Vereinigten Staaten begründet, besonders „alle mineralischen Substanzen zur Bestimmung und Prüfung einzusenden, die 1. als Steine für Flintengeschosse Verwendung finden könnten, 2. natürliche Schwefelgesteine, 3. Salpeter, Eisen- und Bleierze beträfen". — 1808 brachte Colonel G. Gibbs eine schöne Mineraliensammlung ins Land (mit 20 000 Nummern). 1802 wurde Benjamin Silliman Professor der Chemie und Mineralogie an der Yale-Universität, und dieser führte später die Gibbs'sche Sammlung nach New Haven über, wo sie den Grundstock für die großartige Sammlung des dortigen Museums bildet. 1818 wurde auf Gibbs' Anregung hin das „American Journal of science" begründet. Die erste Serie dieser wichtigen Zeitschrift enthält vor allem viele beschreibende Arbeiten von C. U. Shephard u. a.; 1816 erschien übrigens das erste Buch mineralogischen Inhalts in Amerika, aus der Feder von P. Cleaveland. 1832 erschien der erste Teil von Shephard's „Treatise on Mineralogy", 1837 das „System of Mineralogy" von J. D. Dana. Die zweite Serie des „Journal" enthält zahlreiche Arbeiten mineral-chemischen Inhalts, so von Lawrence Smith, G. J. Brush und F. A. Genth, zugleich Beschreibungen sehr zahlreicher neuer Mineralien. Es bildete sich die Unsitte heraus, die Bestimmung neuer Spezies nicht kritisch genug vorzunehmen und ihnen allzufrüh einen neuen Namen zu geben. Brush's Untersuchungen über die Mineralien der bedeutenden Fundstelle von Branchville, Conn., verdienen aus jenem Zeitabschnitt besonders hervorgehoben zu werden, ebenso sein „Manual of Determinative Mineralogy" (1874). Genth beschäftigte sich u. a. mit Telluriden und dem Korund. In der dritten Serie des „Journal" tritt mehr die physiographische Beschreibung des Zusammenhanges der physikalischen und chemisch-kristallographischen Eigenschaften der Mineralien in den Vordergrund; so beschrieb E. S. Dana 1872 den Datolith, und 1877 erschien sein „Text-Book of Mineralogy". Besonders bedeutsam wurden die Arbeiten von Penfield über die Isomorphie von OH-Radikal und Fluor und über die Massenisomorphie, die stereographische Projektion und ihre Hilfsmittel. Ferner sind hervorzuheben die Arbeiten von F. W. Clarke über die Konstitution der Silikate, von Hillebrand über Mineralanalyse und von Hidden. Die Meteoritenkunde

bereicherten Arbeiten von SILLIMAN und SHEPHARD (dieser entdeckte den Chladnit), von LAWRENCE SMITH (der den Lawrencit, $FeCl_2$, sowie den Daubréelit entdeckte), ferner von KUNZ, HIDDEN, FOOTE, MERRILL und FARRINGTON.

Die neueste (vierte) Serie des „Journal" enthält vor allem Arbeiten über experimentell-synthetische Versuche zur Klärung der Probleme der Minerogenesis. Besonders die Forscher des Geophysikalischen Laboratoriums der Carnegie-Institution haben viel Material darüber zusammengetragen. Die neueren röntgenographischen Methoden zur Erforschung der Kristallstruktur führen uns auf die Grundfragen der Artung der Naturkörper überhaupt. **W. Eitel.**

Kraus, Edward H.: The Future of Mineralogy in America. (Science, März 1921, und The American Mineralogist. 6. 1921. No. 2.)

R. B. Sosman: Die Arbeiten des Geophysikalischen Laboratoriums der Carnegie-Institution zu Washington. (Am. J. Sci. [4.] 46. 1918. 255—258.)

Seit seiner Errichtung (1905) hat das Geophysikalische Laboratorium sich bemüht, reine Substanzen unter meßbaren Umständen systematisch zu erforschen, um so durch streng quantitative Methoden die Bedingungen festzustellen, unter denen sie zusammen auftreten. Es erwies sich auch die Aufgabe als naheliegend, gleiche Untersuchungsmethoden auf die hauptsächlichsten Erze auszudehnen. Auch praktische Gesichtspunkte wurden verfolgt, und so haben die wissenschaftlichen Mitarbeiter des Institutes den Aufgaben sich angepaßt, welche der Krieg hinsichtlich der Beschaffung optischer Gläser an die Vereinigten Staaten gestellt hat. Spezialuntersuchungen über die Rolle flüchtiger Bestandteile der Magmen sowie der zugänglichen Vulkane, wie Kilauea und Vesuv, boten weitere Arbeitsfelder. Es wurden bereits ausgeführt:

1. Untersuchungen an Mineralien: a) Einstoffsysteme: SiO_2; Al_2O_3; MgO; CaO; b) Zweistoffsysteme: SiO_2—Al_2O_3; SiO_2—MgO; SiO_2—CaO; K_2O—H_2O; Fe_2O_3—CaO; Al_2O_3—CaO; Al_2O_3—MgO; Fe_2O_3—Fe_3O_4; c) Dreistoffsysteme: SiO_2—Al_2O_3—MgO; SiO_2—Al_2O_3—CaO; SiO_2—MgO—CaO, mit Teilsystem Diopsid—Monticellit—Åkermanit; Al_2O_3—MgO—CaO; d) Vierstoffsysteme: im System SiO_2—Al_2O_3—CaO—MgO das Teilsystem Anorthit—Forsterit—SiO_2; im System SiO_2—Al_2O_3—CaO—Na_2O das Teilsystem Albit—Anorthit und Nephelin (Carnegieit)—Anorthit; im System SiO_2—Al_2O_3—K_2O—Na_2O das Teilsystem der Natron—Kali—Nepheline; e) im Fünfstoffsystem SiO_2—Al_2O_3—MgO—CaO—Na_2O das Teilsystem Diopsid—Anorthit—Albit.

Von Sulfiden wurden untersucht diejenigen des Eisens, Zinks, Kupfers, Kadmiums und Quecksilbers. In Arbeit waren Untersuchungen über die

sekundäre Anreicherung des Kupferglanzes sowie über hydratische Eisenoxyde.

2. Untersuchungen an Vulkanen: Studien am Kilauea, Ätna, Vesuv, Stromboli, Volcano, Katmai-Alaska. An vulkanischen Gasen wurde die Rolle des Wasserstoffs, Wasserdampfes, Kohlenmono- und -dioxyds, des Schwefeldioxyds und -trioxyds untersucht. **W. Eitel.**

Report on the Progress and Condition of the United States National Museum for the year ending June 30, 1919. 210 p. Washington 1920.

Kristallographie. Kristallstruktur.

Carlo Viola: Sulla formazione di geminati. (Atti della Reale Accad. dei Lincei. 26. 278—286. 1917.)

Verf. sucht das Streben nach Zwillingsbildung auf eine Verringerung der Oberflächenspannung zurückzuführen. Der Inhalt dieser rein theoretischen, mathematisch-physikalischen Ableitungen läßt sich in einem kurzen Referate nicht wiedergeben, es muß deshalb auf die Originalarbeit verwiesen werden. **J. Jakob.**

P. Debye und **P. Scherrer**: Atombau. (Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. 1918. 101—120.)

Es wird auf die Wirksamkeit der DEBYE'schen Erklärung der Röntgenstrahlstreuung an Elektronen hingewiesen zur Erklärung der Verschiedenheit von BARKLA'scher und BRAGG'scher Formel: Streustrahlung ist proportional der Elektronenzahl, bezw. proportional dem Quadrat der Elektronenzahl. Danach müßten sich auch die Interferenzstrahlen im Gitter nach den Elektronenanordnungen im Gitter richten. So müßten vielleicht naheliegende Elektronenanordnungen im Diamantgitter, z. B. Ringe um die Verbindungsachsen benachbarter C—C-Atome an den Beugungsexperimenten in berechenbarer Weise äußern. Dies ist jedoch nicht der Fall. Bei den Salzen, z. B. KCl, kann die Frage in Angriff genommen werden, ob die Elektronenzahlen des K und Cl gleich sind, also Ionen vorliegen, oder ob ungeladene K- und Cl-Atome beugend wirksam sind. Im ersten Fall dürften die Ebenen mit ungeraden Indizes keine Reflexion erster Ordnung ergeben. Experimente am Kaliumchlorid und dem in gleicher Hinsicht brauchbaren Natriumchlorid ergaben jedoch deutliche Reflexionen an den entsprechenden Netzebenen. Es sieht zunächst danach aus, als ob die Annahme ungeladener Atome doch die richtige wäre. Daß jedoch kompliziertere Verhältnisse vorliegen, erkennt man daraus, daß für sehr kleine ϑ der geforderte Ausfall von Reflexionsstrahlen tatsächlich stattfindet.

Es läßt sich ersehen, daß für große ϑ räumlich ausgedehnte Atome in der Tat auch als Ionen bei Elektronengleichheit die in Rede stehenden Interferenzen liefern, für sehr kleine ϑ dagegen vollzieht sich die Beugung so, als ob sich die Elektronen im Atomschwerpunkt vereinigten. Sorgfältige Messungen und Extrapolationen der Beugungsfähigkeit der Gitterkomponenten bis $\vartheta = 0$ ergaben in der Tat Beugungsfähigkeiten, wie sie nur von Ionen herrühren konnten. Es ließ sich weiterhin eine Formel angeben, wonach die steigende Beugungsfähigkeit von Atomen mit Elektronen bestimmter Entfernung vom Zentrum mit wachsendem ϑ abnimmt. An Diamantaufnahmen wurden danach 4 Elektronen pro Atom in Kernabstand von $\frac{1}{4}$ des kleinsten Atomabstandes nachgewiesen. Für wesentlich kurzwelligere Strahlungen (γ-Strahlen) sind die nach der klassischen Theorie gezogenen Folgerungen nicht mehr voll gültig. R. Groß.

Hermann Tertsch: Kristallographische Bemerkungen zum Atombau. (SitzBer. Akad. Wiss. Wien. **129**, I. H. 3 u. 4. 1—23. 1920.)

Verf. gibt eine Reihe von Spekulationen über die Anordnung der Elektronen um den Atomkern bei den verschiedenen Elementen. Eine Tabelle zeigt, daß die Elemente in der Mitte der Perioden des periodischen Systems beim Kristallisieren reguläre Symmetrie bevorzugen. Links und rechts von der Mitte scheint eine Änderung der Symmetrie einzutreten in der Reihenfolge tesseral — trigonal — hexagonal — tetragonal — rhombisch — monoklin. Beim Eintritt in eine neue Periode wird die Reihe dann wieder rückwärts durchlaufen bis zur tesseralen Mitte.

Verf. bekennt sich zur Born-Landé'schen Anschauung in Raumkurven um den Atomkern angeordneter Elektronenbahnen. Beim Aufbau elektronenreicher Atome sollen aufeinander folgen: 1. der Heliumkern mit 2 Elektronen, 2. 8 wie Würfelecken geordnete Elektronen, 3. nochmals 8 gleichgeordnete, 4. eine Schale aus 6 Elektronen in den Mitten der Würfelflächen und 12 Elektronen in den Mitten der Rhombendodekaederflächen, 5. eine weitere Schale von 18 gleich angeordneten Elektronen, 6. eine Schale von 24 Elektronen auf Tetrakishexaederflächen und 8 auf Oktaederflächen.

Zu dem Kossel'schen Versuch einer Erklärung des periodischen Systems werden also auch noch über die Elektronenörter auf den Edelgaskugelschalen Annahmen gemacht. Weiterhin versucht Verf. für die Atome zwischen den Edelgasen, also mit mehr oder weniger lückenhafter Außenschale, die Elektronenörter auf dieser Außenschale anzugeben. Es ergeben sich bei dem Versuch, Atom für Atom mit seiner Gittersymmetrie in Einklang zu bringen, mancherlei Schwierigkeiten. Verf. hält selbst den Versuch für geglückt in 23 Fällen, für mißglückt in 16 Fällen und für zweifelhaft in 4 Fällen. R. Groß.

Born, Max: Das Atom. (Die Naturwissenschaften. 8. 213—226. 1920.) [Ref. Phys. Ber. I. 747. 1920.]

— Berechnung absoluter Kristalldimensionen. (Verh. Dtsch. Phys. Ges. 20. 224—229. 1918.) [Ref. Chem. C.Bl. 1919. 785.]

— Kubische Atommodelle. (Verh. Dtsch. Phys. Ges. 20. 230—239. 1918.) [Ref. Chem. C.Bl. 1919. 785.]

Born, M. und O. Stern: Über die Oberflächenenergie der Kristalle und ihren Einfluß auf die Kristallgestalt. (Berl. Ber. 1919. 901—913.) [Ref. Phys. Ber. I. 200. 1920.]

Born, M.: Thermochemische Anwendung der Gittertheorie. (Verh. Dtsch. Phys. Ges. 21. 13—24.) [Ref. Chem. C.Bl. 1919. 785.]

Born und Landé: Kristallgitter und Bohr'sches Atommodell. (Verh. Dtsch. Phys. Ges. 20. 202—209. 1918.) [Ref. Chem. C.Bl. 1919. 784.]

Fajans, K.: Thermochemische Prüfung der Born'schen Kristallgittertheorie. (Verh. Dtsch. Phys. Ges. 21. 539—548. 1919.) [Ref. Phys. Ber. I. 145. 1920.]

Landé: Dynamik der räumlichen Atomstruktur. (Verh. Dtsch. Phys. Ges. 21. 2—12. 1918. [Ref. Chem. C.Bl. 1919. 785.]

Schachenmeier, R.: Kristallgitter, deren Atome durch Gravitationsfelder in stabilen Gleichgewichtslagen gehalten werden. (Ann. Phys. (4.) 60. 548—569. 1919.) [Ref. Phys. Ber. I. 329. 1920.]

