Die Tracht der Meteoriten.

Von

Prof. Dr. Friedr. Berwerth,

Direktor der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums.

(Vortrag, gehalten im Wissenschaftlichen Klub in Wien am 21. März 1907.)

Die Tracht der Meteoriten ist ganz prunk- und schmucklos. Weder Farbe, noch Glanz oder Gestalt und sonstige Züge des Schönen legen sich über ihr äußeres Wesen. Wenn ich ein Gleichnis anwenden darf, so möchte ich sagen, es geht ihnen wie einem berühmten Manne, der ungekannt in eine Gesellschaft kommt und ob seiner einfachen Tracht und seines bescheidenen Wesens niemandes Aufmerksamkeit erregt. Wird aber der Fremde als der erkannt, der er ist, so beugt sich huldigend die ganze Gesellschaft vor dem großen Menschen. So geht auch an dem unscheinbaren schwarzen Meteoriten gar mancher achtlos vorüber. Wenn man ihm aber sagt, der schwarze Stein ist ein Meteorit, so bleibt er gewiß davor eine Weile nachdenklich stehen, um schließlich zu bekennen: ‚Der Gast des Himmels ist zwar nicht schön, aber interessant ist er.' Die einfache äußere Tracht der Meteoriten wird aber unsere Aufmerksamkeit noch tiefer fesseln, wenn ein Vergleich der Meteoriten mit irdischen Gesteinen ergibt, daß auf der Erde kein einziger Stein ihresgleichen vorkommt. Die Meteoriten sind demnach echte Fremdlinge auf der Erde. Forschen wir weiter nach der Herkunft, Bildungsweise, Zusammensetzung, nach der Struktur und den Oberflächenbeschaffenheiten der Meteoriten, so erweitert sich deren Studium zu einer ‚Geologie des Himmels', zu der sie als kosmische Massen den wichtigsten Beitrag liefern. Der Gattung nach bestehen die Meteoriten zwar aus Mineralen, wie sie auch in Gesteinen der Erde vorkommen, der Art nach aber sind sie von diesen verschieden, da ihre Bildungsweise eine andere gewesen ist. Ob wir nun die Meteoriten nach ihren morphologischen, mineralogisch-petrographischen oder chemischen Eigenschaften betrachten, so fördert jegliche Untersuchung stets ungekannte und von der irdischen Welt verschiedene Eigenschaften zutage. Mit der Erde haben die Meteoriten nur den Stoff gemeinsam, sonst aber sind sie von fremder Tracht und Art.

Heute will ich Sie nur mit der Tracht dieser Himmelsgebilde, d. i. mit der Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit, also mit dem äußeren Ansehen der Meteoriten bekannt machen. Für diesen Fall ist vorauszuschicken, daß die Meteoriten, gleichgültig ob es Stein- oder Eisenmassen sind, ihre mitgebrachte Tracht in der irdischen Atmosphäre erwerben. Es liegt etwas von Ironie darin, daß des Himmels reine Steinboten am Ende ihrer kosmischen Bahn, noch bevor sie in der Menschen Hände gelangen, von der prüden Erde eiligst mit einer schwarzen Hülle versehen und bis zu einer gewissen Grenze auch in der Gestalt verändert werden.

Der Eintritt der Meteormassen in die irdische Atmosphäre erfolgte mit einer ungeheuren Geschwindigkeit, die schneller als der Schall, ungefähr 100 mal rascher als eine abgeschossene Kanonenkugel ist und in manchen Fällen sogar die Bewegung der um die Sonne kreisenden Planeten übertrifft. Der Meteorit von Pultusk z. B. legte in unserer Atmosphäre einen Weg von 53·8 *km* in einer Sekunde zurück. Wenn nun der Meteorit als Felsblock oder als Schwarm vieler kleiner Brocken, beides wird vorkommen, mit der riesigen Schnelligkeit in unsere Atmosphäre eintritt, so erfährt seine Geschwindigkeit eine Hemmung

