

## VI.

# Die Aetzfiguren des Meteoreisens.

Von Herrn Dr. **Otto Buchner**.

Es ist bekannt, daß zeitweise Stein- und Metallmassen aus dem Weltraum auf die Erde herabfallen. Je sorgfältiger auf diese Erscheinung geachtet wird, um so reichlicher sind die Jahresernten an diesen merkwürdigen Körpern, die zwar schon frühe das Staunen der Menschheit erregten, aber auch noch an vielen Stellen der Erde nicht so gewürdigt werden, wie sie als einzige Repräsentanten der außerirdischen festen Materie verdienen.

Diese Meteoriten, die, wie im Alterthum, noch jetzt bei wilden Völkerschaften heilig verehrt werden, deren Existenz dann geradezu, allen Thatsachen zum Trotz, als Aberglaube verworfen wurde und erst durch den Steinregen von l'Aigle (1803) auch in dem am längsten und eifrigsten widersprechenden Frankreich Anerkennung fand, diese Meteoritenmassen wurden eine Zeit lang als Auswürflinge von Erd- oder Mondvulkanen angesehen, oder auch als zusammengeronnene, in der Erdatmosphäre enthaltene Erdausdünstungen. Daß der Altmeister **Goethe** Anhänger dieser Ansicht

war, geht aus einem seiner „Sprüche in Reimen“ hervor. Endlich siegte die kosmische Theorie und jetzt wissen wir hauptsächlich durch **Schiaparelli's** Untersuchungen, daß die Meteoriten als Bestandtheile von Kometenschweiften anzusehen sind.

Die meisten auf der Erde bei oder bald nach dem Niederfallen gesammelten Meteoriten bestehen der Hauptsache nach aus verschiedenen Silicaten, welche dann meist kleine Partikel metallischen Eisens einschließen. Schon dadurch unterscheiden sie sich von den irdischen Mineralien ganz wesentlich. Doch finden sich auch solche Meteoritenmassen, die aus einem mehr oder weniger dichten schwammartigen Gerippe von metallischem Eisen bestehen, dessen Zwischenräume mit Silicatmasse ausgefüllt ist. Oder endlich ist das Eisen so vorwiegend, daß die Silicate nur ausnahmsweise in kleinen Partien zu finden sind oder ganz fehlen.

Die meisten der Meteor Eisenmassen, die wir kennen und die in den Sammlungen aufbewahrt werden, hat man aber nicht niederfallen sehen. Von manchen hat die Ueberlieferung von Geschlecht zu Geschlecht diese Herkunft aus dem Weltraum erhalten, meist aber fehlt selbst die Tradition und doch lassen sich diese Eisenmassen mit Sicherheit als meteorischen Ursprungs nachweisen. Die Ursache davon ist die auffallende Verschiedenheit zwischen irdischem und meteorischem Eisen, die einmal eine chemische, und folgeweise dann auch eine physikalische ist.

In unserem irdischen Eisen finden sich bis zu 5 und mehr Procent Kohlenstoff. Nun ist dieser zwar auch in manchen Eisenmeteoriten enthalten, nie aber findet er sich in solcher Menge, wie im Schmiedeeisen, wenn er nicht ausnahmsweise da oder dort in größeren Partien zusammengehäuft gefunden wird. So fand :

<b>Berzelius</b>	in Krasnojarsk	0,04 pC. C
<b>Bergemann</b>	„ Zacatecas	0,49 „
<b>Müller</b>	„ „	0,00 „
<b>Joy</b>	„ Cosby's Creek	0,79 „
<b>Rammelsberg</b>	„ Seeläsgen	0,52 „

Ein weit wichtigerer Unterschied aber ist das Vorkommen von Phosphormetallen in den Eisenmeteoriten, besonders Phosphornickeleisen, eine Verbindung, die in irdischen Mineralien ganz fehlt. Diese Verbindung soll als merkwürdigstes physikalisches Erkennungsmittel der Eisenmeteoriten uns in der Folge besonders beschäftigen. Aber auch schon der Nickelgehalt an sich unterscheidet chemisch das Meteoreisen von irdischem. Er fehlt nie, ist aber auch sehr schwankend. So enthält z. B. :

Krasnojarsk	nach <b>Berzelius</b>	10,73 pC. Ni
Rittersgrün	„ <b>Rube</b>	9,63 „
Bitburg	„ <b>Stromeyer</b>	11,9 „
„	„ <b>John</b>	8,1 „
Atacama	„ <b>Allan und Turner</b>	6,62 „
„	„ <b>Field</b>	11,88 „
Sierra de Chaco	„ <b>Domeyko</b>	11,5 „
Agram	„ <b>Wehrle</b>	8,88 „

Agram	nach <b>v. Holger</b>	11,84 pC. Ni
Toluca	im Mittel	9 "
Bemdegó	nach <b>Finkentscher</b>	5,7 "
Zacatecas	" <b>Müller</b>	5,6 bis 5,9 pC. Ni
Capeisen	im Mittel	15 pC. Ni
Elbogen	nach <b>Berzelius</b>	8,5 "
Rasgatá	" <b>Wöhler</b>	6,7 "
Burlington	" <b>Clark</b>	8,8 "
Babb's Mühle	" <b>Troost</b>	12,4 "
" "	" <b>Clark</b>	17,1 " etc.

Wenn nun auch schon irdische Eisen gefunden worden sind, die durch zufällige Beimischung von Nickelerzen bei der Verhüttung nickelhaltig geworden waren, so ist doch dieser Gehalt äußerst gering, während, wie die obige Zusammenstellung zeigt, im Mittel ein Gehalt von 9 pC. Nickel im Meteoreisen angenommen werden kann; daher giebt bei Unterscheidung von irdischem und meteorischem Eisen für letzteres der Nachweis von Nickel den Ausschlag und können wir so auch Eisenmassen durch chemische Reaction als meteorisch erkennen, die nicht bei dem Niederfallen beobachtet wurden.

Durch das schon erwähnte Phosphornickeleisen haben wir aber auch ein leichtes physikalisches Erkennungs- und Unterscheidungsmittel für meteorische und irdische Eisenmassen.

Es ist das Phosphornickeleisen in der übrigen Eisenmasse nicht gleichmäßig vertheilt und verhält sich gegen Lösungsmittel anders wie diese. Die Entdeckung dieser merkwürdigen Erscheinung verdanken wir dem ehemaligen Director des k. k. Mineralienkabinetts in Wien, **v. Widmannstätten**, schon im Jahre 1808. Mit der über 40 Kilogramm schweren Eisenmasse, deren Niederfallen aus einer Feuerkugel am Abend des 26. Mai 1751 bei Agram beobachtet und die dann nach Wien verbracht worden war, stellte **v. Widmannstätten** Versuche an; eine hochpolirte Fläche wurde von ihm geätzt und siehe, es erschienen nun sehr deutliche, je nach der Stärke der Aetzung verschieden stark vorspringende Figuren, deren Ursache zwar erst später erkannt wurde, die aber von ihm schon direct von der geätzten Fläche durch die Druckerpresse vervielfältigt wurden. Die Kriegsjahre waren den stillen Forschungen der Wissenschaft und der Veröffentlichung ihrer Ergebnisse nicht günstig. Erst nach 12 Jahren wurden die Abdrücke in dem berühmten Werke von **v. Schreibers**, dem Nachfolger **v. Widmannstätten's** in Wien: „Beiträge zur Geschichte und Kenntniß meteorischer Stein- und Metallmassen“, Wien 1820, veröffentlicht. Die auf Meteoreisen durch Aetzen entstehenden Figuren erhielten aber, um den Entdecker zu ehren, den Namen der Widmannstätten'schen Figuren.