E. Madelung: Die atomistische Konstitution einer Kristalloberfläche. (Phys. Zs. 20. 494—496. 1919.)

Für zwei Na-Atome existiert eine ganz bestimmte Entfernung, bei der Anziehungs- gleich Abstoßungskräften sind, ebenso für die Cl-Atome. Beim Einordnen in das Kristallgitter ist das Verhältnis der Na- und Cl-Entfernungen vorweg gegeben, die Na- und die Cl-Abstände müssen sich dem geometrischen Schema anpassen. Das gilt aber nur für die im Innern des Gitters liegenden Atome. Für die Oberflächenatome besteht eine Freiheit senkrecht zur Oberfläche. Verf. stellt am Beispiel einer (100)-Fläche vom Steinsalztyp eine mathematische Überlegung an über die Verschiebungen der Na- und Cl-Atome. Die Wirkungen auf ein Atom werden auf nächste Nachbarn (in Würfel- und Rhombendodekaedernormale) beschränkt. Zwischen den Atomen werden nur Zentralkräfte angenommen und die Verschiebungen als klein betrachtet. Es ergibt sich, daß die Oberflächenatome einer Art im allgemeinen gegenüber den Atomen der anderen Art senkrecht zur Oberfläche verschoben sind. Die Verschiebung nimmt nach innen nach einer reinen Exponentialfunktion ab. Wahrscheinlich werden die Verschiebungen in bestimmten Fällen so groß, daß der Zusammenhalt des Kristalles in Frage gestellt wird. Kristallform, Dampfdruck, Löslichkeit können Fingerzeige geben. Beim Ionengitter würde an der Oberfläche eine elektrische Doppelschicht bestehen. Der experimentelle Nachweis dieser elektrischen Ladungen mißglückte. **R. Groß.**

A. Landé: Elektronenbahnen im Polyederverband. (SitzBer. Preuß. Akad. Wiss. 1919. 101—106.)

Der Born-Landé'sche Versuch, reguläre Kristallgitter mit Ringatomen aufzubauen, ergab Anordnungen mit richtigen Gitterkonstanten, die jedoch instabil sind. Außerdem mußte man Atomabstoßungskräfte mit der 6. Potenz des Abstandes abnehmen lassen, während andere Überlegungen Born-Landé's ziemlich sicher die 10. Potenz forderten. Ordnet man die Elektronen statt in äquatorialen Ringen auf Raumkurven, so erhielt Born, wenigstens für Gruppen von 8 Elektronen die gewünschte 10. Potenz. (Gleichzeitig ergibt sich ungezwungen die Achterperiodizität im periodischen System der Elemente.)

Landé versucht, 4 Elektronen im „Tetraederverband" um einen Atomkern laufen zu lassen, d. h. ihre Koordinaten sollen gleichzeitig in bezug auf ein festes rechtwinkeliges Achsenkreuz sein:

$$x\ y\ z \qquad x\ -y\ -z \qquad -x\ y\ -z \qquad -x\ -y\ z.$$

Die Symmetrie dieses Elektronenverbandes ist also in jedem Moment rhombisch-bisphenoidisch. Die ganze hexakistetraedrische Symmetrie wird erst nach und nach in einem vollen Elektronenumlauf erzeugt. Die Durchrechnung ergibt hexakistetraedrische Raumkurven, die sich in den voraussetzungsgemäß zugewiesenen Oktanten halten. Eine Art der Bahnkurven liefert in der Projektion auf Tetraederflächen Formen, wie sie der Kristallograph bei den Härtekurven kennt. Die Bewegungsgleichungen der 4 Elektronen, sowie die Energie des Systems Kern + 4 Elektronen lassen sich hiernach anschreiben. Durch die Quantentheorie werden zulässige Perioden mit zulässigen Energiewerten ausgesondert. Außer den geschilderten Bahnkurven gibt es auch solche, die unter einem Winkel $\lessgtr$ R durch die Nebensymmetrieebene durchstoßen und ein oder mehrere Male die Oktaedernormale umschlingen, bevor sie durch den gleichen Punkt unter gleichem Winkel jenseits der Symmetrieebene weiterführen.

Analoge Betrachtungen führen zu „hexakistetraedrischen" Verbänden von 12 und 24 Elektronen, zu „hexakisoktaedrischen" Verbänden von 8, 24 und 48 Elektronen. **R. Groß.**

G. Tammann: Über die Verteilungen zweier Atomarten in den regulären Frankenheim-Bravais'schen Raumgittern. (Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. 1918. 190—234.)

Die Beobachtung, daß die Angreifbarkeit von Mischkristallen bei einem Molverhältnis der Komponenten 1 : 7, 2 : 6, 3 : 5, 4 : 4 besondere Änderungen erfährt, veranlaßt Verf. zur Aufstellung einer allgemeinen Theorie der Mischkristalle. Die Atome der Komponenten können unter Respektierung der Atomlagen, wie sie die Gitter der reinen Komponenten aufweisen, verschiedenen Anforderungen gerecht werden:

1. Die Atome A und B können ohne bestimmte Reihenfolge in das Gitter eingehen. Trotzdem kann das Verhältnis der Anzahl A zur Anzahl

der B für mehr oder weniger große Volumina ein konstantes sein. Die A- und B-Atome sind nur statistisch geordnet. Ein Grund für die Bevorzugung rationaler Zahlenverhältnisse besteht nicht.

2. Die B-Atome können ausgewählte A-Atome vertreten, etwa enggepackte Komplexe von 4. 6 oder 8 A-Atomen. die außerdem die Gittersymmetrie enthalten. aber erst in mehr oder weniger großen Entfernungen von gleichgebauten Komplexen umlagert werden. Die Symmetrie des A-B-Systems kann die gleiche sein wie die des reinen A- oder B-Kristalls. Die vom Verf. genau definierte Forderung bestmöglicher Durchmischung kann mehr oder weniger gut erfüllt sein. Das Molverhältnis der A- und B-Atome ist notwendig rational.

3. Der Versuch, die genannten engeren Komplexe im Gitter aufzuteilen. kann die Symmetrie des A-B-Systems heruntersetzen. Man erhält ein geringer symmetrisches Komponentengemisch mit unter Umständen sehr guter Durchmischung.

4. Ein besonderer Fall ergibt bestmögliche Durchmischung und stimmige Symmetrie. Er umfaßt die von Tammann sogenannten normalen Atomverteilungen.

Verf. untersucht nun solche „normale" Gitter für den Molenbruch $\frac{A}{A+B} = \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}, \frac{1}{16}, \frac{3}{16}, \frac{5}{16}, \frac{7}{16}, \frac{1}{32}, \frac{3}{32}, \frac{5}{32}, \frac{7}{32}, \frac{9}{32}, \frac{11}{32}, \frac{13}{32}, \frac{15}{32}$ geometrisch. Er findet den Grund für besonderes chemisches Verhalten der $\frac{n}{8}$-Mischungsverhältnisse in der Möglichkeit der Einstellung „normaler" regulärer Gitter mit diesem Molverhältnis. Das Auftreten „normaler" Eigenschaften nach dem Tempern erklärt sich durch Übergang des statistisch geordneten Gitters in das normale. Die Entstehung von Einwirkungsgrenzen für Agenzien. die ins Gitter dringen und solcher. die bloß oberflächlich abbauen. wird klargestellt. **R. Groß.**

F. Rinne: Bemerkungen über die Modifikationen kristalliner Stoffe. (SitzBer. sächs. Akad. Wiss. 71. 81—110. 1918.)

Verf. stellt die geometrischen und symmetrischen Betrachtungen über Atomanordnung und Atombindungskräfte in Molekül und Kristall an. wie wie sie heute dem Kristallographen nahe liegen. Er schlägt für die entsprechende Wissenschaft die Bezeichnung „Leptonenkunde, Leptologie, Leptonistik oder Leptonik", zu deutsch „Feinbaulehre" vor. Unter den „Kristallisations- und Isomeriefaktoren" erscheinen neben den Zustandsgrößen Druck und Temperatur das leptonische, stoffliche oder chemische Feld. das in Lösungen, in der orientierten Verwachsung, bei der Habitusbildung. bei Lösungsgenossen und bei der Einstellung verschiedener Kristallmodifikationen oder beim Weiterwachsen eines Kristalls sichtbar wird. Für die Baugruppen (in Niggli'scher Bezeichnung) schlägt Verf. die Bezeichnung „Leptyle" vor. **R. Groß.**

Mineralphysik. Instrumente.

R. P. D. Graham: The determination of the specific gravity of mineral fragments by heavy liquids. (Trans. Roy. Soc. Canada. 1917. (3.) **9**. 51—53.) [Ref. nach Min. Mag. **19**. Min. Abstr. 14. 1920 von L. J. S.]

Die schwere Flüssigkeit ist in ein großes Probierrohr eingefüllt, das mit durchbohrtem Kork verschlossen ist. Durch ihn führen ein Rührer und das Ende einer Bürette, die das verdünnende Mittel enthält; 3—6 Indikatoren, z. T. leichter, z. T. schwerer als die zu bestimmenden Mineralien, werden in die schwere Flüssigkeit eingeführt. Die Bürettenablesungen beim Schweben der einzelnen Indikatoren werden zu derem bekannten spezifischen Gewicht in Beziehung gesetzt. Aus der so erhaltenen Kurve gibt die Bürettenablesung beim Schweben der zu bestimmenden Mineralien deren genaues spezifisches Gewicht. Die Methode eignet sich besonders für die Plagioklasbestimmungen in Gesteinen; Methylenjodid und Benzol sind die benutzten Flüssigkeiten. **E. Schnaebele.**

Wilson, E. und E. F. Herroun: Die magnetischen Eigenschaften von Varietäten des Magnetits. (Nature **103**. 399. 1919.) [Ref. Chem. C.Bl. 1920. III. 537.]

Streintz, F. und A. Wesely: Über unipolare Leitung an Kristallen. (I. Phys. Zs. **21**. 42.) [Ref. Chem. C.Bl. 1920. I. 558.] II. Ebenda. **21**. 316—21. 1920. — III. [Streintz.] Ebenda. **21**. 367—74.) [Ref. Chem. C.Bl. 1920. III. 436.]

G. Tammann: Über Anlauffarben von Metallen. (Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. 1919. H. 2. 225.)

Von einer Wasserstrahlpumpe wird Luft zusammen mit ungesättigtem Joddampf über Metallbleche geführt. Es bilden sich Jodidhäutchen allmählich wachsender Dicke. Mit Hilfe der Interferenzfarben lassen sich die Schichtdicken an Hand einer Tabelle bestimmen. Als geeignet erwiesen sich Bleche von Silber, Kupfer, Blei, Thallium. Verf. schließt sich der Nernst'schen Theorie der Lösungsgeschwindigkeit an. Das Tempo der Reaktion wird bestimmt durch die Geschwindigkeit, mit der Jodatome zuwandern können, der chemische Vorgang selbst verläuft unvergleichlich viel geschwinder. Ist y die Dicke der Anlaufschicht, t die Zeit, D der Diffusionskoeffizient und a ein Reduktionsfaktor, dann ist

$$\frac{dy}{dt} = \frac{p}{y}; \quad y^2 = 2pt; \quad 2p = aD\frac{dx}{dy}.$$

Verf. kann auf Grund der Formeln die gemessenen Dickeänderungen pro Zeit sehr gut darstellen. Außerdem wird experimentell gezeigt, daß die

Angreifbarkeit qualitativ mit der Diffusionsgeschwindigkeit des Jod im Reaktionsprodukt übereinstimmt. [Für die Kristallographie liefert die Auffassung keine Erklärung der verschiedenen Angreifbarkeit verschiedener Kristallflächen. Während man sich bei flüssigen Abbauprodukten dadurch helfen konnte, daß man kristallographisch verschiedenen Flächen verschieden dicke Adsorptionsschichten vorlagerte, ist im obigen Experiment auch dieser Ausweg unmöglich. Trotzdem beobachtete Verf. bei den Metallblechen verschiedene Angreifbarkeit verschieden orientierter Körner. Ref.] Rätselhaft bleibt die Tatsache, daß Belichtung die Anlauffarben und ihre Reihenfolge mit fortschreitendem Reaktionsvorgang grundsätzlich ändert. In den oben genannten Fällen ist die Verdickungsgeschwindigkeit von der Temperatur ziemlich unabhängig. Für Stahl war 2p in allen Temperaturbereichen variabel und änderte sich ganz besonders stark (im Verhältnis 1 : 60) zwischen 204 und 249° C. **R. Groß.**

A. van der Veen: Über den Auslöschungswinkel rhombischer Kristalle. (Versl. d. Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterd. **24**. 1916. 1157—1158. Holl.)

Ableitung der analytischen Gleichungen für die Schwingungsebenen nach der FRESNEL'schen Konstruktion, bezogen auf Flächen beliebiger Lage. Man beobachtet in Übereinstimmung mit der durch die Formeln gegebenen Abhängigkeit der Auslöschungsebenen vom Winkel 2 V eine Dispersion der Auslöschung bei verschiedener Lage der Flächennormalen gegen die 1. Mittellinie, besonders schön bei dem vom Verf. untersuchten 1-Hydroxy-2-Benzoylkampfer (d-Enol-α-Benzoylkampfer). Die Auslöschungserscheinung bei diesem erinnert etwas an die Polarisationsphänomene aktiver Kristalle, kehrt sich jedoch beim Umwenden des Präparates naturgemäß um. Endlich wird eine Formel für die Auslöschungswinkel auf einer beliebigen Fläche gegeben, wenn dessen Schenkel durch eine Schwingungsebene und die Spur derjenigen Ebene bestimmt sind, in der die c-Achse des Kristalls gesehen wird. **W. Eitel.**

A. L. W. E. van der Veen: Zum Auslöschungswinkel rhombischer Kristalle. (Zs. Krist. 1920. **55**. 628.)

Ein rhombischer Kristall, nur von Pinakoiden umgrenzt, wird senkrecht zu einer beliebigen Richtung $\alpha\ \beta\ \gamma$ angeschliffen. Die Schnittfläche ist gleichfalls unregelmäßig dreieckig umgrenzt. Es ist keine der drei Geraden vorzuziehen und kann von einem Auslöschungswinkel nicht die Rede sein. Trotzdem wird es interessant, den analytischen Ausdruck für die Schwingungsebenen der gegebenen willkürlichen Wellennormale $\alpha\ \beta\ \gamma$ folgen zu lassen.