durch die Atmosphäre. Dabei wird eine große Menge lebendiger Kraft entwickelt und in Wärme umgesetzt. Der Meteorit wird jetzt zur Feuerkugel. Während des Fluges wird nämlich der Meteorit und die Luft vor demselben erhitzt, er wird in eine Glutatmosphäre gehüllt, deren Temperatur etwas über 1600° Celsius betragen mag und hinreicht, die Meteoritenmasse oberflächlich zum Schmelzen zu bringen. Während der nur wenige Sekunden betragenden Flugzeit in der Luft wird die sich bildende dünne und flüssige Schmelzschicht fortwährend abgeschleudert und sofort wieder erneuert. Der Vorgang der Abschmelzung spielt sich so rasch ab, daß die Masse des Meteoriten keine übermäßige Erhitzung erfährt.

Außer der Berindung der Stein- und Eisenmeteoriten mit einer Schmelzkruste ereignet sich in der Atmosphäre noch ein anderer Vorgang, der ebenfalls durch die Erhitzung der Meteormasse veranlaßt wird. Durch den Unterschied der Temperatur zwischen der fast momentan enorm erhitzten Oberfläche und dem Innern des Meteoriten, wo er nahezu die kalte Temperatur des Weltraumes besitzt, entstehen im spröden Steinkörper Spannungen, die vielfach zur Zersprengung der Meteoriten führen. Anfänglich als riesige Bruchstücke in unsere Atmosphäre eingetretene Steinmassen erfahren in dieser eine weitere Zerteilung, so daß ein Meteorfall schließlich als ein förmlicher Steinschutt auf die Erde gelangt.

Von dem um 40 *km* Höhe auf- und abschwankenden Hemmungspunkte an, wo die kosmische Geschwindigkeit aufgezehrt ist und das Meteor zum Stillstand kommt, fallen die Meteoriten nur mit der dem freien Falle entsprechenden Geschwindigkeit auf die Erde nieder.

Die von den Meteoriten auf die Erde mitgebrachte Tracht ist somit in bezug auf die Gestalt durch die *echte Bruchstückform* und ihr Aussehen durch die *schwarze Schmelzrinde* gekennzeichnet.

Zwischen den Formen der Meteorsteine und jenen der Eisenmassen besteht kein wesentlicher Unterschied. Die verschiedene Zusammensetzung und das verschiedene Gefüge beider Meteoritengruppen führt jedoch zu typischen Veränderungen im äußeren Ausdruck, die mich veranlassen, die Form der Steine und der Eisen abgesondert zu besprechen.

Wenn schon der Begründer der Meteoritenkunde *Chladni* im Jahre 1794 die Meteorsteine richtig als Bruchstücke erkannte, so wäre man überhoben gewesen, in den meteoritischen Steinformen nach gesetzmäßigen Beziehungen zu suchen. Bei aller Unregelmäßigkeit der Umrisse der Steine suchte man dennoch nach Übereinstimmungen, um eine gewisse Grundform für die Meteorsteine herauszufinden, als die man vorzüglich ein ungleichseitiges, drei- bis vierseitiges Prisma und eine verschobene Pyramide erkennen wollte. Solche zwecklose Betrachtungen dürfen wir heute nicht mehr anstellen. Wenn wir einen Basaltblock zersprengen, wird niemand erwarten, daß die erhaltenen Splitter untereinander eine gesetzmäßige Grundform zeigen. Auch die Meteorsteine haben wie der Basalt eine massige Struktur und es ist darum unter keinen Umständen zu erwarten, daß bei deren Zertrümmerung irgendwelche gesetzmäßig begrenzte Splitter entstehen. Die Form der Meteorsteine ist eine *zufällige* und kann überhaupt im Zusammenhalt mit den sonstigen Oberflächenveränderungen in der Atmosphäre mit einem einzigen Worte nicht genau umschrieben werden.

