

49 C. Rammelsberg: Ueber den dermaligen Stand unserer mineralogisch-chemischen Kenntnisse von den Meteoriten.

(Vorgetragen vom Verfasser.)

In den Schriften aller Völker des Alterthums sind Nachrichten von aus der Luft herabgefallenen Steinmassen enthalten. Auch im Mittelalter und in den späteren Jahrhunderten ist die Erscheinung häufig beobachtet worden und der Volksglaube war allgemein, dass Steine vom Himmel fallen. Im Jahrhundert der Aufklärung traten aber die Gelehrten, die Physiker insbesondere, diesem Glauben gegenüber, erklärten es für lächerlich, dass jemand im Ernst an das Herabfallen von Steinen aus der Luft denken könne, und verwarfen in ihrem doctrinairen Dünkel alle Zeugnisse des gemeinen Mannes, der freilich allein Augenzeuge solcher Erscheinungen zu sein pflegt. Die Pariser Akademie, das Orakel der europäischen Gelehrten, gab den Ton an, und als der zu Lucé im Dpt. de la Sarthe am 13. September 1768 gefallene Stein von einer Commission aus Cadet, Fougereux und dem damals 25jährigen Lavoisier bestehend, chemisch untersucht wurde, war das Resultat, es sei eine Art Kies, in welchen der Blitz geschlagen habe, und als der Professor Baudin in Pau ein sehr genaues Protokoll über die Erscheinungen beim Fall der Steine von Barbotan und Juillac am 24. Juli 1790 (Dpt. des Landes) veröffentlichte, verspottete man die Aussagen von 300 Personen, weil es physisch unmöglich sei, dass es Steine regnen könne.

Auch hier ist ein Deutscher der Bahnbrecher der Wahrheit geworden. Chladni, Professor in Wittenberg, an welchen die Klangfiguren und die Akustik stets erinnern werden, schrieb 1794 ein Buch, zu welchem er veranlasst wurde durch eine von dem berühmten Berliner Naturforscher Peter Simon Pallas in Sibirien gefundene grosse Eisenmasse, von der Medwedew 1749 zuerst erzählt hatte und die Pallas nun 1771 nach Krasnojarsk und später nach Petersburg bringen liess. Diese berühmte Pallasmasse, ursprünglich vielleicht 700 Kilo schwer, aus Meteoreisen und eingewachsenem Olivin bestehend, gab Chladni Anlass, den meteorischen Ursprung solcher Massen zu behaupten, überhaupt aber das Herabfallen von Meteoriten als eine Thatsache zu betrachten. Seine gelehrten Zeitgenossen lachten ihn einfach aus, und es dauerte noch zehn Jahre, bis sie sich bekehren mussten. Als nämlich am 26. April 1803 im Dep. de l'Orne, in der Gegend von Aigle 2—3000 Steine wie ein Hagelschauer niederfielen, und die Berichte von allen Seiten eingingen, sandte die Akademie Biot, ihr jüngstes Mitglied, auf den Schauplatz des Falls, und Biot's Bericht war es vornehmlich, welcher die Akademie überzeugte, so dass Chladni's Werk gerechtfertigt erschien.

Seit jener Zeit ist denn nun freilich eifrig gesammelt, beobachtet und untersucht worden, und unsere grösseren Sammlungen bewahren

die Fälle der Neuzeit in grosser Vollständigkeit auf, denn die älteren sind verloren, und der älteste Stein, den sie enthalten, ist der von Ensisheim (1492), von dem noch ein Stück in der dortigen Kirche hängt.

Wir haben es hier nicht mit der Frage nach dem Ursprunge der Meteoriten und mit den Erscheinungen ihrer Bewegung durch den Weltraum und die Atmosphäre zu thun; es herrscht jetzt allgemein die Annahme. Sternschnappen und Feuerkugeln seien kosmische im Sonnensystem kreisende Massen, die theilweise in die Anziehungssphäre der Erde gelangen, wo sie bei ihrem Durchgange durch die Luft die Licht-, Wärme- und Schallphänomene hervorrufen, die ihrem Fall vorangehen.

Die Meteoriten gewähren allein uns die Möglichkeit, mit Körpern, die der Erde fremd sind, Versuche anzustellen, und es entspricht ganz der Theorie von La Place, dass sie im Ganzen dieselben Elemente und dieselben Mineralverbindungen enthalten, wie die irdischen Gesteine.