Die optische Normale sei vertikal gerichtet; es schneiden die optischen Achsen die Achse x unter den Winkeln V und — V. Die Gleichungen beider Schwingungsebenen lauten dann:

$$\frac{x(\cos\beta - \cos\gamma \sin V) + y(\cos\gamma \cos V - \cos\alpha) + z(\cos\alpha \sin V - \cos\beta \cos V)}{\sqrt{\{(\cos\beta - \cos\gamma \sin V)^2 + (\cos\gamma \cos V - \cos\alpha)^2 + (\cos\alpha \sin V - \cos\beta \cos V)^2\}}} +$$

$$+ \frac{x(\cos\beta + \cos\gamma \sin V) + y(\cos\gamma \cos V - \cos\alpha) + z(-\cos\alpha \sin V - \cos\beta \cos V)}{\sqrt{\{(\cos\beta + \cos\gamma \sin V)^2 + (\cos\gamma \cos V - \cos\alpha)^2 + (-\cos\alpha \sin V - \cos\beta \cos V)^2\}}} = 0$$

$$\frac{x(\cos\beta - \cos\gamma \sin V) + y(\cos\gamma \cos V - \cos\alpha) + z(\cos\alpha \sin V - \cos\beta \cos V)}{\sqrt{\{(\cos\beta - \cos\gamma \sin V)^2 + (\cos\gamma \cos V - \cos\alpha)^2 + (\cos\alpha \sin V - \cos\beta \cos V)^2\}}} -$$

$$- \frac{x(\cos\beta + \cos\gamma \sin V) + y(\cos\gamma \cos V - \cos\alpha) + z(-\cos\alpha \sin V - \cos\beta \cos V)}{\sqrt{\{(\cos\beta + \cos\gamma \sin V)^2 + (\cos\gamma \cos V - \cos\alpha)^2 + (-\cos\alpha \sin V - \cos\beta \cos V)^2\}}} = 0$$

Aus den Gleichungen geht hervor, daß die Parameter der Ebenen Funktionen vom optischen Achsenwinkel 2 V sind. Ihre Stellung ändert sich daher mit dieser Winkelgröße, wie Verf. an einer Kampferart zeigt.

M. Henglein.

E. H. Kraus and **A. B. Peck**: Some new Thermo-Optical Observations on Gypsum and Glauberite. (19. Rept. Michigan Academy of Science. 95—100. Taf. 2—4.)

Über die Temperaturen der Einachsigkeit von Gips und Glauberit, ferner über die Veränderung des optischen Achsenwinkels von Glauberit mit wechselnder Temperatur werden exaktere und über ein weiteres Gebiet sich erstreckende Messungen mitgeteilt, als es in den bisherigen Veröffentlichungen von Kraus und Young geschehen war (s. dies. Jahrb. 1912. I. 123; Centralbl. f. Min. etc. 1914. 356; Zs. Krist. 52. 321).

Eine Änderung der Apparatur gegenüber der von 1914 bestand darin, daß ein größeres 150 ccm fassendes Ölbad verwandt wurde. Gipsplatten gelangten zur Untersuchung von Ellsworth, Ohio, von Eisleben und von Cianciana, Sizilien. Sie ergaben meist weniger als 0,25° voneinander abweichende Resultate. Wichtig für die eintretende Einachsigkeit sind folgende Punkte:

465 $\mu\mu$	89,02° C	589 $\mu\mu$ (D-Linie) .	91,12° C
486 „ (F-Linie) . .	89,90	656 „ (C-Linie) .	89,82
527 „ (E-Linie) .	91,02	670 „	89,47
560 „	91,27	687 „ (B-Linie) .	89,02

Im Gegensatz zu Gips ist bei Glauberit die Kurve im großen und ganzen eine gerade Linie; Einachsigkeit tritt ein bei:

527 $\mu\mu$ (E-Linie) . .	29,8° C	656 $\mu\mu$	48,6° C
589 „ (D-Linie) . .	40,6	687 „ (B-Linie) . .	54,1

Die Veränderung des optischen Achsenwinkels von Glauberit wurde bei Wellenlängen von 465 $\mu\mu$, 486, 527, 589, 656 und 670 $\mu\mu$ untersucht und z. B. für 465 und 670 $\mu\mu$ erhalten:

T. ° C	465 $\mu\mu$	T. ° C	687 $\mu\mu$
25,5	3° 38′	25,65	8° 8′
30,0	5 6	30,65	7 12
35,0	6 0	34,15	6 50
41,7	6 57	41,5	5 31
58,5	10 8	71,0	6 0
62,2	10 44	79,5	7 12
65,4	12 1	88,5	8 7
76,0	12 48	98,0	10 45
96,0	15 2		

H. Fritzsche.

Miers, Henry A.: Variation of Refractive Indices. (Nature. **104**. 334. 1919.) [Ref. Phys. Ber. I. 296. 1920.]

Twymann, E.: Variations of Refractive Index. Nature. **104**. 315. 1919.) [Ref. Phys. Ber. I. 296. 1920.]

W. P. White: Bemerkungen zu einem Universal-Kommutator für genaueste Potentiometer-Messungen. (Am. J. Sci. (4.) **46**. 1918. 610—612.)

Verbesserungen und Ergänzungen zu einer Potentiometer-Apparatur (dies. Jahrb. 1920. -118-). **W. Eitel.**

Mineralchemie. Polymorphie. Flüssige Kristalle.

F. Zambonini: Le regole di Tschermak e di Buys-Ballot. (Memoria. Rendiconto dell' Accad. delle Sc. fis. e mat. Serie 3 a. **22**. 42. 1916; — Atti della R. Accad. delle Sc. fis. e mat. **16**. Serie 2 a. No. 14. 1916.)

Die Tschermak'sche Regel (Tscherm. Min. Petr. Mitt. 1903. **22**. 393) will zwischen der Anzahl der Atome in der (empirischen) Formel irgend einer chemischen Verbindung und der Symmetrieklasse, in welcher die betreffende Substanz kristallisiert, eine Beziehung feststellen. Die Regel von Buys-Ballot (1846. Pogg. Ann. **67**. 433) will dasselbe zwischen den zusammensetzenden Atomen bezw. deren Atomgewichte und der Symmetrieklasse.

Verf. hat nun die Verbindungen in „Chemische Kristallographie" von P. v. Groth in dieser Beziehung studiert und seine Resultate in zahlreichen Tabellen zusammengestellt. Er kommt zu dem Schlusse, daß, wenn auch ersterer Regel für einige Verbindungstypen etwelches Interesse nicht abzusprechen ist, diesen beiden Regeln jedoch keine allgemeine Gültigkeit zukommt. Daß polymorphen Stoffen verschiedene Molekülgröße zukommt, streitet er nicht ab, doch hält er diese Erscheinung nicht für wahrscheinlich. Die Verschiedenheiten polymorpher Stoffe sucht er vor allem in verschiedenen Energieinhalten. **J. Jakob.**

A. van der Veen: Das scheinbare Eutektikum Quarz—Feldspat. (Versl. d. Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterd. **24**, 2. 1916. 1856—1859. Holl.)

Verf. hält Schriftgranit, Pegmatit und Granophyr für wesensgleich. Er zeigt, daß der Quarz in diesen Aggregaten einen vorwiegend prismatischen Habitus besitzt. Der Orthoklas tritt in den Formen (110) und (001) (Adularform) auf. Der Prismenwinkel des Orthoklas ist 119°, also nahezu 120°. Bei rascher Kristallisation können daher Quarz und Orthoklas mit paralleler c-Achse am leichtesten verwachsen. Die Kristallkeime mit paralleler Orientierung der c-Achse werden deshalb auch beim Wachstum bevorzugt, wie manche eisblumenähnliche Granophyre erkennen lassen. Verf. kommt zu dem Ergebnis, daß trotz alledem der Schriftgranit kein Eutektikum sein könne, denn stets sollen einzelne Kristallisationszentren von Quarz oder von Feldspat in den Vordergrund treten. **W. Eitel.**

Edgar P. Wherry und **Elliot Q. Adams**: Die Klassifikation mimetischer Kristalle. (J. Washington Ac. Sci. 9. 153—157. 1919.) [Ref. von Bister im Chem. C.Bl. 1920. III. 404.]

Zur Kennzeichnung der kristallographischen Beziehungen schlagen die Verf. statt der ganz allgemein gebräuchlichen Vorsilbe „Pseudo", um die verschiedenen Typen der mimetischen Erscheinungen zu unterscheiden, vor, je nach der Ursache der Mimesie spezielle Vorsilben sowohl für das originale, wie für das nachgeahmte System einzuführen, z. B. beim Aragonit: anarhombisch aber synhexagonal, bei Quarz: cryptotrigonal aber phenohexagonal usw.

R. Brauns.

P. Gaubert: Die flüssigen Kristalle der Agaricinsäure. (Compt. rend. **168**. 1919. 277—279.)

Die Agaricinsäure ist wahrscheinlich rhombisch kristallisiert; $C_{19}H_{36}(OH)(COOH)_3 + 1\frac{1}{2}H_2O$; die Kristalle sind tafelig nach einer Fläche senkrecht zu der II. Mittellinie. Beim Erwärmen über 100° gibt sie Wasser ab und schmilzt bei 139°. Beim Abkühlen der isotropen Schmelze erhält man in dieser rundliche kristalline Tropfen, welche reguläre Symmetrie zu besitzen scheinen und dem flüssig-kristallinen Jodsilber zwischen 400° und 450° entsprechen. Eine zweite schwach doppelbrechende Modifikation in rautenförmigen länglichen Kristallen ähnelt den Harnstoff- und Glykolsäureverbindungen des Cholesterins (s. Gaubert, Compt. rend. **145**. 1907. 722; **149**. 1909. 608), ist ziemlich fluide und bildet um Gasblasen einachsige Sphärolithe mit γ in radialer Orientierung; optisch positiv, inaktiv. Bei weiterer Abkühlung entstehen feste Sphärolithe mit negativem Charakter der Radialstrahlen, die bei 100° schmelzen und deren mittlere Lichtbrechung 1,501 beträgt. Die hydratischen Kristalle haben eine Lichtbrechung von

ca. 1,515. Erhitzt man bis 160°, so entsteht ein Anhydrid $C_{21}H_{36}O_3$, welches eine flüssig-anisotrope Phase liefert. Die anisotrope einachsige Modifikation kann mit Methylenblau gefärbt werden; derartige Kristalltropfen sind alsdann schwach pleochroitisch, mit dem Maximum der Absorption parallel γ. **W. Eitel.**

Bildung und Umbildung von Mineralien.

E. Jaenecke: Vollständige Übersicht über die Lösungen ozeanischer Salze. I. Über Lösungen reziproker Salzpaare. (Zs. anorg. Ch. **100**. 1917. 161—175.)

—: II. Über die Lösungen der doppelt ternären Salzgemische (Na_2, K_2, Mg) (Cl_2, SO_4) bei Sättigung an Chlornatrium. (Ebenda. **100**. 1917. 176—236.)

—: III. (Ebenda. **102**. 1918. 41—65.)

—: IV. (Ebenda. **103**. 1918. 1—54.)

I. Die Aufgabe, die auch neuerdings bearbeiteten Resultate der Untersuchungen van't Hoff's über die ozeanischen Salzablagerungen in einer übersichtlichen graphischen Darstellung anzuordnen, welche zugleich auch die Mischungsverhältnisse der gelösten Salze und die zum Herstellen gesättigter Lösungen benötigten Wassermengen zu bestimmen erlaubt, nimmt Verf. durch Anwendung seiner schon früher (Zs. anorg. Ch. **51**. 1916. 132—157) angegebenen Methode für die Darstellung reziproker Salzpaare in Angriff. Während bei den gewöhnlichen Angaben der Löslichkeit entweder die Menge der Salze in Grammen angeführt wird, welche in einem Liter der Lösung oder in einem Liter Wasser enthalten ist bezw. sich löst, umgekehrt auch manchmal angegeben wird, wieviel Wasser z. B. zur Lösung von 1 g Salz benötigt werden müßte, ist es bei der Untersuchung reziproker Salzpaare unumgänglich, alle Mengenbeziehungen in Molekularverhältnissen auszudrücken. Bei einem reziproken Salzpaare handelt es sich immer um vier Salze, von denen aber die Menge des vierten durch die der drei anderen bedingt ist; man hat es also mit drei Veränderlichen zu tun. van't Hoff bezog seinerzeit in den Lösungen der Salzpaare K_2Cl_2—$MgSO_4$ und $MgCl_2$—K_2SO_4 die Mengen an den gelösten Salzen stets auf 1000 Moleküle Wasser, so daß bestimmte Lösungen in der allgemeinen Form

$$1000\,H_2O - a\,K_2Cl_2 - b\,MgCl_2 - c\,MgSO_4$$

bezw. in der damit zusammenhängenden

$$1000\,H_2O - a'\,MgCl_2 - b'\,K_2SO_4 - c'\,MgSO_4$$

erschienen; es ist aber zur eindeutigen Darstellung aller möglichen Lösungen entschieden vorzuziehen, die Mengenverhältnisse in der Form

$$1000\,H_2O - x\,K_2 - y\,Mg - z\,SO_4 - (x + y - z)\,Cl_2$$

auszudrücken. Ferner wird in der vorliegenden Arbeit eingehend erörtert, weshalb es vorteilhafter ist, die ehedem gebräuchliche Art der graphischen

Darstellung in einem Oktaederraume zu verlassen, dessen Kanten nach den darstellenden Punkten der reinen Salze, die im Unendlichen gelegen sind, hinstrahlen, und innerhalb dessen die entsprechenden Punkte für die Lösungskomplexe angeordnet werden. Vielmehr kommt man nach dem in der oben bereits erwähnten Arbeit angegebenen Verfahren zu weit anschaulicheren Beziehungen, wenn man von einer Formel

$$100\ m\ H_2O - (100 - p)\ K_2 - r\ SO_4 - (100 - r)\ Cl_2 - p\ Mg$$

ausgeht und in einer Projektionsebene jeweils die Mischungsverhältnisse der trockenen, wasserfreien Salze quantitativ in einem ganz einfachen Koordinatensystem einträgt; die Menge m des Wassers wird alsdann zweckmäßig in vertikaler Richtung aufgetragen. Auf diese Weise erhält man als darstellendes räumliches Modell ein quadratisches Prisma, dessen Grundfläche die Mengenverhältnisse der Salze, dessen Seitenflächen aber die eigentlichen Löslichkeiten angeben. Es wird anschaulich gezeigt, wie außerordentlich einfach und übersichtlich sich die Löslichkeitsverhältnisse im Salzpaar K_2, Mg—Cl_2, SO_4 bei 25° nach der VAN'T HOFF'schen Untersuchung gemäß dieser neueren Darstellungsweise gegenüber der früher üblichen gestalten werden; auch kann man quantitative Beziehungen in dieser oft weit genauer verwerten, als es bei den Berechnungen nach der älteren von VAN'T HOFF geübten Art möglich gewesen ist. Endlich lassen sich die Änderungen der Löslichkeiten mit der Temperatur sehr bequem nach der neuen Methode zum Ausdruck bringen, wobei man mit drei ebenen Darstellungen die gesamten dabei möglichen Veränderungen beschreiben kann: zwei von diesen veranschaulichen die Änderung im Mischungsverhältnis der (wasserfrei betrachteten) Salze in den Lösungen, davon die eine für die elektropositiven, die andere für die elektronegativen Bestandteile; in einer dritten Darstellung kommt der Einfluß der Temperatur auf den Wassergehalt zum Ausdruck.