Die körperliche Gestaltung der Meteorsteine läßt sich nur durch eine *Formenreihe* darstellen, durch die als Grundgestalt das Polyeder hindurchgeht. An das eine Ende der Reihe rücken die echten Polyederformen, mit Flächen, die in scharfen Kanten zusammenstoßen. In der Mitte der Reihe stehen Polyeder mit meist konvexen Flächen und stark abgerundeten Kanten und am zweiten Ende gruppieren sich die echten Knollenformen, die bei Verlust der Kanten nur von konvexen und konkaven Flächen begrenzt sind. Zwischen die genannten Formengruppen schieben sich dann die vielfachen Übergangsgestalten. Die Wandlung der steinigen Meteoritenformen steht im engsten Zusammenhange mit der Zerteilung der Meteoritenstücke in der Atmosphäre. Sie soll in Verbindung mit der Oberflächenbeschreibung dort weiter erörtert werden.

Zur Besprechung der ursprünglichen Meteoreisenformen sind nur die im Falle beobachteten und sofort in Verwahrung genommenen Eisen geeignet. Es sind dies im ganzen nur 10 Meteoreisen gegenüber 250 bekannten Fundeisen. Als Fundeisen bezeichnen wir die Eisenmassen, die meist viele Jahre, ja viele Jahrhunderte nach dem Niederfall auf der Erdoberfläche gefunden werden, wie uns dies aufgefundene prähistorische Eisenmassen verkünden. Bei diesen Eisen hat die in der feuchten Erde eingetretene Rostung die ursprüngliche Gestalt wenigstens in ihren feineren Zügen immer zerstört. Es liegt uns diesfalls zumeist eine an Konturen arme, abgewitterte blockige Masse von verschiedenartiger Gestalt vor, an der die im Freien eingeleitete Rostung zur Verzweiflung der Konservatoren vielfach auch

nach der Aufsammlung fortschreitet und einen solchen Block durch Abblätterung unaufhaltsam seiner Auflösung entgegenführt.

Die in flagranti erfaßten Eisen zeigen dagegen in einzelnen günstigen Fällen im Gegensatze zu den massig gefügten Steinen recht deutlich gesetzmäßig angeordnete Begrenzungselemente. Es lassen sich Flächen beobachten, die in bestimmten Winkeln zusammenstoßen. Ich setze als bekannt voraus, daß die Mehrzahl der Meteoreisen jedes für sich einen einzigen, zuweilen auch einen Zwillingskristall darstellen, der aus plattigen und nach Oktaederflächen gelagerten Eisenlamellen zusammengefügt ist. Teilt sich nun ein solches Eisen nach den Oktaederflächen, so wird eben die Teilgestalt ein mehr oder weniger vollkommenes Oktaeder darstellen. Die Teilung von Eisen nach Oktaederflächen illustrieren die im naturhistorischen Hofmuseum befindlichen klassischen Meteoreisen von Agram, Cabin-Creek und Quesa. Alle drei Eisen haben im Rohen eine gebuckelte Brustfläche und eine flache, fast ebene Rückenfläche. An der Form des Eisens von Quesa, das durch die Munifizenz des Kommerzialrates J. Wimberger für die Wiener Sammlung erworben und vor dem Zerschneiden bewahrt wurde, konnte ich nachweisen, daß die vier in einer Spitze zusammenstoßenden Flächen der Vorderseite die Lage von Oktaederflächen haben und die flache Rückenfläche einem Ikositetraeder angehört. Es besteht für mich kein Zweifel, daß auch die ~~in~~ Eigen von Cabin-Creek, Agram, Sarepta und wohl auch Morito Teilungsgestalten vom Quesatypus sind. Am meisten auffällig ist die äquatoriale Kante zwischen Brust- und Rückenseite, die uns anzeigt, daß nach der Ikositetraederfläche ein zweites Stück angelagert war, daß sich aber schon in der Atmosphäre abgetrennt hat. Von Agram ist auch tatsächlich die andere Hälfte vorhanden gewesen, aber leider verloren gegangen und auch im Falle von Quesa wird berichtet, daß ein zweites gefallenes Stück nicht gefunden wurde. Die verhältnismäßige Schärfe der Äquatorialkante zeigt uns hier an, daß die Zerteilung der Masse in einem späteren Stadium der Erdbahn erfolgte und die Zeit zu einer weitgehenden Abschmelzung der Kante nicht mehr ausreichte.

