I. *Systematische Eintheilung der Meteoriten;*
*von Gustav Rose*¹⁾.

Die Meteoriten sind wohl im Allgemeinen in Eisen- und Stein-Meteorite unterschieden, außerdem aber stets nur nach ihrer Fund- und Fallzeit aufgeführt und einer eigentlichen wissenschaftlichen Eintheilung bisher nicht unterworfen worden. Sie sind aber Gemenge verschiedener chemischen Verbindungen wie die Gebirgsarten der Erde, und müssen daher auch wie diese bestimmt und eingetheilt werden, wenn auch die Bestimmung ihrer Gemengtheile bei der Kleinheit mehrerer derselben und der Kostbarkeit des Materials bis jetzt zum Theil nur unvollkommen hat geschehen können. Ich habe dieß in der genannten Abhandlung versucht, und bei den Eisenmeteoriten 3, bei den Steinmeteoriten 6 Arten, Meteoritenarten kann man sie nennen, wie man sagt: Gebirgsarten, Felsarten, unterschieden; bei den Eisenmeteoriten nämlich:

1) Meteoreisen

2) Pallasit

3) Mesosiderit,

bei den Steinmeteoriten:

1) Chondrit

2) Howardit

3) Chassignit

1) Auszug aus der so eben in den Schriften der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin für 1863 erschienenen Abhandlung: Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im mineralogischen Museum zu Berlin.

- 4) Chladnit
- 5) Shalkit
- 6) kohlige Meteoriten
- 7) Eukrit.

1. Eisenmeteorite.

1. *Meteoreisen.* Es ist bekanntlich nicht reines Eisen, sondern eine Verbindung mit 3 bis 9 Proc. Nickel, anderer nur in sehr geringer Menge vorkommender Metalle nicht zu gedenken; es enthält aber außerdem noch mehrere Einmengungen, die, da sie gleichen Glanz und Farbe wie das Eisen haben, auf dem Bruche und selbst auf der stark polirten Schnittfläche gar nicht oder nur in einzelnen Fällen sichtbar sind, aber erkannt werden können wenn, wie v. Widmannstätten zuerst gezeigt hat, die Schnittfläche mit schwacher Salpetersäure geätzt wird, wodurch sie als darin unlöslich hervortreten, oder wenn das Eisen schwach geglüht wird, wodurch sie mit andern Farben anlaufen z. B. gelb, wenn das Eisen schon blau ist.

Das Meteoreisen findet sich in mehr oder weniger stumpfeckigen Massen, die man an mehreren Orten der Erdoberfläche gefunden hat, und von denen man mehrere hat fallen sehen, die aber sämmtlich nur Bruchstücke gröfserer Massen sind, welche durch die bei ihrem Durchzuge durch die Atmosphäre entstandene Hitze zerplatzt und an der Oberfläche geschmolzen sind. Die, welche man unmittelbar nach dem Falle gesammelt hat, sind auf der Oberfläche voller rundeckiger Erhabenheiten und Vertiefungen, und hier mit nur einer dünnen Rinde von Eisenoxydoxydul bedeckt, die bei dem Durchzuge durch die Luft durch Schmelzung und Oxydation der Oberfläche des Eisens entstanden, gröfstentheils aber abgetropft, und nur zum kleinsten Theil durch Adhäsion festgehalten ist ¹⁾, während die, welche längere Zeit auf der feuchten Erde gelegen haben, an der Oberfläche stärker oxydirt und durch

1) Vergl. v. Reichenbach in Poggendorff's Ann. 1858, Bd. 103, S. 637.

Aufnahme von Wasser zum Theil in Eisenoxydhydrat umgeändert, dadurch aber erhalten sind, indem die entstandene Kruste den weitem Eingriff der Atmosphäre verhindert hat ¹⁾).

Das Meteoreisen der verschiedenen Fundörter besteht nun theils aus Bruchstücken von Individuen oder von grob- oder feinkörnigen Aggregaten von Individuen. Die ersteren sind zuweilen ohne alle schalige Zusammensetzung, wie das Eisen von Braunau; viel häufiger bestehen sie aus schaligen, parallel den Flächen des Octaëders gehenden Zusammensetzungsstücken, wie das Eisen von Elbogen, Lenarto, Misteca. Was das erstere anbetrifft, so ist es wie das künstlich dargestellte Eisen nach den Flächen des Hexaëders spaltbar, doch lassen sich bei seiner Zähigkeit die Spaltungsflächen nur dadurch erhalten, daß man größere Stücke zum Theil durchsägt, und sie dann vollends mit Gewalt zerreißt. Mit schwacher Salpetersäure geätzt, zeigen die Spaltungsflächen, oder noch besser diesen parallel geschliffene und geätzte Flächen linienartige Furchen, die parallel den Diagonalen der Hexaëderflächen und Linien gehen, die aus zwei benachbarten Winkeln dieser

Fig. 1

Flächen nach den Mitten der gegenüberliegenden Seiten gezogen werden, wie in Fig. 1. Diefs sind Linien, die parallel den Durchschnitten der Hexaëderfläche sowohl mit den Flächen des Triakisoctaëders ($a:a:2a$), als des Icositetraëders ($a:2a:2a$) gehen, und es schien mir bei Verfolgung der Linien

- 1) Sie werden dann zufällig gefunden, und kommen, wenn sie auch zuweilen wieder durch den Unverstand der Menschen ganz oder zum Theil vernichtet werden, in die Sammlungen; dagegen die Steinmeteoriten, wenn sie nicht gleich nach dem Falle gesammelt werden, verwittern und zerfallen und somit untergehen; diels ist auch der Grund, weshalb man in den Museen fast ebenso viel (in dem Berliner Museum $\frac{2}{3}$ soviel) Eisen- wie Steinmeteoriten findet, obgleich erstere doch unvergleichlich seltener fallen und man von ihnen in der That erst drei hat fallen sehen.

auf den benachbarten Hexaëderflächen, dafs sie sowohl den Durchschnitten der Hexaëderfläche mit der einen als auch mit der andern dieser Formen parallel gingen. Diese Linien sind aber nicht alle gleichzeitig oder überall auf der Spaltungsfläche vorhanden, sondern einige derselben sind auf einer, andere auf einer andern Stelle angehäuft, und gewöhnlich sind auf einer Spaltungsfläche die Linien einer Richtung, auf einer andern die Linien einer andern Richtung vorwaltend. Ganz ähnliche Aetzungslinien, nur feiner, erscheinen auch, wenn man die Spaltungsflächen des künstlich dargestellten Eisens ätzt.