Mineralogische Untersuchung und chemische Analyse lehren, dass sie theils einzelne Mineralien, theils Mineralgemenge sind, aber die älteren Analysen haben begreiflich heut fast keinen Werth. Gustav Rose begründete die Kenntniss ihrer Mineralien, Berzelius aber lehrte zuerst ein Verfahren ihrer chemischen Untersuchung.

Bekanntlich unterscheidet man im Allgemeinen Eisenmeteorite und Steinmeteorite, aber jene enthalten oft Silikate in ihrer Masse, und letztere umgekehrt Meteoreisen.

Das reine Meteoreisen, dessen constanter Nickelgehalt, gleich wie die in ihm enthaltene schwer lösliche Verbindung von Phosphor mit Eisen und Nickel (Schreibersit) es auszeichnen, verleiht den Meteoriten ein fremdartiges Gepräge. In dem uns zugänglichen oberen Theile des Erdkörpers kann metallisches Eisen nicht vorkommen, seine Erhaltung setzt voraus, dass Sauerstoff, Wasser und Kohlensäure keine gemeinsame Wirkung ausüben. Das Niederfallen von Meteoreisen ist seltner beobachtet (Hraschina bei Agram 1751, Braunau 1847), aber die in manchen Gegenden auf der Oberfläche liegenden zahlreichen und zum Theil colossalen Eisenmassen, die in jeder Hinsicht mit jenen so wie mit dem fein zertheilten Eisen der Meteorsteine übereinstimmen, beweisen ihr Herabfallen in früheren Zeiten.

Die Structur des Meteoreisens war der Gegenstand einer langen Reihe von Beobachtungen Reichenbach's, der darin verschiedene Arten unterschied, ohne dass es bis jetzt gelungen wäre, ihre Verschiedenheit durch chemische Kennzeichen zu erweisen. Weit befriedigender sind die Untersuchungen G. Rose's, welcher gezeigt hat, dass eine solche Eisenmasse entweder gleichsam ein einzelnes Krystallindividuum mit durchgehender Spaltbarkeit oder Aggregate parallel verwachsener Individuen mit schaliger Absonderung, oder Aggregate

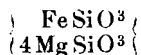
grobkörniger Individuen ohne solche darstellt. Diese Strukturverschiedenheiten bedingen ein verschiedenes Verhalten beim Aetzen polirter Flächen.

Die zahlreichen Analysen geben 4 bis 20 pCt. Nickel (Co), sehr viele 10 pCt. desselben = $\text{NiFe}^9 - \text{NiFe}^{10}$.

Theils fein zertheilt, theils in grösseren, oft cylindrischen Massen enthält es Schwefeleisen, von dem ich gezeigt habe, dass es das Sulfuret, FeS , und nicht Magnetkies ist. Haidinger hat es Troilit genannt.

Die Pallasmasse ist der Typus einer sehr interessanten Reihe, wobei die Masse des Meteoreisens voller Höhlungen ist, die mit krystallisirten Silikaten ausgefüllt sind. G. Rose hat in einer wichtigen Arbeit*) diese Art als Pallasite bezeichnet. In der Pallasmasse selbst, deren genaue Kenntniss wir dem Genannten verdanken, der schon vor langer Zeit die Krystalle mass, ist das Silikat Olivin = $(\text{Mg, Fe})^2 \text{SiO}^4$. Stromeyer und Berzelius haben es analysirt. Die Pallasite von Atacama und von Brahin**) sind ihm gleich.

Im sächsischen Erzgebirge, in der Gegend von Johann-Georgenstadt (Steinbach, Breitenbach, Rittersgrün) sind zu verschiedenen Zeiten ähnliche Massen gefunden worden, deren Silikat gleichfalls Olivin zu sein schien. Eine dieser Massen, die von Breitenbach, ist neuerlich von Maskelyne und V. v. Lang genauer untersucht worden, und der Erstere hat gezeigt, dass das eingewachsene Silikat die Verbindung



ist; und dasselbe Silikat findet sich auch in der Masse von Steinbach, wie aus einer alten, nicht ganz richtigen Analyse Stromeyers folgt. V. v. Lang hat sich aber durch die Untersuchung der Krystalle dieses augitischen Minerals die grössten Verdienste erworben; es ist Broncit, ein Glied der Augitgruppe, zweigliedrig, jedoch vollkommen isomorph mit dem zwei- und eingliedrigen Augit, dabei frischer und reiner als die terrestrischen Broncite, welche bis jetzt bekannt sind.***)

Man kann diese Meteoriten als Broncit-Pallasite von den Olivin-Pallasiten unterscheiden.