Nachdem wir gefunden haben, daß die Meteoriten Splitter oder abgerissene Stücke und Späne von größeren Stein- oder Eisenmassen sind, wenden wir uns zur Betrachtung der die Meteoritenbruchstücke überziehenden merkwürdigen Schmelzkruste. Der Schmelzüberzug ist den Meteoriten eigentümlich und das hauptsächlichste äußere Erkennungszeichen für ihre meteorische Herkunft. Ich habe schon erwähnt, daß die Schmelzrinde auf den Meteoriten durch die in der Atmosphäre eingetretene Erhitzung der Oberfläche zustande gekommen ist. Das Aussehen, die Farbe, der Glanz und die Ausbildungsweise, Stärke und Beschaffenheit der Rinde wird naturgemäß mit der Zusammensetzung der Steine in Wechselwirkung stehen. Die einfach zusammengesetzten oder gemengten Meteoriten werden daher verschiedenartige Überzüge haben. Leicht- und schwerschmelzbare Bestandteile werden je nachdem Rinden von mehr leichtflüssiger, glasiger oder mehr schlackiger Konsistenz liefern. Die Farbe der Rinde wird wieder von dem Eisengehalt der geschmolzenen Minerale abhängig sein. Ein aus eisenfreiem Enstatit bestehender Meteorstein hat eine weiße, porzellanartige und zugleich dünne, glatte und glänzende Rinde (Bishopville). Der aus schwer schmelzbarem Olivin zusammengesetzte Stein umgibt sich mit einer dünnen, glatten, glänzenden, aber schwarzen pechartigen Rinde (Chassigny). Die Gruppe der Eukrite, die neben Augit vielleicht schmelzbaren Anorthit führen, besitzen einen starkglänzenden, schwarzen, firnisartigen Überzug. Die größte Gruppe der Meteorsteine, die Chondrite, sind ein Gemenge von Bronzit und Olivin, wechselnd mit etwas Feldspat, Magnetkies, zumeist auch Eisenkörnchen. Sie umhüllen sich stets mit einer rauhen und schwarzen mehr schlackenartigen Kruste (Mócs, Pultusk, Knyahinya), ähnlich ist auch die Rinde der kohligen Meteoriten (Cold Bokkeveld). Die schwerschmelzbaren einfachen Steine überziehen sich also mit einer papierdünnen, glatten, schwarzen, selten weiß gefärbten Rinde, die feldspatigen Eukrite mit einer hochglänzenden, schwarzen firnisartigen Schichte und die Chondrite mit einer etwas stärkeren, aber kaum über 2 *mm* hinausgehenden, schwarzen schlakkenartigen Kruste, im Glanze fast stets matt bis glanzlos. In einzelnen Fällen ist die Rinde netzartig zersprungen und rissig.

Daß jeder Stein eine äußerst schwache Rindenentwicklung zeigt, beruht darauf, daß die Abschmelzung nur auf die alleräußerste Oberfläche beschränkt bleibt. Kaum ist etwas Schmelze vorhanden, wird sie während des Fluges durch die vor dem Meteoriten herrschende Luftströmung abgeschleudert oder abgesprüht. So wird immer wieder eine neue dünne Schichte von der sonst fest bleibenden Unterlage weggeschmolzen. Nachdem auf dem stürmisch fliegenden Steine die Schmelze ins Fließen kommt, so kann es uns auch nicht mehr überraschen, auf demselben

Meteoriten verschiedenartige Rinde anzutreffen. Die in der Flugrichtung liegenden Flächen des Steines werden stärker abschmelzen und auf ihnen ein Abfließen der dünnflüssigen Schmelze nach rückwärts eintreten, während auf der Rückenfläche die von vorne herüber züngelnden Flammen wenig flüssige bis glasig-schlackige Schmelzen erzeugen, denen Striemenspuren zumeist fehlen werden. Man hat darum solche Steine, auf denen der Verlauf der Schmelzdrift die Flugrichtung anzeigt und den Steinkörper in eine vordere und hintere Hälfte gliedert, *‚orientierte Steine‘* benannt.