Aber nicht allein durch Aetzen erscheinen dieselben, sie treten, wie ebenfalls zuerst **v. Widmannstätten** beobachtete, auch durch Erhitzen der polirten Platte, natürlich aber nicht erhöht hervor. Obgleich die Entdeckung, sowie die vorige, nichts weniger als geheim gehalten wurde, so erlangte sie doch erst durch das genannte Werk **v. Schreibers** größere Ver-



breitung. S. 71 heißt es da: „Auffallend und ausgezeichnet schön aber spricht sich das Gefüge auf solchen fein polirten Flächen aus, wenn man dieselben wie Stahl auf die gewöhnliche Art durch Erhitzen blau anlaufen läßt. Anstatt nämlich, daß dieselben mit den bekannten Farben aus dem Goldgelben ins Veilchenblaue bis ins Dunkelblaue in allmählicher Progression nach der Dauer des Processes gleichförmig anlaufen, zeigen sie vielmehr diese Farben, wenn der Proceß bis zum Erscheinen des Blauen gekommen ist, alle zugleich und zwar nach den verschiedenen Theilen des Gefüges eine ähnliche Zeichnung wie die Aetzung hervorbringend. Die Streifen nämlich erscheinen purpurroth ins Blaue, die Zwischenfelder bald aus dem Blauen, bald aus dem Rothen ins Goldgelbe (nach Glattheit oder Streifung derselben) verlaufend, die Ränder oder Einfassungslinien aber, sowie selbst die zartesten Schraffirungslinien rein goldgelb, jene Massen der körnigbrüchlichen Substanz endlich von etwas matter und ins Messinggelbe fallender Farbe.“ Auch der kürzlich verstorbene **v. Reichenbach**, der nicht nur aufs eifrigste Meteoriten sammelte, sondern auch für ihre Naturgeschichte wichtige Untersuchungen anstellte, wiederholte 1861 genau die angeführten Beobachtungen (Pogg. Ann. Bd. CXIV) und wies nach, daß das Anlaufen in Farben und die Wirkung der Säure, die ja beide Oxydationserscheinungen sind, gleichen Schritt halten.

**Daubrée** in Paris hat (Compt. rend. T. LXIV, 1867) eine dritte Methode gefunden, durch welche die verschiedene Constitution der Bestandtheile des Meteoreisens gezeigt werden kann. Wird davon eine fein polirte Platte einen Augenblick in Kupfervitriollösung getaucht, so erscheint auf dem noch weißen Grund das feine Netz der beim Aetzen erhaben bleibenden Linien glänzend in rother Kupferfarbe. Einen Augenblick darauf hat sich um jede Linie ein Ring, oder richtiger ein Glorienschein von Kupfer gebildet, der scharf von der inneren und äußeren Seite des Kerns begrenzt ist. Aber die weitere Kupferablagerung geht sehr rasch und nach wieder einem Augenblick ist die ganze Fläche mit Kupfer bedeckt. Wird sie dann mit Aetzammoniak behandelt, so wird das zuletzt niedergeschlagene Kupfer wieder gelöst und es bleibt nun ein Liniennetz zurück, das den erhabenen Aetzlinien der Widmannstätten'schen Figuren entspricht, aber feiner ist; das die Glorien bildende Kupfer wird auch aufgelöst, doch erscheint das bloßgelegte Eisen darunter weißer und stärker angegriffen, als die Hauptmasse, die graulich und feinkörnig erscheint.

Diese Figuren nun sind es, welche durch das schon erwähnte Phosphornickeisen bedingt werden; **Patera** und **Haidinger** haben diese Verbindung **Schreibersit** genannt.

Wenn auch bei manchen irdischen Eisen eine ähnliche krystallinische Structur nachgewiesen wurde, wie die, welche bei Meteoreisen sich durch die regelmäßige Einlagerung des Schreibersits an den Widmannstätten'schen Figuren zu erkennen giebt, so sind doch die Aetzfiguren bei irdischem Eisen von diesen wesentlich verschieden. Aber auch manche wirkliche Meteor-eisen zeigen sie nicht in der auffallenden und deutlichen Weise, wie sie z. B. Toluca, Caille, Red River, Niro und die meisten anderen zeigen.



So erscheinen bei dem Eisen von Braunau, dessen Niederfallen am Morgen des 14. Juli 1847 beobachtet wurde, beim Aetzen nicht die gewöhnlichen Widmannstätten'schen Figuren, sondern nur zahllose parallele, sehr feine, gerade Schraffirungslinien, die in ununterbrochener Fortsetzung das ganze Stück durchziehen. Die ganze Masse wird aus dünnen Schichten zusammengesetzt, die den Flächen eines Würfelzwillings parallel sind. Die leichter und schwerer löslichen Schichten durchschneiden sich in jenen Richtungen, die den Richtungen von sechs anderen Würfeln entsprechen, welche zu je drei mit einem der Würfel des ersten Zwillings zu neuen Zwillingen verbunden sein können. Die dem Octaëder entsprechenden Trennungsflächen haben mehr den Charakter von Krystalschalen, als von wirklichen Theilungsflächen.

Neben diesen Aetzungslinien bemerkte **G. Rose** (Berl. Acad., Abh., 1863) noch kleine nadelförmig prismatische, metallisch glänzende Krystalle, die **Wöhler** und **v. Reichenbach** schon in anderen Eisen beobachtet und erkannt hatten, daß sie durch ihre parallele Lagerung das Schillern der geätzten Flächen in bestimmten Richtungen bedingen. **G. Rose** hat sie mit dem Namen Rhabdit belegt. Sie finden sich auch in denjenigen Meteor-eisen, welche deutliche Widmannstätten'sche Figuren geben, und lassen sich die einzelnen Bestandtheile des Eisens und ihre Vertheilung in demselben gerade dadurch am deutlichsten erkennen.

Eine Beschreibung ohne Vergleichung des Handstücks aber wird immer mehr oder weniger unklar bleiben, aber brauchbare Abdrücke können deren Stelle einigermaßen vertreten. Darum sind auch die ersten Versuche **v. Widmannstätten's**, dergleichen Naturselbstdrucke darzustellen, von so großer Wichtigkeit gewesen. Aber trotzdem blieben die späteren Versuche, die Aetzfiguren durch die Druckerpresse direct von der Eisenmasse oder von galvanoplastischen Abformungen oder Stereotypen zu vielfältigen, sehr beschränkt.

Der erwähnte erste Abdruck einer großen Schnittfläche des Eisens von Elbogen auf Tf. 9 in **v. Schreibers'** Werk gestattet nur an wenigen Stellen ein Studium mit der Lupe; die Aetzung wurde sehr tief vorgenommen, so daß zwar die Schreiberslinien ein sehr scharfes Netz bilden, aber die Balkenmasse und die Zwischenfelder sind meist undeutlich. Sehr schön, aber auch nicht scharf, ist der Abdruck einer Platte des Eisens von Red River, Texas in **Shepard's** Report. on Met. (Sill. J. [2] IV). Genauer ist das geätzte Zacatecaseisen zu **Müller's** Abhandlung (Chem. Soc. Quart. J. Vol. XI) abgedruckt. In einer Abhandlung **Haidinger's** über das Eisen von Tula (Wien. Ac. Ber. B. XLII, 1860) sind Abdrücke von Aetzfiguren in den Satz eingeschaltet, aber nur die Wiener Staatsdruckerei ist im Stande, die entgegenstehenden Schwierigkeiten einigermaßen zu überwinden. Vorzüglich dagegen sind die Abdrücke der Aetzfiguren auf den Eisen von Sarepta und Arva, Carleton-Tucson und Copiapó zu **Haidinger's** Arbeiten in Wien. Ac. Ber. Bd. XLVI, 1862; Bd. XLVIII, 1863; Bd. XLIX, 1864. Auch hier lassen sich die reichen materiellen, mechanischen und technischen

Hilfsmittel der berühmten Anstalt erkennen, mit der keine andere concurriren kann, am wenigsten eine solche in einer kleinen Stadt.