Zu den Einnengungen, die in diesen Abänderungen vorkommen, gehören zuerst kleine prismatische Krystalle, die äufserst dünn, und selten über eine Linie lang sind, und die ich wegen ihrer Gestalt von kleinen Stäben (wenn man sie unter dem Mikroskop betrachtet), nach *ῥάβδος* der Stab, Rhabdit genannt habe. Sie haben in dem Eisen eine ganz bestimmte Lage, und liegen parallel den dreierlei Kanten des Hexaëders der Spaltungsflächen, so dafs man also auf jeder Hexaëderfläche die den Kanten derselben parallel liegenden in ihrer wahren Länge, die den darauf rechtwinkligen Kanten parallel liegenden in ihren

Fig. 2.

Durchschnitten sehen kann, wo sie bei ihrer Kleinheit wie Punkte erscheinen, wie in Fig. 2.

Macht man von der geätzten Hexaëderfläche einen Hausenblasenabdruck, und betrachtet man denselben unter dem Mikroskop, so sieht man an den Querschnitten deutlich, dafs es quadratische Prismen sind, die mit ihren Seitenflächen eine theils zweien Hexaëderflächen des Eisens, worin sie eingewachsen sind, parallele, theils diagonale Stellung haben, ja es scheinen nicht nur zwei, sondern noch mehr Stellungen zu seyn, die diese Krystalle in dem Eisen einnehmen, was noch weiter untersucht werden mufs. Man kann sich von dieser Lage der Rhabditkrystalle durch das Schillern der ge-

ätzten Spaltungsflächen in bestimmten Richtungen überzeugen, besonders in den Fällen, wo sie in gröfserer Menge eingewachsen sind. Durch diese Einmengungen zeigt eine geätzte Spaltungsfläche des Meteoreisens, wenn man von ihr die Flamme einer Kerze reflectiren läfst, oder dieselbe durch einen Hausenblasenabdruck der geätzten Fläche beobachtet, einen sehr deutlichen Asterismus, indem man einen sehr deutlichen Lichtschein in der Gestalt eines rechtwinkligen Kreuzes sieht ¹⁾).

In Rücksicht der chemischen Zusammensetzung bestehen die Rhabditkrystalle wahrscheinlich aus Phosphornickeleisen, das Berzelius in dem in verdünnter Salpetersäure unlöslichen Rückstande des Meteoreisens auch bei solchen Abänderungen gefunden hat, die andere phosphorhaltige Einmengungen nicht enthalten, wie z. B. bei dem Eisen von Bohumilitz.

Aufser dem Eisen von Braunau gehören von den Meteoriten des Berliner Museums noch hierher das von Claiborne, Saitillo und Dakota.

Bei den Abänderungen des Meteoreisens, das aus übereinander liegenden Schalen besteht, die parallel den Flächen des Octaëders gehen, wird die schalige Zusammensetzung dadurch hervorgebracht, dafs zwischen dieselbe sich papierdünne Blättchen einer Substanz gelegt haben, die Reichenbach Tänit genannt hat. Bei dem Meteoreisen, das längere Zeit auf der feuchten Erde gelegen, und sich hier oxydirt hat, zieht sich die Oxydation parallel den Tänitblättchen in die Masse hinein, und das Eisen zerfällt hier durch einige schwache Hammerschläge leicht in octaëdrische Bruchstücke, oder in Schalen, die den Octaëderflächen parallel gehen, von denen sich nun sehr leicht die Blättchen, die sich frisch erhalten haben, abheben lassen. Diefs hat Reichenbach bei dem Eisen von Cosby gethan, wo sie sich zuweilen von der bedeutenden Gröfse von 3 Zollen erhalten lassen. Reichenbach der Sohn hat sie analysirt und gefunden, dafs sie auch nur Nickeleisen sind, das aber

1) Vergl. Poggendorff's Ann. 1862, Bd. 117, S. 632.

13,2 Proc. Nickel enthält, während das ganze Eisen mit Einschluss der Blättchen nur 10,1 Proc. enthält. Bei der Aetzung einer Schnittfläche eines solchen Meteoreisens treten sie als schmale Leisten hervor, und bilden nun die eigenthümlichen Figuren, die man nach v. Widmannstätten, der sie zuerst dargestellt hat, die Widmannstätten'schen Figuren nennt. Sie lassen sich abdrucken wie eine Kupferplatte, was auch Widmannstätten gethan hat, und nach ihm vielfältig ausgeführt ist, und geben so vollkommen naturgetreue Zeichnungen. Die hervortretenden Leisten bilden auf der Zeichnung Streifen, die nach vier Richtungen gehen, die sich unter verschiedenem Winkel durchschneiden, je nach der verschiedenen Lage der Schnittfläche zu den Octaëderflächen. Auf einer Schnittfläche, die einer Octaëderfläche genau parallel ginge, würde man nur Streifen nach drei Richtungen sehen, und diese würden sich unter Winkeln von 60° schneiden. Die Streifen stehen verschieden weit auseinander, bei dem Eisen von Bohumilitz oder Crambourne $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien, bei dem Eisen von Tazewell, das durch die Zierlichkeit der Figuren ausgezeichnet ist, oft kaum eine halbe Linie.