Die Lage des Schwerpunktes wird es bedingen, daß ein Stein im Fluge seine orientierte Stellung beibehält und dadurch auf der Oberfläche eine gleichmäßige Verteilung der Schmelze veranlaßt. Es liegt also eine Art Gesetzmäßigkeit darin, daß orientierte Steine gewöhnlich eine gewölbte, pyramidale bis glockenförmige Brustseite besitzen. Die über die konvexen Flächen nach rückwärts abfließende Schmelze wird sich an der Grenze zur Rückenfläche aufstauen und in geschoppten Wülsten wächtenartig nach rückwärts überhängen. Erfährt ein orientierter Stein im Fluge eine Zersprengung, so kann durch die Verschiebung des Schwerpunktes am neuen Brocken eine frühere Brustfläche zur Rückenfläche werden. Solche Fälle gibt es und wir bezeichnen sie als ‚umgekippte Steine‘. Eine viel vollkommenere Oberflächenorientierung als die Steine zeigen die einzelnen beim Niederfallen geborgenen Meteoreisen. Die Eisenschmelze ist viel dünnflüssiger als bei den Steinen und zufolge der leichteren Beweglichkeit liefert sie beim Abfließen vom Mittelpunkte nach allen Richtungen bis zum Äquatorialrande einen prächtigen Schmelzdrift, der in schmalen Zonen gewöhnlich auf die Rückenfläche übergreift. Die Schmelzwanderung auf der Oberfläche zeigt uns geradezu in idealer Entwicklung das Eisen von Cabin-Creek. Wie bei den Steinen bildet sich auch bei den Eisen auf der Rückenfläche eine von der dünnflüssigen Brustrinde verschiedene, durch größere Dicke und mehr schlackigen Zustand charakterisierte Brandkruste. In allen übrigen Fällen, wo eine orientierte Oberfläche fehlt, haben die Massen rotiert und tragen dann rundum eine gleichmäßige Hülle.

Außer der Gestalt und der Schmelzrinde tritt uns noch eine dritte, recht auffällige Erscheinung in der Tracht der Meteoriten entgegen, die ebenso wie die Schmelzrinde eine spezifische Eigenschaft der Meteoriten ausmacht. Ich meine die verschieden geformten Gruben und Grübchen, die auf vielen, aber nicht allen Meteoriten eine höchst eigentümliche Oberflächenornamentik erzeugen. Was Gestalt und Farbe den Meteoriten nicht verleihen konnten, bringen die Gruben und Grübchen der Oberfläche in die Tracht der Meteoriten hinein, nämlich einen ausgesprochenen dekorativen Zug, der die sonst sehr einförmige Oberfläche belebt und bewegt gestaltet. Jedem Beschauer fallen die Näpfchen und schüsselartigen Vertiefungen der Oberfläche sofort auf, wenn sie vorhanden sind; auf den Steinen mehr starr und vereinzelt, kaum nach bewegten Linien zusammenfließend, vereinigen sie sich auf den Eisen zu einem schönen welligen Relief, ähnlich einer in wogender Bewegung plötzlich erstarrten Eisenmasse.