Die Wiener Staatsdruckerei würde gewiß auch die anliegende Tafel mit Aetzfiguren von fünf verschiedenen Eisenmassen schöner und vollkommener hergestellt haben. Aber diese hat vor allen früheren derartigen Versuchen den unzweifelhaften Vorzug, daß jeder Sammler und jede Sammlung die Aetzfiguren ihrer Eisenmassen nach dieser Methode mit Hilfe eines Druckers und Lithographen vervielfältigen kann, daß es auch möglich ist, ohne besondere technische Schwierigkeiten überwinden zu müssen, die Abdrücke beliebig vieler Aetzfiguren neben einander zu stellen, um sie zu vergleichen. Meines Wissens ist die Methode ganz neu und verdient ihrer Billigkeit und leichten Ausführbarkeit wegen eine ausgedehntere Anwendung und weitere Verbesserung.

Ich habe schon früher Druckversuche mit geätzten Meteoreisenplatten angestellt und auch sehr gelungene Abzüge, die mit der Druckerhandpresse erhalten waren, in verschiedenen Sitzungen unserer Gesellschaft vorgezeigt. Die Abdrücke auf polirtem Kreidepapier waren besonders scharf und schön. Aber dem Abziehen selbst nur in der Stärke der Auflage unserer Berichte stellen sich besonders in der Officin einer kleinen Stadt Schwierigkeiten entgegen. Es wurden deshalb die gewonnenen Figuren durch Ueberdruck auf Stein übertragen und davon die Abdrücke genommen.

Die erste Arbeit ist die Herstellung der Aetzfiguren selbst auf der hochpolirten Platte von Meteoreisen. Am zartesten zeigen sich dieselben und auch sehr rasch, wenn man die Fläche mit Bromdämpfen überfliegen läßt und dann abwascht. Doch sind dann die Figuren viel zu seicht, um mit der Handpresse abgedruckt werden zu können; dazu ist tiefere Aetzung nöthig.

Nach der Methode von **v. Schreibers** wird die Platte mit einem Wachstrand umgeben, dann auf  $\frac{1}{3}$  verdünnte Salpetersäure aufgegossen und diese, wenn nöthig, so oft gewechselt, bis für den vorliegenden Zweck die Aetzung tief genug ist. Andere hängen die Platte mit der polirten Fläche nach unten in die verdünnte Salpetersäure, doch hat diese Methode den Nachtheil, daß sich Gasbläschen an die Platte anhängen, die Einwirkung der Säure verhindern und so eine ungleiche Aetzung bewirken. Ich vertheile die verdünnte Säure mit einem dicken Haarpinsel in ganz dünner Schicht über die horizontal gelegte Fläche, wische mit dem Pinsel hin und her, erneuere zeitweise die Säure und bekomme so eine gleichmäßige Aetzung, die beliebig tief gemacht werden kann.

Ebenso einfach ist die Anfertigung des Druckstocks. Auf eine mit Oel eingeriebene Glasplatte wird die Eisenplatte mit der geschliffenen Seite aufgelegt, diese dann mit einem viereckigen Blechrahmen, der etwas niedriger ist, als der Druckstock werden soll, umgeben. Rings um das Eisen schiebt man noch unter das Rähmchen je ein Stück einer starken Glasplatte, so daß also der untere Rand des Blechstreifens um die Glasdicke höher zu liegen kommt als die Aetzfläche. Das Ganze kommt dann auf eine heiße Platte, z. B. eines Ofens und dann innerhalb des Rähmchens



Stücke Guttapercha, die, sind sie weich geworden, fest aufgedrückt werden. So wird das Eisen im Rähmchen fest eingebettet; deren noch leerer Raum kann durch Gyps ausgefüllt werden. Ist die Guttapercha hart geworden, so kann leicht mit dem Messer jeder etwa störende Theil derselben entfernt und das Eisen über sein festes Lagerbett herausgeschafft werden. Dabei versteht sich von selbst, daß das Eisen keine wesentliche Dicke über Letternhöhe haben darf. Zur Anfertigung der anliegenden Tafel habe ich vier Druckstöcke in höchstens  $1\frac{1}{2}$  Stunden angefertigt, es ist die Arbeit also nichts weniger als zeitraubend, mühsam und kostspielig, besonders wenn man die Zeit und Mühe bedenkt, welche dagegen die Anfertigung eines galvanoplastischen Cliché erfordern würde.

Nicht in jeder Druckerei wird sich aber ein sorgfältiger und geduldiger Arbeiter finden, um nun die Stücke in der Presse zu richten und gute Abdrücke zu liefern. Sind diese auch auf Glacépapier gewonnen, so sind sie bei der Feinheit der Gravirung weit schwieriger auf Ueberdruckpapier zu erlangen. Gut ist, dieses zuerst in der lithographischen Presse zu glätten. Sind aber die Aetzfiguren glücklich auf Ueberdruckpapier erlangt, so macht deren Vervielfältigung keine besonderen Schwierigkeiten mehr. Die beigelegten Abdrücke haben nicht die Schärfe und Reinheit der Naturselbstdrücke, aber sie sind auch die ersten in dieser Art erhaltenen und Verbesserungen bleiben vorbehalten.

Sehen wir nun, was wir an diesen fünf Abdrücken von Aetzfiguren, in welchen gar mancher anfangs nur ebensoviele unreine Kleckse sehen wird, beobachten können.

**G. Rose** unterscheidet in seiner classischen „Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten“ bei den Eisenmassen :

a) solche, die nur Stücke eines Individuums oder eines Krystals ohne schalige Zusammensetzung sind. Hierher gehört das schon erwähnte Eisen von Braunau, dessen Aetzlinien sich kaum durch den Druck deutlich vervielfältigen lassen.

b) Es sind Aggregate grobkörniger Individuen, ebenfalls ohne schalige Zusammensetzung. Hierher gehören besonders Seeläsgen und Tucuman, die auch keine Widmannstätten'schen Figuren liefern.

c) Es sind Individuen mit schaligen Zusammensetzungsstücken parallel den Flächen des Octaëders. Hier finden wir die deutlichsten Aetzfiguren und von unserer Tafel gehören Toluca, Niro, Rittersgrün und Tula hierher.

d) Aggregate mit grofskörnigen, schalig zusammengesetzten Individuen. Das Zacatecaseisen unserer Tafel ist der wichtigste Repräsentant dieser Gruppe.

e) Endlich Aggregate mit feinkörnigen Zusammensetzungsstücken. Auch sie geben keine Widmannstätten'schen Figuren.

Wir haben uns also zunächst mit den Eisenmeteoriten der dritten Gruppe zu beschäftigen; sie sind die häufigsten, zeigen aber doch mancherlei Verschiedenheiten. Sie sind dadurch gebildet, daß das Eisen aus übereinanderliegenden Schalen parallel den Flächen des Octaëders zusammengesetzt

ist. Die einzelnen Schalen sind durch Schreibersit getrennt, ähnlich wie sich beim Kappenquarz zwischen die einzelnen Schichten der Kieselsäure geringe Mengen von Eisenoxyd lagern.

Aber gerade die Abdrücke sollen ermöglichen, die zu beobachtenden Erscheinungen klarer und verständlicher zu entwickeln. Wir wenden uns daher zunächst zu den Aetzfiguren des Eisens von

### *Toluca.*

Das Eisen von Xiquipilco im Tolucathal ist seit langer Zeit bekannt und findet sich unter sehr verschiedenen Namen in den Sammlungen (Ocatitlan, Hocotitlan, Tejupilco, Tepetitlan, Mayorazgo, Gavia, Batà, Mañl, Szipilec, aufer den oben angeführten Namen, die am richtigsten sind).