Ohne Zweifel gibt es aber auch Meteormassen derselben Art, bei welchen beide Mineralien, Olivin und Broncit, vorhanden sind. Es fehlt indess zur Zeit noch an brauchbaren Analysen der Silikate aus diesen Meteoriten, bei welchen die Masse des Meteoreisens zurücktritt.

*) Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten. A. d. Abh. d. Berlin. Akad. v. 1868.

**) Der Olivin desselben ist von mir untersucht.

***) Broncit und Olivin haben in den Winkeln vielfache und grosse Aehnlichkeit; es ist daher sehr begreiflich, dass vorläufige Messungen das Mineral konnten für Olivin halten lassen. Die Analyse musste den Irrthum aufdecken.

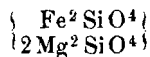
die Silikate vorherrschen. Die Hauptrepräsentanten sind die von der Sierra de Chaco (Atacama) und von Hainholz bei Paderborn. G. Rose hat sie Mesosiderite genannt.

Tritt die Menge des Meteoreisens noch mehr zurück, so haben wir die grosse Mehrzahl der gewöhnlichen Meteorite, in deren Silikatmasse jedoch bisher bloß die Gegenwart des Olivins constatirt ist. Wegen ihrer kugligen Struktur sind sie Chondrite genannt worden. Wir besitzen zahlreiche Analysen von ihnen; wir wissen, dass die Masse, nach Entfernung des Meteoreisens, mit Säuren gelatinirt, und die Versuche zeigen mehr oder weniger evident, dass der zersetzte Theil wesentlich Olivin sein muss, bald ärmer, bald reicher an Eisen. Derjenige Theil aber, welcher von Säuren nicht zersetzt wird, ist für jetzt noch problematischer Natur.

Er besteht aus Kieselsäure (64 — 48 pCt.) und wechselnden Mengen von Magnesia und Eisenoxydul, wozu 0—5 pCt. Kalk und 0—10 pCt. Thonerde treten. Seine Zusammensetzung entspricht oft einem Bisilikat, zuweilen ist sie basischer, zuweilen saurer. Wenn auch die Methoden nicht geeignet sind, die Mischung dieses Theils genau zu finden, so darf man doch aus den zuverlässigsten Analysen den Schluss ziehen, dass mit der Abnahme der Kieselsäure der Gehalt an Thonerde immer, der Kalk fast immer steigt.

Man hat bisher oft versucht, diesen Theil als ein Gemenge von Augit und einem Natronkalkfeldspath (Labrador) zu berechnen. Aber wenn auch die Gegenwart der Augitsubstanz die höchste Wahrscheinlichkeit hat, so fehlt doch vorläufig jeder Beweis für einen Feldspath und die Differenzen in der Thonerde und dem Kalk, ihr Fehlen in einzelnen Fällen, ihre relativ grosse Menge in anderen, gestatten vorläufig bloß die Vermuthung, dass das Gemenge in den Chondriten wohl immer Olivin und Augit, meist aber noch ein anderes Mineral einschliesse.

Bisher fanden wir den Olivin stets neben anderen Körpern. Es giebt aber auch einen Meteoriten, der fast nur aus Olivin besteht. Es ist der von Chassigny bei Langres (1815). Neben wenig Chromeisenerz ist die Masse des Steins lediglich.



identisch mit dem Hyalosiderit genannten eisenreichen Olivin vom Kaiserstuhl.

Ganz dasselbe gilt vom Broncit. Zwei hindostanische Meteoriten, Manegaum (1843) und Shalka (1850) sind Broncit. An jenem hat Maskelyne die Krystalle gemessen, und diese sowie die ganze Masse analysirt. Von der des letzteren existirt bloß eine wohl nicht ganz correcte Analyse Hauer's. Alle diese Versuche ergeben, dass dieser Broncit

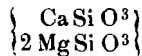


ist, also doppelt so viel Fe enthält, wie der des Pallasits von Breitenbach.

