

6. Meteoriten.

Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900.

(Fortsetzung aus Bd. 1 u. 2, 1911 u. 1912.)

Von

Friedrich Berwerth,

Wien.

Literatur.

1906.

436. WARD, H. A., Three new Chilian meteorites. (Iimaes, Cobija, Chanaral.)
Proc. Acad. Sci. Rochester-N. Y., Bd. 4, 1906, S. 225—231.

1908.

- BERWERTH, F. (237). L'acciajo ed il ferro meteorico. (Traducione.) Rass. miner.
Torino, Bd. 28, 1908, S. 139—142.
437. KONSTANTINOW, A., Verbindungen von Nickel und Phosphor. Zeitschr. f. anorg.
Chem., Bd. 60, 1908, S. 405—415. Ref. Fortschr. d. Chem. Phys. u. phys.
Chem., Bd. 1, 1909, S. 152.

1909.

- FLETSCHER, L. (271). Ref. Fortschr. d. Chem. Phys. u. phys. Chem., Bd. I, 1909,
S. 153, u. Bd. IV, 1911, S. 280.
- FRÄNKEL, W. u. TAMMANN G. (270). Ref. Fortschr. d. chem. Phys. u. phys.
Chem., Bd. I, 1909, S. 152.
- MEUNIER, St., La météorite de Dores de Campo, Bresil. Bull. Museum, Paris,
1909, S. 511—512.
438. SCHWANTKE, A., Die Brechungscoefficienten des Moldavits. Zentralbl. f. Min.,
1909, S. 26—27. Ref. Zeitschr. f. Kryst., Bd. 51, H. 4, 1912, S. 392.

1910.

439. BELAIEW, N. J., Reproduction artificielle de la structure de WIDMANNSTÄTTEN
dans l'acier au carbone. Rev. metall., Paris, Bd. 7, 1910, S. 510—521.
440. GEINITZ, E., Fehlmeldungen über Mineralvorkommnisse (Meteoreisen, Gold).
Güstrow, Arch. Ver. Natg., Bd. 64, 1910, S. 147—148.

441. HEIDE, F., *Sachsens Meteoriten*. Naturw. Wochenschr. Jena, Bd. 25, 1910, S. 277—279.
442. DE MAUROY, A. C., Note à propos des météorites. Wassy, 1910, S. 18.
443. —, Catalogue de la collection spéciale de météorites par le marquis A. C. DE MAUROY. Wassy, 1910, S. 39.
- MEUNIER, ST., Sur la météorite de THOMSON. Bull. Museum, Paris, 1910, S. 39 bis 40.
444. PICKERING, W. H., The sizes of meteors. Astr. phys. Journ., Bd. 31, 1910, S. 88.
445. WILDE, H., On celestial ejection. Chem. News London, Bd. 101, 1910, S. 229—231.

1911.

- BENEDICKS, C. (324). Ref. Fortschr. d. Chem. Phys. u. phys. Chem., Bd. IV, 1911, S. 281.
446. DOUGLAS-RUDGE, W. A., Meteorites in the Bloemfontein Museum. (Kronstadt, Winburg.) Transactions of the Roy. Soc. of South-Africa, Part. 3, Vol. 2, Jahr ?
447. FARRINGTON, O. C., Analyses of stone meteorites. Field Mus. Publ. 151. Geol. Ser., Bd. 3, Nr. 9, 1911, S. 195—214. Ref. Nature London, Bd. 89, 2213, 1912, S. 94.
- , (328). Referat: Fortschr. d. Chem. Phys. u. phys. Chem., Bd. IV, 1911, S. 64.
- GÜRTLER, W. (330). Ref. Fortschr. d. Chem. Phys. u. phys. Chem., Bd. IV, 1911.
- HOLMQUIST, P. S. (419). Ref. N. Jahrb., Bd. 2, 1911, S. 335—336.
448. v. KUPFFER, A., Beitrag zur Kenntnis der Meteoreisen Augustinovka, Petro-pavlovsk und Tubil. Mit 1 Tafel. Ann. d. naturh. Hofmuseums, Bd. 25, 1911, S. 436—440.
449. KEYES, C. R., The Canyon Diablo, or Coon Butte meteorites. Trans. of Sci. St. Louis, Bd. 19, Nr. 9, 1911. Ref. Nature, London, Bd. 87, 1911, S. 91.
450. MERRILL, G. P. Moldavites and allied „tektites“. Proc. N. 5, Nat. Mus., Bd. 40, 1911, S. 481. Ref. Nature, London, Vol. 89, S. 513.
- PRIOR, G. F. (334). Ref. Fortschr. d. Chem. Phys. u. phys. Chem., Bd. IV, 1911, S. 65.
- RINNE, F. (335). Ref. Fortschr. d. Chem. Phys. u. phys. Chem. Bd. IV, 1911 S. 65.
451. SCHREITER, R., Die Meteoriten des Kgl. Mineralogischen Museums in Dresden. Isis, Dresden 1911, S. 58—75.
- SMITH, L. L. (338). Ref. Fortschr. d. Chem. Phys. u. phys. Chem., Bd. IV, 1911, S. 64.
- WAHL, W. A. (339). Ref. N. Jahrb., Bd. 2, 1911, S. 196—201.
452. ZINKE, G., Experimentelle Untersuchungen an einigen Metasilikaten. Mit 4 Textfiguren. N. Jahrb., Bd. 2, 1911, S. 117—142.

1912.

453. ALLEN, E. T., CRENSHAW, J. L., JOHNSTON, J. u. LARSEN, E. S., Die mineralischen Eisensulfide (enthält auch Mitt. über den Troilit). Zeitschr. f. anorg. Chem., Bd. 76, 1912, S. 201—273.
454. BAILEY, Meteorites. Science 35, 894, 264, 1912.
455. BALL, J., The meteorite of El Nakhla El Baharia, Survey Department (Egypt.), 1912, Paper Nr. 25, S. 1—20, with three plates.

- BELAEW, N. T. (290). Zeitschr. f. Kryst., Bd. 51, 1912, S. 302—303. Ref. Chem. Centralbl., Bd. 1, Nr. 1, 1913, S. 58—59.
- BENEDICKS, C. (323, 324). Ref. Chem. Centralbl., Bd. 1, 1912, S. 2069, u. N. Jahrb., Bd. 1, 1912, S. 44.
456. BERWERTH, F. u. TAMMANN, G., Über die natürliche und künstliche Brandzone der Meteoriten und das Verhalten der NEUMANN'schen Linien im erhitzten Kamazit. Mit 1 Textfigur u. 1 Tafel. Zeitschr. f. anorg. Chemie, Bd. 75, 1912, S. 145—159. Ref. N. Jahrb., Bd. 1, 1912, S. 42—43. Ref. Chem. Zentralbl., Bd. 2, 1912, S. 144—145.
457. BERWERTH, F., Quarz u. Tridymit als Gemengteile der meteorischen Eukrite. Mit 1 Textfig. u. 1 Tafel. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. 121, 1912, S. 763—783.
458. —, Meteoriten. Handwörterbuch d. Naturwiss., Verlag G. Fischer, Jena, Bd. 6, 1912, S. 845—862.
459. BORGSTRÖM, L. H., Der Meteorit von St. Michel. Mit 3 Taf. u. 1 Textfig. Bull. d. l. Comiss. geologique de Finlande, Nr. 34, 1912, S. 1—49.
- BOWMAN, H. L. (326). Ref. Chem. Zentralbl., Bd. 1, 1912, S. 2069. Ref. N. Jahrb. Bd. 1, 1912, S. 45—46.
460. BULLEN, G. E., Fall of an Aerolite near St. Albans. Gefallen 2,30^h p. m. — 4,15^b p. m. 4. März 1912, bei Colney Heath, near St. Albans. Nature, London, Bd. 89, Nr. 2211, 1912, S. 34 u. 62. (Ist ein Pseudometeorit.)
461. CHIKASHIGÉ, M. u. HIKI, T., Ein neuer Meteoriteinfall in Japan (Okano). Zeitschr. f. anorg. Chem., Bd. 77, 1912, S. 197—199. Ref. Chem. Zentralbl., 1912, Bd. 2, Nr. 26, S. 2141.
462. COUYAT, I., Sur une météorite du Hedjaz, Arabie. Compt. rend., Bd. 155, Nr. 19, 1912, S. 916—918. Ref. Chem. Zentralbl. 1913, Bd. 1, Nr. 1, S. 58.
463. EL NAKHLA el BAHARIA meteorite. Nature London, Vol. 89, Nr. 2215, 1912, S. 147.
464. FERMOR, L. L., Preliminary note on the origin of meteorites. Nature, London, Bd. 90, 1912, S. 213. (Referat eines Vortrages in der Asiatic Society of Bengal, 4t. Septb. 1912.)
465. FOOTE, W. M., Preliminary Note on the Shower of Meteoric Stones near Holbrook, Navajo County, Arizona, July 19th 1912, including a Reference to the Perseid Swarm of meteors visible from July 11th to August 22^d. Am. Journ. of Sci. (4), Bd. 34, 1912. S. 437—456. Ref. Chem. Zentralbl., Bd. 1, 1913, S. 191.
- GÜRTLER, W. (330). Ref. N. Jahrb., Bd. I, 1912, S. 43—44,
466. HIKI, T., The external Form of the meteoric iron „Okano“. Beiträge z. Min. Japan. Herausgeg. v. T. WADA, Nr. 4, Juni 1912, S. 142—144.
467. HINTZE, C., Schlesien und die Meteoriten. Schlesien, Illustrierte Zeitschr. f. d. Pflege heimatl. Kultur. Phönix-Verlag, Breslau u. Kottowitz. Jahrg. 6, Heft 1, S. 912, S. 9—12.
468. JEZEK, B., Über die Oberfläche der Moldavite. Vortrag auf d. Vers. d. naturw. Sektion des Museums des Königreiches Böhmen am 27. April 1911. Abgedruckt in der „Příroda“. Brünn-Mähr. Ostrau, Jahrg. IX., 1911, S. 295—304, (Czechisch.) Ref. N. Jahrb. f. Min. 1912, S. 40—42. Ref. Chem. Zentralbl., Bd. 1, 1912, S. 2064—2065.
- KAISER, E. (287, 320, 310, 315). Referate über Tektite. Zeitschr. f. Kryst., Bd. 51, 1912, S. 407—408.
469. MERRILL, G. P., A recent meteorite Fall near Holbrook, Navajo County, Arizona. Smiths. Miscell. coll., Bd. 60. Nr. 9, 1912, 4 Seiten.
—, (305). Ref. Zeitschr. f. Kryst., Bd. 50, 1912, S. 177.
470. —, A second meteorite find in Scott County, Kansas. Proc. of the U. S. Nat. Mus., Bd. 42, Nr. 1095. Ref. Nature, London, Bd. 89, 1912, S. 541.