Auf der geätzten Schnittfläche dieser Abänderungen kann man nun die Aetzlinien, wie auch die eingemengten Rhabditkrystalle mehr oder weniger deutlich sehen; sehr gut zum Beispiel bei dem Eisen von Bohumilitz, Misteca, Schwetz, Toluca. Manches Meteoreisen zeigt indessen diese Rhabditkrystalle nicht, sondern statt deren in der Mitte der Schalen kleine Platten oder längliche platte Körner, wie das Eisen von Lenarto und Sarcpta, die Haidinger Schreibersit, Reichenbach Lamprit genannt hat. Die Analyse des in der verdünnten Salpetersäure unlöslichen Rückstandes dieses Eisens hat auch Phosphor ergeben, der Schreibersit scheint daher wie der Rhabdit aus Phosphornickeleisen zu bestehen, und es wäre daher wohl möglich, dass Rhabdit und Schreibersit, nur verschiedene Zustände einer und derselben Verbindung sind. Diefs wird noch dadurch wahrscheinlich, dass manches Meteoreisen, wie das

von Arva und Toluca, in einzelnen Stücken nur Rhabditkrystalle, in andern nur Schreibersit enthält. Ist dieß ausgemacht, so muß natürlich der Name Rhabdit als der später gegebene fortfallen.

Zu den aus grobkörnigen Zusammensetzungsstücken bestehenden Abänderungen des Meteoreisens gehört besonders das von Seeläsgen. Die Zusammensetzungsstücke sind häufig in die Länge gezogen, und liegen dann oft in paralleler Richtung aneinander; es ist möglich, daß diese Abänderungen doch nur schalige sind, wie die ersteren, nur dickschaligere, und die gesetzmäßige Lage der Schalen nur nicht erkannt ist. Dieß macht noch der Umstand wahrscheinlich, daß auch bei diesen Eisenmassen gewisse Zusammensetzungsstücke in bestimmter Lage der Schnittfläche glänzen, andere nicht, während diese dann in einer andern Lage der Schnittfläche glänzen, wo die ersteren matt sind. Bei denen, die zu gleicher Zeit glänzen, müssen also doch die Aetzlinien und die Rhabditkrystalle, die den gleichzeitigen Glanz hervorbringen, eine gleiche Lage haben. Ein genaueres Studium dieser Stücke wird dieß ausmachen. Die Untersuchung ist immer schwierig, weil sich das Eisen nicht spalten läßt, und Flächen, denen man eine bestimmte Richtung geben will, immer erst geschnitten werden müssen, was theils mühsam ist, theils mit großer Genauigkeit gar nicht auszuführen ist. Die Zusammensetzungsstücke des Eisens von Seeläsgen zeigen die Aetzlinien und Rhabditkrystalle oft außerordentlich schön.

Zu den feinkörnigen Abänderungen gehören das Meteoreisen von Chesterville, Rasgata, Cap d. g. Hoffn. usw. In diesen kommen auch in verdünnter Salpetersäure unlösliche Blättchen, Körnchen und kleine Prismen vor, die möglicher Weise Tănit, Schreibersit und Rhabdit sind, aber eine unregelmäßige Lage in dem Eisen haben. Das Eisen vom Cap zeigt aber noch eine sehr auffallende Erscheinung; es ist vollkommen feinkörnig und gleichartig, während man doch auf der geätzten Schnittfläche sieht, daß es aus vollkommen geradflächigen, wenn auch fest verbun-

denen Schichten besteht, die bei bestimmter Lage der Schnittfläche abwechselnd matt und glänzend sind, während bei anderer Lage der Schnittfläche die Schichten sich in Rücksicht des Glanzes gerade entgegengesetzt verhalten. Die Ursache dieses Unterschiedes wird auch bei einer mikroskopischen Untersuchung des von der geätzten Fläche genommenen Hausenblasenabdrucks nicht deutlich. Das Eisen vom Cap ist auch durch eine verhältnißmäßig grofse Weichheit ausgezeichnet, worin es einen auffallenden Gegensatz mit dem Eisen vom Rasgata bildet, das so hart ist, dafs es das erstere mit Leichtigkeit ritzt.

Alle diese Abänderungen sind aber feinkörnig, ein eigentlicher Uebergang in die grobkörnigen kommt nicht vor, wodurch es auch wahrscheinlich wird, dafs die grobkörnigen Abänderungen, wie die von Seeläsen, doch regelmäfsig zusammengesetzt sind.

Zu den bemerkenswerthen Abänderungen gehört noch das Eisen von Zacatecas in Mexico. Es besteht aus Zusammensetzungsstücken, die bis über Zoll grofs nach den drei Dimensionen ziemlich gleichmäfsig ausgedehnt sind, die aber wiederum aus schaligen Zusammensetzungsstücken bestehen, nach Art derer, die die Widmannstätten'schen Figuren geben. In der Mitte der Schalen ist Schreibersit enthalten, der in einzelnen, zuweilen ziemlich regelmäfsig begränzten und sehr geradlinig an einander gereihten Kry stallen ausgeschieden ist, während die Begränzung der Schalen weniger regelmäfsig ist, und die trennenden Tänitblättchen sehr dünn sind.

Alle diese Abänderungen des Meteoreisens enthalten ausserdem noch gewisse Einmengungen, die dadurch ausgezeichnet sind, dafs sie sich nicht selten in gröfsern Parthien finden, bis zu der Gröfse eines Zolles und drüber, wenn auch häufig darunter, und dafs sie ganz unregelmäfsig in dem Eisen vorkommen, auch ganz fehlen. Diefs sind die Einmengungen von Schwefeleisen und Graphit. Das Schwefeleisen ist, wie die Untersuchungen von Rammelsberg gezeigt haben, nicht Magnetkies, sondern Ein-

fach-Schwefeleisen, wie solches unter den tellurischen Mineralien noch nicht beobachtet ist, daher es von Haidinger als etwas besonderes mit einem besondern Namen Troilit bezeichnet ist.

