

## Das Meteoreisen von N'Goureyrna unweit Djenne, Provinz Macina, Sudan.

Von

E. Cohen.

---

Nach freundlicher Mittheilung von Herrn Minod in Genf ist das 37½ ko schwere Meteoreisen am 15. Juni 1900 im Sudan bei N'Goureyrna, nördlich von Koakourou (dem Hafen von Djenne), Provinz Macina gefallen und über 1 Meter tief in festen Thon eingedrungen. Nachrichten über etwaige beim Fall beobachtete Phänomene scheinen nicht vorzuliegen. Von Meunier ist eine Beschreibung und chemische Untersuchung veröffentlicht worden<sup>1)</sup>; er betrachtet aber selber seine Resultate nur als vorläufige, da ihm ausser Modell und Photographien nur kleine, von der Oberfläche abgelöste Bruchstücke vorgelegen haben.

Herr Minod stellte auch mir in freundlichster Weise ein Modell des ganzen Meteoriten und drei Photographien (Rückenfläche, Brustfläche und Seitenansicht) zur Verfügung; ferner erhielt ich zur Benutzung ein 6801 gr schweres Endstück, zwei zapfenförmige umrindete Stücke von 148 und 28 gr, sowie 5 Platten im Gesamtgewicht von 1672 gr mit 332 qcm Schnittfläche.

Mit Hülfe des Modells, der Photographien und des Endstücks lässt sich die Gestalt mit Sicherheit, die Oberflächenbeschaffenheit der verschiedenen Theile wenigstens in ihren Hauptzügen befriedigend feststellen.

---

1) Sur une masse de fer métallique qu'on dit être tombée du ciel, au Soudan, le 15 juin 1900. Comptes Rendus 1901. CXXXII. No. 7. 441—444

Der Meteorit ist im grossen von der Form eines Tropfens oder einer flachen,  $57\frac{1}{2}$  cm langen, keilförmigen Scholle, deren 28 cm messender breiter Theil etwa auf ein Drittel der Länge fällt. Von hier aus verjüngt sich der Keil einerseits gegen die  $3\frac{3}{4}$  cm breite Spitze, anderseits bis auf 14 cm gegen das obere stumpfe Ende, so dass die Kanten bauchig gewölbt erscheinen. Diese Form im grossen, sowie die mannigfachen Ausbuchtungen und zackigen Vorsprünge im kleinen gelangen auf den Tafeln III und IV gut zur Anschauung. Da die Scholle sehr flach ist (ihre Dicke schwankt zwischen 1 und 9 cm), so wird sie eigentlich nur von zwei Flächen begrenzt, welche in einem ziemlich scharfen Rand zusammenstossen (Tf. IV Fig. 2), und von denen die eine (Tf. IV Fig. 1) stärker gewölbt ist, als die andere (Tf. III).

Letztere, im grossen nahezu ebene Fläche setzt sich fast vollständig aus verhältnissmässig seichten Vertiefungen zusammen, von denen die herrschenden, bis zu 14 cm grossen flach muscheligen und theils breit, theils schmal und langgestreckt (a), die kleineren theils schüsselförmig bis napfförmig (b) sind, theils leichten Fingereindrücken gleichen. Letztere treten nur gelegentlich selbständig auf; gewöhnlich trifft man sie auf dem Boden der grossen flach muscheligen Einsenkungen, den Muskeleindrücken der Muschelschalen vergleichbar (c). Soweit die verschiedenartigen Eindrücke eine längliche Form besitzen, sind sie der Längsrichtung des Meteoriten parallel gestreckt und werden in der Regel durch niedrige, gerundete, wulstförmige Kämme, seltener durch etwas schärfere Grate geschieden. Daher sind die Grenzen mancher Vertiefungen wenig deutlich, so dass diese dann allmählich in einander zu verlaufen scheinen. Nur am breiteren Ende des Keils zeigt diese Fläche auf kurze Erstreckung eine abweichende Ausbildung. Hier treten kleine höckerförmige Erhöhungen und zackige Vorsprünge dicht bei einander liegend auf, so dass die Oberfläche ein gekröseartiges Aussehen erhält, welches dadurch entstanden zu sein scheint, dass in Folge starker Gasentwicklung eine Art von Spratzen stattgefunden hat. Sehr bemerkenswerth sind ferner einige zapfen- oder zungenförmige Hervorragungen (d), welche, soweit sie nicht senkrecht zur Oberfläche liegen, gegen das