Schon die älteren Nachrichten (1784) erwähnen, dafs das Eisen von Xiquipilco in einzelnen Massen von verschiedener Gröfse und Schwere auf den Fluren des genannten Dorfes sich finde und dort von den Indianern aufgesucht und zu Ackerbau- und anderem Geräthe verschmiedet werde. Obgleich auf diese Weise jedenfalls viel dieses merkwürdigen Minerals verschwand, viel auch im Laufe der Zeit in wissenschaftliche Hände überging, so konnten doch, als **Krantz** 1856 das Tolucathal nach Eisen durchsuchen liefs, noch 69 Stücke im Gewicht von  $49\frac{1}{4}$  K. aufgefunden werden. Es entspann sich vielfach Debatte darüber, ob diese vielen und grofsen Eisenmassen von einem und demselben Fall herrührten; besonders erklärte sich **Bergemann** gegen diese Ansicht, weil die verschiedenen Massen verschiedene Zusammensetzung haben; doch hält **Wöhler** es für sicher, dafs alle Meteor-eisen unter den angeführten verschiedenen Namen von Xiquipilco und von demselben Falle abstammen. Jedenfalls mufs ein ungemein reicher Schauer von Eisen gefallen sein, doch über die Zeit hat man nicht einmal Andeutungen. Die Massen fanden sich über einen ziemlich grofsen Raum verbreitet, auf fast 3 Meilen in der Länge von NW. — SO., theils in der Dammerde der Gehänge, theils unter dem Gerölle der Schluchten, doch kann nicht angenommen werden, dafs deren geringe Wassermenge die schweren Blöcke etwa fortgerollt hätten. Die ersten gröfseren Massen daher kamen im Herbst 1853 nach Europa an **Krantz**; jetzt finden sich Stücke fast in allen Sammlungen.

Die Aetzfiguren sind auferordentlich regelmäfsig und deutlich; selbst auf der hochpolirten Fläche lassen sie sich schon ohne Aetzung im Umrifs erkennen. Obgleich aus sehr verschiedenen Theilen des Tolucathals und unter sehr verschiedenen Benennungen Handstücke in die Sammlungen gekommen sind, so stimmen sie doch in den Aetzfiguren auffallend überein, ein Beweis, dafs trotz der verschiedenen Ergebnisse der chemischen Analyse diese Eisenmassen demselben Fall angehören. Wenn der Eisengehalt zwischen 86,07 pC. (**Böcking**) und 96,75 pC. (**Klaproth**) schwankt, so ist zu bedenken, dafs bei letzterer Analyse nur Eisen und Nickel berücksichtigt wurde, aber auferdem auch Kobalt, Phosphor, Schwefel, Kupfer, Mangan,



Chrom, Zinn, Schreibersit und andere unlösliche Bestandtheile darin enthalten sind, die in den ersten Analysen unberücksichtigt blieben.

Auf dem Abdruck der geätzten Fläche erkennt man deutlich feine Linien, die sich in drei Richtungen kreuzen; am längsten sind die von links oben nach rechts, kürzer die in der anderen Diagonalrichtung, und noch untergeordneter treten die von oben nach unten auf. Werden die Winkel, unter denen sich diese Linien schneiden, gemessen, so läßt sich die Richtung des Schnitts zum Octaëder bestimmen.

Diese Hauptlinien, die auch ohne Lupe deutlich zu erkennen sind, bestehen aus Schreibersit, wie zuerst durch die classische Untersuchung der Eisenmassen von Bohumilitz, Krasnojarsk und Elbogen durch **Berzelius** dargethan wurde. Dieses schwerlösliche Phosphornickeleisen ist aber nicht rein von dem anderen Eisen zu scheiden. Wie den Säuren, so widersteht es auch den Atmosphärrilien stärker, so dafs z. B. bei einigen Stücken des Arva-Eisens Schreibersit in papierdünnen Blättchen aus der Rostmasse auszulösen sind. Bei Tolucaeisen ist dies nicht möglich. Bei der so schwierigen Isolirung dieser Substanz ist es auch nicht zu verwundern, dafs die Analysen sehr abweichende Resultate gaben. **Smith** (Smithson. Rep. 1855, p. 155) nimmt für diese Verbindung in den Eisen von Atacama, Imilac, Cohahuila und Tazewell die Formel  $\text{Fe}_4\text{Ni}_2\text{P}$  an, und dafs andere Analysen so wesentlich davon abweichen, mag wohl auch in der Methode der Untersuchung beruhen, denn schon **Berzelius** unterschied nach dem specifischen Gewicht zwei unlösliche Bestandtheile; der schwerere besteht danach hauptsächlich aus Phosphornickeleisen, der leichtere aus Nickeleisen.

Zwischen je zwei feinen Bändern von Schreibersit sind über linienbreite, sehr gerade Balken von Eisen, das auf dem Abdruck sehr feinkörnig grau erscheint. **v. Reichenbach** hat in seiner verdienstvollen Abhandlung über die krystallinische Structur des Meteoreisens (Pogg. Ann. Bd. CXIV, 1861) diese „Schraffirungslinien“, wie er sie nennt, für Andeutungen von Spaltungsflächen gehalten, in Wirklichkeit aber sind es die von **G. Rose** gefundenen kleinen Rhabditkrystalle, deren Querschnitte in den meisten Balken nur sichtbar sind; in manchen treten sie aber auch als parallele Streifung auf und im Ganzen bedingen sie das matte Aussehen der Hauptmasse der geätzten Fläche. Nur wenn das Licht in bestimmter Richtung auffällt, treten einzelne Balken mit stärkerem Glanze hervor, der freilich im Abdruck nicht wahrnehmbar ist, aber auch dieser zeigt, dafs der Rhabdit nicht gleichmäfsig in das Balkeneisen eingestreut ist, sondern in Gruppen, die durch sehr feine tiefer geätzte, also auf dem Abdruck weifs erscheinende Linien getrennt sind.

Zwischen den Balken bleiben drei- und vierseitige Flächen, die durch ein dunkleres Grau besser auf der geätzten Fläche, als auf dem Abdruck zu erkennen sind; in denselben hat **v. Reichenbach** ein besonderes Eisen, das Fülleisen, angenommen. Namentlich in der Mitte der rechten Seite unseres Abdrucks sieht man ein solches Feld sehr deutlich und erkennt mit der Lupe, dafs der linke Theil desselben sehr fein von oben nach unten

schräffirt ist, während die rechte Seite ein mehr fleckiges Aussehen hat. Es rührt dies von der verschiedenen Schnittfläche der eingelagerten feinen Blättchen von Schreibersit her, während **v. Reichenbach** diese Blättchen kurzweg als „Kämme“ bezeichnet. Die Balken und die Zwischenfelder unterscheiden sich also durch den Gehalt an Rhabditkrystallen in ersteren und von Schreibersitblättchen in letzteren; diese erhalten dadurch den auffallenden Damastglanz, jene sind matt. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß beide Einschlüsse nur in ihrer krystallographischen Anordnung, nicht aber chemisch verschieden sind.

An einigen Stellen besonders der linken Seite unseres Abdrucks finden sich schwarze, sehr fein weiß eingefasste Partien, die auf der geätzten Platte viel deutlicher mit hohem Glanz und gelblicher Farbe hervortreten. So ist namentlich um die Einbuchtung links oben eine papierdicke gebogene Schicht gelagert, an welche sich links andere dickere und massigere anschließen. Die größte Partie ist links unten von oben nach unten verlaufend und auf der linken Seite sehr fein, rechts aber von einer größeren weißen Stelle eingefasst. Es ist dies der Lamprit **v. Reichenbach's**, aber in Wirklichkeit auch nur Schreibersit. Auch das Band, das sich von links oben nach der Mitte rechts zieht, verdickt sich in der Mitte zu einer kleinen Partie sogenannten Glanzeisens. Ich verstehe demnach nicht, wenn **G. Rose** a. a. O. S. 61 bei Toluca sagt: „Schreibersit findet sich nicht.“ Wir sehen auf unserem Abdruck, daß er die Grenzlinien zwischen den Balken bildet, daß er in den Zwischenfeldern den Damast erzeugt, auch in größeren Partien als Glanzeisen **Reichenbach's** auftritt und wahrscheinlich auch als Rhabdit in den Balken enthalten ist.

Endlich zeigt uns der untere und rechte Rand des Abdrucks, daß die Bruchflächen mit der Richtung der Balken übereinstimmen.