II. Unter doppelt ternären Salzmischungen versteht Verf. solche Gemenge von sechs Salzen, welche drei positive und zwei negative bezw. zwei positive und drei negative Ionen enthalten; für die Untersuchungen über die ozeanischen Salzsedimente ist das doppelt ternäre Gemenge (Na_2, K_2, Mg) (Cl_2, SO_4) von grundlegender Bedeutung. Es empfiehlt sich wie bei den reziproken Salzpaaren weniger, die Lösungen auf eine konstante Wassermenge, etwa 1000 Moleküle H_2O, zu beziehen, als variable Wassermengen im Sinne der Formel

$$100\ m\ H_2O,\ (100 - p - q)\ Na_2,\ p\ Mg,\ q\ K_2,\ r\ SO_4,\ (100 - r)\ Cl_2$$

einzuführen. Man kann alsdann die vier Variablen so trennen, daß der Wassergehalt für sich betrachtet wird und die übrigen drei Veränderlichen wieder untereinander zu einer graphischen Darstellung kombiniert werden. Ein dreiseitiges Prisma wird sodann als darstellender Körper in Anwendung gebracht werden müssen. Ist gleichzeitig die Bedingung ausgesprochen, daß an einem Salze, z. B. an Chlornatrium, allenthalben Sättigung bestehen soll, so kann man, wie dies auch schon VAN'T HOFF benutzt hatte, die Mischungsverhältnisse der anderen Salze sehr einfach

in einer Raumfigur zur Darstellung bringen. Man verwendet dann einen Raum als darstellendes Modell, welcher innerhalb dreier von einem Ursprungspunkte ausgehender Geraden gelegen ist; auf diesen befinden sich die darstellenden Punkte für die reinen Salze $MgCl_2$, K_2Cl_2 und Na_2SO_4 in unendlicher Entfernung. Wiederum zeigt es sich, daß diese ältere Methode von einer neueren an vielseitiger Anwendbarkeit bedeutend übertroffen wird, in welcher eben das oben genannte Prisma als darstellende Raumfigur des Löslichkeitsmodelles in Anwendung kommt. Sämtliche möglichen Salze können in diesem alsdann mit alleiniger Ausnahme des Kaliumsulfates als Bodenkörper mit dem Chlornatrium zusammen zum Ausdruck gebracht werden. Die Untersuchungen VAN'T HOFF's und seiner Schüler sind durch neuere ergänzende Forschungen so weit vervollständigt worden, daß wir jetzt über ein quantitativ genaues Bild der Löslichkeitsverhältnisse im System $(Na_2, K_2, Mg)(Cl_2, SO_4)$ bei 0°, 25°, 55° und 83° orientiert sind; Extrapolationen auf höhere Temperaturen erlauben uns aber auch noch, diese Kenntnisse bis zu 120° auszudehnen. Im einzelnen sind bei der Darstellung des vorhandenen umfangreichen Materiales im genannten Raummodell zunächst auf den Seitenflächen des Prismas die Verhältnisse in den drei Teilsystemen $(Na_2, K_2, Mg)(Cl_2)$, $(Na_2, K_2)(Cl_2, SO_4)$ und $(Na_2, Mg)(Cl_2, SO_4)$ einzutragen.

Das Teilsystem $(Na_2, K_2, Mg)(Cl_2)$ ist besonders an der magnesiumreichen Seite von Interesse, weil hier die wichtigen Zustandsfelder für die verschiedenen Kristallarten der Magnesiumchloride und des Carnallites mit dem Kaligehalt im Zusammenhang zum Ausdruck kommen müssen; der geringfügige Natriumchloridgehalt der hier vorliegenden magnesiumreichen Lösungen wird dabei nur ganz unerhebliche Unterschiede von den Verhältnissen im System $(K_2, Mg)(Cl_2)$ verursachen. Es werden die wichtigen Zustandsbedingungen des Carnallits etc. für die Temperaturen von — 35° bis zu 190° an Hand der graphischen Darstellung eingehend besprochen.

In dem Teilsystem $(Na_2, K_2)(Cl_2, SO_4)$ ist wie oben bereits angedeutet bei Voraussetzung der Sättigung an Chlornatrium das Kaliumsulfat als Bodenkörper nirgends zu erwarten, nur die Kristallarten Glaubersalz, Thenardit, Glaserit und Sylvin kommen daher in Betracht. Die wichtigen invarianten Punkte bei der Umsetzung des Glaubersalzes mit Sylvin und Glaserit bei 4,5° bezw. bei 16,3° werden eingehend erörtert.

Im Teilsystem $(Na_2, Mg)(Cl_2, SO_4)$ endlich sind in dem zugrunde gelegten Temperaturintervall von 0 bis 120° insgesamt neun Kristallarten als Bodenkörper möglich: nämlich Glaubersalz, Thenardit, Reichardtit, Hexahydrit, Kieserit, Bischoffit, und die Doppelsalze Astrakanit, Vanthoffit und Loeweit. Von ganz speziellem Interesse sind die Bildungsbedingungen für die zuletzt genannten Doppelsalze. Wiederum wird den invarianten Lösungen und den in ihnen stattfindenden Vorgängen besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Gegenüber den einfachen Verhältnissen auf den Grenzflächen des prismatischen Raummodells sind die in seinem Inneren darzustellenden

Vorgänge wesentlich komplizierterer Art; insgesamt hat man auf den Grenzflächen zwölf invariante Lösungen anzugeben, von welchen eine durch zweimalige Wiedergabe doppelt gezählt ist; im Inneren des Prismas sind dagegen nicht weniger als 33 invariante Punkte zu unterscheiden, welche im Zusammenhang mit den 11 vorerwähnten allerdings das ganze System (Na_2, K_2, Mg) Cl_2, SO_4) — Sättigung an Natriumchlorid vorausgesetzt — im Temperaturbereich von 0 bis 120° zu übersehen verstatten. Besonders wichtig sind diejenigen invarianten Punkte, in welchen bestimmte Kristallarten neugebildet werden bezw. eben gerade verschwinden. In drei ebenen Projektionen werden die gleichzeitig an Natriumchlorid gesättigten Mehrphasenlösungen des ganzen Systems nach ihrem Gehalte an Magnesium, Kalium und Schwefelsäure dargestellt, doch wird es in Anbetracht der verwirrenden Fülle der Bezugslinien in den überaus komplizierten zeichnerischen Darstellungen vorgezogen, zunächst ganz allgemein auf die in invarianten Punkten möglichen Umsetzungsvorgänge einzugehen und die damit gesicherten Ergebnisse der theoretischen Überlegung gleich auf einzelne spezielle Verhältnisse zu übertragen. Daran anschließend ist es ein leichtes, für jede einzelne Kristallart das Verhalten bei bestimmten Temperaturen im Zusammenhang abzuleiten und immer durch graphische Methoden auch auf die dabei geltenden quantitativen Beziehungen aufmerksam zu machen, wobei allerdings die Berücksichtigung des Wassergehaltes in den nonvarianten Lösungen mit in Rechnung gezogen werden müßte. Da aber der Wassergehalt in der vorliegenden Darstellung noch nicht mit einbezogen worden ist, soll vorerst lediglich die Möglichkeit der quantitativen Ableitung aller Zustandsbedingungen angedeutet, in einer späteren Mitteilung aber unter Berücksichtigung des Wassers und auch des Chlornatriums alles mehr im einzelnen durchgeführt werden. So werden die einzelnen räumlichen Zustandsgebiete des Glaubersalzes, des Thenardits, Sylvins, des Kieserits und Reichardtits sowie der Doppelsalze Astrakanit, Loeweit und Vanthoffit, ferner des Schoenits, Leonits und Langbeinits, endlich des Kainits durchgesprochen und in ebenen Projektionen auf die Grundfläche bezw. auf die Seiten des darstellenden Prismas die wichtigsten Umwandlungen, Schmelzprozesse usw. im einzelnen erörtert.

Die zusammenfassende Darstellung sämtlicher Lösungen im prismatischen Modell erfolgt dann für das bereits oben erwähnte Temperaturintervall von 0—120° in den vier Stufen 0—25°, 25—55°, 55—83°, 83—120°; die Zeichnungen gewähren eine vorzügliche räumliche Vorstellung für die Zustandsgebiete der einzelnen Kristallarten. Da es einige Schwierigkeiten macht, die Räume für die nicht in den Seitenflächen vorkommenden Doppelsalze Schoenit, Leonit, Langbeinit und Kainit in den einzelnen Temperaturbereichen von 0—25°, 18—61,5°, 37—83° und 12—83° aus der graphischen Darstellung des ganzen Systems herauszufinden, wurden in Einzelfiguren diese nochmals besonders zur perspektivischen Anschauung gebracht.

III. Während in einer früheren Mitteilung des Verf.'s (Zs. anorg. Ch. 100. 1917. 176—236) eine bildliche Darstellung der Löslichkeit der ozeani-

schen Salze unter Vernachlässigung des Wassergehaltes durchgeführt worden war, wird nunmehr dieser ebenfalls als selbständige Variable eingeführt und seine Änderung bezw. diejenige der Löslichkeit mit der Temperatur versinnbildlicht. Geht man von der allgemeinen Formel für die Zusammensetzung der Lösungen ozeanischer Salze

$$100\,m\,H_2O;\quad s\,Na_2;\quad t\,Mg;\quad u\,K_2;\quad (100 - t - u)\,SO_4;$$
$$(s + 2\,(t + u) - 100)\,Cl_2$$

aus, so hatte die frühere graphische Darstellung nur die Variablen t und u berücksichtigt, nimmt man also noch m für den Wassergehalt dazu, so erhält man fünf Veränderliche, von denen allerdings die Variable s durch die Voraussetzung einer stetigen Sättigung an Kochsalz ausgeschieden werden darf. Im Dreieck $MgCl_2$—K_2Cl_2—Na_2SO_4 sind die Mischungsverhältnisse der Salze leicht zum Ausdruck zu bringen, es wird nunmehr systematisch entwickelt, wie die Darstellung der gesättigten Lösungen dieser Salze im Zusammenhang mit dem Wassergehalte sich gestaltet. Die Eckpunkte des Dreiecks enthalten neben NaCl die genannten Salze, d. h. es werden in ihnen die Systeme $(Mg, Na_2)\,Cl_2$, $(K_2, Na_2)\,Cl_2$ und $Na_2\,(Cl_2, SO_4)$ zum Ausdruck gebracht. In den Magnesiumchloridlösungen ist bekanntlich der Kochsalzgehalt nur sehr gering, dagegen gilt an der Ecke für das Kaliumchlorid des darstellenden Dreiecks in bezug auf die Löslichkeit bei verschiedenen Temperaturen nicht die Kurve für diejenige des reinen Sylvins, sondern eine davon stark abweichende. Im Teilsystem $Na_2\,(Cl_2, SO_4)$, also im Eckpunkte Na_2SO_4 des Dreiecks, ist die gelöste Kochsalzmenge noch größer, so daß also die Darstellung bei der Vernachlässigung des Natriumchlorids eine sehr einseitige werden muß. Die Kristallarten Na_2SO_4 und $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ sind in NaCl-gesättigter Lösung dadurch gekennzeichnet, daß ober- und unterhalb einer bestimmten Temperatur (18° C) die Löslichkeit des Thenardits bezw. des Glaubersalzes eine geringere wird.

In bezug auf die Seiten des darstellenden Dreiecks ist besonders zu berücksichtigen, daß für sämtliche Gemenge der Chloride des Kaliums, Natriums und Magnesiums durch die Vernachlässigung des NaCl in bezug auf das Mischungsverhältnis von K_2Cl_2 zu $MgCl_2$ eine Projektion der Punkte im Dreieck K_2Cl_2—Na_2Cl_2—$MgCl_2$ aus dem Eckpunkt Na_2Cl_2 auf die Gegenseite notwendig wird. Analog ist in den darstellenden Quadraten der Salzgemische Na_2Cl_2—K_2Cl_2—K_2SO_4—Na_2SO_4 bezw. Na_2Cl_2—$MgCl_2$—$MgSO_4$—Na_2SO_4 die Projektion der darstellenden Punkte vom Eckpunkte Na_2Cl_2 aus auf die Diagonale einzuführen. Solche Punkte, welche Lösungen entsprechen, die nicht an Kochsalz gesättigt sind, werden durch die Vernachlässigung des NaCl gar nicht mehr zum Ausdruck zu bringen sein. An der Kante K_2Cl_2—$MgCl_2$ sind bei Sättigung an Chlornatrium die Lösungen $(Na_2, K_2, Mg)\,Cl_2$ dargestellt; das Sylvinfeld ist in den Darstellungen der Beziehungen zwischen dem Wassergehalte und der Temperatur bezw. der Zusammensetzung besonders ausgedehnt, demgegenüber das Feld für die $MgCl_2$-Salze verschwindend klein, und

zwischen beiden liegt das Ausscheidungsgebiet für den Carnallit. In die früher gegebenen ebenen Darstellungen werden die Kurven gleichen Wassergehaltes sowie die Kristallisationsbahnen eingetragen, ferner wird der Kochsalzgehalt zum Ausdruck gebracht und endlich eine graphische Darstellung der bei verschiedenen Temperaturen festgestellten spezifischen Gewichte gegeben. Analog werden an der Kante $K_2Cl_2—Na_2SO_4$ des darstellenden Dreiecks die Lösungen von (Na_2, K_2) (Cl_2, SO_4) bei Sättigung an Kochsalz behandelt, insbesondere wird auch Wert gelegt auf die Ableitung der quantitativ geltenden Umsetzungsgleichungen in den invarianten Punkten. Wie Verf. ausdrücklich hervorhebt, sind die angegebenen Gemische bei raschem Erhitzen nicht immer bei den betreffenden Temperaturen zum Schmelzen zu bringen, nur bei einer langsamen Steigerung der Temperatur sind Überhitzungen zu vermeiden. Endlich werden auf der Kante $MgCl_2—Na_2SO_4$ des darstellenden Dreiecks diejenigen Lösungen von (Na_2, Mg) (SO_4, Cl_2) zur Anschauung gebracht, welche stets mit Kochsalz gesättigt sind. Entsprechend der größeren Anzahl der hier auftretenden Verbindungen erscheinen die Verhältnisse im Zusammenhang wesentlich komplizierter als die vorstehend besprochenen; wiederum werden die Beziehung von Wassergehalt und chemischer Zusammensetzung mit der Temperatur, die Kristallisationsbahnen und der Kochsalzgehalt veranschaulicht; es werden auch die in den invarianten Lösungen geltenden Umsetzungsgleichungen in bezug auf ihren quantitativen Inhalt untersucht.