spitze Ende des Meteoriten gerichtet sind. Der am besten entwickelte, frei hervorragende Zapfen ( $d^1$ ) ist etwa 3 cm lang, 2 breit und dick; dieselbe Richtung zeigen die randlich liegenden Zacken (e). Die Spitze selbst gleicht einem 9 cm langen, 5 cm breiten und 2 cm dicken Zapfen. Mit Ausnahme der höckerigen Partie erscheint die Oberfläche im allgemeinen glatt; bei genauerer Betrachtung erkennt man jedoch an vielen Stellen — und zwar sowohl auf dem Boden und an den Böschungen der Einsenkungen, als auch auf den dieselben trennenden flachen Kämmen — deutliche Drifterscheinungen in Form einer zarten Streifung bis feinen Runzelung. Die Drift ist besonders deutlich und am constantesten vorhanden auf dem sich verjüngenden Theil des Keils und ist im allgemeinen gegen die Spitze gerichtet; an manchen Stellen erkennt man jedoch auf der Photographie deutlich eine fächerförmige Divergenz gegen den Rand.

Die zweite, im grossen gewölbte Fläche (Tf. IV Fig. 1) setzt sich aus zwei Theilen zusammen, die sich erheblich von einander unterscheiden. Das breitere und dickste Ende des Keils, etwa  $\frac{2}{7}$  der ganzen Länge ausmachend, hat die Gestalt eines in der Mitte durchschnittenen, gleichmässig und ziemlich stark gewölbten Schildes. Mit Ausnahme einer etwa 3 cm langen,  $1\frac{1}{2}$  cm breiten und  $\frac{3}{4}$  cm tiefen Grube ist die Oberfläche mit kleinen, flachen, langgestreckten, theils rinnenartigen, theils dreieckigen Vertiefungen bedeckt. Auf der einen Hälfte werden sie durch niedrige, schmale, zum Theil äusserst zarte Leisten getrennt, welche sich auf der Photographie, besonders unter Zuhilfenahme einer Lupe, noch deutlich erkennen lassen; hier erhält die Oberfläche ein pockennarbiges Aussehen. Auf der anderen Hälfte liegen die Vertiefungen weniger dicht, und hier sieht es aus, als ob flache, spitz zulaufende Schindeln dachziegelförmig über einander liegen, so dass die Oberfläche derjenigen eines jungen Tannenzapfens ähnlich erscheint; man könnte an ausgeflossene Tropfen denken, welche in Form flacher, theilweise sich deckender Blättchen erstarrt sind. Die Vertiefungen, Furchen, Leisten und gestreckten schuppenförmigen Erhöhungen verlaufen divergentstrahlig über den Buckel, so dass dieser Theil eine ausgezeichnete Drift zeigt; letztere convergirt von allen Seiten

gleichmässig nach dem höchsten Punkt des Buckels, welcher in der Mitte des ziemlich geradlinig verlaufenden inneren Randes des durchschnitten gedachten Schildes liegt.

Der übrige Theil dieser gewölbten Fläche ist dicht bedeckt mit Gruben, welche kleiner, tiefer und unregelmässiger gestaltet sind, als diejenigen der zuerst beschriebenen Fläche. Die Form ist meist rundlich, und nur an denjenigen Theilen des Randes, welche sich unmittelbar an den schildförmigen Buckel anschliessen und ziemlich steil abfallen, sind die Gruben mehr oder minder senkrecht zur Längsrichtung des Keils gestreckt. Hier ist comprimirte Luft augenscheinlich seitlich ausgewichen und hat dem entsprechend die Rinnen annähernd senkrecht zur Flugbewegung ausgenagt. Auf der Photographie lässt sich die Lage nicht deutlich erkennen, da die Perspective für diesen Theil des Bildes ungünstig ist. Eine ungewöhnlich tief eingesenkte, steil abfallende Grube liegt etwa in der Mitte der ganzen Fläche. Bei den mehr schüsselförmigen Vertiefungen sind die Wandungen grösstentheils wieder mit sehr kleinen flachen Grübchen oder kurzen einschnittartigen Furchen bedeckt, so dass die Oberfläche in ihrer Gesammtheit ein pockennarbiges Aussehen erhält, welches der zuerst beschriebenen Seite des Meteoriten vollständig fehlt, wie der Vergleich der beiden Photographien sehr deutlich erkennen lässt. Die Grate, Kämme oder Rippen zwischen den Gruben sind recht unregelmässig, sowohl im Verlauf, als auch der Gestalt nach und setzen sich zumeist aus kleinen Höckern und kurzen Wülsten zusammen; auch sind sie auf dieser Fläche durchschnittlich höher und schärfer. Hinzukommen — besonders gegen das spitze Ende des Keils — mannigfaltige Hervorragungen in Form von Zapfen, Vorsprüngen, Höckern und Zacken. Wo sich zwischen den Gruben etwas breitere Kämme entwickeln, sind dieselben mit Striemen, fadenförmigen Rippen, zarten Wülsten und schmalen, langgestreckten, rillenartigen Furchen bedeckt; sie convergiren nach demselben Punkt, wie die Drifterscheinungen auf dem schildförmigen Buckel. Alle erwähnten Eigenschaften tragen dazu bei, den beiden Flächen ein wesentlich verschiedenes Gesamtreief zu geben, welches auf der einen (Tf. III) einfacher, auf der anderen (Tf. IV Fig. 1) erheblich reicher gegliedert ist.