Nicht aber findet sich in unserem Stück Schwefeleisen eingeschlossen; dagegen findet sich dieses, von **Haidinger** Troilit genannte Mineral deutlich auf dem Abdruck eines großen Stücks Tolucaeisen von  $1\frac{1}{2}$  Fuß Länge,  $\frac{1}{2}$  Fuß Breite und Dicke, das durch unser Mitglied, Herrn Naturalienhändler **Landauer** in Frankfurt a. M. an das britische Museum gelangte. Es bildet über zolllange und  $\frac{1}{2}$ “ breite Einschlüsse von rundlicher oder länglicher Form je nach der Lage des Durchschnitts. Auch Graphit fehlt in unserem Stück. Wenn **G. Rose** in der Rostrinde kleine Quarzkrystalle fand, so ist wahrscheinlich, daß dieselben nicht ursprüngliche Bestandtheile des Meteoreisens waren, sondern aus dem Boden hineinrosteten. Eben so hat sich erst durch die Oxydation nachträglich auf der Außenrinde Magneteisen gebildet, das in kleinen Octaëdern von **Krantz** entdeckt wurde. Die kleinen Mengen von Olivin dagegen, die **Wöhler** und **v. Reichenbach** fand, sind ursprüngliche Einschlüsse des Eisens.

### *Niro, Werchne-Udinsk.*

Diese Eisenmasse, von der ich nur ein kleines Stückchen besitze, wog ursprünglich 18 Kilogramm. Sie wurde Ende Juli 1854 am Fluß Niro



im Quellgebiet des Witim, dem ersten Nebenfluß der Lena, im Kreise Werchne-Udinsk in Ostsibirien gefunden, kam aber erst fast 10 Jahre später nach Petersburg, wo sie von dem Fürsten **P. v. Kotschubey** für 600 Rubel gekauft und zertheilt wurde. **Krantz** in Bonn erwarb einen Theil davon, das Uebrige ist in öffentlichen Sammlungen.

Der Abdruck der sehr deutlichen Aetzfiguren zeigt wie bei Toluca ein Durchschneiden der Balken nach drei Richtungen, wovon die links-rechts besonders vorherrscht. Die Trennungslinien von Schreibersit zwischen den Balken sind eben so fein, wie bei Toluca, aber stellenweise unterbrochen, was bei der großen Sprödigkeit dieser dünnen Leisten auch durch das Schleifen veranlaßt sein kann, wie es auch schon **Haidinger** an dem Arvaeisen beobachtete. Die in der Mitte der schmalen Balken eingelagerten Rhabditkrystalle lassen zwischen diesem Balkenkern und den Schreibersitlinien einen etwas breiteren Zwischenraum, als bei Toluca. Ein Balken im linken Theil des Abdrucks in der Richtung von links oben nach rechts unten zeigt auch deutliche Parallelstreifung, ohne aber im Eisen selbst wie bei Toluca Damastglanz zu erzeugen; die geätzte Fläche ist mit Ausnahme der schmalen Leisten matt, nirgends tritt **Reichenbach's** Glanzeisen auf. Troilit, der überhaupt nur sehr selten und in ganz kleinen Partien gefunden wird, fehlt in meinem Stückchen ganz. Aber auch hier erkennt man die leichtere Spaltbarkeit parallel der Balkenrichtung.

### *Tula.*

1846 wurde von Bauern in zwei Fufs Tiefe an der Moskau-Tulaer Chaussee eine Eisenmasse von 246 K. gefunden, an ein Eisenhüttenwerk verkauft und zum Theil verschmiedet. **Auerbach** in Moskau erkannte 1857 die meteorische Natur dieses Eisens, aber zu spät, um ansehnlichere Mengen zu retten.

Das Stückchen, das auf der Tafel abgedruckt ist, zerbrach beim Poliren in drei Theile, die ich in der Art, wie sie zusammengehören, in der Guttapercha wieder verband; die Trennungslinien sind deutlich zu erkennen, schaden aber nicht, sondern erleichtern das Orientiren.

Von dieser Eisenmasse läßt sich nur sehr schwierig ein guter Abdruck gewinnen, wie dies auch **Haidinger's** Abhandlung (Wien. Ac. Ber. Bd. XLII, S. 509) beweist; der Ueberdruck der Tafel ist mangelhaft; immerhin zeigt er im untersten der drei Theile auf der rechten Seite deutliche Aetzfiguren, während links wie in den beiden oberen Theilen diese fehlen. Wir bemerken nur schwarze Stellen, die von hellen Punkten durchsät sind.

Es gehört nämlich das Tulaeisen zu der kleinen Gruppe von Meteoriten, in welchen Stein- und Eisenmassen in größeren Partien gemischt vorkommen. Die letzterwähnten schwarzen Theile bestehen aus einer schwarzen Silicatmasse, die von einer großen Menge sehr feiner und etwas größerer, bis stecknadelkopfgroßer Eisenpartikelchen durchsät sind. Ueber diese Silicatmasse bemerkt **G. Rose** a. a. O. S. 63: „Was es mit dieser

Einmischung für eine Bewandniss hat, ist schwer zu sagen. Dergleichen Einmischungen sind bei anderen Eisenmeteoriten noch nicht vorgekommen. Da die ursprünglich an 600 russische Pfunde schwere Masse, um sie zu zerkleinern, in ein Schmiedefeuer gebracht worden ist, so könnte man glauben, daß die Einmischung sich erst durch die Behandlung im Feuer gebildet hat, doch ist das Gemenge des Silicats und des Eisens in demselben so fein, die chemische Zusammensetzung des Silicats durch den großen Magnesiagehalt so verschieden von den gewöhnlichen Eisenschlacken, die Widmannstätten'schen Figuren in dem Eisen sind so regelmässig, daß diese Annahme doch ihre Schwierigkeiten hat.“

Eine Musterung des vorliegenden Stücks giebt Gelegenheit zu beweisen, daß die Annahme, die Silicatmasse sei im Schmelzofen erst gebildet worden, ganz unhaltbar ist.

Im untersten Theil rechts bemerken wir zuerst eine grössere Eisenpartie mit deutlichen Leisten von Schreibersit; das zwischengelagerte Balkeneisen zeigt nirgends den Damastglanz, wie er so vielfach am Toluca-eisen beobachtet wird; die Aetzung war äusserst seicht und folglich erschienen auch die Kerne der Balken mehr oder weniger dunkel, ohne daß jedoch ein so deutlich erkennbares Vorkommen von Rhabditkrystallen dadurch manifestirt würde. Ich kann diese an der Platte nicht erkennen, und sind sie dennoch eingelagert, so ist es doch in weit geringerer Menge, als in Toluca und Niro. Der weisse Rand, welcher die buchtenartig vorspringende Masse des schwarzen Silicats umgiebt, ist an der Platte selbst weit breiter, besonders auf der oberen Seite. Die Balken selbst sind weit kürzer, wie dies bei den beiden vorigen Localitäten ist; dies ist auch bei grösseren Partien der Fall, wie sie **Haidinger** beschreibt und abdruckt. Glanzeisen, also grössere Partien von Schreibersit, fehlen in diesem untersten Theil, finden sich dagegen in grösserer Menge im obersten. Der mittlere, grösste Theil des Stücks dagegen ist fast gleichmässig schwarz. Im Abdruck bemerkt man eine grosse Menge sehr feiner weisser Punkte, die theilweise beim Ueberdruck auf den Stein entstanden sind, zum Theil aber auch durch Unebenheiten des Schlicfs bedingt wurden, die Folge der grossen Sprödigkeit der Silicatmasse sind. Nur zum kleinsten Theil sind dieselben Folgen von Aetzung der eingeschlossenen sehr zahlreichen Eisenpartikelchen, von welchen einzelne deutlich ein gleichzeitiges Vorkommen von nichtlöslichem Schreibersit und löslicherem Eisen zeigen; und zwar ist ersterer von letzterem umlagert, so daß gute directe Abdrücke auf Kreidepapier um den dunklen Kern einen weissen Rand zeigen. Dies ist allerdings auf unserer Tafel nicht sichtbar. Wie aber wäre eine solche Bildung in einem Ofenproduct möglich? Bei weitem die grössere Menge von Eisenpartikelchen aber, die in der schwarzen Silicatmasse eingesprengt sind, werden von der Aetzsäure nicht angegriffen, behalten ihren ursprünglichen Glanz und erscheinen daher auf einem guten Abdruck auch schwarz.