Einzelne Berichtigungen zu den früheren Mitteilungen werden am Ende der Arbeit nachgetragen.

IV. In Fortsetzung der früheren Mitteilungen werden nun die Lösungen der Salzgemenge im System $Na_2—K_2—Mg—Cl_2—SO_4$ unter Berücksichtigung des Wassergehaltes dargestellt. Um die vier unabhängigen Variablen miteinander in Beziehung zu bringen, ist es am vorteilhaftesten, in einer räumlichen Darstellung die Zusammensetzung der trockenen, also wasserfrei zu nehmenden Salzgemenge im Zusammenhang mit der Temperatur zu veranschaulichen, in einer ebenen Darstellung aber den Zusammenhang von Temperatur und Wassergehalt gesondert zum Ausdruck zu bringen. Die vier unabhängigen Variablen bedingen im invarianten Gleichgewicht sechs Phasen; es sind also Viersalzpunkte, Dreisalzkurven, Zweisalzflächen und Einsalzräume zu unterscheiden. Die spezielle bildliche Darstellung des Temperatur-Wassergehalt-Diagrammes enthält die früher analytisch bestimmten invarianten Punkte, verbunden durch Dreisalzkurven, die sich ungezwungen den angegebenen Verhältnissen einfügen. Erwähnenswert erscheint es, daß vermutlich diejenige Lösung, welche bei 83° im Gleichgewicht ist mit Glaserit, Langbeinit und Sylvin, anders zusammengesetzt sein muß als bis jetzt angegeben worden ist; es müßte in ihr wohl weniger Wasser und Kali enthalten sein. Mit den in den früheren Mitteilungen des Verf.'s abgebildeten Diagrammen der Zusammensetzung der Salzgemische und dem Temperatur-Wassergehalts-Diagramm sind für alle Temperaturen von 0—120° sämtliche Lösungen vollständig

bekannt. Es werden die einzelnen Projektionen in der Ebene Temperatur-Wassergehalt für den Einsalzraum des Sylvins, Glaserits, Loeweits, Vanthoffits, Astrakanits, Langbeinits, Leonits und Schoenits gegeben, von denen der des Sylvins nicht allseitig abgegrenzt ist, der des Glaserits eine untere Temperaturgrenze besitzt, endlich die Räume der übrigen Salze nach allen Seiten abgeschlossen erscheinen. Die früher (Zs. anorg. Ch. **100**. 1917. 233—235) erörterten Diagramme für die Mischungsverhältnisse der Salze in bezug auf die Temperatur zeigen innige Zusammenhänge mit den neuen Schaubildern. Es zeigt sich beim Schoenit, Leonit und Langbeinit, daß die Löslichkeit mit zunehmendem Magnesiumchloridgehalt zunimmt. Endlich ergibt sich für den Kainit wiederum ein allseitig abgeschlossener Einsalzraum. Eine zusammenfassende Darstellung gibt endlich die gesättigten Lösungen an, welche gleichzeitig Kalisalze als Bodenkörper enthalten und an Kieserit, Hexahydrit, Reichardtit, Loeweit, Vanthoffit, Astrakanit, Thenardit und Glaubersalz gesättigt sind. Das Diagramm, welches dieselben Lösungen in bezug auf ihren Magnesiagehalt zum Ausdruck bringt, zeigt mit dem vorhergenannten große Ähnlichkeit. Es macht sich in diesem Umstand bemerkbar, daß bei einer Änderung des Magnesiagehaltes die Art der Bodenkörper und der Wassergehalt sich ganz gleichartig mitverändern müssen.

Berücksichtigt man in den räumlichen Temperaturbildern auch noch die Löslichkeit, so werden in den für die einzelnen Salze geltenden räumlichen Gebilden skalare Felder liegen, welche die Löslichkeit, d. h. den Wassergehalt zahlenmäßig angeben. Gleiche Werte des Wassergehaltes lassen sich alsdann durch Flächen verbinden, die als Niveauflächen der Löslichkeit zu gelten haben. Entsprechend findet man auf den Grenzflächen der Einsalzräume für die Löslichkeiten Niveaukurven, endlich auf den Grenzkurven punktmäßig dargestellte Zahlenwerte für den Wassergehalt, die stetig ineinander übergehen. Betrachtet man solcherart z. B. die Lösungen, welche neben Sylvin noch Carnallit, Kainit, Reichardtit, Langbeinit, Leonit, Schoenit, Glaserit und Glaubersalz als Bodenkörper enthalten, so macht man in dem Diagramm der Temperaturen, Zusammensetzung und des Wassergehaltes die Beobachtung, daß auf allen Grenzflächen bei bestimmten Konzentrationen und bei zunehmender Temperatur die Löslichkeit zunimmt, die im Carnallitfelde dargestellten Lösungen aber bei zunehmendem Magnesiumgehalt eine abnehmende Löslichkeit zeigen. Infolgedessen läßt sich ein scharfer talförmiger Einschnitt des räumlichen Diagramms längs der Grenzen zwischen dem Carnallit- und Kainit- bezw. dem Carnallit- und Reichardtit-Feld der ebenen Projektion bemerken, der als Kristallisationsbahn in die Erscheinung tritt. Thenardit, Astrakanit, Loeweit, Vanthoffit und zum Teil auch Kieserit zeigen bekanntlich die Eigentümlichkeit, bei zunehmender Temperatur weniger löslich zu werden. Es wäre demnach unzweckmäßig, eine bildliche Darstellung mit dem Wassergehalt als Ordinate und dem Mischungsverhältnis als Abszisse vorzunehmen. Kainit, Schoenit, Leonit und Langbeinit zeigen zwar das normale Verhalten, bei Temperatursteigerung leichter löslich zu

werden; die Zweisalzflächen, in denen ihre Einsalzräume mit den entsprechenden der obengenannten anomalen Salze zusammenstoßen, müssen aber einerseits Zunahme, auf der anderen Seite Abnahme der Löslichkeit mit steigender Temperatur erkennen lassen. Auf den Grenzkurven und -flächen selbst nimmt die Löslichkeit mit wachsender Temperatur stetig ab.

Es wäre auch unzweckmäßig weil viel zu kompliziert, eine vollständige räumliche Vorstellung davon zu geben, wie der Wassergehalt mit der Zusammensetzung aller beteiligter Salze zusammenhinge; in anderen Salzsystemen, in denen die Löslichkeit aller Kristallarten bei Erwärmung zunähme, wäre es leichter dies zu unternehmen, weil dabei keine Durchdringungen einzelner Einsalzräume vorkommen könnten. In derartigen Darstellungen hat man innerhalb dieser Räume Niveauflächen gleicher Temperatur zu konstruieren etc. Hat man eine bestimmte Lösung ins Auge gefaßt und läßt nun die Temperatur sich ändern, so muß auch die Zusammensetzung der ersteren sich ändern, bis man auf die der neuen Temperatur zugehörige Niveaufläche gelangt. Es entsteht alsdann eine Lösung, die im Schnittpunkte der Verbindungsgeraden von Salzpunkt und ursprünglicher Lösung mit der neuen Niveaufläche liegt. Die Zusammensetzung der Lösung nähert oder entfernt sich also vom Salzpunkte, es wird demnach Salz aufgelöst oder abgeschieden. Diejenigen Lösungen, welche auf Grenzflächen zwischen zwei Einsalzkörpern liegen, können dadurch verschiedenartiges Verhalten zeigen, daß entweder die zugehörigen Salzpunkte auf derselben oder auf beiden Seiten der Tangentialebene an die Grenzfläche gelegen sind. Im ersteren Falle hat man „Übergangsflächen", im anderen „Kristallisationsflächen" vor sich. Der letztere sehr einfache Fall wird am Beispiel einer Lösung auf der Zweisalzfläche Kainit-Sylvin erläutert; die Ausscheidung der Salze findet hier mit sinkender Auflösung mit wachsender Temperatur statt. Andererseits ist im Beispiel einer Lösung im Gleichgewicht mit Kainit und Langbeinit beim Erwärmen oder Abkühlen immer Vermehrung des einen Salzes auf Kosten des anderen zu beobachten. Für den Fall des Vorkommens einer Übergangsfläche muß auch stets bekannt sein, in welcher Temperaturrichtung die Löslichkeit abnimmt. Ein ganz eigentümliches Verhalten zeigt der Kieserit; innerhalb seines Löslichkeitsgebietes nimmt in den magnesiumreichen Lösungen die Löslichkeit bei Erwärmung zu, in den anderen aber mit steigender Temperatur ab, dazwischen liegt also eine Indifferenzkurve. Beim Thenardit hatte Verf. vordem (Zs. anorg. Ch. **100**. 1917. 212) dasselbe Verhalten angegeben, doch ist dies nicht richtig; im ganzen Gebiete des Thenardits wird vielmehr die Löslichkeit mit der Temperatur geringer. — Die Umsetzungen auf den Dreisalzkurven sowie in den Viersalzpunkten der Kanten bezw. den Eckpunkten der Einsalzräume werden eingehend diskutiert und an Beispielen erläutert; außerordentlich lehrreich sind insbesondere die Reaktionen zwischen monovarianten Lösungen und drei Bodenkörpersalzen bezw. einer invarianten flüssigen und vier festen Phasen, wie sie am Beispiel derjenigen Lösungen veranschaulicht werden, in denen Kainit

auftritt bezw. verschwindet, oder der bestimmten Lösung, bei der sich der sehr wichtige Paragenesenwechsel

Kainit + Carnallit Kieserit + Sylvin

vollzieht. Auch quantitativ lassen sich die gegebenen Diagramme auswerten, indem eine einfache Ausmessung von Strecken die umgesetzten Mengen der reagierenden Salze und Lösungen bestimmen.

Wie ein räumliches Löslichkeitsdiagramm für ein bestimmtes Salz aussieht, sein Einsalzraum sich also projiziert, zeigt Verf. am Beispiele des Sylvins. — Es werden alsdann auch die Veränderungen der bei 120° gesättigten Lösungen beim Abkühlen auf 20° und 0° graphisch abgeleitet und die dabei stattfindenden Kristallisationen dargelegt. Die Dreiecksdiagramme bei zwei verschiedenen Temperaturen lassen sich miteinander jederzeit vergleichen; stellt man z. B. die räumlichen Löslichkeitsdiagramme bei zwei Temperaturen ineinander, so gibt die Schnittkurve der beiden Gebilde an, daß die auf ihr dargestellten Komplexe gleiche Löslichkeit bei beiden besitzen. Auf der einen Seite dieser Kurve sind aber die bei der niedrigeren Temperatur gesättigten Lösungen verdünnter als die bei der höheren Temperatur gesättigten, umgekehrt auf der anderen Seite. So wird gezeigt, wie die Löslichkeitsverhältnisse bei Abkühlung von 83° auf 55° sich ändern, ferner entsprechend von 110° auf 36°, endlich von 36° auf 0°. In dem letzteren Falle ist die Abnahme der Löslichkeit sulfatreicher Gemische mit zunehmender Temperatur z. B. für die Schoenit oder Leonit enthaltende „Kalimagnesia" praktisch bedeutsam geworden.

Zum Schluß wird der Natriumgehalt der Lösungen noch berücksichtigt, welcher das Gesamtbild in quantitativer Hinsicht freilich verändert, bei den magnesiumreichen Lösungen indessen fast nichts ausmacht. Nur bei den Lösungen mit Kaliumsulfat als Bodenkörper sind die Verhältnisse bekanntlich auch qualitativ andersartig. **W. Eitel.**

E. Jaenecke: Einige kurze Bemerkungen über die Ausscheidung und Thermometamorphose der Zechsteinsalze nach der Auffassung von Rózsa. (Zs. anorg. Ch. 99. 1917. 1—4.)

In einer ausführlichen Arbeit über die Kristallisation und Thermometamorphose von Bischofit, Kainit und Astrakanit (Zs. anorg. Ch. 97. 1916. 41—55) hatte M. Rózsa die Annahme primärer Bischofitlager und deren Beteiligung an späteren Umwandlungsprozessen bestritten. Verf. verteidigt in der vorliegenden kurzen Notiz nachdrücklich seine früher in der Arbeit „Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager" (Braunschweig 1915) entwickelten Ansichten; insbesondere erscheint ihm die Notwendigkeit der Annahme primärer Bischofit- und Kainitschichten zur Erklärung der Bildung der Kalisalzlager aus normal zusammengesetztem Meerwasser unumgänglich. Endlich sind Einzelheiten in der Auffassung gewisser physikalisch-chemischer Umsetzungen, wie sie von M. Rózsa geäußert wurde, dem Verf. Anlaß zu scharfer Kritik. **W. Eitel.**

M. Rózsa: Das Bestehen von Bischofitlagern und die sekundären Umwandlungsvorgänge der Zechsteinkalisalze. (Zs. anorg. Ch. **101**. 1917. 276—284.)