471. Meteoritenfall bei der Signalstation Finisterre i. Spanien 9^h a. m. 25. Jänner 1912. Meteoritenstücke wurden nicht gefunden. *Nature London*, Bd. 88, Nr. 2206, 1912, S. 494.
472. Meteoritenfall 2^h morgens, 20. September 1912 im Dep. Aube, Frankreich. *Nature, London*, Bd. 90, 1912, S. 115.
473. MEUNIER, St., Sur météorites françaises récemment parvenues au muséum et dont la chute avait passé inaperçue. (Kermichel u. Saint-Germain-du-Puel). *C. r.*, Bd. 154, 1912, S. 1739—1741. Ref. *Chem. Zentralbl.*, 1912, Bd. 2, S. 633.
474. PECHÜLE, C. F., Om Beregningen of fotografisk jagttagne Meteorers Baner i Luften. Overs. Vidensk. Selsk. Förhandl. Kopenhagen, 1912, Nr. 1, S. 49—67.
475. PRIOR, G. T., The meteoric stones of El Nakhla el Baharia, Egypten. *Min. Mag.* Vol. 16, Nr. 76, 1912, S. 274—281. Ref. *Zentralbl. f. Min.*, 1912, Nr. 16, S. 510—511.
—, Über die Mineralien des El Nakhla el Baharia Meteoriten. *Mineralog. Gesellschaft. London. Sitzung vom 18. Juni 1912.* Ref. *Zentralbl. f. Min.*, 1912, Nr. 16, S. 510—511.
ROSATI, A. (336, 337). Ref. *N. Jahrb.*, Bd. 1, 1912, S. 44—45.
476. South African Meteorites. Kronstadt, Stein gefallen 11. Nov. 1877. Winburg, Eisen gefallen? 1881. *Nature London*, Vol. 88, Nr. 2208, 1912, S. 565.
477. THOMSON, E., The Fall of meteorite. *Proc. of the Amer. Acad. of Arts and Sciences*, Bd. 47, 1912, S. 19.
478. WAKIMIZU, T., The meteorite Fall of July 24th, 1909, in Zentral-Japan. *Beitr. z. Min. v. Japan.* Herausgeg. v. T. WADA. Nr. 4, Juni 1912, S. 145—150.
479. WEGENER, A., Die Erforschung der oberen Atmosphärenschichten. Mit 1 Fig. im Text. (Enthält: Explosionshöhe der Meteoriten, Spektroskopie der Leuchterscheinungen, Folgerungen über die Zusammensetzung d. Atmosphäre in den obersten Schichten.) *Zeitschr. f. anorg. Chem.*, Bd. 75, 1912, S. 107 bis 131. Ref. *Jahrb. d. Naturw.*, 27. Jahrg., 1911—1912, S. 105—108. Vgl. auch WEGENER: *Thermodynamik der Atmosphäre.* Leipzig 1911, besonders S. 7, 11 ff. u. 46.

1913.

480. KAEMMERER, P., Versuch zu einer Deutung der Struktur des Meteoreisens von Carthago, Tennessee. Mit 6 Textfiguren. *Zentralbl. f. Min. usw.*, 1913, S. 17—25.
481. MICHEL, H., Zur Tektitfrage. Mit 1 Taf. *Ann. d. naturh. Hofmus.*, Bd. 27, 1913, S. 1—11. Ist im Erscheinen begriffen.
482. —, Zur Kenntnis der Pyroxene in den Meteoriten. *Ann. d. naturh. Hofmus.*, Bd. 27, 1913. Ist im Erscheinen begriffen.
483. —, Die Plagioklase der Meteoriten. *Tscherm. Min.-petr. Mitteil.*, Bd. 31, 1913. Ist im Erscheinen begriffen.

Struktur der meteorischen Chondrite.

Seit den Studien TSCHERMAK'S über die chondritischen Meteorsteine wurden dieselben als tuffige Gebilde anerkannt. Eine gegen-
teilige Meinung entwickelte sich erst gegen Ende des vorigen Jahr-
hunderts als WEINSCHENK, RENARD, LINCK u. a. die Ansicht vertraten,

daß die Struktur der Chondrite auf eine Entstehung aus Schmelzfluß hinweise. Später untersuchte BERWERTH (26, 27) den Chondriten von Zavid. Die Frage ob eine tuffige oder kristalline Ausbildung des Chondrits vorliege beantwortete er mit dem Satze „daß der Chondrit ein durch Umschmelzung metamorphosierter meteorischer Tuff ist“. Diese Annahme, welche zwischen beiden früheren Auffassungen über die Strukturform der Chondrite eine vermittelnde Stellung einnimmt, wird aus der Auskristallisierungsweise der Bestandteile des Meteoriten aus Schmelzfluß, die manche Verwandtschaft zu metamorphen Mineralformen zeigen, und der Ausbildung eines gegenteiligen Strukturbildes, wie es dem Gefüge eines normal gebildeten eruptiven Gesteines nicht zukommt, geschöpft und die gegenwärtige Beschaffenheit des Chondriten mit einer partiellen Umschmelzung des Tuffes und der verschiedenartigen Aggregation der Bestandteile im ursprünglichen Tuffe begründet. Auf die vorzüglichen Beispiele durch Erhitzung eingeleiteten Zerfalles von Olivin in Körnerhaufen und den das Gestein in Netzform durchziehenden Bronzit sei besonders hingewiesen. Die sekundäre Erhitzung mit den nachfolgenden pyromorphen Umwandlungen des chondritischen Steines kann vor der Zerstörung des kleinen Planeten, von dem er ein Teil ist, oder auch während seines Weges um die Sonne eingetreten sein.

Gelegentlich der Untersuchung des Chondriten von Bjurböle sprechen sich RAMSEY u. BORGSTRÖM (82) gegen die Entstehung der Chondren im Steine selbst aus, der auch die Aschenstruktur der Grundmasse widerspräche.

Die Struktur des Chondriten von Hvittis findet BORGSTRÖM (93) mit Ausnahme der Chondren vollständig übereinstimmend mit der Struktur eines aus einem Magma kristallinisch erstarrten irdischen Gesteins.

Gestützt auf ein Experiment, das HUSSAK mit DÖLTER angestellt hat, indem Olivinfelsbruchstücke mehrere Stunden in geschmolzenen Nephelinbasalt getaucht wurden, wobei die Olivine randlich korrodiert und in Körnerhaufen zerfielen, möchte HUSSAK (145) eine ähnliche Entstehung für die Bildung der Chondren annehmen und die Meteorsteine mit echten vulkanischen Auswürflingen fremder Gesteine durch ultrabasische Eruptivgesteine vergleichen, die vor der Ejektion einem nikelreichen Magma ausgesetzt waren. Dieser Einwirkung wird die Entstehung der Chondren, der Trümmerstruktur und der schwarzen Adern zugeschrieben.

Die Chondren im Steine von Allegan hält MERRILL (17) für Schlackentröpfchen, die in einem vulkanischen Schlot entstanden. Sonst ist der Stein tuffiger Natur.

Bezüglich des Aufbaues der Chondren hat KLEIN (391) die Ansicht vertreten, daß „sie nicht exzentrisch strahlig sind, sondern

radialstrahlig und echte Sphärolite darstellen“. Von anderer Seite ist diese Anschauung nicht bestätigt worden.

Der Aufsatz „Beiträge zur Chemie der Meteoriten“ von WAHL (339) enthält eine allgemeine in den Grundansichten auf älteren Anschauungen beruhende und mit neuen Gesichtspunkten und Originalmitteilungen erweiterte Erörterung über die Entstehung der Strukturformen der Steinmeteoriten und über die kosmische Entwicklung derselben. In den Chondren erblickt der Verfasser (ebenso wie TSCHERMAK) durch Zerstäubung von Silikatschmelzfluß entstandene Tropfen. Die Verfestigung und Entstehung der kristallinischen Strukturen der chondritischen Steine wird auf Erhitzung (Thermometamorphose) zurückgeführt (dazu wären BERWERTH'S Mitteilungen in den Nummern 26 oder 27 und 132 über Umwandlungen durch Erhitzung einzusehen). Wenn mit Thermometamorphose ein Kristallisationsprozeß bezeichnet wird, der unter dem Schmelzpunkt des betreffenden Minerals verläuft, so empfiehlt es sich nach Ansicht des Referenten in späteren derartigen Untersuchungen um falsche Vorstellungen zu vermeiden, eine Umkristallisation bei eingetretener Schmelzung als „Pyrometamorphose“ zu bezeichnen. Die Entstehung der schwarzen Adern wird auf eine sehr plötzliche Erhitzung von Gesteinsmassen zurückgeführt, die eine niedrige Temperatur besaßen, und deren Gesamttemperatur nicht nennenswert durch die bis zur Schmelzung führende lokale Erhitzung erhöht wurde. Eine derartige Hitzewirkung wird auf kosmische Kollisionen, auf letztere auch Zermalmungsbreccien und Harnischstruktur zurückgeführt. Die kristallinischen Gemenge Eukrite usw. werden als Tiefengesteine und die Chondrite als in den äußeren Teilen vulkanisch entstandene Tuffmassen aufgefaßt. Die vielen Einzelheiten in der Darstellung müssen zur Nachlese im Urtext empfohlen werden.

Die Erkenntnis von der thermischen Umwandlung meteorischer Steine zeigt uns deutlich den Weg an, auf dem man zum endlichen Ziele und zur vollständigen Erklärung der vorhandenen uns fremdartig erscheinenden Verhältnisse in den Chondriten gelangen wird. Wie die Strukturverhältnisse der Meteoriten mit Hilfe der physikalischen Chemie glänzend aufgeklärt worden sind, so werden wir mittels Untersuchungen bei hohen Temperaturen die Umwandlung der Meteoritenminerale erkennen und die uns in irdischen Gesteinen wenig gekannten pyrometamorphen Umwandlungen in den Meteoriten richtig beurteilen lernen. Ähnliche Feststellungen, wie die Entstehung des Klinobroncit aus geschmolzenem rhombischen rasch abgekühlten Broncit (482), die Ausscheidung von Quarz (457) beim Zerfall von Hedenbergithypersthen in den Eukriten, das Erscheinen von Broncitkugeln in Glaskugeln des Eisens von Kodaikanal (195), und eines Broncitkugeln in organischer Verbindung mit Olivin im Nakhlit (431) sind Wegweiser zur Aufklärung des „Chondritenproblems“.

Ein älterer Beitrag zur Entstehung der Chondren liegt von RINNE vor (Neues Jahrb., Bd. 2, 1895, S. 233—246). Olivinfels oder Olivin und Hypersthenschmelze wurde durch Verstärken und Schwächen des elektrischen Stromes zum Spratzen gebracht, wobei den Chondren der Meteorsteine ähnliche Olivin- und Hypersthenkügelchen, ebenso aus rhombischen Pyroxenen mit Hilfe eines Sauerstoffgebläses, Kügelchen mit fächerförmig-strahliger Anordnung erhalten wurden.

Eine ganz eigenartige Vorstellung hat sich FERMOR (464) über die Entstehung der Chondren und Chondrite gebildet. Jeder Chondrus ist ein Granat gewesen und das ehemalige jetzt als Chondrit vorliegende Gestein war ein granathaltiger Eklogit. In dem anfänglich tiefliegenden Gestein im Sternkörper wurden durch Druckentlastung die Granaten geschmolzen und das schnelle Sinken der Temperatur verursachte strahliges Kristallisieren der Tropfen. Der Autor meint, alle großen Gruppen der Meteoriten und deren Stellung im primären Sternkörper vor dessen Zerstörung erklären zu können.

Struktur der Eisenmeteoriten.