Wie in der Zusammensetzung unterscheidet es sich auch durch höheres specifisches Gewicht, das 4,8 beträgt, während das des Magnetkieses nie viel über 4,6 hinausgeht, und dadurch, daß es sich in Chlorwasserstoffsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff ohne Rückstand von Schwefel auflöst. Die Farbe ist sonst tombakbraun, wie beim Magnetkies; regelmässig begränzt ist es bis jetzt noch nicht vorgekommen, wenn es auch zuweilen aus dünnschaligen Zusammensetzungsstücken besteht, wie in dem Eisen von Sarepta. Ob nun sämmtliches in dem Meteoreisen enthaltenes Schwefeleisen Troilit ist, und nicht auch Magnetkies vorkommt, ist noch zu untersuchen, da sich in den Steinmeteoriten ohne Zweifel Magnetkies findet, der durch die Form bestimmt ist, und also auch in den Eisenmeteoriten vorkommen kann.

Der Graphit kommt in Parthien von ähnlicher Gröfse vor, er ist feinschuppig und nicht krystallisirt, doch fand ihn Haidinger in Pseudomorphosen in der Form von Hexaëdern. Sie schienen mir, als sie Haidinger die Güte hatte mir zur Ansicht zu schicken, Zuschärfungen der Kanten zu haben; es könnten also möglicher Weise Pseudomorphosen nach Diamant seyn. Aber Diamant ist noch nie in den Meteoriten beobachtet. Das Meteoreisen von Toluca, Bohumilitz, Arva enthält viele grofse Parthien von diesen Einmengungen, und stets beide. Sie sind stets mit einer Hülle von Schreibersit oder Tänit, was noch nicht untersucht ist, umgeben.

Aufser den genannten Einmengungen ist noch Chromeisenerz anzuführen; es findet sich jedoch nur selten und in kleinen Parthien und ist oft dem Troilit eingemengt, wie bei dem Eisen von Schwetz und Carthago. Einen kleinen Quarzkrystall habe ich in der oxydirten Rinde des Toluca-Eisens gefunden.

2. *Pallasit*. Ein Gemenge von Meteoreisen mit Olivin. Das Meteoreisen bildet die Grundmasse, worin Olivin-Krystalle porphyrartig eingewachsen sind. Es gehören hierher die Eisenmeteorite von Krasnojarsk (das Pallas-Eisen), von Brähin, Atacama, Steinbach, Rittersgrün etc.

Die Olivinkrystalle sind bei dem Pallas Eisen am schönsten ausgebildet, sie sind hier gelblichgrün durchsichtig, stark glänzend, 2 bis 4 Linien groß und zuweilen noch größer, und liegen entweder ganz frei in dem Eisen, oder häufiger noch zu mehreren nebeneinander, sich gegenseitig in der Ausbildung störend. Im erstern Fall sind sie ganz rund und haben nur einzelne Flächen, die sich gewöhnlich nicht treffen, aber überaus glatt und glänzend sind, so daß man mit großer Genauigkeit ihre Winkel gegen einander bestimmen und auf diese Weise ausmachen kann, was es für Flächen sind, die man gemessen. Zuweilen zeigen sie eine große Menge von Flächen, die sich dann auch in Kanten schneiden. Sie lassen sich leicht aus dem Eisen, worin sie liegen, loslösen, und hinterlassen darin glattflächige Eindrücke; sie sind ferner noch merkwürdig durch geradlinige unter einander parallele Einschlüsse, die unter dem Mikroskop das Ansehen von Röhren haben, welche zum Theil mit einer schwarzen Substanz erfüllt sind. Den Olivinkrystallen aus dem Pallas-Eisen gleichen am meisten die von Brähin, in denen sich ebenfalls die röhrenartigen Einschlüsse finden. In dem Eisen von Steinbach und Rittersgrün sind sie kleiner, stärker grün gefärbt und mehr zusammengehäuft, in dem von Atacama wohl größer aber stärker verwittert, sehr klüftig und nicht durchsichtig.

Die Olivinkrystalle oder Krystallgruppen liegen bei den verschiedenen Pallasiten mehr oder weniger eng aneinander, so daß die Olivin freien Stellen zwischen ihnen kleiner oder größer sind. Das letzte ist bei den P. von Steinbach und Rittersgrün der Fall, und hier läßt sich die Structur des Eisens gut erkennen. Man sieht dann auf der geätzten Schnittfläche überall Widmannstätten'sche Figuren, deren Streifen überall eine gleiche Richtung haben, daher

das Eisen hier aus *einem* Individuum besteht. Bei dem Pallas-Eisen sind die Olivinkrystalle gröfser, und die freien Räume zwischen ihnen kleiner; wo sie aber etwas gröfser sind, erscheinen durch Aetzung auch Widmannstätten'sche Figuren, deren Streifen aber keine gleiche Richtung untereinander haben; das Eisen besteht bei ihm also aus mehreren Individuen, und ein gleiches ist auch bei dem P. von Brahın und Atacama der Fall. In allen Fällen sind aber die Olivinkrystalle oder Krystallgruppen erst mit einer dünnen Hülle von Meteoreisen und sodann mit einer noch dünnern von Tănit umgeben, wie diefs ausführlich von Reichenbach beschrieben ist.

Kleine Mengen von Troilit und noch geringere Mengen von Chromeisenerz finden sich auch in dem Pallasit, letzteres besonders in dem P. von Brahın und Atacama.