Diese sonderbaren Oberflächenformen haben Meteoritenforscher viel beschäftigt. Weil die kräftigen Vertiefungen Fingerabdrücken in plastischen Massen ähnlich sehen, hat *Daubrée* sie Piezoglypten genannt, was soviel sagt, ‚als durch Druck ausgehöhlt‘. Daubrée war der Ansicht, daß die Piezoglypten einzig und allein durch die ‚chemisch erodierende Wirkung der stark komprimierten und glühenden Gase‘ beim Fluge durch die Atmosphäre entstanden seien, und er hat es versucht, die Entstehung der Piezoglypten durch das Experiment zu ergründen. Seine Versuche hat er an Metallen ausgeführt, in dem er bei plötzlicher Hitze die Metallflächen mit komprimierten Gasen anblies und dabei tatsächlich Gruben und Näpfchen gleich denen auf den Meteoriten erhalten und die hier ebenso nur auf jenen Meteoritenflächen entstehen sollten, die der Wirkung der Luftgase direkt ausgesetzt waren. Damit betrachte ich die Entstehungsweise der Piezoglypten noch nicht als erledigt. Besonders bei den Steinen kommt es sehr häufig vor, daß gerade die Brustseiten keine Vertiefungen tragen. Bei *Daubrée's* Annahme wäre doch zu erwarten, daß die vor dem fliegenden Steine ‚zusammengepreßten glühenden und wirbelnden Gase‘ der Atmosphäre in jedem einzelnen Falle die gleiche Arbeit verrichteten und ohne Ausnahme in die Brust eines jeden Steines sich ‚einbohren‘ müßten. *Daubrée's* Annahme verliert auch dadurch an überzeugender Kraft, als die Abschmelzung auf den Meteoriten stets auf der festen und durchaus nicht erweichten Unterlage vor sich geht und es schwer ist, sich vorzustellen, daß die ‚heißen gepreßten Gase‘ oft ziemlich tiefe Löcher in den recht harten Meteorstahl oder festen Stein einbohren sollten. Aus meinen Wahrnehmungen über die Art und Form der Gruben und Näpfchen auf den Meteorsteinen bei verschiedener Zusammensetzung, über ihre Verteilung auf der Ober-

fläche und ihr Erscheinen nur auf bestimmten Flächen eines Steines, sowie über die Ursache ihres gänzlichen Fehlens auf vielen Meteorsteinen bin ich nämlich zu der Ansicht gelangt, daß die erste Anlage der Gruben und Grübchen in der Bruchart des Steines oder bei den Eisen in der zackigen Zerreißungsweise der Eisen gelegen ist. Je nach der Beschaffenheit des Bruches werden die Gruben bei grobem und kantigem Bruch breit und ziemlich tief oder bei ebenmäßigem Bruche klein und flach ausfallen, ferner bei einer Bruchmasse mit porphyrischen Bestandteilen beim Herausfallen der letzteren kleine und tiefe Gruben liefern, ähnlich den Pockennarben. Die auf frischem Bruche oft unmerklichen Vertiefungen werden erst durch den Schmelzfluß deutlich erkenntlich gemacht. Wenn die Abschmelzung begonnen hat, muß dann auch den ‚heißen und wirbelnden Luftgasen' eine Modellierung der Vertiefungen allerdings zugestanden werden, die bei der strichweisen stärkeren Erhitzung und durch das Fließen der Schmelze beeinflußt, orientiert und modifiziert wird. Bei meiner Annahme erklärt sich auch das Fehlen der Gruben wie von selbst. Es besteht kein Zweifel, daß die Gruben und Näpfchen auf den Meteoriten nur ein *zeitliches Dasein* haben. Mit der begonnenen Abschmelzung ist ja eine Ausebenung der Oberfläche eingeleitet. Erfährt nun im günstigsten Falle ein Stein während seiner Luftbahn keine Zerteilung, so wird die Ausebenung, nämlich das Verschwinden der wellig-grubigen Oberfläche erreicht und der Stein kommt grubenlos, mit stark abgerundeten Kanten, in echter Knollenform auf der Erde an. Ein anfänglich mit tiefen Bruchfurchen versehener Stein wird bei der Kürze der Zeit seine Unebenheiten nicht ausgleichen können und bis zum Ende seiner Bahn mit Gruben behaftet bleiben. Für das grubige Relief der Steine sind besonders die in der Atmosphäre entstandenen Bruchflächen lehrreich. Man bezeichnet diese Flächen als Sekundärflächen. Ist nun eine Sekundärfläche frühzeitig entstanden, so berindet sie sich wieder vollständig, ist aber gegenüber den älteren Bruchflächen von scharfen Kanten begrenzt und zeigt ein wellig gekräuseltes Relief, in Wirklichkeit einen Schmelzabklatsch der unebenen Bruchfläche. Da diese grubig-welligen Sekundärflächen sehr häufig Rückenflächen sind, so zeigt sich hier deutlich die Unzulänglichkeit der Daubréeschen Theorie, nach der ja die Gruben nur auf den Brustflächen erscheinen sollen. Es ist weiters klar, daß bei genügender Zeit die Sekundärflächen sich in Primärflächen mit ausgeglätteter Oberfläche und runden Kanten verwandeln können. Es ist auch wichtig festzustellen, daß die Sekundärflächen nicht nur häufig, sondern eine gewöhnliche Erscheinung sind, wofür die reichen Steinfälle von Mócs, Pultusk und Knyahinya u. a. klassische Beispiele liefern. An Zavid, Mezö-Madarasz und Hessle lassen sich vielfach auch Tertiärflächen beobachten, so daß Meteoritenstücke von einerlei oder einer Kombination von zwei- und dreierlei Flächen begrenzt sind. Die beobachteten dreierlei Flächen zeigen uns eine in verschiedenen Zeitperioden stattgefundene dreimalige Zersprengung desselben Meteoritenstückes an. Die jüngsten Bruchflächen werden je nachdem schwache oder auch gar keine Berindung tragen. Die ungeheure Zersplitterung der Steinmassen in der Luft belehrt uns auch, warum verhältnismäßig nur kleine Steine niederfallen und nicht solche, so groß wie Berge oder wenigstens eines Bergstückes. Als größter erhaltener Meteorstein liegt im naturhistorischen Hufmuseum der 293 *kg* schwere Stein von Knyahinya. Steine von 100 *kg* Gewicht sind Seltenheiten. Die Steine sind meist sehr klein, ja bis zum Staube aufgelöst. So sind z. B. die Steine von Pultusk selten größer wie ein Hühnerei und das Durchschnittsgewicht eines Pultusksteines beträgt 67 Gramm.