OSMOND und CARTAUD (120) haben die zur Untersuchung des Eisens bei verschiedenen Temperaturen im Brauche stehenden Methoden auf das Meteoreisen angewendet und das Resultat erhalten, daß in den Diagrammen Legierungen mit weniger als 13 % Ni homogen und als feste nicht gesättigte Lösungen von Ni in Fe vom Typus des α -Eisens erscheinen, welches dem nikelarmen Meteoreisen, dem hexaedrischen Kamazit entspricht. Dagegen sind Legierungen mit mehr als 44 % Ni ungesättigte feste Lösungen von Fe in der α -Modifikation des Ni. Meteoreisen von dieser Zusammensetzung sind nicht bekannt. Gemenge, welche zwischen den beiden Legierungen liegen sind gesättigte feste Lösungen mit 13 % (Kamazit) und 44 % (Taenit), wozu alle oktaedrischen Eisen gehören. Plessit ist das eutektische Gemenge von Kamazit und Taenit. Während der höheren Temperaturen waren die Meteoreisen feste Lösungen von γ -Fe und β -Ni und erreichten bei der sehr langsamen, der den Planeten entsprechenden Abkühlung den stabilen Gleichgewichtszustand. Die rascher abgekühlten terrestrischen Eisennickellegierungen sind alle metastabil.

Später erörtert RINNE (184) die aus den neueren physikalisch-chemischen Theorien gewonnenen Resultate der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Es wird das Erstarrungs- und Umstehungsschema eines Kohlenstoffeisens vorgeführt. Mit Rücksicht auf Anwendung der neuen Lehren auf die Nickel- und Meteoreisen ist es wichtig zu beachten, daß das Eisen unter 1130° noch Differenzierungen vornimmt. Man sagt „das Eisen steht um“, es paßt sich durch innere Umwälzungen den neuen Temperaturverhältnissen an. Von 1600—900°

ist reines Eisen im Zustande von γ -Ferrit, bei 900—770° als β -Ferrit und darunter als α -Ferrit vorhanden. Unterhalb der Temperatur von 1130° eines 4,3% C-haltigen Eisens vollziehen sich die Veränderungen im festen Zustande und die zuletzt entstehenden Umlagerungsprodukte bezeichnet RINNE als „Eutropit“ gegenüber dem Ausdruck „Eutektit“ für das aus dem flüssigen Zustand zuletzt entstandene Produkt. Es wird dann mit Unterlegung eines wohlbekannten ROOZEBOOM'schen Entmischungstypus das Erstarrungs- und Umstehungsschema von Eisennickel erörtert und auf die Meteoreisen angewendet, wie dies schon OSMOND und CARTAND getan hatten. Nach dem ROOZEBOOM'schen Schema gliedert sich die Strecke von 100% Fe zu 100% Ni in drei Abschnitte. Im ersten Abschnitte (0%—ca. 6,5% Ni) herrscht Mischbarkeit, auf dem zweiten besteht Nichtmischbarkeit (von RINNE als Lacune-Lücke benannt) (7%—ca. 50% Ni). Im dritten Abschnitt herrscht mit Unterbrechung an dem Punkte mit 68% Ni Mischbarkeit (50%—100% Ni). Demnach gruppiert sich das Nickel-eisen in dem entsprechenden Gebiete in vier Abteilungen, von RINNE folgendermaßen benannt: I. Sublacunite, II. Lacunite, III. Superlacunite, IV. Dystektite. — Alle Meteoreisen gehören den Abteilungen I und II an. Unter Beibehaltung der alten Nomenklatur hat man unter Kamazit nickelarmen, unter Taenit nickelreichen Nickelferrit und unter Plessit das eutektische Gemenge von Kamazit und Taenit zu verstehen. Die Gruppierung der Meteoreisen nach obigem Schema ergibt: I. Sublacunite (Kamazit-Hexaedrit, Kamazit-Oktaedrit, körniger Kamazit); II. Lacunite. a. Hypereutrope Lacunite (Kamazit-Plessit-Siderite), b. eutrope Lacunite (Plessit-Siderite), c. hypereutrope Lacunite (Taenit-Plessit-Siderite). Den Unterabteilungen a, b, c der Gruppen gehören alle Oktaedrite an. Im normalen einfachen Entmischungsschema hat der die Kamazittafeln plattierende Taenit keinen Platz. RINNE erklärt diese Besonderheit des Taenit als Rückschlagbildung eines Überkühlungsvorganges oder als eine Löslichkeitsveränderung des Nickeleisens noch unterhalb der eutropischen Horizontalen.

BERWERTH (59, 60) machte gelegentlich der Untersuchung des Meteoreisens von Mukerop die Beobachtung, daß die schleierig geätzten Flächen des Eisens dem Zustande des Eisens in den Brandzonen der Meteoreisen gleichsehen, woraus er den Schluß zog, daß der betreffende Eisenblock von Mukerop einer Erhitzung ausgesetzt gewesen sein müsse. Wenn sich also die Struktur natürlicher Meteoreisen durch Erhitzung wirklich verändert, so mußte eine künstliche Erhitzung eines Meteoreisens ebenfalls eine Strukturveränderung herbeiführen. Die Erhitzung einer Tolucaplatte (166) durch 7 Stunden bei ca. 950° C bestätigte die Umwandlung des Kamazites in eine unregelmäßige körnige flittrige Masse. Diese durch Erhitzung erreichte Umkristallisierung eines Meteoreisens im festen Zustande bezeichnete

BERWERTH als Metabolisierung und alle durch Erhitzung veränderten Meteoreisen Metabolite. Die Erkenntnis dieser Strukturänderung bei Erhitzung gewann an Bedeutung als an vielen dichten und körnigen Eisen, was bisher übersehen worden war, eine versteckte oktaedrische oder hexaedrische Struktur erkennbar war (131). Seit-her wurde in Erfahrung gebracht, daß eine ungemein große Zahl von Oktaedriten, dann körnige und dichte Eisen künstlich erhitzt worden sind, und nur eine kleine Zahl der dichten und körnigen Eisen ihre Stelle als natürliche Metabolite in dem auf physikalisch-theoretischer Grundlage angelegten Systeme behalten werden.

In gleicher Richtung bewegen sich die Untersuchungen von BERWERTH und TAMMANN (340 oder 456) über die natürliche und künstliche Brandzone der Meteoreisen und das Verschwinden der NEUMANN'schen Linien im erhitzten Kamazit bei verschiedenen Zeiten und Temperaturen. Die Veränderungen im Kamazit hängen von der Zeit und der Temperatur ab. Die Versuchsergebnisse sind folgende:

Temperatur	Zeit	
700°	240 Sek	} Veränderung unvollständig
820°	20 "	
200°	1 "	
1100°	2 "	} Veränderung vollständig
1200°	1 "	

Es wird dann das Verhalten der NEUMANN'schen Linien in den natürlichen Brandzonen besprochen und aus deren Breite gefunden, daß bei verschiedenen Meteoriten die Dicken der Brandzonen b sich wie die Quadratwurzeln aus den Zeiten z verhalten, während deren die konstante hohe Temperatur an der Oberfläche herrschte, das wird nur um wenig jense Zeit sein, während der das Meteor am Himmel glänzte. Je breiter eine Brandzone ist, um so länger hat das Meteor geleuchtet. Künstliche Brandzonen wurden mittels des Gas-Sauerstoff-gebläses am Meteoreisen von Mt. Joy zustande gebracht.

RINNE und BOEKE (257) haben das Eisen von Tamarugal (El Inca) 4—14 Stunden bei 1300° erhitzt und konnten BERWERTH's Angaben über die nach dem Erhitzen im Kamazit eingetretene Fetzenstruktur bestätigen. Aus Beobachtungen am Plessit konnten sie feststellen, daß beim Erhitzen der Taenit aus dem Plessit auswandert und Kamazit mit Fetzenstruktur an Stelle des Plessit zurückbleibt, somit ein Beispiel von RINNE's „Sammelkristallisation“ vorliegt, was gleichzeitig beweist, daß ein plessitführendes Eisen durch Umkristallisation im festen Zustande des Materials zustande gekommen ist (über Sammelkristallisation siehe RINNE (284).

Eine sehr lehrreiche experimentelle Arbeit über die bei Erhitzung eintretenden Wandlungen im Meteoreisen veröffentlichten FRÄNKEL

und TAMMANN (270). Aus den Versuchen ging hervor, daß meteorisches Eisen sich in das technische Nickeleisen im Zustandsfelde des technischen γ -Nickeleisens umwandelt und daß diese Umwandlung um so schneller sich vollzieht, je höher die Temperatur ist. Für meteorisches Eisen wurde sowohl im α - als im γ -Felde ein instabiler Zustand abgeleitet. Die Arbeit enthält auch ein Schema und Tabelle über die magnetische Umwandlung der untersuchten Eisen. Versuche, die meteorische Struktur künstlich zu erzielen, haben fehlgeschlagen.

In einer Erörterung des von FRÄNKEL und TAMMANN in vorstehender Arbeit eingenommenen Standpunktes hat auch GUERTLER (330) an der Frage, ob das Meteoreisen eine stabile oder eine metastabile Erscheinungsform ist, teilgenommen. Unter Annahme des Standpunktes von OSMOND, BOEKE und RINNE liegt keinerlei Notwendigkeit vor, für das Meteoreisen metastabile Zustände anzunehmen.

Auf die inhaltreiche Arbeit von SMITH (260) über thermomagnetische Untersuchungen an Meteoreisen und künstlichen Nickellegierungen muß hier noch hingewiesen werden. Deren wissenschaftliches Ergebnis ist, „daß der Taenit selbst nicht homogen ist, sondern als eutektische Mischung aufzufassen ist, zwischen einer nickelarmen Komponente, Kamazit und einer nickelreichen mit einem Nickelgehalt bis zu 40 %, analog dem Perlit des Gußstahls, der eine eutektische Mischung von Ferrit und Cementit darstellt. Auf Grund aller Versuche kann man sich von der Entstehung oktaedrischer Eisen folgendes Bild machen. Angenommen, daß eine Legierung gerade soviel Nickel enthält, als zum Zustandekommen der WIDMANNSTÄTTEN'schen Figuren notwendig ist, ferner daß die Struktur durch Abkühlen von hohen Temperaturen erworben ist, so stellt dieselbe bis 700° eine homogene feste Lösung von Nickel und Eisen dar. Unterhalb 700° wird der Zustand metastabil, ohne daß Kristallisation eintritt, bei 600° ist die Labilitätsgrenze erreicht, Krystallkeime einer nickelarmen Legierung Kamazit, scheiden sich aus und ordnen sich in Gestalt eines oktaedrischen Netzwerkes. Ist die Abkühlung sehr langsam, so rückt die Kristallisation nur um diese erst gebildeten Keime vor, da die Konzentration eine derartige ist, daß der metastabile Zustand sich wieder einstellt und die Labilitätsgrenze nicht ein zweitesmal erreicht wird. Mit dem Festerwerden der nach den Oktaederflächen orientierten nickelarmen Lagen nimmt die nickelreichere feste Lösung ab. Dabei findet ein steter Ausgleich des Eisens und Nickels zwischen Kristall und fester Lösung statt bis der eutektische Endzustand erreicht ist und so kommen die nickelarmen Kamazitlamellen mit den dünnen Lagen des Eutektikums, der Taenite, zustande. Bei raschem Temperaturfall wird die Struktur annähernd homogen werden.