Das oberste und zugleich kleinste Stück von Tula ist von den beiden anderen wieder wesentlich verschieden. Das Eck rechts unten besteht, obgleich auf der Tafel ganz schwarz, aus Eisen, das aber nicht von der



Aetzsäure angegriffen wurde und glänzend blieb, also Schreibersit ist. In der Mitte ist eine andere unregelmäßige, zum größeren Theil geätzte Eisenpartie rings von schwarzen Silicaten eingeschlossen und dieses in feinen Körnchen einschließend, aber darin nicht die Spur regelmäßig gelagerter Schreibersitleisten, mit Ausnahme von 2 noch nicht 1 MM. langen, die sich unter stumpfem Winkel treffen und wenigstens den Beweis liefern, daß diese dritte oberste Partie der Platte so wenig durch die Hitze und den Hammer verändert wurde, wie die beiden anderen. Es ergänzen sich also diese drei Stücke gegenseitig, um das einzig in seiner Art dastehende Tulaeisen zu charakterisiren; denn wir finden :

- 1) Eisen für sich mit unregelmäßigen, kurzbalkigen Aetzfiguren;
- 2) in seiner unmittelbaren Umgebung scharf und unregelmäßig davon getrennt schwarzes Silicat ohne oder mit nur sehr wenig feinkörnig eingestreuten Eisenpartikelchen;
- 3) schwarzes Silicat mit zahlreich eingestreuten feinen Eisenkörnchen, die zum Theil von Säuren angegriffen werden, zum Theil nicht, und nur in den größeren Körnchen beide Eisen vereinigt zeigen und zwar letzteres von ersterem umgeben;
- 4) größere Partien Glanzeisen ohne Silicateinschlüsse;
- 5) größere Partien leicht und schwer löslichen Eisens, die sehr feine Silicatkörnchen einschließen.

Bei keinem anderen Meteoriten ist eine solche merkwürdige und mannigfaltige Mischung der verschiedenen Bestandtheile gefunden worden. Das Tulaeisen vereinigt die Charaktere aller Meteoriten, die wir kennen, etwa mit specieller Ausnahme der kohlehaltigen. Und gerade deshalb ist diese Localität so interessant und wichtig.

### *Rittersgrün bei Schwarzenberg in Sachsen.*

**Chladni** erwähnt mehrere Eisenmassen mit Olivin aus Sachsen. 1751 beschrieb **Lehmann** eine solche, die **Markgraf** besaß und zwischen Eibenstock und Johanngeorgenstadt auf einer Eisenhalde bei den Steinbacher Seifenwerken gefunden worden war. Ein zweites Stück stammt aus der **v. Schönberg'schen** Sammlung und ist jetzt der Hauptmasse nach in Gotha (764,67 Gr.); es war etikettirt: „ein curioses Stück gediegen Eisen, so auf dem Felde gefunden worden.“ In der **de Drée'schen** Sammlung befand sich ein Stück angeblich vom Senegal, in der **Born'schen** Sammlung ein solches von Böhmen, in der **Stieglitz'schen** ein Eisen aus Norwegen. Alle diess Localitäten zeigen durch ihre vollkommene Uebereinstimmung mit Rittersgrün (bekannt seit 1861 durch **Breithaupt**, aber schon 1847 beim Pflügen gefunden), daß sie demselben Fall angehören und mit dem ersterwähnten Eisen von Steinbach übereinstimmen, welche Namen sie auch irriger Weise führen mögen. Im April 1861 wurde zu Breitenbach, Gerichtsbezirk Platten, Kreis Elbogen in Böhmen, 3—4 Stunden von Johanngeorgenstadt, etwa eine Elle tief in der Dammerde eine olivinreiche Eisenmasse gefunden, die ungefähr  $10\frac{1}{2}$  K. wog. Offenbar gehört sie dem-

selben Meteoritenfall an, wie die vorherigen und muß derselbe ein sehr ausgedehnter und reicher gewesen sein (vielleicht zwischen 1540 und 1550).

In diesem Meteoriten, der ursprünglich  $86\frac{1}{2}$  Kilogr. wog, sind die Silicat- und Metallbestandtheile ganz anders mit einander gemischt, als im vorigen. Obgleich der Abdruck der dreieckigen Platte auf unserer Tafel rechts oben am wenigsten gelungen ist, so erkennt man doch größere Partien von Aetzfiguren, die ringsum von dunkelbraungrüner Olivinmasse umgeben sind. Es hat den Anschein, als wenn das Eisen in einzelnen getrennten Partien in den Olivin hineingeknetet wäre. Wird aber ein Stück Rittersgrün glühend rasch abgelöscht, so wird der Olivin so bröckelig, daß er sehr leicht zwischen dem Eisen mechanisch entfernt werden kann, und zeigt sich nun, daß alle Eisentheilchen unter einander zusammenhängen und so ein Gerippe, einen Schwamm bilden, dessen Zwischenräume mit Silicat ausgefüllt sind. Es hat diese Localität also große Aehnlichkeit in der Structur mit der 1772 von **Pallas** gefundenen Eisenmasse von Krasnojarsk in Sibirien, beide unterscheiden sich aber wesentlich dadurch, daß bei letzterem die Eisentheilchen auf der Schnittfläche zusammenhängen und isolirte Partien von Olivin umschließen, während bei Rittersgrün das Eisen in isolirten glänzenden Tafeln von verschiedener Größe und den verschiedensten Gestalten auftritt, und daß auch die Olivinmassen untereinander schwammartig zusammenhängen. Das Eisen zeigt allermeist abgerundete Umrisse und nur selten erscheinen scharfe Ecken. Beim Aetzen treten die schönsten Widmannstätten'schen Figuren auf, die sich aber von denen des Pallas-, Atacama- und Brahin-Eisens wesentlich unterscheiden. Sie sind nicht, wie bei diesen, von einem dünnen Saume ringsum eingefasst; sondern bei jedem Eisentheilchen, das von Olivin umgrenzt wird, erstrecken sich die Figuren in gleicher Richtung bis an die äußerste Grenze fort und erscheinen auch im nächsten Eisentheilchen wieder in gleicher Richtung. Die Schreibersitlinien sind sehr fein und umfassen die Balken und die Zwischenfelder. Letztere sind nicht immer drei- oder vierseitig, wie bei Toluca und Niro, sondern können die unregelmäßigsten Formen haben, sind auch viel größer, als bei den anderen genannten Eisen. Der Damastglanz der Balken ist nicht wahrnehmbar; die Zwischenfelder sind ganz matt und dunkelgrau, nur selten zeigen sich Andeutungen von sehr feiner Streifung oder von unregelmäßigen kleineren hellen Flecken. Wäre die Platte tiefer geätzt worden, so hätten sich diese Verschiedenheiten vielleicht auch im Abdruck deutlicher gestaltet.

Außer dem Eisen erkennt man im Olivin kleine bis über erbsengroße Partien von gelbem Schwefeleisen, doch können diese auf dem Abdruck nicht sichtbar werden, weil sie sich durch die Säurewirkung nicht wesentlich vertiefen.