3. *Mesosiderit*. Ein körniges Gemenge von Meteor-eisen mit Olivin und Augit, wozu auch noch etwas Troilit tritt. Es gehören hierher die Eisenmeteorite von der Sierra de Chaco, von Copiapo und Atacama. Metallische und nicht metallische Gemengtheile halten sich ziemlich das Gleichgewicht, daher der Mesosiderit in der Mitte zwischen den Eisen- und Steinmeteoriten steht. Das Gemenge ist im Allgemeinen feinkörnig, doch liegen darin einzelne gröfsere unregelmäfsig begränzte Individuen von Olivin, Augit und auch von Eisen; der Olivin in dem M. von Hainholz hat zuweilen die Gröfse einer Wallnufs. Das feinkörnige Gemenge ist erst deutlich zu erkennen, wenn die Masse angeschliffen und polirt ist, wo bei dem starken Glanze, welches das Eisen durch die Politur erhält, es um so stärker aus der umgebenden Masse hervortritt. Der Olivin ist gelblichgrün mit einem Stich ins braun, und nur an den Kanten durchscheinend; der Augit schwärzlichgrün, und deutlich spaltbar, woran er bestimmt zu erkennen ist. Ersterer ist unschmelzbar, letzterer schwer, doch an den Kanten zu einem schwarzen Glase schmelzbar. Die gröfseren Parthien von Eisen geben geätzt auch Widmann-

stätten'sche Figuren, ihre Streifen liegen aber in den verschiedenen Stellen verschieden.

II. Steinmeteorite.

1. *Chondrit*. Er ist unter den Steinmeteoriten die am häufigsten vorkommende Meteoritenart, wie das Meteor-eisen unter den Eisenmeteoriten. Eine feinkörnige, grau-lichweisse, asch- und schwärzlichgraue bis graulichschwarze, mehr oder weniger feste Masse, worin runde Kugeln wie Schrotkörner oder seltener wie Erbsen groß, mehr oder weniger häufig enthalten sind und außerdem Nickeleisen überall fein eingesprengt ist. Das Gemenge so feinkörnig, daß es noch nicht gelungen ist, die Gemengtheile vollständig zu erkennen.

Die Farbe des Chondrits ist oft an verschiedenen Stellen eines und desselben Stückes verschieden, weiß und grau (Güterslohe) oder graulichweiß und schwarz (Siena, Chantonmay), und die Farben schneiden meistentheils ziemlich scharf aneinander ab, wie ganz besonders bei dem Ch. von Siena. Die mit dunkleren Farben, wie die Ch. von Erleben, Kl. Wenden, Chantonmay sind die festeren, und so hart, daß sie sich nicht mit dem Messer ritzen lassen, die letztern wie die Ch. von Mauerkirchen, Jowa, Bachmut sind weniger fest, oft schon mit den Fingern zerreiblich. Die erstern haben auch schon einigen Glanz, der den letztern fehlt. Die in der feinkörnigen Masse enthaltenen Kugeln sind oft an einem und demselben Stücke verschieden groß; im Bruche sind sie theils uneben und mit Sprüngen durchsetzt, die unter einander mehr oder weniger parallel sind, theils feinfaserig, aber nie radial, sondern excentrisch faserig, wie der die Blasenräume des Basalts häufig ausfüllende Aragonit; sie sind ferner von einer ähnlichen Farbe, wie die Grundmasse worin sie liegen, doch bald heller bald dunkler, wie diese, und nicht selten finden sich Kugeln von beiden Farben in einem und demselben Chondrit (Mező-Madaras, Cabarras, Aufson) ja es finden sich Kugeln, die graulichschwarz sind, und einen lichten Kern haben (Krasnoi-Ugol). In

den festern Chondriten sind sie fester, in den weniger festen sind sie weniger fest mit der Grundmasse verwachsen und fallen dann gewöhnlich beim Zerschlagen des Gesteins aus derselben heraus. Das Eisen ist meistens von unebener Oberfläche, eckig und zackig, als hätte es überall den Eindrücken der übrigen Masse nachgegeben, nur grössere Körner kommen gleichmäßig abgerundet vor, wie ein 3 Linien großes Korn in dem Ch. von Barbotan des Berl. Museums. Man erkennt die Menge desselben auch hier am besten auf einer geschliffenen und polirten Fläche; die feinen Körner sind sogar nur dann zu erkennen, und man sieht dann auch, daß sie selbst in den Kugeln häufig enthalten sind. Ebenso erkennt man nun erst, daß ein Theil des fein eingesprengten Gemengtheils aus Magnetkies¹⁾ besteht, der aber auch zuweilen in einzelnen größern Partien vorkommt, die selbst größer sind als die, welche bei dem Eisen vorkommen. (Ch. von Grünberg). In den festern grauen Chondriten sieht man in der Masse einzelne gelblichgrüne durchsichtige Körner von Olivin, die auch zuweilen einen rectangulären Durchschnitt auf der Bruchfläche des Meteoriten erkennen lassen, (Erleben, und Pultawa), wie denn auch ein Theil der durchsichtigeren Kugeln mit unebenem Bruch aus Olivin bestehen mag; einzelne schwarze Körner zuweilen von der Größe eines Schrotkorns (*Chateau Renard*) beweisen sich als Chromeisenerz. Andere Gemengtheile sind nicht darin zu erkennen; was man sonst darin angegeben hat, scheint nur auf einem Irrthum zu beruhen. Die Rinde der Chondrite ist schwarz und matt, zuweilen uneben durch hervorragende Eisenkörner.

Noch besser als auf dem bloßen Bruch sieht man die angegebenen Gemengtheile unter dem Mikroskop bei dünn

1) Vielleicht auch aus Troilit, doch ist dieß noch nicht ausgemacht. Da in dem Eukrite bestimmt Magnetkies vorkommt, und dieser hier durch die Form als solcher anerkannt ist, so habe ich einstweilen alles Schwefeleisen der Steinmeteorite Magnetkies genannt, wie oben S. 201 alles Schwefeleisen der Eisenmeteorite Troilit genannt ist.

geschliffenen und dadurch durchsichtig gewordenen Plättchen, die sich freilich nur bei den festern herstellen lassen. Man sieht an diesen durchsichtige, farblose und undurchsichtige schwarze Theile und die Kugeln. Erstere sind oft regelmässig begrenzt, wo sie an die schwarzen Theile angränzen und dann wahrscheinlich Olivin. Betrachtet man die schwarzen Theile nur bei auffallendem Lichte, so glänzen einige mit Metallglanz, andere nicht; erstere lassen sich durch stärkern oder geringern Glanz in Nickeleisen und Magnetkies unterscheiden, die andern sind ganz undurchsichtig oder schon etwas mit schwärzlich grünem Lichte durchscheinend; die ganz undurchsichtigen sind offenbar Chromeisenerz, was aber die andern sind, ist noch ganz zweifelhaft.