Gegenüber den Ausführungen von Jaenecke (vorstehendes Ref.) begründet Verf. in dieser Arbeit von neuem seine Ansicht, daß die bei dem Verdunstungsvorgang verbleibenden Endlaugen gar nicht zur Kristallisation gelangt sind, damit, daß die Salzbank unter dem Salzton Anhydrit und Polyhalit als Umwandlungsprodukte des Hangend-Hauptsalzes enthält, sowie daß die marinen Versteinerungen und der Magnesit im Salzton nur die Annahme eines neuerlichen Eindringens von Meerwasser über die bereits gebildeten Lagerstätten bestätigen kann. Ebenso ist das 16 m mächtige Hauptsalzlager als primäre Ausscheidung aufzufassen; die frühzeitige Kristallisation bedeutender Mengen von Carnallit findet dadurch gleichzeitig eine einfache Erklärung, ohne daß man die Einwirkung eines primären Bischofitlagers mit zu berücksichtigen braucht. Bei der Eintrocknung der Laugen in dem Zechsteinbecken flossen die an Magnesiumchlorid reichen Lösungen von den höher gelegenen Teilen in die tiefer liegenden Gebiete ab, so daß auch die Anreicherung des Steinsalzes im Hauptsalz und im kieseritischen Carnallithalit wiederum ganz natürlich erfolgte. Die quantitativen Abweichungen in der Zusammensetzung des Zechsteinsalzlagers von den idealen Verhältnissen darauf zurückzuführen, daß in einem flachen Busen, der mit einem tieferen See kommunizierte, die Ausscheidung stattfand, ist zur Aufklärung dieser Verwicklungen nicht eben geeignet, da ja dann eine sehr lange Zeit hindurch eine unveränderliche Höhe des Wasserspiegels im Zechsteinsee angenommen werden müßte, wofür aber keine Anhaltspunkte bekannt sind.

Etwas mehr Schwierigkeiten macht es, zu erklären, warum im kieseritischen Carnallithalit nach den Angaben H. E. Boeke's (Kali. 1910. 2; s. a. O. Riedel, Zs. Krist. **50**. 1912. 139) der Prozentgehalt an Kieserit wesentlich kleiner ist als der Wert des Carnallitgehaltes. Es wäre hier zu entscheiden, ob der Carnallit im kieseritischen Carnallithalit direkt abgeschieden worden ist oder aus primärem Kainit bezw. aus dessen Umwandlungsprodukten nachträglich gebildet wurde. In dem letzteren Falle müßten Magnesiumchloridlaugen den Kainit metamorphosiert haben, und diese könnten im Laufe der Eintrocknung von oben eingesickert oder aber als Zersetzungsprodukte des primären Carnallits aufgetreten sein, der aus den zu Hartsalz umgewandelten Teilen des Hauptsalzlagers stammte. Jedenfalls kann festgestellt werden, daß ein Lager von primärem Hauptsalz bestanden hat, in dem der Carnallit in seiner Hauptmenge sich abgeschieden hat. Bei den Erörterungen über die möglichen thermalen Umwandlungsvorgänge und Gleichgewichtsverschiebungen war Verf. stets bemüht, die van't Hoff'schen Schemata anzuwenden; es ist zu berücksichtigen, daß die einfache thermale Umwandlung des Kainits in ein Gemenge von Kieserit und Sylvin nach der Formel

$$KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O \longrightarrow KCl + MgSO_4 \cdot H_2O + 2H_2O$$

nicht ganz einwandfrei ist, wenn es gilt, die quantitative Zusammensetzung der entstandenen Lager mit den ursprünglichen Kainitlagern zu vergleichen. Immerhin genügt ihre Sicherheit, um festzustellen, daß unmöglich das 16 m mächtige Hauptsalzlager aus einem primären Kainitlager durch Thermometamorphose des letzteren in ein Gemenge von Sylvin und Kieserit bezw. ein solches von Kieserit und Carnallit hervorgegangen sein kann. Die vorläufigen schematischen Angaben über die genetischen Beziehungen im älteren Zechsteinlager reichen jedenfalls aus, bis dereinst auch die quantitativen Verhältnisse mehr im einzelnen zu überschauen sind und womöglich die tektonischen Nebenumstände in der Lagerung nicht mehr als Bestätigung von vorausgesetzten chemischen Prozessen angeführt zu werden pflegen. **W. Eitel.**

F. Rinne: Die geothermischen Metamorphosen und die Dislokationen der deutschen Kalisalzlagerstätten. (Fortschr. Min. 6. 101—136. 1920.)

Da den Lesern dieses Jahrbuchs die „Fortschritte" wohl meist zugänglich sein werden, so sei nur ein kurzer Hinweis auf den Inhalt der vorliegenden zusammenfassenden Arbeit gegeben. Nach den die Arbeiten J. H. van't Hoff's ergänzenden experimentellen Studien von J. D'Ans und E. Jaenecke ist es möglich, eingehender als bisher, die Veränderungen zu verfolgen, die sich durch Temperaturänderungen in der einmal fertig gebildeten Salzfolge vollziehen. E. Jaenecke, auf dessen Abhandlung (Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager. Die Wissenschaft. 1915. Ref. dies. Jahrb. 1916. II. -299-) Verf. besonders eingeht, hat dafür das vollständige Schema gegeben. Damit ist es möglich geworden, die mannigfachen Erscheinungen, die ein Salzlager in der Natur darbietet, zu klären.

Zu solchen geothermischen Meta- und „Retromorphosen" treten dann noch Veränderungen durch einfließende Lösungen — Lagerstättenpseudomorphosierung — Umlagerung durch zeitweiliges Auflösen — Deszendenzbildungen — in mannigfachem Wechsel auf.

Schließlich werden auch noch die Dislokationen der Salzgesteine besprochen. Rutschungen auf dem geneigten Boden während der Entstehung, Faltungsprozesse, die das Salzgestein als einen Teil der Erdrinde mit ergriffen, führen zu einer Erklärung mancher komplizierter tektonischer Verhältnisse. Auftrieb durch Überlagerung mit schwereren Schichten geben für die Entstehung der für die Salzlager charakteristischen Horste oder Ekzeme Erklärungen. Der Abhandlung ist eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur beigegeben. Auf die vielen in der Arbeit berührten Punkte kann nicht eingegangen werden. Es sei aber auch deswegen auf sie hingewiesen, da in ihr anschaulich wird, wie sich erst durch die vorhergehende generelle experimentelle Untersuchung besonders der physikalisch-chemischen Beziehungen die Entstehung der natürlichen Vorkommen — vielleicht von einzelnen rein geologisch-tektonischen Erscheinungen abgesehen — einigermaßen befriedigend beschreiben läßt. **R. Nacken.**

Einzelne Mineralien.

W. E. Ford: Neue Mineralien. (Am. J. Sci. (4.) **45**. 1918. 477—478.)

Collbranit (cf. D. F. Higgins, Econ. Geol. **13**. 1918. 19). Auf der Suan-Grube bei Hol-Kol, Korea, findet sich im Marmor der dortigen Erzlagerstätte ein schwarzes, spießig kristallisiertes Mineral in sternartigen Aggregaten, welches für Ilvait gehalten wurde, aber nach mikroskopischem Befunde als ein stark eisenhaltiger Pyroxen der Hedenbergit-Gruppe zu gelten hat.

Gilpinit (cf. E. S. Larsen und G. V. Brown, Am. Min. **2**. 1917. 75). Wahrscheinlich monoklin; Aggregate kleiner schuppiger Kristalle, wahrscheinlich tafelig nach b (010) und nach der c-Achse gestreckt. Unter dem Mikroskop zeigt das Mineral zwei Arten von Zwillingslamellen, die beinahe senkrecht zueinanderstehen. Farbe blaßgrüngelb bis kanariengelb. Härte 2, Dichte $> 3{,}32$. Achsenwinkel ca. 90°, starke Dispersion. Teils optisch — mit $\varrho > v$, teils + mit $\varrho < v$; γ // Längsrichtung, $\alpha \perp$ b (010). $\sphericalangle$ c : $\gamma = 5\frac{1}{2}-8^0$. $\alpha = 1{,}576$; $\beta = 1{,}596$; $\gamma = 1{,}614$. Hydratisches Sulfat des Kupfers und Urans; $RO . UO_3 . SO_3 . 4 H_2O$, worin R = Cu, Fe", Na_2. Unschmelzbar oder höchstens schwer schmelzbar, wird beim Erhitzen schwarz; löslich in verdünnten Säuren.

Fundort: Gilpin Co., Colorado. Überzüge auf grünem Kupfererz oder auf schwarzem Uraninit, zusammen mit Gips. Wurde oft als Johannit oder Uranopilit etikettiert, von denen es sich optisch und chemisch unterscheidet. Von Cornwall-England kommt eine ähnliche Mineralspezies mit ähnlichen optischen Eigenschaften.

Mullanit (cf. Shannon, Am. J. Sci. (4.) **45**. 1918. 66; s. dies. Jahrb. 1921. -II-).

Tungstenit (cf. R. C. Wells und B. S. Butler, J. Washington Ac. Sci. **7**. 1917. 596). Erdig oder blätterig. Farbe und Strich dunkelbleigrau. Härte 2,5, auf Papier leicht abfärbend. Dichte 7,4. Wahrscheinlich WoS_2. Unlöslich in Salz- und Salpetersäure, zersetzt sich in Königswasser und schmelzender Soda. Vorkommen: Emma Mine, Little Cottonwood District, Salt Lake Co., Utah; zusammen mit Quarz, Bleiglanz, Pyrit, Tetraedrit und Argentit.

Colerainit (cf. E. Poitevin und R. P. D. Graham, Mus. Bull. No. 27, Dept. Mines, Can. Geol. Surv. 1918. 82). Hexagonale außerordentlich dünne kleine Täfelchen, oft zu Rosetten und kugeligen Aggregaten vereint. Härte 2,5—3. Dichte 2,51. Glasglänzend oder perlmutterglänzend. Farblos, weiß. Optischer Charakter +, Brechungsindizes ca. 1,56. Zusammensetzung: $4 MgO . Al_2O_3 . 2 SiO_2 . 5 H_2O$. Vor dem Lötrohr wird das Mineral trübe und zerfällt unter Aufblättern und schmilzt zu weißem Glase. Gibt mit Kobaltsolution die Aluminiumreaktion. Im Glührohre erhitzt dekrepitiert es und gibt bei hoher Temperatur reichlich Wasser ab. Salzsäure greift das Mineral nur schwer an. Vorkommen: In Hohlräumen als Auskleidung von Drusen, auf einer weißen Unterlage von ähnlicher Zu-

sammensetzung und Beschaffenheit, die wohl großenteils aus der gleichen Substanz besteht. Fundort: Standard Mine und Union Pit im Asbest-Chromerz-Distrikt von Black-Lake-Area, Coleraine Township, Provinz Quebec.

W. Eitel.

Karen Callisen: Flokit. En ny Zeolith fra Island. Medd. Dansk. Geol. För. 5. No. 9. 1917. (Ref. W. E. Ford, Am. J. Sci. (4.) 44. 1917. 485.)

Neues Mineral Flokit. Monoklin; dünne schlanke prismatische Kristalle von 1—1½ cm Länge, ½ mm Dicke. Formen: {110}, {100}, {010}; Flächen vertikal gestreift; ∢ (100) : (110) = 41° 18′. Schnitte nach (010) zeigen Verzwillingung nach (100). Spaltbarkeit nach (010) und (100) vollkommen. Muscheliger Bruch auf der Prismenzone. Härte 5; Dichte 2,102. Glasglänzend; durchsichtig, farblos oder blaßgoldgrün, manchmal durch Einschlüsse dunkelgefärbt. Schnitte senkrecht zur c-Achse zeigen Felderteilung mit verschiedener optischer Orientierung. In dem mittleren Felde ist die Achsenebene senkrecht zu (010). $b = \gamma$; ∢ $c : \alpha$ = ca. 5°. Achsenwinkel groß. 1. Mittellinie annähernd parallel c. Optischer Charakter negativ. Für Na-Licht ist $\alpha = 1{,}4720$; $\gamma = 1{,}4736$. Bei Erwärmung auf 117—118° wird der optische Charakter positiv.

Das Mineral ist ein Zeolith der Zusammensetzung $H_8(Ca.Na_2)Al_2Si_9O_{26} . 2 H_2O$. Analyse (von Christensen): 67,69 SiO_2, 12,43 Al_2O_3, 0,09 MgO, 2,65 CaO, 4,36 Na_2O, 13,35 Wasser; Summe 100,57.

Vor dem Lötrohr unter Aufblähen leicht schmelzbar; unlöslich in heißer Salzsäure.

Gefunden auf einem alten Handstück des Kopenhagener Museums, als Fundort wird angegeben „Eskefjord, Island“.

W. Eitel.

V. Rosický und **J. Štěrba-Böhm**: Ultrabasit, ein neues Mineral aus Freiberg in Sachsen. (Zs. Krist. 1920. 55. 430—439 und böhmisch in Rozpravy česke Akad. Prag 1916. 25. 45.)

Die 8 mm langen und 5—6 mm dicken, säuligen Kristalle sind rhombisch-pseudotetragonal; a : b : c = 0.988 : 1 : 1,462.

Beobachtet wurden die Formen:

a (100), b (010), l (210), m (110), g (230), n (130), i ? (015), h (012), f (011), v (102), d (101), e (114), s (214), ? (218), ? (126).

Auf einer Stufe wurden Verwachsungen beobachtet, welche vielleicht Zwillinge sind. Die Vertikalachsen beider Individuen schließen einen Winkel von mehr als 90° ein.

Eine Tabelle der Formen mit den gefundenen und berechneten Winkeln $\varphi\ \varrho$ und eine Winkeltabelle der 15 Formen ist der Arbeit beigegeben.

Das Mineral hat schwarze Farbe mit Stich ins Grauschwarze. Der Strich ist schwarz, der Glanz metallisch. Der Bruch ist schalig; die Bruchflächen zeigen fettigen Glanz. Die Härte ist 5, die Dichte bei 15° C = 6.026.

Die chemische Analyse ergab:

			gef.	ber.
Sb_2S_3	6,44	Sb	4,60	4,55
Ag_2S	25,67	Ag	22,35	22,45
PbS	62,56	Pb	54.16	54,86
CuS	0,70	Cu	0,17	—
FeS	0,39	Fe	0,25	—
GeS_2	4,15	Ge	2,20	2,06
	99,91	S	16,15	16,08
			100,18	100,00

Die chemische Formel lautet (Cu ist dem Ag, Fe dem Pb zugerechnet): $Sb_4Ag_{22}Pb_{28}Ge_3S_{53}$; andersgeschrieben: $2Sb_2S_3 . 11Ag_2S . 28PbS . 3GeS_2$; Schwefelüberschuß = 1,6. Es handelt sich um ein ultrabasisches Salz, bei welchem ist:

$$Sb : (Ag + Pb) = 2 : 25$$
$$Sb : Ge = 4 : 3$$
$$(Ag + Pb + Ge) : S = 1 : 1 \text{ (genauer } 1 : 0{,}98)$$

Morphologisch ähnelt Ultrabasit dem von Prior beschriebenen Teallit ($PbSnS_2$). Im Groth'schen System gehört Ultrabasit an das Ende der Gruppe der Sulfogermanate.