Ein sehr merkwürdiger Meteorit bei Bishopville in Südcarolina (1843) gefallen, ist mehrfach, aber offenbar zum Theil mit sehr unrichtigen Resultaten untersucht worden. Shepard fand 70,5 pCt. Kieselsäure, verbunden mit Magnesia und ein wenig Natron. Dies gäbe ein bisher unbekanntes Trisilikat. Sartorius findet 3 pCt. Kieselsäure weniger, dafür aber Thonerde, Eisenoxyd und Kalk. Vor einigen Jahren hatte ich Gelegenheit, gleichfalls eine Analyse des Steins von Bishopville zu machen, und das Material, welches ich anwenden konnte, gab sich als Bisilikat von Magnesia zu erkennen. Später hat dann Smith ganz dasselbe gefunden.

Ich behaupte hiernach, die Hauptmasse des Steins von Bishopville ist Enstatit oder eisenfreier Broncit. Neben demselben ist vielleicht noch etwas von einem thonerdehaltigen Silikat vorhanden, welches jedoch nicht Anorthit sein kann.

Diesem Meteoriten ist der von Busti (1852) in Bengalen gefallene höchst ähnlich, von welchem kürzlich Maskelyne eine sehr interessante Untersuchung geliefert hat. Auch er besteht seiner Hauptmasse nach aus Enstatit, weisse, hell- und dunkelgrüne Körner, mit einzelnen Flächen, deren Winkel bestimmt wurden. Merkwürdiger Weise findet sich, mit ihnen verwachsen, an einzelnen Stellen der Masse aber vorzugsweise angehäuft, ein Mineral von gleicher Form, optisch aber dem Diopsid gleich, und ihm entsprechend ein Kalk-Magnesiaaugit, nahezu

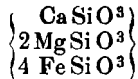


Im Stein von Busti (und nach Maskelyne auch in Bishopville) liegen braune Köner von Calciumsulfuret, CaS, welches Oldhamit genannt worden und gleichsam ein Stellvertreter des Troilits ist.

Ferner giebt es eine Gruppe von vier Meteoriten, welche G. Rose als Howardite unterscheidet. Ihr Hauptrepräsentant ist der 1813 bei Luotolaks in Finland gefallene, mineralogisch von N. Nordenskiöld, dann von G. Rose, chemisch von Berzelius, und kürzlich von Arppe, jedoch nicht ganz vollständig untersucht. In der Silikatmasse ist Olivin zu erkennen, auch geringe Mengen Meteor-eisen, Schwefeleisen und Chromeisenerz. Der Olivin ist, wie wir durch Berzelius wissen, dem des Steins von Chassigny oder dem Hyalosiderit gleich. Die Grundmasse aber und die in ihr liegenden braunen Körner bin ich sehr geneigt, Arppe's Analysen gemäss, als Broncit und Anorthit zu deuten, welcher letztere schon vorher aus mineralogischen Gründen als wahrscheinlich galt.

Die ähnlichen Steine von Mässing, Bialystock und Nobleborough haben noch keinen Untersucher gefunden.

In den Howarditen tritt uns zum ersten mal der Kalkfeldspath oder Anorthit entgegen. Er leitet zu einer ausgezeichneten Gruppe, den Eukriten, mineralogisch und chemisch unter allen am besten bekannt. Stannern, Juvinas, Jonzac, Petersburg (Tennessee) gehören hierher. Schon im Jahre 1825 beschrieb G. Rose die Mineralien des 1821 bei Juvinas (Dpt. Ardèche) gefallenen Steins; er konnte neben einzelnen Magnetkieskrystallen die Formen des Augits genau messen, welcher mit dem gewöhnlichen basaltischen A. übereinstimmt; er zeigte, dass der zweite Gemengtheil ein eingliedriger Feldspath sei, und, verleitet durch eine falsche Angabe Laugier's, hielt er dafür, es möge Labrador sein. Im Jahre 1848 habe ich diesen Meteoriten, 1851 den von Stannern chemisch untersucht. Es glückte mir, die beiden Gemengtheile durch Chlorwasserstoffsäure zu trennen und für sich zu untersuchen. Der Feldspath ist Anorthit, der Augit aber ist



Ganz derselben Deutung ist eine Gesamtanalyse Smith's von dem Stein aus Tennessee fähig.