Im Kristallbau der Meteoreisen sind in der allerletzten Zeit bemerkenswerte neue Lagerungsverhältnisse von Kamazit und Schreiber-sitlamellen aufgefunden worden. RINNE (335) beobachtete im Goamus Eisen (gehört mit Mukerop zu den übrigen Blöcken aus Gibeon) einen Eisentypus, an dem neben den oktaedrischen Lamellenzügen untergeordnet auch Lamellen nach den Würfelflächen vorhanden sind. Durch Troilitbänder sind auch Bauflächen nach dem Rhombendodekaeder angedeutet. Der neue Typus erhielt die Bezeichnung Tessera-Oktaedrit.

An günstig geführten Schnittflächen des Eisens von Karthago konnte KAEMMERER (480) einen nach zwei Zonen des Rhombendodekaeders erfolgten Lamellenbau nachweisen.

Dodekaedrische Lamellen von Schreibersit hat BREZINA (136) in den Oktaedriten von Tazewell, Ballinoo, Narraburra Creek, Augustinowka, und Independence County feststellen können.

Zwillingsstruktur im großen wurde von BERWERTH (59 und 60) und gleichzeitig von BREZINA und COHEN (61) an einem Blocke von Mukerop aufgefunden. Nach BERWERTH liegt ein gigantischer Wiederholungszwilling nach dem Spinellgesetze vor, bestehend aus vier Teilindividuen. An einer Platte desselben Blockes in Budapest ist noch ein fünftes Individuum vorhanden. Später erkannte Referent die gleiche Zwillingsbildung an Laurens County, und an dem von COHEN als Bethany beschriebenen Eisen. Ein Stück des Eisens von Bitburg kann noch neu zugefügt werden.

HIMMELBAUER (301) hat die Orientierung auf den Schnittflächen der ersten drei vorstehend genannten Eisenzwillinge mittels graphischer Methode bearbeitet.

Schon viel früher (Ann. d. naturh. Hofmus., Bd. 8, 1893) hat LINCK aus Tolucaeisen den polysynthetischen Zwillingsbau der Lamellen nach dem Spinellgesetze konstatiert. Aus Erfahrung kann Referent hier hinzufügen, daß vornehmlich die Oktaedrite mit mittleren Lamellen fast durchwegs Zwillingsstöcke darstellen.

Nachdem die Entstehung der WIDMANNSTÄTTEN'schen Figuren ihre theoretische Erklärung gefunden hatte, konnte man mit großer Zuversicht Versuche über die künstliche Herstellung der Meteor-eisenstruktur erwarten. Vorerst erhielt BELAIEW (290, 401) bei Versuchen, die der Auffindung der verloren gegangenen Vorschrift zur Herstellung des Damascenerstahles galten, in einem 0,55 % C-haltigen Stahle die WIDMANNSTÄTTEN'schen Figuren in einer früher nicht erreichten Vollkommenheit, bei Anwendung sehr langsamer Abkühlung, während des Ferritabscheidungsintervalles. Bald darauf hat dann BENEDICKS (323, 324) unter Anwendung der Erfahrungen von BELAIEW und im Anschluß an das von OSMOND und CARTAUD in Gemeinschaft mit ROOZEBOOM entworfene theoretische Umwandlungsschema des Meteor-eisens mit entsprechenden Eisennickellegierungen würflich spaltende

Körner und oktaedrisch gelagerte Balken erhalten, es fehlen aber alle sonstigen Attribute der echten Meteoreisenstrukturen.

Mineralogische Beobachtungen.

Bei der Untersuchung von Pyroxenen der Konga- und Hunnadiabase und einiger anderer verwandter Gesteine fand WAHL (264), daß die monoklinen Pyroxene dieser Gesteine sämtlich einen niedrigen Kalkgehalt und kleinen optischen Achselwinkel haben. Diese ergebnisreichen Untersuchungen führten auch zur Prüfung der monoklinen Meteoritenpyroxene, von denen TSCHERMAK schon angegeben hat, daß sie sich von allen irdischen Pyroxenen durch ihre Kalkarmut unterscheiden. Die umfangreiche und an wissenschaftlichen Resultaten ergiebige Arbeit kann an dieser Stelle nur zur Nachlese im Urtexte empfohlen werden und auch bezüglich der Meteoritenpyroxene müssen wir uns auf Mitteilung des Endresultates beschränken. WAHL hat eine ganze Reihe von Meteoritenpyroxenen untersucht, von denen nur in einzelnen wenigen Fällen und auch dann oft mangelhafte Beobachtungen vorlagen und uns ein Grundschema für die weitere Untersuchung der Meteoritenpyroxene gegeben. Es wurde gefunden, daß „bei allen untersuchten Eukriten, Howarditen und Siderolithen der monokline Pyroxen fast einachsrig ist und daß, wo sich die Zusammensetzung des Materials aus der Analyse berechnen läßt, dasselbe einen nur niedrigen Kalkgehalt aufweist“. Geprüft wurden die Pyroxene aus den Eukriten (Juvenas, Jonzac, Stannern, aus Peramiho sind BERWERTH's Daten eingesetzt), dem Shergottit, den Howarditen (Luotolaks, La Vivionère = Le Teilleul), dem Bustit, Ureilit (Novo Urey), Angrit, den Chondriten (Mező-Madarasz, Bjurböle), Mesosideriten (Hainholz, Mincy, Estherville, Dona Inez, Llano del Inca), Grahamiten (Vacamuerta, Mejillones, Crab Orchard = Powder Mill Creek, Morristown). —

Auf Grund der neuen Tatsachen hat der Verfasser eine neue Nomenklatur für die Pyroxengruppe vorgeschlagen, die auf die Übergänge begründet ist, wie sie sich zwischen den drei monoklinen Augiten, dem Hedenbergit, Diopsid und basaltischem Augit nach den rhombischen Endgliedern, dem Hypersthen, Broncit und Enstatit hin vollziehen. Alle diese Pyroxene, die innerhalb der Pyroxenreihe eine selbständige Reihe ausmachen, wurden unter dem Namen „Enstatitaugite“ vereinigt. Die monoklinen Pyroxene der Meteoriten erhalten folgende Namen: Hedenbergithypersthen die Pyroxene der Eukrite und wahrscheinlich auch jene der Howardite mit kleinem Achsenwinkel, Diopsidhypersthen die Pyroxene des Shergottits, Enstatitdiopsid der monokline Pyroxen des Bustits, Diopsidenstatit der Pyroxen des Ureilits, die Pyroxene der Siderolithe wurden nicht näher erkannt, bis auf weiteres wären sie als Diopsidbronzite zu bezeichnen.

In einer zweiten Abhandlung erörtert WAHL (339) auf Grundlage der heutigen Entwicklungsphase der Chemie und der mikroskopischen Petrographie die chemischen Beziehungen der Meteoriten zu den irdischen Gesteinen. Es werden die Grundstoffe und ihre Verbindungen, die Zusammensetzungen der Meteoritenminerale mit denjenigen der irdischen Gesteine verglichen und daraus gefunden, „daß die Meteoritenminerale und die meteorischen Gesteine durch einen geringeren Gehalt an Sauerstoff den entsprechenden irdischen Mineralen und Gesteinen gegenüber charakterisiert sind“.

Ein Vergleich der Zusammensetzung verschiedener Meteoriten untereinander ergibt eine Verschiedenheit derselben auf Grund ihres Oxydationsgrades. Der Unterschied der drei Gruppen von Siderolithen besteht chemisch nur darin, daß sie in verschiedenem Grade oxydiert sind. Wird einem Mesosiderit (Fe + Pyroxen + Olivin) Sauerstoff zugeführt, so wird ein Teil des Eisens zu Eisenoxydul oxydiert werden und mit dem Metasilikat ein Orthosilikat bilden, und man erhält so den aus Olivin (Orthosilikat) und Eisen bestehenden Pallasit.

Vergleicht man die Zusammensetzung der Chondrite nach den Zahlen der Gewichtsprozente, so unterscheiden sie sich erheblich voneinander. Ein Vergleich ihrer Zusammensetzung nach Metallatomprozenten zeigt dagegen einen geringeren Unterschied. Der Quarzgehalt in St. Marks und des Tridymit in Rittersgrün ist nur die Folge eines geringen Sauerstoffgehaltes. — Wie der Oxydationsgrad eine Verschiedenheit der Meteoritenminerale untereinander bedingt, nimmt derselbe auch auf die allgemeine Beschaffenheit der Meteoriten Einfluß. Im Magma bilden sich vorerst jene Oxyde, welche nicht von den übrigen Grundstoffen reduziert werden. Die Oxyde des Eisens werden von den meisten Leichtmetallen reduziert. Der Gehalt der Meteoriten an metallischem Eisen ist demnach eine Folge von chemischen Gesetzmäßigkeiten. Eine Tabelle der Bildungswärme der Oxyde gibt uns Aufschluß, warum das Eisen immer nickel-, kobalt- und kupferhaltig ist. Die Bildungswärme der letzteren ist nämlich geringer als die des Eisenoxyduls. Hieraus erklärt sich auch die bekannte Tatsache, daß der Olivin der Nickeleisen nickelfrei und die Olivine der irdischen Gesteine nickelhaltig sind. Der geringe Oxydationsgrad der Meteoritenmagmen hat auch die Bildung des Oldhamit ermöglicht. Sieht man den Fall vor, daß nicht soviel Sauerstoff vorhanden ist, um alle Leichtmetalle zu oxydieren, so muß ein Gestein mit einem großen Gehalte an einem Leichtmetalle entstehen, z. B. Calcium, Natrium oder auch Silicium. Ein Stein mit solcher Zusammensetzung wird aber nie zur Erde gelangen, da er in der Erdatmosphäre sofort oxydiert wird.

Aus der Tatsache, daß man keine Meteoriten kennt, die den saueren irdischen Eruptivgesteinen entsprechen, wäre zu folgern, daß

eisenärmere an Alkalien und Erdalkalien reichere meteorische Magmen zu Gesteinen führen, welche schon Leichtmetalle in gediegenem Zustande enthalten und darum auch unter den auf die Erde gelangenden Meteoriten nicht vertreten sein können. Es ist also nicht erlaubt, aus der Beschaffenheit der Hauptmasse der kosmischen Körper, den Meteoriten eine alleinige Zusammensetzung aus Eisen und Magnesiumsilikaten zuzuschreiben.

Im Stein von Saint Christophe la Chartreuse beobachtete LACROIX (215) nach (100) feinlamellierte Stückchen von Klinohypersthen, in der Vertikalzone mit der Maximalauslöschung von 29° . Doppelbrechung gleich dem vorhandenen rhombischen Hypersthen. Der Klinohypersthen wird als eine dimorphe Modifikation des rhombischen Pyroxens aufgefaßt, die aus dem rhombischen Pyroxen hervorgeht, wenn eine gerade unter dem Schmelzpunkt bleibende Erhitzung stattgefunden hat. Findet Schmelzung des Hypersthens statt, so kristallisiert die monokline Modifikation wieder aus, wie dies anderwärts nachgewiesen ist. Mit dem Klinohypersthen ist monokliner Augit mit einer Auslöschung von 40° gesetzmäßig verwachsen.

Ferner hat LACROIX (215) Klinohypersthen in folgenden Chondriten beobachtet: Tysnes, Lancé, Siena, Saint Mesmin, Pultusk, Amana, Limerik, Cabarrus, Murcia, Kerilis, Renazzo, Deniquilin, Mac Kinnay, Sevrukovo, Benares, Bjurböle, Kesen, Ornans, Mißhoff, Ochansk, Tieschitz, Krähenberg, Tennasilm und Klinohypersthen-Chondren in Indarch. Klintoenstatite sind noch nachgewiesen von WAHL (Brezina 295) in Mern, MERRILL (250) in Selma, COUYAT (462) in Hedjaz.