Vor dem Löthrohre wird die ganze Masse des Steins schwarz, schmilzt aber nicht; ebenso verhalten sich auch die Kugeln. In Chlorwasserstoffsäure werden die metallischen Gemengtheile unter Entwicklung von Wasserstoff und Schwefelwasserstoff und röthlich gelber Färbung der Säure aufgelöst, und die Silicate mehr oder weniger zersetzt. Da so kein Gemengtheil des Chondrits in Chlorwasserstoffsäure vollkommen unlöslich ist, das Chromeisenerz ausgenommen, so läßt sich eine absolute Trennung der Silicate durch diese Säure nicht bewirken, wohl aber bei gewisser Vorsicht eine annähernde, und so haben Berzelius zuerst, und nach ihm Andere mehrere Chondrite analysirt, indem sie zuerst das fein geriebene Pulver mit dem Magnete auszogen, und darauf die in Chlorwasserstoffsäure leicht zersetzbaren Silicate von den schwerer zersetzbaren und das Chromeisenerz trennten. Die Analysen haben alle sehr ähnliche Resultate gegeben, ungeachtet des oft sehr verschiedenen Ansehens der Chondrite. Rammeisberg fand so in dem Chond. von Kl. Wenden Nickel-eisen 22,9, Schwefeleisen ¹⁾ 5,61, Chromeisenerz 1,04 und Silicate 70,45. Die Menge der zersetzbaren Silicate kam

1) Als Einfach-Schwefeleisen genommen. Die Annahme als Magnetkies ändert die Rechnung sehr wenig.

in allen Analysen der der unzersetzbaren ungefähr gleich. Die erstern enthielten aufser Kieselsäure vorzugsweise Magnesia und etwas Eisenoxydul, in dem Verhältniß, daß der Sauerstoff der Säure gleich ist dem der Basen, sie bestehen also offenbar aus Olivin; die letztern enthielten aufser diesen Bestandtheilen noch eine geringe Menge von Thonerde und noch geringere Mengen von Kali und Natron; der Sauerstoff der Säure zu dem der Basen ungefähr wie 2:1. Berzelius schloß hieraus auf Augit und Leucit, Rammelsberg auf Augit und Labrador, Andere machten noch andere Annahmen; doch giebt dazu die mineralogische Untersuchung keine Veranlassung. So wahrscheinlich die Annahme von Olivin in dem zersetzbaren Gemengtheil ist, so wenig annehmbar sind die sämtlichen Annahmen in dem unzersetzbaren.

Unsere Kenntniß von der mineralogischen Beschaffenheit der Chondrite ist daher noch sehr mangelhaft. Mit Gewißheit ist in demselben nur nachgewiesen aufser den metallischen Gemengtheilen, dem Nickeleisen und dem Schwefeleisen, von dem es auch noch nicht ausgemacht ist, ob es Einfach-Schwefeleisen oder Magnetkies ist, und aufser dem Chromeisenerz, von Silicaten nur Olivin; woraus die Kugeln mit fasriger Structur und geringer Durchscheinheit bestehen, wenn die durchsichtigern Olivin sind, woraus der schwärzlich grüne Gemengtheil neben dem Chromeisenerz, den die mikroskopische Beobachtung der dünnen Schliffe ergeben hat, besteht, welchem Gemengtheil die wenn auch nur geringen Mengen von Thonerde, Kali und Natron angehören, die die chemische Analyse ergeben hat, das sind alles Fragen, die noch weitere Untersuchungen zu lösen haben.

2. *Howardit*. Zu dieser Art gehören nur wenige Meteoriten, von den in dem mineralogischen Museum befindlichen der H. von Loutolax, von Byalistock, Mässing, Nobleborough, Maine und Mallygaum.

Sie sind alle sehr zerreiblich, feinkörnig und nur stellenweise etwas grobkörniger. Das feinkörnige Gemenge ist grünlichweiß; wo es etwas grobkörniger wird, erschei-

nen in der weissen Masse gelblich grüne Körner, die zuweilen vorherrschen und dann die Farbe des Ganzen dunkler erscheinen lassen. Das Ganze scheint ein Gemenge von Olivin mit Anorthit zu seyn. Chromeisenerz ist nur in sehr geringer Menge eingemengt und Nickeleisen und Magnetkies in noch geringerer. Charakteristisch ist ihre äufsere schwarze Rinde, die sich durch ihren starken Glanz von der der Chondrite unterscheidet. Berzelius hat den H. von Loutolax nur unvollständig untersucht. 93,5 Theile wurden von Chlorwasserstoffsäure zersetzt, die die Zusammensetzung des Olivins hatten; indessen sind sie doch nicht für ein einfaches Mineral zu halten, da der Augenschein lehrt, dafs sie zusammengesetzt sind. Der Rest enthielt aufser Kieselsäure: Thonerde, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalk und Magnesia, und etwa 1 Proc. Chromeisenerz. Die geringe Menge Nickeleisen hat Berzelius übersehen und für Magneteisenerz gehalten.