Stellen wir die in den Meteoriten zur Zeit nachgewiesenen Körper zusammen, so haben wir:

1) metallische.

Nickeisen Fe, Ni

worin eine Phosphorverbindung.

2) Schwefelmetalle.

Oldhamit CaS.

Troilit FeS.

Magnetkies $\text{Fe}^8\text{S}^9 = 6\text{FeS} + \text{Fe}^2\text{S}^3$

3) Oxyde.

Magneteisenerz FeFeO^4 .

(Ist vielleicht secundärer Bildung.)

Chromeisenerz FeCrO^4 .

4) Silikate.

a) Bisilikate oder Glieder der Augitgruppe.

Enstatit MgSiO^3

Broncit $(\text{Mg, Fe})\text{SiO}^3$

Augit $(\text{Mg, Ca})\text{SiO}^3$ und $(\text{Fe, Mg, Ca})\text{SiO}^3$

b) Singulosilikate.

Olivin $(\text{Mg, Fe})^2\text{SiO}^4$

Anorthit $\text{CaAlSi}^2\text{O}^8$.

Noch müssen wir zweier Körper gedenken, der Kieselsäure und der Kohle.

Maskelyne hat in dem Broncit-Pallasit von Breitenbach krystallisirte Kieselsäure gefunden, und ist geneigt, sie für Tridymit zu halten. Ihr optischer Charakter und ihr V. G. sprechen jedoch nicht dafür.

In vielen Meteoreisen ist eine sehr geringe Menge gebundenen Kohlenstoffs enthalten, was aus dem Geruch des Gases beim Auflösen des Eisens in Säuren folgt. Wöhler hat ausserdem in einigen Graphit nachgewiesen.

Andrerseits kennt man Meteorsteine, welche Kohle oder eine Kohlenstoffverbindung enthalten. Alais (1806), Cold Bokkeveld im Kaplande (1838), Kaba bei Debreczin (1857) und Orgueil bei Montauban (1864) sind schwarze lockere Massen, welche grossentheils aus Olivin bestehen, aber auch Wasser, Kohle oder eine Kohlenstoffverbindung enthalten. Es bleibt noch zu entscheiden, ob diese Körper der Masse der Meteoriten ursprünglich angehören.

Hinsichtlich der Gruppierung haben wir:

Olivin = Chassignit G. R.

Enstatit = Chladnit (wenigstens die Hauptmasse).

Broncit = Shalkit.

Enstatit und Augit = Busti.

Anorthit und Augit = Eukrit.

Olivin, Anorthit und Augit = Howardit.

Olivin und Meteoreisen = Olivin-Pallasit.

Broncit und Meteoreisen = Broncit-Pallasit

Olivin, Broncit und Meteoreisen = Mesosiderit. Chondrit. (?)

50. Charles Gordon: Zur Geschichte der Platinbasen.

(Aus dem Berliner Universitäts-Laboratorium XLIII. Vorgetragen vom Verf.)

Seitdem Magnus das nach ihm benannte grüne Salz entdeckt hat, ist es gelungen, eine grosse Anzahl mit diesem Körper in näherer Beziehung stehender Platin-Verbindungen darzustellen, die gerade ihrer Schönheit und Mannichfaltigkeit wegen die Chemiker zu stets neuen Untersuchungen herausfordern. Von besonderem Interesse neben dem Magnus'schen Salz ist die von Reiset entdeckte krystallisirte Verbindung, welche beim Kochen des grünen Salzes mit einem Ueberschuss von Ammoniak entsteht, und die als ein salzsaures Salz von der Zusammensetzung $(H_{10}Pt''N_4)H_2Cl_2$ aufgefasst werden kann.

Aehnliche Verbindungen entstehen auch aus substituirten Ammoniaken. — Schon vor mehr als zwanzig Jahren hat Würtz in seiner Untersuchung über die Aminbasen die Existenz von Methylamin- und Aethylamin-Derivaten nachgewiesen, welche in ihrer Zusammensetzung dem Magnus'schen Salz und dem Reiset'schen Chloride entsprechen