LACROIX (215) macht die Bemerkung, daß die Klintoenstatit führenden Chondrite immer auch chondrenreiche seien. Es erscheint dies ganz begründet, wenn man mit dem Referenten die Chondrite als pyrometamorphe Gesteine betrachtet, deren Urprodukte nach der teilweisen Schmelzung eine rasche Abkühlung erfuhren. Mit der weiteren Klärung dieser Entstehungsart der Chondrite wird auch die Bildung der Chondren eine andere Erklärung zulassen, als das Hervorgehen derselben aus schwebend kristallisierten Schmelztropfen.

Den Enstatit aus Bishopville untersuchten ALLEN, WRIGHT und CLEMENT (192) und fanden: Spaltbarkeit (110) gut. $\gamma = 1,658$, $\beta = 1,653$, $\alpha = 1,650$, $c = c$, $2V = 31^\circ$, opt. Charakter positiv. Eingeschaltete monokline Pyroxenlamellen hatten die Auslöschung $c:c = 21^\circ$. Auf die im Erscheinen begriffene Abhandlung über „die Pyroxene der Meteoriten“ von MICHEL (482) soll hier hingewiesen sein. —

Am Olivin, dem Hyalosiderit nahestehend, beobachtete LACROIX (215) im Stein von Christoph la Chartreuse die Formen (001), (010), (120), (011) mit dem optischen Achsenwinkel von nahezu 90° bei negativem Charakter der Doppelbrechung.

Olivin-Kristalle aus dem Pallasiten von Pawlodarsk hat

J. JEREMEJEW (15) untersucht. Die rotbraunen Olivine haben folgende Formen: (112), (111), (116), (121), (110), (001), (021), (102), (011), (010), (101). In der Zone (101):(102) ist noch eine Fläche (hol) vorhanden. Die Kristalle führen mit 90° und 45° zueinander geneigte Kanäle, die nach COHEN vermutlich Mikrolithe sind. Gleiche Kanäle hat er im Olivin des Pallasiten von Brahin und auch in irdischen Olivinen (Glinkit) vom See Itkul, Ural, beobachtet.

Ein monticellitähnliches Mineral fand LACROIX (215) im Stein von Saint Christophe la Chartreuse. Farblose Täfelchen, einfachbrechend mit zwei sich unter 60° schneidenden Spaltbarkeiten. Interferenzbild nicht erhältlich. An anderen doppelbrechenden Schnitten desselben Minerals fand sich nur eine Spalttrichtung mit dazu orientierter Auslöschung. Doppelbrechung niedriger wie am Olivin und höher wie jene des Feldspates. LACROIX will den unsicher charakterisierten Gemengteil dem von TSCHERMAK als monticellitähnlich bezeichneten Mineral gleichstellen, hegt aber diesbezüglich einige Zweifel, da der Monticellit des Vesuvs eine sechsmal größere Doppelbrechung besitzt als das hier unbestimmte Mineral.

Eine im Erscheinen begriffene Publikation von MICHEL (483) wird die „Plagioklase der Meteoriten“ abhandeln.

Den Feldspat im Stein von Saint Christophe la Chartreuse bestimmt LACROIX (215) nach dem Ergebnis der Analyse als Labradorit ($Ab_{10}An_{11}$). — Maskelynit beobachtet LACROIX (215) als Gemengteil im selben Steine und in dessen Schmelzrinde.

Silikateinschlüsse im Tolucaeisen bestehen nach TSCHERMAK (317) aus Broncit, Augit und einem dem Andesin nahestehenden Oligoklas (Ab_3An).

Ein neues Mineral Weinbergerit, benannt nach dem Kommerzialrate J. WEINBERGER in Wien, beschreibt BERWERTH (195) aus dem Meteoreisen von Kodaikanal. Radialstrahlige Aggregate. Rhombisch. Farblos. Härter als Glas, Spaltbarkeit nach (010). $a=c$, $b=b$, $c=a$. Negativ. Achsenwinkel nicht höher als $20-30^\circ$, Achsenebene parallel (010). Lichtbrechung schwächer als Apatit. Doppelbrechung niedrig. Chemische Zusammensetzung nach E. LUDWIG: SiO_2 45,31, FeO 39,44, Al_2O_3 10,04, Na_2O 5,21. Mit Weinbergerit kommen zusammen vor Diopsid und Broncit. Der Diopsid besitzt normales optisches Verhalten. (Auslöschung $c:c=39^\circ$.) Zwillinglamellierung nach (001). Der Broncit ist dicktaflig nach (100). Optischer Charakter positiv. $a=b$, $b=a$, $c=c$. Mit den Köpfenden des Diopsides gesetzmäßig nach (010) verwachsen. Kodaikanal enthält auch Glaskugeln, die Broncitründelchen und halbkugelige also in situ gebildete Broncitchondren führen.

Apatit wurde von BERWERTH (195) skelettförmig und in Körnern im Weinbergerit, in Nadelchen in der Feldspatzwischenmasse

im „Nakhlit“ (431) und von TSCHERMAK (318) in Angra dos Reis beobachtet. Es sind dies die ersten direkt nachgewiesenen Apatitvorkommen in Meteoriten.

Zu den Oldhamitvorkommen in Busti, Bishopville und Aubrès sind noch hinzugekommen, Hvittis (93), Allegan (285) und Indarch (215). In Hvittis sind es nach BORGSTRÖM helle, braungelbe, durchsichtige Körner zwischen Enstatit. Zeigen zwei zueinander senkrechte Spaltbarkeiten. Lichtbrechung höher wie bei Oligoklas und Enstatit. In Salzsäure löslich ohne Ausscheidung von Schwefel, im Gegensatz zu der Angabe von MASKELLYNE.

FARRINGTON (109) macht Mitteilung, daß bei Anbohrung des Steines von Saline Township in der Tiefe von 5,5 cm „freier Phosphor“ angetroffen wurde. Knoblauchgeruch, Leuchten des Bohrloches im Dunkeln und Reaktion auf Phosphorsäure in den Bohrspänen, werden als Beweis geführt.

BERWERTH (457) hat das Auftreten von Quarz als Gemengteil der Eukrite von Stannern, Jonzac und Peramiho beschrieben. Der Quarz wird aus dem Zerfall des Augites hergeleitet, unter gleichzeitiger Ausscheidung von Magnetit. Im Eukriten von Juvinas wurde die freie Kieselsäure als Tridymit angetroffen. Letzterer wurde auch in einem eukritischen Einschuß in Vaca muerta gefunden. Reichlich Quarz führt nach KLEIN der Entstatitchondrit St. Marks. Siehe COHEN (199).

Bei einer Verarbeitung von 53 kg des Meteoreisens von Canon diablo erhielt MOISSAN (155, 181, 182) in unlöslichem Rückstande in Salzsäure neue Verbindungen, gewonnen aus den dunklen, aus Troilit, Eisenphosphid und Eisencarbid bestehenden Einschlüssen: Siliciumcarbid (SiC) = Karborundum, in der Natur bisher nicht nachgewiesen, in Form von grünen, hexagonalen Kriställchen, dann ein Phosphoreisen (P_2Fe_3), Spez. Gew. ca 3,2, in Form von Nadeln, bestehend aus 72,43 % Fe und 26,46 % P mit Spuren von Ni und C und in Form von Würfeln, bestehend aus 72,43 % Fe und 26,46 % P. Außerdem wurden erhalten 40 % C. Der größte Teil ist amorph, der kleinere Teil Graphit und schließlich fanden sich Körnchen schwarzen und Körnchen durchsichtigen Diamants. Alle Verbindungen und die Kohle finden sich in den großen dunklen elliptischen Knollen und Adern des Eisens.

Nach MOISSAN u. OSMOND (184) enthält Canon Diablo außer den normalen Gemengteilen oxydische Massen und Kügelchen von zertrümmertem Troilit, von Schreibersit und dieser wieder von Cohenit umschlossen. Aus der Anordnung der oxydischen Massen wird bei deren Entstehung auf mechanische Wirkungen geschlossen, wobei Schreibersit und Cohenit verschwinden und nur noch durch Eisenoxydullamellen geschieferte Sulfide übrig geblieben sind. Nach

MOISSAN (183) besteht die dunkle Substanz der Canon-Diablo-Knollen aus Fe 66,95—67,51, Ni 1,77—1,93, Co Sp., S 19,21—22,15, P 2,30—2,37, Si Sp., Mg Sp., C 1,96.

Das Vorkommen von Diamant in Canon Diablo gab MOISSAN Veranlassung zu Versuchen künstlicher Herstellung von Diamanten in Eisenschmelze. Es wurde gefunden, daß Druck die Entstehung von Graphit beziehungsweise Diamant beeinflußt. Bei raschem Entweichen der Gase setzt sich in den entstehenden Bläschen Graphit ab. Verursacht eine Kruste auf der Schmelze im Innern stärkeren Druck, so entsteht Diamant. Zusatz von Eisensulfid erhöht die Ausbeute an Diamant. Eisenphosphid vermindert die Diamantausscheidung. Siliciumcarbid (Moissanit) macht keinen Einfluß geltend. Nickeleisen verhält sich ähnlich wie reines Eisen. Alle erhaltenen Diamanten zeigten schwache Doppelbrechung.

TASSIN (228) hat in den Zwischenräumen eines Knoten im Eisen von Canon Diablo ebenfalls Kohlenstoffeisen in Begleitung von Graphit, amorpher Kohle und Troilit gefunden. Fe 88,84, Ni 4,00, Co Sp., Si 2,00, C 4,35, P 0,87 %. Spez. Gew. = 6,910. Außer in der Zusammensetzung vom Cohenit (Cementit) durch Farbe, Weichheit und nicht kristallinische Beschaffenheit verschieden.

Auf Grundlage des Zustandsdiagrammes von Eisen und Schwefel von TREITSCHKE u. TAMMANN (Zeitschr. f. Anorg. Chem., Bd. 49, 1906, S. 320) haben RINNE u. BOEKE (257) die Entstehungs- und Umwandlungsgeschichte des Troilits verfolgt. Unter Anwendung des Diagrammes auf Meteoreisen wird man zur Annahme geführt, „daß eine nickelhaltige, eisenreiche Eisen-Eisensulfidschmelze, falls ihr Sulfidgehalt ein gewisses geringes Maß überschreitet, zunächst Eisenkristalle mit etwas Sulfidbeimischung ausschied und daß sich dann in der Restschmelze flüssige an Sulfid reiche Tropfen emulsionsartig aussonderten“. Bei weiterem Erkalten kristallisierte noch etwas Eisen, bis bei Erreichung des Eutektikums die Troilitropfen erstarrten. Der Troilit und auch der Troilit der SCHREIBERS'schen Lamellen sind der jüngste Gemengteil. Bisher galt der Troilit als der ältere Gemengteil im Eisengefüge. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich nach RINNE-BOEKE dadurch, daß das Meteoreisen im festen Zustande eine Umkristallisation erfuhr, deren Ergebnis das jetzige Eisengefüge ist. Der Troilit kommt bei niedriger Temperatur als α Troilit und bei höherer ca. 140° in einem β Troilitzustande vor. Dieser Umstand ist auch untersucht worden und es wurde gefunden: Eisensulfid und Eisen stellen bei 138° Mischkristalle mit maximal 7% Eisengehalt dar. Die Mischkristalle von 7% Eisen und 93% Eisensulfid erfahren bei 138° ohne Temperaturintervall, also ohne Konzentrationsänderung einen Modifikationsumschlag. Mischkristalle mit weniger Eisen besitzen eine niedrigere Umschlagtemperatur, es tritt ein Umwandlungsintervall auf

und die Modifikationsänderung wird mehr und mehr verzögert. Schließlich bleibt die Umwandlung aus. Für die Modifikationsänderung des Troilit wurde aus Versuchen mit Kohlenstoff und Eisensulfid gefunden, daß ersterer wie Eisen wirkt. Hiernach ist anzunehmen, daß die Umwandlungsfähigkeit des Troilit die Folge seines geringen Kohlenstoffgehaltes ist.