3. *Chassignit*. Zu dieser Art gehört nur ein einziger Meteorit, nämlich der, welcher zu Chassigny bei Langres im Dep. der haute Marne Oct. 1815 gefallen ist. Es ist ein feinkörniger eisenreicher Olivin von nur geringem Zusammenhalt mit sparsam eingesprengtem Chromeisenerz. Der Olivin ist grünlichgelb, nur an den Kanten durchscheinend, etwas fettglänzend, von der Härte des Feldspaths und einem specifischen Gewichte 3,55. Vor dem Löthrohr schmilzt er nur schwer zu einer schwarzen Schlacke. Die schwarze Rinde ist matt. Dafs die Hauptmasse die chemische Zusammensetzung des Olivins hat, geht schon aus der ältern Analyse von Vauquelin hervor, die neuere von Damour bestätigt es; nach ihr enthält dieser Olivin auf 2 Atome Magnesia 1 Atom Eisenoxydul wie der Olivin (Hyalosiderit) vom Kaiserstuhl. Der Chassignit stellt also dasselbe Gemenge dar, welches jetzt Hochstetter in Neu-Seeland als Gebirgsart anstehend angetroffen hat, was aber mir beim Druck meiner Abhandlung noch nicht bekannt war. Hochstetter hat die Gebirgsart Dunit genannt.

4. *Chladnit*. Von dieser Art kennt man ebenfalls nur

einen Meteoriten, nämlich den, der in Bishopville in Süd-Carolina, 1843 gefallen ist.

Der Chladnit ist ein ebenfalls sehr bröckliges Gemenge von einem schneeweißen Mineral, das nach der Untersuchung von Shepard, der den Stein zuerst beschrieben, ein unter den tellurischen Mineralien noch nicht bekanntes Trisilicat der Magnesia mit einem andern schneeweißen, nach der Untersuchung Thonerde haltigem Minerale, das noch näher zu untersuchen ist. Dem Trisilicat hatte Shepard den Namen Chladnit gegeben, den ich vorgeschlagen habe, auf diese Meteoritenart zu übertragen, und das Trisilicat Shepardit zu nennen, da es mir würdiger schien nach Chladni dem verdienstvollen Forscher der Meteoriten eine Meteoritenart als ein Mineral zu benennen, wenngleich dieß Mineral bis jetzt nur unter den Meteoriten vorgekommen ist. Ueber die Form des Shepardits, obgleich er in Körnern von einem halben Zoll, nach Shepard sogar von einem ganzen Zoll vorkommt, läßt sich nichts ausmachen; er ist spaltbar nach einer Richtung, hat die Härte des Feldspaths, und ein specifisches Gewicht 3,04 bis 3,12. Vor dem Löthrohre schmilzt er zu einem weißen Email, in Chlorwasserstoffsäure ist er fast unlöslich. Auch die Form des schneeweißen Thonerde haltigen Minerals läßt sich nicht bestimmen. Nickelseisen, ein anderes schwarzes Mineral, das nach Shepard Schwefelchrom ist, sowie auch Magnetkies kommen in kleinen Körnern hier und da eingemengt vor.

Die Rinde ist verschieden von der Rinde aller übrigen Meteoriten, ein weißes stellenweise schwarz gefärbtes Email.

5. *Shalkit*. Diese Art enthält auch nur einen Meteoriten, und zwar den, welcher im Nov. 1850 zu Shalka in Bankoora in Ostindien, nach welchem Fundort der Namen der Art gemacht, gefallen ist.

Der Shalkit ist ein klein- bis feinkörniges Gemenge von mehr oder weniger dunkelgrünem Olivin mit weißem Shepardit, also von zwei Silicaten, die gleiche Basen in verschiedenen Sättigungsstufen enthalten. Chromeisenerz

in kleinen Körnern, die doch zuweilen die Gröfse von kleinen Erbsen erreichen, zuweilen auch in vollkommen ausgebildeten Octaëdern ist aufserdem noch in geringer Menge in dem Gemenge enthalten. Die Rinde ist dünn, schwarzbraun und matt, und Körner von Chromeisenerz ragen daraus hervor.

Gepulvert und mit Chlorwasserstoffsäure wird der Olivin zersetzt, und der Shepardit bleibt mit dem Chromeisenerz unzersezt zurück.

v. Hauer hat den Shalkit nach Aussonderung des Chromeisenerzes als Ganzes analysirt. Hiernach verhalten sich die Sauerstoffmengen der Basen (Magnesia und Eisenoxydul) zur Kieselsäure, wie 1:2,42. Nimmt man dieß Verhältniß wie 1:2,33 an, so würde der Shalkit aus einem Atom Olivin und 2 Atomen Shepardit bestehen.

6. *Die kohligen Meteoriten.* Das mineral. Museum enthält 4 Meteoriten dieser Art, die M. von Alais, Cold Bokkeveld, Kaba und Orgueil, mit denen ich keine weiteren Untersuchungen angestellt habe.

7. *Eukrit.* Dahin gehören die Meteorite von Juvenas Stannern, Jonzac und Petersburg in den Ver. St. Es sind die, welche ich schon vor längerer Zeit untersucht habe, und die aus einem gewöhnlich feinkörnigen Gemenge von schneeweißem Anorthit und braunem Augit bestehen. In dem Eukrit von Juvenas kommen kleine Drusenräume vor, in welchen die Gemengtheile krystallisirt vorkommen, und ihrer Form nach erkannt werden können. In den andern Eukriten sind sie nicht vorgekommen. Aufser den wesentlichen Gemengtheilen findet man noch: Nickeleisen, in den meisten doch in so geringer Menge und in so feinen Körnern, daß man es auf der Bruchfläche des Gesteins nicht sehen, und nur auf der geschliffenen und polirten Fläche durch seinen Metallglanz erkennen kann, in etwas größerer Menge nur in dem von Petersburg; ferner Magnetkies in einzelnen größern Körnern, doch nur sparsam, in den Drusenräumen des E. von Juvenas auch in kleinen, aber sehr ausgebildeten Krystallen, so daß hier durch die

Form ausgemacht werden konnte, daß das in den E. vorkommende Schwefeleisen Magnetkies und nicht Einfach-Schwefeleisen ist. In dem E. von Petersburg finden sich noch einzelne Körner von Olivin und in dem von Juvenas kleine einzelne gelbe Blättchen, die aus einem Eisen enthaltenden Silicat bestehen, dessen Beschaffenheit aber noch nicht weiter erkannt ist. Letztere finden sich auch in der Masse eingewachsen, aber gewöhnlich nur in der Umgebung der Drusenräume.