### *Zacatecas in Mexico.*

**Sonneschmid** erwähnt in seinem oft citirten Werke über „die vorzüglichsten Bergwerksreviere von Mexico“ 1804 auf S. 192 bei Zacatecas :



„ — sehr merkwürdig ist ein großes Stück gediegenes Eisen, dessen Schwere vor zehn Jahren etwa 20 Centner betragen konnte. Es lag sonst in der Strafe San Domingo, und wurde gemeinlich der Eisenstein (la piedra de hierro) genannt. In der Länge hat es ungefähr  $4\frac{1}{2}$  Fufs und in der Breite  $1\frac{1}{2}$ ; auf einer Seite war es erhaben und auf der anderen hatte es einige Vertiefungen. Auf frischem Bruche ist die Farbe licht stahlgrau, das sich zuweilen dem Silberweissen etwas nähert. Der innere Glanz ist schimmernd und auch wenig glänzend. Der Bruch ist an einigen Stellen hakig und an anderen uneben von kleinem und feinem Korn. Durch den Strich wird es glänzend. Es ist hart, halbhart und nur selten weich, an einigen Stellen geschmeidig, an anderen spröd, klingend und außerordentlich schwer. Die specifische Schwere fand ich von 7200 bis 7625. In den feinkörnigen Stellen hat es eine auffallende Aehnlichkeit mit Stahl und zeichnet sich in diesen auch durch Sprödigkeit und gröfsere Härte aus.

Ueber den Ursprung dieses merkwürdigen Stücks läfst sich auch nicht eine wahrscheinliche Muthmassung angeben.“

Dies ist die erste wissenschaftliche Erwähnung dieser mit Recht merkwürdig genannten Meteoritenmasse, als welche sie bald erkannt wurde. Aber schon vorher hatte die Gazeta de Mexico (1792, Apr. 3) auf dieselbe aufmerksam gemacht. Obgleich sie auch von Norden gekommen sein soll, so ist sie doch von dem Charcaseisen verschieden; das gemeine Volk nahm an, der Block sei ursprünglich von gediegenem Silber gewesen, der zu einem Heiligenbild verarbeitet werden sollte; als aber der Eigenthümer seine Absicht änderte, so verwandelte sich das Silber in Eisen.

Dasselbe ist derb und dicht, weich, zäh, schwer zu brechen, auf dem Bruch blätterig, hakig oder feinkörnig; besonders ausgezeichnet ist es durch die ungewöhnlich reichen Einlagen von durch die ganze Masse zerstreuten runden, linsen- oder wurmförmigen Partien von dunkelbroncefarbigem Schwefeleisen. Dieses bildet in gröfsen Stücken ein unvollkommenes netzförmiges Geflechte. Die gröfsen Partien sind überall mit **v. Reichenbach's** Balkeneisen rundum eingehüllt, dessen äufsere, vom Kern abgerundete Seite in allen möglichen Wulsten und Ausbuchtungen sich zeigt. **Partsch** nimmt an, dafs zwei verschiedene Eisenkiese auftreten, weil an gröfsen polirten Kiesflecken eine doppelte Farbenverschiedenheit und Dichtigkeit zu unterscheiden ist und diese auch mit verschiedenen Farben anlaufen. Das Eisen durchziehen zickzackförmige Sprünge, und auf gut polirten Flächen werden in dem Eisen feine, etwas vertiefte Linien sichtbar, die, nach verschiedenen Richtungen ziehend, sich oft berühren und schneiden. Auch auf unserem Abdruck sind dieselben deutlich zu erkennen, man bemerkt aber auch sofort, dafs beim Aetzen keine eigentlichen oder nur undeutliche Widmannstätten'sche Figuren entstehen, die ganz verschieden von denen in anderen mexicanischen Meteoriten und eher dem Moiré métallique bei Zinn ähnlich sind; doch ist es eine absolute Unmöglichkeit, diesen bei jeder Beleuchtung wechselnden Glanz durch den Druck wiederzugeben.

Schon früher (S. 105) wurde angeführt, dafs **G. Rose** das Eisen von Zacatecas als Repräsentanten derjenigen Meteoriten betrachtet, welche

Haufwerke grofskörniger, schalig zusammengesetzter Individuen sind. Dadurch wird aber das Verständniß der Structur wesentlich erschwert, wozu noch die Verschiedenheit derselben in den verschiedenen Theilen des Eisenblocks kommt. Der schon angeführte Abdruck der Aetzfiguren zur Abhandlung **Müller's** in Chem. Soc. Quart. J. Vol. XI, p. 236 nach einem galvanoplastischen Abdruck enthält über zolllange dünne Leisten von Schreibersit, die meinem Stück ganz fehlen. **G. Rose** hat sie auch auf den Handstücken der Berliner Sammlung beobachtet und sagt darüber (a. a. O. S. 66): „Diese schaligen Zusammensetzungsstücke sind auch nicht sehr regelmäfsig begrenzt, ihre Richtung ist aber doch sehr gerade, was man aus dem eingemengten Schreibersit sehen kann, der in der Mitte derselben enthalten ist und auf der Schnittfläche oft fast zusammenhängende, wenn auch meistentheils sehr dünne Streifen bildet. Unter dem Mikroskop sieht man jedoch, dafs diese Streifen stets aus einzelnen Stücken bestehen, die in einer oder mehreren Reihen neben einander liegen. Die einzelnen Stücke sind zum Theil regelmäfsig begrenzt und liegen in paralleler Stellung neben einander, sind also unvollkommen ausgebildete Krystalle.“

Wie gesagt, von diesen Schreibersitleisten ist auf meinem Handstück nichts zu sehen. Sollte es deshalb irrthümlich als von Zacatecas stammend etikettirt sein? Aber die übrigen Charaktere sind so übereinstimmend und dabei so verschieden von denen anderer Meteoriten, dafs es von dieser Localität stammen mufs. **Müller** (a. a. O. S. 240) schliesst aus der Verschiedenheit des Ergebnisses seiner Analyse und der **Bergemann's** (Pogg. Ann. LXXVIII, S. 406), dafs dieser ein untergeschobenes Zacatecaseisen analysirt habe; aber gewifs mit Unrecht, denn die Beschreibung der Aetzfiguren stimmt in den Hauptsachen bei beiden überein. Aber natürlich mufs auch ein in seinen verschiedenen Theilen so verschieden zusammengesetztes Eisen nicht nur verschiedene chemische Analysen veranlassen, sondern auch verschiedene Aetzfiguren.

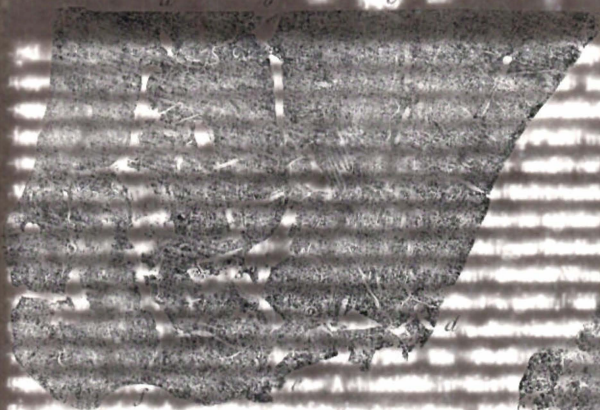
Was zeigt nun unser Abdruck?

Zuerst eine grofse Menge unregelmäfsiger, hauptsächlich auf der linken Seite angehäufter weifser Flecken; sie sind auch von denen in **Müller's** Abdruck (a. a. O.) verschieden, einmal durch ihre Breite und ihre gröfsere Länge, dann aber auch, weil sie fast ganz weifs erscheinen. Beim Durchsägen des Stücks ist das spröde Schwefeleisen herausgesprungen, hat sich losgebröckelt, und dann wurde das Stück nicht so weit abgeschliffen, um alle Theile in dieselbe Ebene zu bringen. Bei **Müller**, wo die Partien von Schwefeleisen weniger massig auftreten, als in meinem, war diefs auch leichter und erforderte weniger Opfer an Material.

Dann bemerkt man eine Anzahl feiner unregelmäfsig hin- und herbogener Linien, besonders oben zwischen a und b, dann von c nach d, zwischen e und f oben und rechts von g, welche die Grenzen zwischen den grofskörnigen, schalig zusammengesetzten Individuen sind.