Bei den Studien der mineralischen Eisensulfide von ALLEN, CRENSHAW, JOHNSTON u. LARSEN (453) wird auch der Troilit und seine Beziehung zum Pyrrhotin besprochen. Der im Meteoreisen ausgeschiedene Troilit enthält aus diesem Grunde, nämlich bei Überschluß des Eisens, keinen gelösten Schwefel, während in steinigen Partien wahrscheinlich gewöhnlicher Pyrrhotin enthalten ist. Der Troilit ist nicht als selbständiges Mineral, sondern als das Endglied einer Reihe von festen Lösungen zu betrachten. Er kristallisiert höchst wahrscheinlich hexagonal (LINCK, Ber. 32, 1899, S. 895).

Auf Rostrinden des Meteoreisens von Augustinowka (Werchne-Dnieprowsk) wurde von COHEN (104), NIKELSMARAGD in kleinen Tafeln oder feinschuppigen Aggregaten mit schwacher Doppelbrechung beobachtet.

Von JACZEWSKY (24) wurden wenige, weiß metallglänzende Körnchen von Nickeleisen aus dem Sande des Flusses Onot ausgewaschen. Ihr Ursprung, ob tellurischer oder meteorischer Natur, wird unentschieden gelassen.

DAVISON (65) beschreibt kleine Kriställchen (100) (111) von Cliftonit, gewonnen aus Troilit des Eisens von Smithville. Der Cliftonit ist nach dem Verfasser weder nach Pyrit noch nach Diamant pseudomorph, sondern direkt kubooktaedrisch auskristallisiert, wie ja regulären Graphit auch Moissan bei Anwendung sehr hohen Druckes erhalten hat.

BERWERTH (196) beschreibt aus dem Stein von Laborel ein Eisenkorn mit Dimensionen von 7:6:5 mm. Es trug auf einer Hälfte, die Kristallflächen (011) (111) (100) und Vicinalflächen (hkk) (hko).

Wie unter ähnlichen Bedingungen Gleiches entsteht, bezeugt uns eine Gegenüberstellung der künstlichen Minerale in technischem Eisen (I) und der natürlichen Minerale in den Meteoreisen (II):

	I	II
Fe	Ferrit	Eisen
(Fe,C)	Martensit	Kohlenstoffeisen
Fe ₃ C	Cementit	Cohenit
Fe ₃ P	Eisenphosphid	Schreibersit
FeS	Eisensulfid	Troilit
SiC	Siliciumcarbid (Karbonium)	Moissanit

Den bei der Umkristallisation um Troilit oder Schreibersit oder auch andere Einschlüsse im Meteoreisen abgelagerten Kamazit, den REICHENBACH sehr zutreffend Hülleisen oder Hüllkamazit nannte, bezeichneten BREZINA u. COHEN mit dem Namen Wickelkamazit. Da eine Wickelung nicht vorliegt, erweckt diese Bezeichnung falsche Vorstellungen über die Ausbildungsweise des Hüllkamazit. Anpassend an die Namen der übrigen Eisenbestandteile schlug BERWERTH (195) für den Hüllkamazit den Namen Epikamazit vor. Später gebrauchten RINNE u. BOEKE (257) den Ausdruck Kelyphokamazit.

Der „Nakhlit“, eine neue Art eines kristallinisch-körnigen Meteorsteins, besteht nach BERWERTH (431) aus den wesentlichen Gemengteilen Diopsid und Olivin mit wenig Oligoklas, dann etwas Glas, Apatit und Erzkörnchen. Als sekundäre Bildungen sind vorhanden ganz wenige Bronzitchondren, brecciöse Füllmasse und zu ihnen gehörige Magnetitkörnchen. Aus der chemischen Analyse hat PRIOR (475) folgende prozentische Mineralzusammensetzung berechnet: Feldspat 6,76 %, Magnetit 1,87 %, Ilmenit 0,73 %, Chromit 0,49 %, Troilit? 0,17 %, Diopsid 76,70 %, Olivin 13,25 %, Wasser 0,24 %.

Der Diopsid ist verzwillingt nach (100), dann allgemein nach (001). Optische Achsenebene liegt in der Symmetrieebene. Optischer Charakter positiv. Auslöschungsschiefe $c:c = 44^\circ$, $2V = 44^\circ$. Dispersion um die Ache A kaum merklich, aber doch vorhanden, um die Ache B nicht bemerkbar. PRIOR gibt an: $c:c = 40^\circ - 44^\circ$, $2V = 44^\circ$ bis 48° . Doppelbrechung 0,030 cca, einen mittleren Brechungscoefficienten $= 1,685$. Der Olivin hat nach PRIOR den mittleren Brechungscoefficienten $= 1,785$ cca, Doppelbrechung $\gamma - \alpha$ nahezu 0,052, optischer Achsenwinkel $2V = 67^\circ$. BERWERTH gibt an: opt. Char. positiv, $\rho > \nu$ um α . Enthält bräunliche Einschlüsse nach Art der Titaneisenglimmer in den Hypersthenen. PRIOR fand die Zusammensetzung für Diopsid $= 3MgSiO_3 \cdot 3CaSiO_3$, $2FeSiO_3$ und für Olivin $= 2Fe_2SiO_4 \cdot Mg_2SiO_4$. Spez. Gew. d. Olivin $= 3,98$.

Schmelzrinde der Meteorsteine.

Am Steine von St. Christophe la Chartreuse konnte LACROIX (215) und am Steine von St. Michel BORGSTRÖM (459) die Schmelzrinde genauer untersuchen. In beiden Fällen wurden die von TSCHERMAK festgestellten drei Zonen „Schmelzrinde“, „Saugzone“ und „Imprägnationszone“ in guter Entwicklung vorgefunden. —

Auf Grund seiner Erfahrungen an den Andesiten des Mt. Pelée möchte LACROIX diese Erscheinungen an der Oberfläche der Meteorsteine auf verschiedene Oxydationsstufen zurückführen. Er hatte gefunden, daß sehr heiße Andesitlava, wenn sie ganz unvermittelt mit der atmosphärischen Luft in Berührung kam, eine schwarze oder

rote Färbung annahm, und die vorhandenen Olivine und Hypersthene waren vollständig opak geworden. An einem durch alle drei Schmelzonen des Meteoriten durchgehenden Olivin war er im äußeren Teile geschmolzen, im mittleren von schwarzen Adern durchzogen und im dritten opak geworden wie im Andesit. Die Temperatur wird auf 1400° geschätzt. Der Feldspat war in der Rinde geschmolzen, Nickel- und Schwefeleisen waren unverändert. Die Olivine und Hypersthene waren zersprungen und etwas schwarz geädert.

Im Steine von St. Michel wurden die schwarzen Sprünge und Spaltenfüllungen der Imprägnationszone von BORGSTRÖM als Troilit befunden, entgegen der häufigen Angabe, daß diese Imprägnationen geschmolzene Silikate seien. Den ungewöhnlichen Reichtum an Troilit in der Randzone erklärt der Verfasser aus der niedrigen Schmelzbarkeit des Troilit, bei der er von der heißen Oberfläche in das Innere des Steines verjagt wird. Die Breite der Saug- und Imprägnationszonen, die ein Ausdruck des Temperaturgefälles in den Oberflächenschichten der Meteoriten sind, benützt der Verfasser dazu, um mit Hilfe der Temperaturdifferenzen an der Oberfläche und im Innern des Steines die Dauer des Erhitzens zu taxieren. Es wurde aus der mathematischen Berechnung nach A. F. SUNDELL die Erhitzungszeit $t=1,06$ Sec. gefunden, was mit der Dauer der leuchtenden Bahn des Meteoriten übereinstimmt.

Fallgeschwindigkeit und Entstehung des Knalles beim Niederfallen eines Meteoriten.

Beim Meteoritenfall von Hvittis konnte BORGSTRÖM (93), gestützt auf Formeln der theoretischen Ballistik, feststellen, daß der Meteorit die Erdoberfläche mit einer Geschwindigkeit von 178 m in der Sekunde erreichte.

Es wird dann untersucht, ob der Meteorstein seine Geschwindigkeit nur durch die Schwerkraft erhalten hat und gefunden, daß die Geschwindigkeit mit der die Meteoriten auf die Erde gelangen, nicht auf ihrer kosmischen Geschwindigkeit beruht, sondern durch die beim Fall wirkenden Kräfte, also die Schwerkraft und den Widerstand der Luft bestimmt wird, darnach Meteorsteine gewöhnlicher Größe die Erde mit einer Geschwindigkeit erreichen, die unabhängig von ihrer kosmischen Geschwindigkeit ist. Letztere Ableitungen beruhen auf SCHIAPARELLI'S mathematischen Formeln über diesen Gegenstand und widersprechen der später von HÄIDINGER aufgestellten Theorie von einem Hemmungspunkte des Meteoriten, einem Punkte der Meteoritenbahn, auf dem der Meteorit einen Augenblick stille steht.

Über die Entstehung des Knalles bei einem Meteoritenfall waren verschiedene Ansichten verbreitet. BORGSTRÖM schließt sich folgender

Anschauung an. Nach Doss (Neues Jahrb. 1892, Bd. 1) und E. MACH¹⁾ entsteht derselbe sowie bei den Geschossen durch die sogenannte Kopfwelle, eine Schallwelle von der Gestalt eines hohlen Kegels, dessen Achse die Bahn des Meteoriten und dessen Spitze an der Vorderseite des letzteren liegt. Die von Doss gegebene auf MACH'S Untersuchungen über die Schallgeschwindigkeiten bei einem scharfen Schusse gestützte Erklärung mag hier wiederholt werden: „Der kanonenschußähnliche Knall, welcher so oft gehört wird, ist nichts anderes als die Knallkopfwelle, welche sich vor dem Meteoriten auf seinem Laufe durch unser Luftmeer bilden muß, die anfangs mit derselben Geschwindigkeit wie der Stein sich vorwärts bewegt und erst von dem Momente an dauernd vorausseilt, in welchem der Meteorit durch die Erregung der Schallwellen, durch Bildung von Luftwellen hinter sich und durch die Reibung der Luft eine Geschwindigkeit erreicht hat, die unter der in den betreffenden Höhen geltenden normalen Geschwindigkeit steht.