Der Eukrit ist ausgezeichnet durch eine schwarze glänzende Rinde, deren adriges Ansehen recht deutlich zeigt, daß sie geflossen ist.

Der Eukrit von Juvenas und Stannern ist von Rammelsberg und der von Petersburg von Smith in chemischer Hinsicht untersucht. Die Analysen haben sämtlich sehr ähnliche Resultate gegeben. Smith hat nur eine Gesamtanalyse gegeben, Rammelsberg hat die zersetzbaren von den nicht zersetzbaren Gemengtheilen getrennt. Der Anorthit hat die bekannte bestimmte Zusammensetzung, der Augit ist sehr eisenreich, in dem E. von Juvenas enthält er auch auf 3,6 Kalk und 6,3 Magnesia, 19,5 Eisenoxydul und ähnliche Mengen enthält auch der von Stannern. Beide enthalten ferner eine fast genau gleiche Menge von Anorthit und Augit, und diese stehen merkwürdiger Weise auch in einem sehr einfachen Atomverhältniß, denn bei beiden kommt auf 2 Atome Augit 1 Atom Anorthit. Es findet hier also etwas Ähnliches statt, wie bei dem Shalkit, der auch die Gemengtheile Shepardit und Olivin in einfachen Verhältnissen, und zwar in dem von 2:1 enthält. Die Analyse hat bei dem Eukrite von Juvenas noch ein halbes Procent Chromoxyd gegeben, daher derselbe auch noch etwas Chromeisenerz enthält.

In der oben genannten Abhandlung ist nun noch eine Aufzählung aller, in den Meteoriten vorkommenden Mineralien angegeben und eine Vergleichung der Gemenge, welche sie bilden, mit den tellurischen Gebirgsarten angestellt.

Von bestimmten Mineralien kommen in den Meteoriten, abgesehen von den kohligen Meteoriten, die nicht untersucht sind, folgende 12 vor: 1) Meteoreisen. 2) Tănit. 3) Schreihersit. 4) Rhabdit. 5) Graphit. 6) Troilit. 7) Magnetkies. 8) Chromeisenerz. 9) Quarz. 10) Olivin. 11) Shepardit. 12) Augit.

Zu den beobachteten aber noch nicht bestimmten Mineralien gehören 1) die Kugeln von fasriger Structur in dem Chondrite, 2) die schwarze Substanz, die in dem Chondrite nach den Beobachtungen unter dem Mikroskop enthalten ist, 3) die gelben tafelförmigen Krystalle in dem Eukrit von Juvenas, 4) die weißen Körner, welche neben dem Shepardit vorkommen, 5) das nach Shepard Schwefel und Chrom haltige Mineral in dem Chladnit usw. Auch das weiße in dem Howardit vorkommende und für Anorthit genommene Mineral ist noch nicht mit Sicherheit ausgemacht.

Mineralien die in den Meteoriten angegeben werden, aber von mir nicht beobachtet sind, wiewohl sie doch häufig in den tellurischen Gebirgsarten vorkommen, sind Magneteisenerz, Eisenkies, Labrador; Leucit, Schwefel usw. Diefs ist besonders für das Magneteisenerz auffallend, da dasselbe doch in den tellurischen Gebirgsarten so verbreitet ist; es ist in den Meteoriten vollständig durch das Chromeisenerz ersetzt. Aber nicht nur das Magneteisenerz, sondern sogar alles Eisenoxyd als Bestandtheil der kosmischen Mineralien scheint in den Meteoriten ganz zu fehlen.

Die Gemenge, die die kosmischen Mineralien bilden, sind gröfstentheils von den tellurischen Gebirgsarten verschieden. Ich habe als übereinstimmend mit solchen nur den Eukrit angeführt; seitdem Hochstetter den Dunit als Gebirgsart in Neu-Seeland angetroffen hat, ist zu diesen auch noch der Chassignit zu zählen. Alle in den Meteoriten vorkommenden Silicate enthalten Magnesia, und unter diesen ist das verbreitetste der Olivin, wie von den metallischen Mineralien das am häufigsten vorkommende

das Nickeleisen ist. Der Olivin kommt am häufigsten verbreitet auf der Erde in den neuern vulkanischen Gebirgsarten, namentlich dem Basalte vor, das Nickeleisen ist unter den tellurischen Producten noch garnicht vorgekommen.

II. *Geschichte des Meteoriten von Blansko, nebst Anleitung zu methodischer Aufsuchung frisch niedergefallener Meteoriten; von Freiherrn v. Reichenbach.*

XXIV.

Es sind vor einiger Zeit an mehreren Orten atmosphärische Phänomene beobachtet worden, mit denen augenscheinlich Meteorsteinfälle verbunden waren, namentlich mehrere in Böhmen bei Budweis, in Schlesien bei Ratibor, in Oestreich bei Neunkirchen u. a. O., deren Niederfallen viele Zuschauer so nahe waren, daß es beinahe schien, sie dürften nur die Hand ausstrecken, um den Luftstein aufzuheben, und dennoch wurde nichts erlangt. Augenscheinlich fehlte es nur an Jemand, der eine geordnete Nachsuchung leitete. Es möchte daher nicht unzeitig seyn, über die Art und Weise, wie im Niederfallen beobachtete Meteorite zu suchen sind, einiges zu sagen, und dazu dürfte der *Meteorit von Blansko* als Beispiel vielleicht sich einigermaßen eignen. Ohnehin bin ich über diesen dem wissenschaftlichen Publikum noch immer Rechenschaft schuldig geblieben, die ich hier ablegen möchte:

Ich verlebte zwei Jahrzehnte zu Blansko in Mähren auf den Gütern meines verstorbenen Freundes, des Altgrafen Franz Hugo zu Salm, eines Förderers und Kenners der Naturwissenschaften, und war mit ihm associirt auf Einrichtung und Betrieb von ausgedehnten Eisenwerken