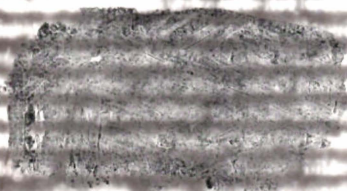
Zwischen denselben bemerkt man dann eine grofse Menge weifser, also tiefer geätzter Linien, die gerade deshalb nicht Schreibersit sein können, aber offenbar mit dessen Leisten parallel laufen müssen, in den verschiedenen





Zacatecas.

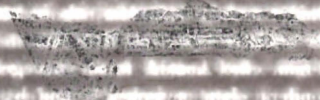
Rittersgrün.



Toluca.



Tula.



Niro.

Feldern aber verschiedene Richtung haben. „Eingewachsene Krystalle von Rhabdit“, heißt es bei **G. Rose**, S. 67, „kommen nicht vor, wenn auch der eingemengte Schreibersit in manchen Zusammensetzungsstücken so häufig und fein ist, daß man ihn damit leicht verwechseln kann. Auch hier sieht man bei einer bestimmten Beleuchtung einen Theil der schaligen Zusammensetzungsstücke glänzen, einen anderen nicht, der dann bei anderer Beleuchtung glänzt, während es nun bei dem ersten nicht der Fall ist.“ Gerade auf diesen durch den Druck unnachahmlichen, mit der Beleuchtung stets wechselnden Glanz des Moiré métallique können wir bei dieser Gelegenheit nicht genug Gewicht legen.

Weitere Versuche auf dem angebahnten billigsten und einfachsten Wege der Wiedergabe der Aetzfiguren von Meteoreisen werden zeigen, ob diese Methode mittelst lithographischen Ueberdrucks haltbar und der Verbesserung fähig ist, oder ob sie zum alten Eisen nutzloser Versuche zu werfen sei. Namentlich größere Sammlungen haben reichlich Gelegenheit, dieselbe zu prüfen und zu vervollkommen. Empfehlenswerth möchte wohl sein, die Aetzung wenig tiefer vorzunehmen, als ich es gethan, weil durch den Ueberdruck nothwendig ein Theil der Schärfe eingebüßt wird, die gerade bei diesen Figuren so wichtig ist. Immerhin aber glaube ich, daß diese Abdrücke trotz ihrer durch die Neuheit der Methode bedingten Unvollkommenheit besser sind und von den Aetzfiguren ein besseres Bild geben, als alle künstlichen Nachzeichnungen und deren Vermehrung durch Holzschnitt, Lithographie, Kupfer- oder Stahlruck.

Zum Schluß erlaube ich mir, noch ein Verzeichniß meiner kleinen Meteoriten-Sammlung beizufügen, indem ich zugleich bemerke, daß ich gerne bereit bin, mit öffentlichen Sammlungen, denen eine oder die andere Localität von Interesse sein könnte, in Tauschverbindung zu treten.

## O. Buchner's Meteoritensammlung.

Gießen, März 1869.

Bei Fragmenten unter 1 Grm. ist das Gewicht nicht angegeben; sie können aber zu mikroskopischen Schliffen \*) oder zu Spectraluntersuchungen verwendet werden. Die mit „Literatur“ überschriebene Columne giebt die Seite in meinem Buch über „die Meteoriten in Sammlungen“, Leipzig, Engelmann, und der drei Nachträge dazu in **Poggendorff's** Annalen an, und zwar :

I im Band CXXII, S. 317 u. ff.

II im Band CXXIV, S. 569 u. ff.

III im Band CXXXII, S. 311 u. ff.

IV im Band CXXXVI, 1869, Märzheft ist im Druck.

\*) Herr Optikus **Möller** hier fertigt dieselben mit großer Geschicklichkeit an.



	Fallzeit	Localität	Literatur	Gewicht	Bemerkungen
1.	1492, Nov. 7	Ensisheim	3; IV	1,1 Grm.	und 1 Splitter
2.	1795, Dec. 13	Wold Cottage	12	—	mit Rinde
3.	1806, März 15	Alais	19; II S. 576	—	schwarzes Pulver
4.	1807, Dec. 14	Weston	22	3,6 Grm.	
5.	1808, Mai 22	Stannern	23	1,6 Grm.	
6.	1811, März 12	Kuleschowka	29; III S. 315	—	
7.	1812, Apr. 15	Erxleben	30	—	
8.	1812, Aug. 5	Chantonnay	31	—	
9.	1814, Feb. 15	Bachmut	34. I, 319 } II, 577 }	—	kleine Splitter- chen
10.	1814, Sept. 5	Agen	35	8,4 Grm.	mit viel Rinde; 4 Splitter; 1 mit Rinde
11.	1815, Oct. 3	Chassigny	36	—	2 Splitter
12.	1819, Oct. 13	Pohlitz	40	—	1 größerer, viele kleine Spl.
13.	1821, Juni 15	Juvinas	42	5,7 Grm.	und 1 mikr. Schliff
14.	1825, Sep. 14	Honolulu	49	—	
15.	1828, Jun. 14	Richmond	52	—	mehrere Splitter
16.	1838, Oct. 13	Cold Bokkeveld	60	7,2 Grm.	und 1 Splitter
17.	1839, Feb. 13	Little Piney	63	—	drei Splitter
18.	1841, Jun. 12	Château Renard	66	0,9 Grm.	mit Rinde
19.	1847, Feb. 25	Linn Cty. Jowa	76	{ 9,4 Grm. 2,1 Grm.	
20.	1850, Nov. 30	Shalka	80	—	3 kl. Splitter
21.	1852, Jan. 23	Yatoor, Nellore	82 II, 581	1,5 Grm.	
22.	1855, Mai 13	Bremervörde	88	10,2 Grm.	mit Rinde
23.	1856, Nov. 12	Trenzano	90	—	
24.	1860, Mai 1	New Concord	104	5,6 Grm.	mit Rinde. Ein mikr. Schliff
25.	1860, Juli 14	Dhurmsala	106	12,4 Grm.	
26.	1862, Juni 2	Buschhof	I, 323	—	
27.	1862, Aug. 8	Pillistfer	I, 323	—	
28.	1863, Dec. 22	Manbhoom	II, 587	3,5 Grm.	mit Rinde; und viele Splitter
29.	1866, Juni 9	Knyahinya	IV	164 Grm.	mit viel Rinde
30.	1868, Jan. 30	Pultusk	IV	37,7 Grm.	ganzer Stein, voll- kom. überrind.
				44,7 Grm. <sup>3/4</sup>	überrindet
				3,9 Grm.	ganz überrindet
				—	1 mikr. Schliff

Eisenmeteoriten.

31.	gefunden. 1844	Arva	168	5,3 Grm.	geschliffen
32.	1827	Atacama	127	{ 107,5 Grm. 3,5 Grm.	Platte u. viele kl. Stücke (Tropfen)
33.	1816	Bemdegó	142	—	kl. Splitter
34.	1847, Juli 14 gefallen	Braunau	176	14,5 Grm.	geschliffen
35.	1801	Capland	146. IV	—	geschliffen

	Fallzeit	Localität	Literatur	Gewicht	Bemerkungen
36.	1849	Chesterville	182	7,5 Grm.	geätzt
37.		Cosby's Creek	164	1,1 Grm.	2 Stückchen Graphit daraus
38.	1856	Hainholz	130	1,9 Grm.	
39.	1776	Krasnojarsk	121	5,1 Grm.	wenig Olivin
40.	1815	Lenarto	152	1 Grm.	geätzt
41.	1849	Murfreesboro'	181	3 Grm.	
42.	1854	Niro	II, 599. IV	12,9 Grm.	geätzt s. Tafel
43.	1861	Rittersgrün	124	60,5 Grm.	geätzt s. Tafel
44.	1847	Seeläsgen	178	14,1 Grm.	
45.	1751	Steinbach	124	1,7 Grm.	geätzt
46.	1784—1856	Toluca	139	45 Grm.	geätzt
47.	1857	Tula	195	12,4 Grm.	ein Stück in 3 zerbrochen, s. Abdruck
48.	1792	Zacatecas	144	150 Grm.	s. Abdruck, und Splitter