BORGSTRÖM (459) berichtet, daß die Schallphänomene des Meteoriten von St. Michel innerhalb eines Kreises mit dem Radius von ca 80 km hörbar waren. Außer den normalen Detonationen wird als einer sonderbaren Erscheinung, auch das Auftreten von einem zischenden Geräusch gemeldet, das nur jene Beobachter hörten, welche auf der Seite sich befanden, von der das Meteor gekommen ist. Wegen der großen Entfernung der Berichterstatter von der Bahn des Meteoriten hätte bis zum Standort derselben eine Schallwelle mit der Geschwindigkeit von 340 m in der Sekunde mehrere Minuten gebraucht. Das zischende Geräusch, das aber viel früher, wenige Sekunden nach dem Aufleuchten eintrat, konnte also nicht die Schallwelle des Meteors sein. Die Geschwindigkeit des Geräusches war wenigstens hundertmal größer als die Schallgeschwindigkeit. Ähnliche Beobachtungen sind auch von den Meteoritenfällen von Amana (Homestead) und Tysnes gemeldet worden.

¹⁾ MACH'S experimentelle Untersuchungen über diesen Gegenstand sind in folgenden Abhandlungen veröffentlicht:

- E. MACH u. J. WENTZEL, Ein Beitrag zur Mechanik der Explosionen. Sitzungsber. d. k. Akad., Bd. 92, 2. Abt., 1885, S. 625.
 E. MACH u. E. SALCHER, Photographische Fixierung der durch Projektile in der Luft eingeleiteten Vorgänge. Sitzungsber. d. k. Akad. Wien, Bd. 95, 2. Abt., 1887, S. 764.
 E. MACH u. P. SALCHER, Über die in Pola und Meppen angestellten ballistisch-photographischen Versuche. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 98, 2. Abt., 1889, S. 41.
 E. MACH, Über die Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuß nach den von dem Krupp'schen Etablissement angestellten Versuchen. Sitzungsber. d. k. Akad. Wien, Bd. 98, 2. Abt., 1889, S. 1257.
 E. MACH u. L. MACH, Weitere ballistisch-photographische Versuche. Sitzungsber. d. k. Akad. Wien, Bd. 98, 2. Abt., 1889, S. 1310.

Aus einer Darstellung der Erforschung der obersten Atmosphärenschichten von WEGENER (479) erfahren wir, daß man bei ca 70 km Höhe von der Grenze zwischen der unteren, vorwiegend aus Stickstoff, und einer oberen aus Wasserstoff und Geocoronium bestehenden Atmosphäre sprechen kann, und die Luftgase sich von unten nach oben in folgender Verteilung finden: Argon, Sauerstoff, Stickstoff, Helium, Wasserstoff, Geocoronium. Die verschiedenen Luftschichten haben auf die Verbreitung des Schalles und die Lichterscheinungen der Meteore Einfluß. Die Lichterscheinung der Sternschnuppen spielt sich vollständig in der Wasserstoffosphäre ab. Man kann annehmen, daß die Sternschnuppen bei etwa 150 km aufleuchten und bei 80 km verlöschen, sie können also bei dem Sauerstoffmangel nicht verbrennen, sondern nur verdampfen. Die Lichterscheinung eines Meteoriten ist auf die Kompression des Gases vor dem Meteoriten zurückzuführen. Bei der großen Geschwindigkeit ist der Wasserstoff bereits sehr träge auszuweichen und wird daher zur Glühtemperatur erhitzt, was zur Auflösung und Zerstreuung des Meteoriten längs seiner Bahn führt. Beim Eintritt in die Stickstoffatmosphäre schwillt die Lichtintensität an. Damit stimmt überein, daß auch sonst helle Meteore anfangs das Aussehen von Sternschnuppen bieten und erst von einem bestimmten Punkte der Bahn an heller leuchten. Das Meteor endigt in der Stickstoffatmosphäre meist mit einer Explosion, die dadurch entsteht, daß der Druck der heißen Gase die Druckfestigkeit des Steines überschreitet und denselben zersprengt. (Bei dieser herkömmlichen Vorstellung bleibt die Tatsache ungeklärt, wieso es kommt, daß nach der Zertrümmerung durch Explosion in Erdnähe die Steinbruchstücke berindet niederfallen. Der Ref.) Spektroskopische Beobachtungen haben ergeben, daß die Leuchterscheinungen von Meteoren, die ja wesentlich von glühender Luft herrühren, die Wasserstoff- und Stickstofflinien geben. Die Sternschnuppen leuchten meist grünlich, die Feuerkugel im hellsten Teile ihrer Bahn rot.

Die Realität der oberen Wasserstoffzone hat auch eine große Dynamitexplosion bestätigt. Außer einem die Explosionsstelle unmittelbar umgebenden Gebiet normaler Hörweite, fand sich ein viel ausgedehnteres Gebiet abnormaler Hörweite, das von ersteren durch eine rund 100 km breite „Zone des Schweigens“ getrennt war. v. DEM BORNE hat diese Erscheinung auf rechnerischem Wege durch Reflexion der Schallstrahlen an der oberen Wasserstoffosphäre erklärt. Ob die schichtenweise Zusammensetzung der Atmosphäre nicht auch die Verschiedenheiten der Schallphänome bei Meteoritenfällen veranlassen könnte? Ein solcher Versuch ist bisher noch nicht gemacht worden.

Tektite (Glasmeteoriten).

Die Tektite wurden als eine neue Klasse der Meteoriten von FRANZ E. SUESS (22) aufgestellt. Im Wesentlichen knüpft das Studium der Tektite an die sog. Moldavite an, welche in der alten Literatur schon seit 1784 als Pseudochrysolite und Bouteillensteine bekannt und sich in den Mineralsammlungen befanden. Neuester Zeit wurden den Moldaviten ähnliche Gläser auf dem Sundaarchipel und dem südaustralischen Kontinent und Tasmanien aufgefunden. Die niederländischen und englischen Geologen, welche die Glasvorkommen untersuchten, fanden auf die weitesten Entfernungen keine vulkanischen Gebiete, aus denen diese den irdischen Obsidianen ähnlichen Glaskörper hätten abstammen können und man sah sie daher auf ihren diluvialen und tertiären Lagerstätten als Fremdlinge an. Aus den sich ergebenden negativen Gründen entstand die Vorstellung, daß diese Glaskörper vom Himmel gefallen seien. FRANZ E. SUESS wurde nun von der Vorstellung, daß die Moldavite von Südböhmen und Mähren einem meteorischen Kettenfall angehören, lebhaft erfaßt und er machte in der oben zitierten Arbeit den Versuch, die Ansicht von der meteorischen Herkunft aller genannten Gläser durch eine wissenschaftliche Untersuchung zu begründen. Als wesentliche Eigenschaften der Moldavite werden angegeben: flaschengrüne Farbe, Kieselsäuregehalt von 70—88 %, Tonerde von 9—12 % und geringe Mengen von Eisenoxydul, Kalk, Magnesia, Kali und Natron. Spez. Gew. 2,00 bis 2,50. Härte wenig unter Quarzhärte. Schmelzpunkt bei 1400° C. Fluidalstruktur häufig vorhanden. Von Einschlüssen nur Gasbläschen aufgefunden. Die aufgeführten Eigenschaften unterscheiden die Moldavite von allen Kunstgläsern, und den Meteoriten, welche ja basische Gemenge sind, während die Moldavite und Genossen den höchsten Säuregehalt irdischer Gesteine erreichen. Außer diesen Eigenschaften, mittels deren sich die tektitischen Gläser von irdischen Objekten unterscheiden, nahm FRANZ E. SUESS die Oberflächen und Gestalten der Moldavite als Zeichen meteorischer Abkunft (siehe Bd. 1, S. 283). Die Steine von Billiton und Australien, die in der chemischen Zusammensetzung den Moldaviten nahestehen, unterscheiden sich nach Gestalt und Oberfläche von den Moldaviten (zerhackte Oberfläche) und wieder untereinander. Man muß diesen Unterschied in der Ausbildung der als Moldavite, Billitonite und Australite bezeichneten Gläser sehr beachten, da sie als Sprengstücke eines in der Atmosphäre zerbrochenen Glasblockes aufgefaßt werden. Der Berichterstatter (325) hat in einer Gegenüberstellung der echten meteorischen Gestalten und Oberflächen und jener der Tektite die Beweise für die zwischen den beiderlei Objekten angenommene Übereinstimmung als nicht gelungen angesehen. Er hält die Oberfläche der Moldavite für

Gebilde korrosiver Einflüsse. Neue Funde von Gläsern, aber wieder von anderen Formentypen sind gemacht worden, bei Kálna (269, 319) und Halle (95, 134). Halle wurde mittlerweile von MICHEL (481) als Pseudometeorit erkannt.

Eine sehr wichtige Verschiebung wurde von WEINSCHENK (287) in die Auffassung der Tektite hineingetragen durch die Aufstellung eines basischen Typus unter den Tektiten, zu dem er Glaskugeln mit einer Zusammensetzung künstlichen Glases stellt.

Der Widerstreit der Meinungen hat allmählich eine reiche Literatur gezeitigt, die ich zur leichteren Benützung hier chronologisch aufführe: BÄKER (2), FR. E. SUESS (22, 55, 315, 316), ABEL (24), RICHLY (52), BRANDES (95), BREZINA (134), JOHNSEN (248), EICHSTÄDT (269), WEINSCHENK (287, 320, 430), HANUŠ (300), RZEHÁK (310, 434, 435), WAHL (319), BECK (322), BERWERTH (325), JEZEK u. WOLDRICH (332, 421), JEZEK (432, 468), SCHWANTKE (438), MERRILL (450), MICHEL (481). In der Arbeit von MICHEL findet sich eine Inhaltsangabe (481) vorstehender Literatur, worauf ich hiermit hinweise.

Für die Lösung der Frage, ob die Tektite für Meteoriten gehalten werden dürfen, scheinen JEZEK's Ätzversuche an Obsidianen und Moldaviten entscheidende Bedeutung zu haben, da die erhaltenen Korrosionsflächen jenen auf den Moldaviten täuschend ähnlich sehen.

Von den dem Berichterstatter vorliegenden Australiten (knopf- und biskottenförmigen Stücken) kann man sagen, daß sie in höchst auffälliger Weise gepreßten Formen, also Gußformen mit Gußnähten gleichen und dann wahrscheinlich Kunstprodukte einer ungekannten Vorzeit wären.

Da nach den letzten Erörterungen von WAHL (339) die meteorischen Mineralbildungen bei großer Sauerstoffarmut stattfinden und auch Angaben gemacht werden, warum keine saueren Meteoritengesteine auf die Erde gelangen, so werden die auch sonst ausgesprochenen Zweifel an der meteorischen Abkunft der Tektite (die sogar den saueren Charakter der sauersten Granite übertreffen) auch von seiten des meteorischen Chemismus eine Verstärkung erfahren müssen. Vorläufig schiebt die einsetzende Kritik die endgültige Entscheidung der Zukunft zu.

Verschiedenes.