Nach alldem ist es jetzt begreiflich, daß ein Niederfall von so mächtigen Steinblöcken als Gegenstücken zu den viel widerstandsfähigeren Eisenmassen im allgemeinen nicht zu erwarten ist, deren eine aus Mexiko im Gewichte von circa 50.000 *kg* (Ranchito) bekannt ist.

Kehren wir zu den schönen Piezoglypten auf den Meteoreisen von Cabin-Creek, Agram, Mazapil, Braunau zurück und vergleichen deren schön gegliederte Oberfläche mit der Oberfläche des Eisens von Quesa, auf dem so gut wie gar keine Piezoglypten vorhanden sind, so haben wir die Parallele zu den Steinen hergestellt. Bei Quesa ist die Trennung nach ziemlich glatten Flächen vor sich gegangen, während bei allen übrigen genannten Eisen die Zerreißungsfläche des Eisennetzes aus einem zackig aufgerissenen Felde bestand. Darauf wurden zuerst die schärfsten Zacken und Kanten abgeschmolzen, dann ein zusammenlaufendes Kantennetz geschaffen und schließlich mit Hilfe der heftig anprallenden Luftgase die selbst malerisch wirksame und wogenartig bewegte Oberfläche herausmodelliert. Wie bei den Steinen durch Herausfallen von Bestandteilen Vertiefungen entstehen, so wiederholt sich auch diese Erscheinung bei den Eisen, wo das Ausschmelzen von Troilit (Einfach-Schwefeleisen) zu lochartigen Vertiefungen und gelegentlich bei zwei zufällig

zusammenstoßenden Troilitknollen sogar zu Durchlochungen führt.

Ich habe es versucht in knappen Zügen Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit der Meteoriten zu schildern. Wie ihr Herkommen außergewöhnlich ist, so auch ihre Gestalt und ihr einförmiges schwarzes starres Gewand, in das nur hie und da bewegte Falten hineingelegt sind. Schließlich haben wir gefunden, daß alles das, was wir als Tracht der Meteoriten zusammengefaßt haben, das Produkt einer nur Sekunden währenden Feuerattaque aus der letzten Episode der Entwicklungsgeschichte eines Meteoriten ist.

Separatabdruck aus Nr. 7 der ‚Monatsblätter des Wissenschaftlichen Klub in Wien' vom 30. April 1907.

Druck von Adolf Holzhausen in Wien.