Vorkommen und Paragenesis. Das Mineral wurde 1829 und 1833 aus der Grube „Himmelsfürst" bei Freiberg erworben. Auf Gneis findet sich eine 4—5 mm dicke Kruste eines weißlich getrübten Quarzes und rosafarbigen Dialogits, aus der Quarzkristalle und winzige Dialogitrhomboeder emporragen. Darauf sitzen bis 5 mm große Galenitkristalle und jüngere Ultrabasite, welche kleine, dicht zusammengewachsene, glänzende Proustitkristalle tragen. Auch Bleiglanz ist von Proustit (höchstens 1 mm groß) bewachsen. Zum Schluß folgt eine zweite Generation 2—3½ mm langer Quarzkristalle. **M. Henglein.**

Sh. Ichikawa: Beobachtungen an Mineralien aus Japan. II. (Am. J. Sci. (4.) 44. 1917. 63—68.)

5. Natürliche Ätzfiguren auf Granat. Beschreibung von Granatkristallen von Wadatoge, Provinz Shinano, auf Hohlräumen in Andesit, von 3—9 mm Größe, schwarzer Farbe, glasglänzend, mit den Formen ⟨110⟩ . ⟨211⟩. Die angeätzten Kristalle fanden sich in einem erdigen Zersetzungsprodukt eines weißen tuffartigen Gesteins, das neben Obsidian sich findet. An den geätzten Kristallen bildeten sich in Richtung der drei Hauptachsen Ätzhügel in Form achtseitiger Pyramiden, nach den vier dreizähligen Achsen Ätzgruben in Gestalt hexagonaler Pyramiden; endlich sind die Kanten in den drei Hauptsymmetrieebenen verrundet oder gerieft. Die den Ätzfiguren zugrunde liegende Form ist wohl das Hexakisoktaeder.

6. Gestreckte Gipskristalle. Bei Udo, Usagimura, Hikawa-gun in der Provinz Izumo findet sich Gips mit Pyrit zusammen in einem Ton in dichten radial- oder parallelfaserigen Massen. Die Gipskristalle treten in letzteren auf, sie zeigen die Formen {110}, {010}, {011} etc., und sind nach der c-Achse gestreckt (60—200 mm in Richtung c, 5—25 mm in Richtung b gemessen), oft nach {100} verzwillingt, ausgezeichnet biegsam.

7. Manganoxyd-Dendrite in tertiärem Sandstein von Yamanokoshi, Kamiyamamura, Nanjo-gun, in konzentrischen Ringen von z. T. gelber, z. T. schwarzer Farbe auf den Absonderungsflächen eines Andesits von Kurashitatani, Kitatanimura, Ono-gun. Endlich werden Dendrite auf Calcitkristallen von Shimoshinjo, Shinyokoemura, Imatate-gun beschrieben.

W. Eitel.

Sh. Ichikawa: Bemerkungen an Mineralien aus japan. III. (Am. J. Sci. (4.) **48**. 1919. 124—131.)

8. Natürliche Ätzfiguren an Calcitkristallen (vgl. daselbst (4.) **42**. 1916. 113—115). Calcitkristalle von Shimoshinjo, Echizen, zeigen bei 75—140facher Vergrößerung verschiedene Streifungen durch Systeme von Ätzgruben und Ätzhügeln, deren Beschreibung in allen Einzelheiten gegeben wird. Ein zweites Vorkommen von Kamiomushi, Echizen, in kristallinem Kalkstein wird gleichermaßen ausführlich behandelt, endlich ein solches in tertiärem Tuff von Maruyama, Echizen. Die Symmetrie aller Figuren entspricht der rhomboedrischen Vollsymmetrie.

9. Natürliche Ätzgruben auf Zinkblende. Vorkommen: Grube Kuratani in der Provinz Kaga. Einfache Kristalle sehr selten, Habitus der Blende tetraedrisch, glänzend-schwarz. Auf {111} fanden sich stets hexagonale Ätzgruben, trigonale Gruben und Hügel sowohl auf {111} wie auf {$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$}.

W. Eitel.

Minerallagerstätten.

W. L. Whitehead: Notes on technique of minerography. (Econ. Geol. 1917. **12**. 697—716.)

Verf. gibt die Erfahrungen, die über die Technik der mikroskopischen Untersuchung opaker Erze im auffallenden Licht, besonders über die Anfertigung der Präparate, im Massachusetts Institute of Technology gesammelt wurden. Die verwandten Metallmikroskope werden beschrieben, die Methoden zur Identifizierung der verschiedenen opaken Mineralien und die Mikrophotographie im auffallenden Licht [vgl. die Bemerkungen des Ref. zu dieser amerikanischen Technik und Methodik, dies. Jahrb. Beil. Bd. XLIII. 400—438].

H. Schneiderhöhn.

J. B. Umpleby: Geology and ore deposits of the Mackay Region, Idaho. (U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. **97**. 1917. 129 p. 21 Taf. 14 Fig.)

Formationsglieder und geologische Geschichte: Algonkische kristalline Schiefer und Quarzite, stark metamorphosiert und gefaltet. Diskordant darüber folgende untereinander konkordanten Schichten: Cambrische Quarzite, silurische (ordovizische) Quarzite und Dolomite, devonische Dolomite. Kalke und Kalkschiefer, von carbonischen Gliedern Mississippikalk, Pennsylvaniakalke, kalkige Sandsteine und Schiefer. Keine mesozoischen Schichten, sondern spätcretacische oder früheocäne Granitintrusionen. Die eocäne Peneplain wird im mittleren Tertiär stark zerschnitten, und in die tiefen Täler ergießen sich im Miocän große Andesitströme, zwischen denen sich Seen aufstauen, deren Sedimente noch erhalten sind. Nach längerer Pause folgte als Abschluß der vulkanischen Tätigkeit der Erguß weit ausgedehnter Basaltdecken. Vom Ausgang des Paläozoicums bis in postmiocäne Zeit erfolgten mehrere Faltungs- und Dislokationsepochen. Die Hauptmenge der Erzlagerstätten sind kontaktmetasomatische Lagerstätten, geknüpft an die spätcretacische bezw. früheocäne Granitintrusion. Genetisch damit zusammenhängend sind Bleisilbergänge. Eine ganz andere Gruppe von Lagerstätten stehen in Verbindung mit den miocänen Andesiten und führen als primäres Mineral Wurtzit.

Die kontaktmetamorphen Lagerstätten der ersten Art befinden sich südwestlich vom Ort Mackay, an der Grenze eines Granitstockes mit granitporphyrischer Randfazies, der in einer über 1000 m mächtigen Schichtenfolge stark gefalteten Mississippikalkes aufsetzt. Die Hauptlagerstätte ist die „Empire-Mine", der ganze Distrikt ist auch bekannt unter dem Namen „White Knob"-Lagerstätten. Es sind ganz unregelmäßige Erzmassen innerhalb des Granitporphyrs, 30—300 m von seiner Grenze entfernt, und manchmal geknüpft an große eingeschlossene Blöcke und Massen von völlig ummineralisiertem Kalk, Marmor und Granatfels. Granatfels umgibt auch stets in viele Meter breitem Saum diese im Granitporphyr schwimmenden Erzschollen. Die größten dieser Erzschollen sind über 200 m hoch und erreichen Durchmesser von 60 m. Die primären Erze, mit einem Cu-Gehalt von 5—6 %, enthalten Kupferkies, Pyrit, Magnetkies, Granat, Diopsid. In großen Mengen kommen oxydische Erze vor, vor allem Chrysokoll, innig gemengt mit Kupferlasur, Malachit, Rotkupfererz und Kupferpecherz. Außer diesen Hauptmineralien wurden noch zahlreiche untergeordnete gefunden, und zwar primäre Erze: Bleiglanz, Gold, Magnetit, Eisenglanz; Kontaktmineralien: Aktinolith, Andradit, Apatit, Kalkspat, Custerit ($Ca_4 Si_2 H_2 Fl_2 O_8$, von hier zum ersten Male beschrieben), Diopsid, Epidot, Flußspat, Grossular, Hedenbergit, Plagioklas, Quarz, Skapolith, Sericit, Titanit, Tremolit, Vesuvian, Wollastonit; sowie endlich zahlreiche sekundäre Erze und Oxydationsmineralien.

Während diese granat- und erzführenden Schollen alle innerhalb des Granitporphyrs liegen, beschränkt sich die exogene Kontakt-

metamorphose des angrenzenden Kalkes auf eine mehrere Meter mächtige Marmorisierung. Granat und Erze fehlen darin fast völlig. Indessen zeigten eine Anzahl von Analysen, daß trotzdem diese Kontaktmetamorphose des massiven Nebengesteins mit einer ganz erheblichen Zufuhr von SiO_2, Al_2O_3 und Fe_2O_3 verbunden gewesen sein muß. Die endogene Metamorphose des Granitporphyrs, als welche die breiten Granatbänder um die Erzmassen angesehen werden, bedingt zu der ursprünglichen Granitporphyrsubstanz eine erhebliche Kalkzufuhr, die von den total umgeschmolzenen Kalksteineinschlüssen herrührt. Dies wird im einzelnen an zahlreichen Analysen näher belegt. Verf. glaubt, daß die Ausbildung der endogenen Kontaktmineralien und der Erze in einer späteren Phase unmittelbar nach der Verfestigung des Granitporphyrs von statten gegangen ist und eine Art kontaktmetasomatischer Aufschmelzung des Granitporphyrs an den Stellen, wo große eingeschlossene Blöcke von Kalk vorhanden waren, bedeutete. Im Anschluß daran wird das alte Problem der kontaktlichen Veränderung von Kalken mit oder ohne Stoffzufuhr und die Kriterien der Stoffzufuhr in längeren sehr lesenswerten Ausführungen erörtert, unter Beiziehung der neueren Arbeiten von Lindgren, V. M. Goldschmidt, Bergeat u. a. Von untergeordneter Bedeutung sind dann noch Verdrängungsgänge in der Nähe der eben besprochenen Hauptlagerstätten, die genetisch mit ihnen in Zusammenhang gebracht werden. Eine ganz andere Gruppe von Lagerstätten ist vertreten durch Gänge postoligocänen Alters, welche mit den Andesiten dieser Zeit genetisch in Verbindung stehen und auch immer in ihnen, bezw. ihren Tuffen aufsetzen. Primäre Erzmineralien sind: Bleiglanz, Zinkblende, Wurtzit, Pyrit, als Gangarten treten auf: dichter Quarz, z. T. pseudomorph nach Kalkspat und Chalcedon. Wurtzit und Zinkblende kommen in eigenartiger Verwachsung vor, die ihre gleichzeitige Entstehung beweist. Das Nebengestein ist sericitisiert und verkieselt. Die Empire-Mine produzierte bis Ende 1913 Erze im Werte von $2\frac{1}{2}$ Mill. Dollar.

H. Schneiderhöhn.

F. C. Schrader: The geologic distribution and genesis of the metals in the Santa Rita-Patagonia Mountains, Arizona. (Econ. Geol. 1917. 12. 237—269.)

Nach einer kurzen Übersicht über die geologischen Verhältnisse und die auftretenden Eruptivgesteine behandelt Verf. ausführlich die verschiedenen Lagerstättentypen. Es sind zwei große Gruppen zu unterscheiden: ältere Lagerstätten cretacischen Alters und jüngere tertiäre. Von beiden zusammen stehen 54% genetisch mit Intrusivgesteinen in Zusammenhang.

Die älteren Lagerstätten stehen meist in Verbindung mit sauren Gesteinen, Graniten, Quarzmonzoniten, Quarzdioriten, Granitporphyren oder Apliten. Diese Gesteine enthalten fein eingesprengt („disseminated") Pyrit und Kupferkies, Au- und Ag-haltig. Auch kontaktmetamorphe Lagerstätten

sind häufig. Durch Denudation und absteigende Zementation bilden sich vor allem im ersten Typus reiche abbauwürdige Cu-Lagerstätten.

Die jüngeren Lagerstätten stehen meist mit Effusivgesteinen in Zusammenhang, wie Andesiten, Rhyolithen, Quarzlatitporphyriten. Sie kommen auf Gängen in diesen Gesteinen vor, die durch aufsteigende hydrothermale Lösungen mineralisiert sind, und die zwei Formationen angehören: Fahlerz-Manganspat-Gänge und Quarz-Bleiglanz-Zinkblende-Gänge. **H. Schneiderhöhn.**

A. Born: Zur Geologie der spanischen Kalisalzlagerstätten. (Zs. prakt. Geol. 1917. 159—163.)

Die Dreieckscholle des Ebrobeckens sank Ende des Eocän in die Tiefe; die Beckenausfüllung ist oligocänen Alters. Postoligocäne, in N—S-Richtung wirkende Bewegungen führten zur Bildung von Antiklinalfeldern in der Nordwest- wie in der Nordostecke des Ebrobeckens. Dem nordöstlichen Antiklinalfels gehört das katalonische Kalisalzgebiet an mit den im Zentrum gelegenen Orten Cardona und Suria.

Gegenüber der Ansicht der älteren spanischen Geologen, welche das Salz der Trias zuschreiben, hält Verf. das Vorkommen für unteres Oligocän. Der Salzberg von Cardona ist der Kern einer Antiklinale. Unter rötlichem Sandstein tritt mit starker Diskordanz grauer Mergel und Gips stark gefaltet zutage und unter diesem, noch intensiver gefaltet das Salzlager. Das Steinsalz zeigt die Jahresringstruktur als Gipsbänkchen.

Eine dünne Bank weißlichen und rötlichen Sylvins (98,9 und 97,1 % KCl) ist festgestellt. Der hohe Kaligehalt des aus einer Grotte im Steinsalz austretenden Baches ist wahrscheinlich auf ein noch tiefer liegendes Kalisalzlager zurückzuführen.

Bei Suria wurden mehrere dünne Kalieinschaltungen im Salzlager durchbohrt. Carnallit und Sylvinit treten auf; die Gesamtmächtigkeit des ersteren geben Rubio und Marin auf 17 m, des letzteren auf 3,75—4 m an.