VON BARRINGER (194, 321) und MERRILL (281) besitzen wir eingehende Mitteilungen und Untersuchungen über den sogenannten „Meteor-Krater“ (Coon Butte), welcher sich auf einer sandigen Hochebene nahe Canon Diablo, Coconino Co. in Arizona befindet. Es ist jene Stelle, aus deren Umgebung die zahllosen Blöcke des Canon Diablo-Eisens in den Sammlungen herkommen. BARRINGER'S Be-

schreibung (321) des Kraters ist mit vielen ausgezeichneten photographischen Ansichten ausgestattet und MERILL'S Abhandlung enthält die geologische Untersuchung des kraterähnlichen Steinwalles. In der Umgebung stehen carbonische Kalksteine an, überlagert von einer roten Sandsteindecke. Im Liegenden des Kalkes befinden sich carbonische kieselige Sandsteine. Der Kraterand erhebt sich 37—49 m über die Ebene, sein Durchmesser beträgt 1114—1161 m, seine Tiefe 183 m. Die inneren Kraterwände fallen steil über und der Kraterboden ist eben. Der Kraterwall ist aus lockeren zertrümmerten und wirr durcheinander geworfenen Stücken und Blöcken der oben genannten Gesteine gebildet. Die Gesteine und die Bohrproben, die einem inmitten des Kraters angelegten Bohrloche bis zu 219 m Tiefe entnommen wurden, wurden petrographisch untersucht. In der angebohrten Tiefe des Kraters liegen die Schichten horizontal. Am Schlusse wird untersucht, ob der Krater durch Ausblasen oder durch Aufschlagen entstanden sein kann. Alle Umstände weisen darauf hin, daß eine große kompakte Meteormasse den Krater durch Aufschlagen erzeugt habe. Nach TILGMAN ist eine Eisenmasse von 152 m Durchmesser und mit einer Geschwindigkeit von 5 Meilen in der Sekunde imstande, in Sandstein eine derartige Wirkung hervorzurufen.

Aus einem Aufsätze über die Temperatur der Meteoriten erfahren wir von WIMPERIS (189), daß die Zeitdauer des Fluges eines Meteoriten durch die Atmosphäre um so kleiner, je größer der Meteorit ist. Ein kleiner Eisenmeteorit soll in einer Höhe von 45 Meilen und ein gleichgroßer Stein bei 68 Meilen zu leuchten beginnen. Die größte Höhe der Sichtbarkeit kleiner Meteoriten steht bei ca. 170 Meilen. Ein Eisen von drei Zoll Durchmesser beginnt bei 9 Sekunden, bevor es die Erde erreicht, zu leuchten, nach 7 Sekunden erreicht es seine höchste Temperatur und nach weiteren 2 Sekunden fällt es mit $\frac{2}{3}$ Meilen Geschwindigkeit auf die Erde. Wenn das Eisen 10—20 Pfund schwer war, so muß seine Temperatur im Innern niedriger als die der flüssigen Luft gewesen sein.

Meteoritenmünzen. Die Völker der alten Welt betrachteten die Sterne als Wohnstätten von höheren Wesen und erwiesen den Meteoriten (Bäthyllien) als herabgefallenen Sternen eine göttliche Verehrung, von denen nach Überlieferung viele auch auf antiken Münzen abgebildet wurden. In Wien hatte BREZINA eine kleine Sammlung solcher sogenannter „Meteoritenmünzen“ zusammengebracht. Über Wunsch des Berichterstatters unterzog KUBITSCHKE (279) die genannte Sammlung einer Prüfung. Nach dem erhaltenen Gutachten ist die Darstellung von Meteoriten auf Münzen nicht verbürgt. „Die Münztypen, die man zu den Meteoriten gezogen hat, lassen sich in zwei Kategorien teilen: in solche, in deren Prägestätten nachweislich ein heiliger Stein verehrt wurde, der angeblich vom Himmel gefallen

war, und solche, für die uns ein solches Zeugnis fehlt. Die zweite Kategorie ist numerisch weitaus größer. Aber auch innerhalb der ersten Kategorie muß gefragt werden, sowohl ob wirklich jener Stein dargestellt ist, an den sich die Überlieferung der himmlischen Abkunft knüpft, als auch ob diese himmlische Abkunft nicht schon von den Alten irrtümlich oder mißverständlich behauptet worden sei. Meteorcharakter wird beispielsweise auch den Schilden der Salier, dem als Dyonisos Kadmeios verehrten Holzstück und verschiedenen hölzernen Palladien zugeschrieben; schon deshalb bemerkt VLIessen ganz richtig „ist es gar nicht notwendig, jeden heiligen Stein, den die Überlieferung vom Himmel gefallen sein läßt, zu den Meteoriten zu rechnen“. Diese angeblichen Meteoritenmünzen befinden sich in der Münzsammlung des kunsthistorischen Hofmuseums in Wien.

Nachtrag zu „Neue Meteoriten“.

(Siehe Bd. 2.)

Ahumada (Näheres bisher nicht bekannt). Pallasit.

Aimi (Gokurakuji in Aimi-mura), siehe Kitano.

Atobe (in Mugamura, 3 Steine), siehe Kitano.

Aube (472), Frankreich.

Aztec (469), gefallen 6^h 20^m bis 6^h 40^m p. m. 19. Juli 1912 bei Aztec Postoffice (34° 57' N, 110° 21' W), 4 Meilen von Holbrook, Navaja Co., Arizona, Ver. Staaten. Steinregen. Kugelchen-Chondrit.

Cullison, Pratt Co. Kansas, Ver. Staaten, Schwarzer Chondrit.

Hachiman (in Mugamura), siehe Kitano.

Hedjaz, Arabien (462), (Streukegel 15 km lang, eine der Lokalitäten ist Et-Thlahi, 6 Stunden von Deba, Madian, Arabien). Chondrit, gefallen nachts im Frühling 1910.

Hermitage Plains, Cambelago County, New-South-Wales, Australien. Näheres nicht bekannt. Grauer Chondrit.

Hiro mi (in Mugamura), siehe Kitano.

Holbrook, siehe Aztec.

Iwa (Mijanohora in Iwa in Yamagata-mura), siehe Kitano.

Izumi (Fukutomi in Izi-mura, 3 Steine), siehe Kitano.

Kermichel (473), Gemeinde Limerzel, Canton de Rochefort-en-Terre, Morbihan, Frankreich.

Kilbourn, Wiskonsin, Ver. Staaten. Gefallen 16. Juni 1911. Grauer Chondrit.

Kitano (478) (liegt als reichster Fallort inmitten der übrigen), Yamagata-mura (village), Yamagata-gori (Subprovinz) Prov. Mino, Zentral-Japan. Gefallen 5^h 44^m a. m., 24. Juli 1909. Weißer Chondrit.

Kroonstadt (446), Südafrika. Stein gefallen 11. Nov. 1877. Liegt im Museum zu Bloemfontein. Literatur nicht zugänglich.

Noon, Sonora, Mexiko. Gehört zu Arispe. Briefliche Mitteilung von Foote).

Oyada (Oyada-mura), siehe Kitano.

Paulding Co., Georgia, Ver. Staaten. Gefunden? Grober Oktaedrit. Publikation wird von Th. L. Watson im Am. Journ. of Science nächstens erscheinen.

Saint Germain-du-Puel (473), près Vitré, Ille-et-Villaine, Frankreich. Gefallen 3 $\frac{1}{2}$ ^h p. m. 4. Juli 1890. Kristallinischer Kugelhondrit.

Santiago de Chile. Bekannt 1905. Kristallinischer Kugelhondrit. Näheres nicht bekannt.

St. Michel (459), gefallen 7^h 25^m p. m. am 12. Juli 1910 beim Dorfe Pekkola, in der Nähe der Eisenbahnstation Hietanen, nicht weit von der Stadt St. Michel, im Kirchspiele St. Michel und Gouvernement desselben Namens in Finnland (61° 32' N, 20° 5' E von Helsingfors). Wird von Borgström zu den „Roditen“ gestellt. (Mineralogische Zusammensetzung: 8,71 % Nickeleisen, 0,51 %, Schreibersit, 6–11 % Troilit, 0,82 % Chromit, 43,22 % Olivin, 26,25 % Bronzit, 14,63 % Oligoklas.)

Takano (in Mugamura), siehe Kitano.

Taromaru (in Izumi-mura, 3 Steine), siehe Kitano.

Taromaru (Minowa in Taromaru in Izumi-mura, 3 Steine), siehe Kitano.

Umehara (Saruko in Umehara-mura), siehe Kitano.

Winburg (446), Südafrika. Eisen 1881. Literatur nicht zugänglich.

Nachtrag zu „Chemische Analysen von Steinmeteoriten“.

(Siehe Bd. 2.)

Nakhlit.

1. El Nakhla El Baharia.

1a. Analys. St. Meunier (424).

1b. Analys. W. B. Pollard (455).

1c. Analys. G. T. Prior (475). (Mineralogische Zusammensetzung siehe Mineralogische Beobachtungen). — Na.

Rodit.

2. St. Michel (459). Analys. L. H. Borgström. Mineralogischer Bestand: Nickeleisen 8,71 %, Schreibersit 0,51 %, Troilit 6,11 %, Chromit 0,82 %, Olivin 43,22 %, Bronzit 26,25 %, Oligoklas 14,63 %. Körnchen eines Monticellit-ähnlichen Silikats. — Die Arbeit enthält

ferner die berechnete prozentische Zusammensetzung des Olivins, Broncits, Oligoklas, Nickeleisens. — R.

Chondrite.

3. Hedjaz (462). Analys. Pisani. Besteht aus 13% Feldspäten, 70,77% Metasilikat und 15,60% Erze. — C.

4. Kitano (Hachiman) (478). Analys. Sugiura. — Cw.

5. Aztec (Holbrook) (469). Analys. J. E. WHITFIELD.

5a. Silikatanteil des Steines.

5b. Metallischer Anteil.

5c. Sulphidanteil. — Mineralogischer Bestand: Schreibersit 0,11%, Troilit 7,56%, Nickeleisen 4,85%, Silikate 87,48%. — Cc.

	1 a.	1 b.	1 c.	2.	3.	4.
D.	3,388	3,40	3,47	3,557	3,53	3,57
SiO ₂	47,40	49,98	48,96	39,52	37,30	41,012
TiO ₂	—	—	0,38	0,02	0,05	0,416
Al ₂ O ₃	0,69	1,65	1,74	3,31	3,78	—
Fe ₂ O ₃	—	—	1,29	—	—	5,470
Cr ₂ O ₃	—	0,23	0,33	0,56	0,08	—
FeO	20,80	19,58	19,63	13,44	11,50	—
MnO	0,85	—	0,09	0,41	Sp	—
MgO	14,61	12,20	12,01	24,60	27,50	24,707
CaO	15,20	15,12	15,17	1,64	2,95	2,768
Na ₂ O	} 0,05	—	0,41	1,32	0,40	—
K ₂ O		—	0,14	0,13	0,50	—
H ₂ O	—	0,35	0,24	—	—	0,334
P ₂ O ₅	—	—	—	—	—	0,458
Fe	—	—	—	11,71	12,98	20,583
Ni	—	—	—	1,16	0,94	0,183
Mn	—	—	—	—	—	0,910
Co	—	—	—	0,13	—	—
Cu	—	—	—	0,01	—	—
S	—	—	0,06	2,22	1,61	2,185
SO ₃	—	—	—	—	—	0,201
P	—	—	—	0,08	—	—
C	—	—	—	—	—	Sp
Summe:	99,60	99,11	100,45	100,26	99,59	99,227

	5 a.	5 b.	5 c.
D.	—	3,48	—
SiO ₂	—	41,93	Ni 8,68
Al ₂ O ₃	—	4,30	Co 0,64
FeO	—	21,85	Cu 0,29
MnO	—	0,25	Fe 90,50
NiO	—	0,08	—
MgO	—	29,11	—
CaO	—	2,40	—
Na ₂ O	—	Sp	—
Summe:	—	99,92	100,11

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß FARRINGTON (447) eine Zusammenstellung von 125 Analysen von Steinen mit einem Nachtrag von Eisenanalysen (240) gegeben hat.