Analysen des roten Carnallits von Suria ergaben:

K_2O	KCl	MgO	$MgCl_2$	Na_2O	NaCl
14,21	24,22	7,15	1,7	19,36	36,40
12,14	20,68	5,50	2,5	21,17	39,80

Bisher sind Untersuchungen über das Kalivorkommen nur in einem Gebiet von wenigen Quadratkilometern und starker tektonischer Störungen, in dem eine Anhäufung der Salze infolge tektonischer Ursachen stattgefunden haben kann, vorgenommen. **M. Henglein.**

Hoyte S. Gale: Kaliumsalzlager in Spanien. (Engin. Min. J. 108. 758—63. 1919.) [Ref. von Ditz im Chem. C.Bl. 1920. I. 796.]

In dem nordwestlich von Barcelona befindlichen, 75 Meilen langen und im Maximum 15—18 Meilen breiten Gebiet sind die wichtigsten Kalisalzvorkommen in unmittelbarer Nähe der Dörfer Cardona und Suria. Nach Angabe der hauptsächlichsten Eigentümer dieser Lager werden die geographischen und geologischen Verhältnisse und die Aussichten der dortigen Kalisalzgewinnung erörtert. **R. Brauns.**

Gina, M.: Die Ablagerung von Kaliumsalzen im Dallol (Erythrea). (Atti R. Accad. dei Lincei. 27, I. 331—35. 1918.)

Ch. P. Engel: Die Salzvorkommen im östlichen Holland. (Zs. prakt. Geol. 1917. 173.)

Tiefbohrungen in Winterswijk (1909), Ratum (1903) und in Buurse, östlich von Haaksbergen (1911) ergaben das Vorkommen von bedeutenden Salzlagern.

In Winterswijk wurde die erste Salzschicht in 457 m Tiefe festgestellt in einer Lage von 6 m; in 491 m Tiefe war eine 104 m, in 695 m eine 250 m mächtige Lage. Die beiden letzteren Stärken sind durch steile Lage, verursacht durch Bodenbewegungen, zu erklären. Da auch Brocken von Ton, Gips, Sandstein und Kohle zwischen den beiden Lagern sind, so würde die Ausbeute sehr erschwert werden. In 803 m Tiefe ist der Kaligehalt 12,8 %, in 920 m 2,1 % und in 936 m 12,6 %.

Bei Rotum liegt in 889 m Tiefe unter Anhydrit eine 155 m mächtige Salzlage horizontal. Die chemische Zusammensetzung ist:

Tiefe	974	979	980	985	1040
Kalium	0,05 %	7,78 %	9,64 %	12,86 %	8,59 %
Chlor	45,21	32,16	38,32	26,59	19,38
Natrium . . .	29,35	16,14	18,92	9,57	11,74

Es kommt also neben reinem Steinsalz auch Kali vor, so daß die Ausbeute für die Landwirtschaft von großem Nutzen sein würde.

In Buurse war das Ergebnis der Bohrungen ohne Bedeutung für den Schachtbau. In 270 und 275 m fand man zwei unreine Salzlagen von 1 und 19 m Dicke, wovon ein Teil durch unterirdische Wasser in Auflösung und das Deckgebirge in Senkung begriffen ist. Der Kaligehalt betrug pro Liter Lösung 1,5—1,7 g, Chlor 156, Natron 106 g.

M. Henglein.

Meteoriten.

George P. Merrill: A heretofore undescribed meteoric stone from Kansas City, Missouri. (Proc. U. S. Nation. Mus. 55. 95—96. 1919. Mit 2 Taf.)

Der Meteorstein ist im Jahre 1903 im Bezirk der Stadt Kansas in einer Tiefe von 6 Fuß im Boden gefunden worden. Sein Gewicht beträgt 34500 g, das ursprüngliche wird auf 36 kg geschätzt; Dimensionen 36,5 cm zu 33 und 20,5 cm; er ist oxydiert, rissig und blättert ab. Im Anschliff gleicht er Estacado. Bei mikroskopischer Prüfung erweist er sich als kristallinischer Kügelchenchondrit, bestehend wesentlich aus Olivin und Enstatit mit eingesprengtem Eisen und Schwefeleisen, dazwischen vereinzelt Feldspat. Eine Analyse wurde wegen der vorgeschrittenen Zersetzung nicht ausgeführt.

Anhangsweise wird daran erinnert, daß John D. Parker in American Journal of Science für 1876 den Fall eines Meteoriten in Kansas City am 25. Juni 1876 zwischen 9 und 10 Uhr vormittags beschrieben habe; der Stein wurde damals sofort aufgefunden, ist aber nicht genauer beschrieben worden. „At it fell in the city, i have named it the Kansas City Meteorite."

R. Brauns.

George P. Merrill: Die Prozentzahl der Meteoritenfälle und -funde, betrachtet mit bezug auf ihre wechselnde Basizität. (Proc. Nation. Acad. Sci., Washington. 5. 37—39. 1919.) [Ref. von Bister im Chem. C.Bl. 1919. III. 518.]

Beobachtet wurde das Fallen von nur 5 % der stärkst basischen, wesentlich aus metallischem Eisen bestehenden aufgefundenen Meteoriten. Von der Gruppe der Meteoriten mit 25—50 % Fe hat man 16 % von der mit 5—25 % Fe 87 %, von einer noch säurereicheren Gruppe 95 % und von den 12 säurereichsten Meteorsteinen 100 % fallen sehen. Aus diesen Tatsachen schließt Verf., daß die basischen Meteoreisen die ältesten, vielleicht weit prähistorisch sind und jetzt immer seltener fallen. Als Erklärung käme auch in Betracht, daß die säurereicheren Meteorsteine weniger die Aufmerksamkeit des Laien auf sich ziehen, als die Meteoreisen, und daher seltener gefunden werden. [Hiernach könnten die Tektite nicht als meteorisch angesehen werden, weil man von ihnen noch keinen hat fallen sehen; da sie am kieselsäurereichsten sind, müßten sie gerade am häufigsten fallen; ihre Herkunft bliebe nach wie vor rätselhaft. Brs.]

R. Brauns.

George P. Merrill: Tests for fluorine and tin in meteorites with notes on Maskelynite and the effect of dry heat on meteoric stones. (Proc. Nation. Acad. Sci. 4. 176—180. 1918. Mit 1 Taf.) [Mitgeteilt durch E. W. Morley, 29. April 1918.]

1. Fluor in Meteorsteinen ist bisher nicht nachgewiesen; das erst kürzlich entdeckte Vorkommen von Apatit in Meteorsteinen [MERRILL dies. Jahrb. 1921. I. -282-; zuerst aber entdeckt von BERWERTH im Meteoreisen von Kodaikanal (1906), dies. Jahrb. 1907. II. -205-; danach nachgewiesen von G. TSCHERMAK im Meteorstein Angra dos Reis (1909) und von BERWERTH im Nakhlit (1912). Ref.] ließ vermuten, daß dieses Element doch auch vorhanden sei. Eine Prüfung bestätigte dies; es wurde nachgewiesen in den Steinen Bluff, Texas, Allegan, Michigan und Waconda, Kansas. In allen diesen wurde auch Apatit gefunden.

2. Zinn in Meteoriten. DERBY hatte angegeben, daß er im Schreibersit des Eisens von Cañon Diablo 1,18% Zinn gefunden habe (dies. Jahrb. 1896. II. -266-). Bei sorgfältigster Nachprüfung durch den Verf. konnte keine Spur Zinn nachgewiesen werden.

3. Über Maskelynit. An isoliertem Maskelynit aus Meteorstein von Holbrook, Arizona (1912) wurde die Lichtbrechung nach der Einbettungsmethode zu 1,51 bestimmt, was mit der eines Oligoklasglases übereinstimmt. An anderem, der noch mit zwillingsgestreiftem Feldspat in Berührung war, wurde die Lichtbrechung für das Glas zu 1,51, für den Feldspat zu 1,543 und 1,545, in einem Falle (Ness Co.) zu 1,56 bestimmt und hiermit die Ansicht von TSCHERMAK bestätigt, daß Maskelynit Feldspatglas sei.

4. Einfluß hoher Temperatur auf Meteorsteine. Proben von Estacado und Homestead wurden einer Temperatur bis zu etwa 1450° C ausgesetzt. Nach dem Erhitzen war mit Ausnahme des Metalls keiner von den ursprünglichen Gemengteilen mehr zu erkennen. Bei der vorhergegangenen mikroskopischen Prüfung wurde auch in Homestead Apatit nachgewiesen. **R. Brauns.**

T. T. Quirke: Metallic copper in a meteorite vein. (Econ. Geol. 1919. **14**. 618—624.)

Am 18. VI. 1918 fiel 20 miles südlich von Richardton, N. D., ein Meteorit, ein grauer Chondrit vom Typus Cca der BREZINA'schen Klassifikation. Hauptkomponenten: Olivin, monokliner Pyroxen, untergeordnet Glas und Troilit, und etwa 20% Eisennickellegierung im Verhältnis 10:1. In diesem Gemenge von $\frac{4}{5}$ Fe-Ni-Legierung und $\frac{1}{5}$ Troilit, das Adern und Gängchen bildet, waren kleine Flecke von ged. Kupfer, von höchstens 0,6 mm im Durchmesser. Diese metallführenden Gänge verkitten die Bruchstücke der Silikate und werden als epigenetisch diesen gegenüber aufgefaßt. Verf. diskutiert die möglichen Ursachen der Gangbildung und Konzentration gediegener Metalle in solchen Meteoritentypen.

H. Schneiderhöhn.

William Crookes: Über die photographischen Spektren der Meteorsteine. (Phil. Transact. of the R. Soc. A. **207**. 411. — Chem. News. **119**. 45—47, 53—55, 61—62. 1919.) [Ref. von Jung im Chem. C.Bl. **91**. 1920. I. 110.]

Verf. hat das Spektrum einer Reihe von Meteorsteinen photographisch aufgenommen und untersucht. Bei Prüfung der eingeschlossenen Gase auf Edelgase konnten solche nicht festgestellt werden, die einzigen Gase, die nachgewiesen wurden, waren Kohlenwasserstoffe und in ein oder zwei Fällen H_2S. — Einen Induktionsfunken zwischen zwei Bruchstücken von Meteorsteinen überspringen zu lassen, war unmöglich. Nach verschiedenen ergebnislosen Versuchen wurden die feingepulverten Proben mit dem gleichen Gewicht reinen Silbers gemischt, bei 250 Atm. gepreßt, zur Rotglut erhitzt und aus den Preßstücken Elektroden gebildet. Verf. hat, anstatt die Wellenlängen zu messen, die Spektra mit den Spektren der vermuteten Elemente in den Photogrammen verglichen. Das beseitigt die Unsicherheit durch die Unregelmäßigkeiten der Bestimmungen von Wellenlängen durch verschiedene Beobachter. Bei konstantem Strom hängt die Zahl der registrierten Linien in weitem Maße von der Dauer der Exposition und der Empfindlichkeit der Platte ab. Im allgemeinen ist bei allen Meteorsteinen das Verhältnis von Ni zu Fe konstant; bei allen Proben bilden eine Nickel- und eine Eisenlinie ein geschlossenes Paar von relativ derselben Intensität. Nur bei dreien ist die Ni-Linie sehr schwach. Die Chromlinien treten mit besonderer Intensität hervor. Die Versuche ergaben, daß man in einem elektrischen Bogen die Gegenwart von Cr entdecken kann zwischen Elektroden, die nur 5 Teile Cr auf 10000 enthalten. Die Menge von Cr in den Meteorsteinen kann auf 0,1—0,6 % geschätzt werden. Die Zusammensetzung der untersuchten Meteorsteine (die Fallorte werden hier nicht genannt) ist sehr ähnlich und besteht nur aus 10 Elementen, von denen 4 — Fe, Cr, Mg und Ni — in größerer Menge vorkommen. Aus der ermittelten Zusammensetzung zieht Verf. einige Schlußfolgerungen über den Ursprung der Meteorsteine. **R. Brauns.**

T. T. Quirke und **L. Finkelstein**: Messungen der Radioaktivität von Meteoriten. (Am. J. Sci. (4.) **44**. 1917. 237—242.)

Strutt (Proc. R. Soc. A. **77**. 1916. 480) hat bereits an einigen Meteoriten Messungen der Radioaktivität vorgenommen. Verf. untersuchte 1 Chladnit, 2 Eukrite, 2 weiße Chondrite, 1 kohligen Chondrit, 1 schwarzen Chondrit, 3 sphärolithische Chondrite, 3 sphärolithisch-kristalline Chondrite, 1 kristallinen Chondrit, 2 Siderolithe, 1 feinsten Oktaedrit, 2 mittel- und 1 grobkörnigen Oktaedrit, endlich 1 normalen Hexaedrit. Um tunlichst alle Fehlerquellen zu vermeiden, wurden alle Reagentien, insbesondere die Baryumsalze, auf ihre Radioaktivität untersucht und letztere durch Umkristallisieren gereinigt. Die Messung der Radioaktivität erfolgte nach der Emanationsmethode.

Die Radioaktivität der Steinmeteorite variiert sehr beträchtlich; so enthielt der Meteorit von Juvinas $2{,}17 \cdot 10^{-12}$ g Radium in 1 g, während der von Farmington nur $7{,}34 \cdot 10^{-14}$ g führt. 16 Meteorite hatten durchschnittlich $7{,}39 \cdot 10^{-13}$ g Ra pro Gramm Substanz, 2 Eisenmeteorite (Estherville und Llana del Inca) $6{,}88 \cdot 10^{-13}$ g Radium. Fünf von sieben untersuchten Eisenmeteoriten zeigten keine meßbare Aktivität (d. h. eine solche unter 10^{-14} g Ra), das Tolucaeisen ist deutlich aktiv, Coahuila nur so schwach, daß seine Aktivität vielleicht nur auf lokalen Silikateinschlüssen beruht. Jedenfalls sind die meisten Eisenmeteoriten [so gut wie] inaktiv, alle Steinmeteoriten, soweit bekannt, aber aktiv, indessen wiederum beträchtlich weniger aktiv als die irdischen Eruptivgesteine, etwa viermal weniger als Granit im Durchschnitt.

W. Eitel.

Farrington, Oliver Cummings: Meteorites, their structure, compositions and terrestrial relations. 233 p. 65 illustr. Chicago, Illinois.

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: 1921

Band/Volume: 1921_2

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: Diverse Berichte 1001-1036