An der dünnsten Stelle des Keils sind zwei Durchbohrungen vorhanden. Hier ist höchst wahrscheinlich das Nickeleisen durchschmolzen, nicht, wie so häufig, Troilit oder Schreibersit ausgeblasen. Dafür spricht auch, dass accessorische Bestandtheile in grösseren Partien nirgends beobachtet worden sind.

Mit Ausnahme eines Theils des Buckels ist die ganze Oberfläche mit einer dünnen Rinde bedeckt; an den hervorragenden Stellen — Wülsten, Rippen, Zungen, Zapfen — ist sie schwarz, soweit man nach dem mir vorliegenden Material urtheilen kann, lässt sich nur schwierig mit dem Messer ritzen, liefert einen schwarzen Strich und gleicht vollkommen der Rinde anderer Meteoreisen, deren Fall beobachtet worden ist. Unter der Lupe erscheint sie uneben durch zahlreiche, dicht bei einander liegende winzige, warzenförmige Erhöhungen; oder, wo letztere gestreckt sind, fein runzelig; an anderen Stellen ist sie gerippt durch mehr oder minder feine, in der Richtung der Drift verlaufende fadenförmige Wülste. Wo letztere etwas stärker entwickelt sind, scheinen sie nicht durch eine Stauung der Schmelzrinde selbst entstanden zu sein, sondern durch Stauung von nicht oxydirtem geschmolzenen Nickeleisen, so dass es von dünner Rinde überzogene Nickeleisenwülste sind. Überwallen und rippenartige Verdickungen treten besonders deutlich auf den vorspringenden Zapfen und Zungen hervor, sowie am breiten Ende des Keils, wo die beiden Flächen in einem ziemlich scharfen Rand zusammenstossen; das gegen die weniger gewölbte Fläche überwallende Nickeleisen bildet einen scharf absetzenden kräftigen Wulst mit deutlicher Fortsetzung der Drifterscheinungen.<sup>1)</sup> Die Wandungen der schüsselförmigen oder flachmuschligen Vertiefungen sind mit einer dunkelbraunen bis bräunlichschwarzen, etwas glatteren und matteren Rinde bedeckt, und es scheint, dass diese im allgemeinen auf der weniger gewölbten Fläche herrscht. Dem schildförmig gewölbten Theil des Meteoriten fehlt die Rinde an den erhabenen Stellen, und man kann in Folge dessen erkennen, dass hier früher die radial verlaufenden Rippen — sowie auch die blatt- oder schuppenförmigen Er-

1) Deutlich sichtbar rechts unten auf Tf. III.

höhungen — aus Nickeleisen und nicht aus Rinde bestehen. Da letztere in allen kleinen Vertiefungen, wo sie geschützt liegt, noch vorhanden ist, dürfte eine ursprüngliche vollständige Rindenbedeckung anzunehmen sein. Zweifelhaft bleibt, ob sie während der atmosphärischen Laufbahn durch den erodirenden Einfluss comprimierter Luft entfernt worden ist, oder ob eine Abscheurung durch ungenügende Verpackung beim Transport stattgefunden hat. Ersteres erscheint mir wahrscheinlicher, da sonst wohl auch andere hervorragende Theile der Oberfläche abgescheuert wären, was nach dem Modell zu urtheilen, nicht der Fall ist. Es mag hier daran erinnert werden, dass auch bei Cabin Creek auf dem Scheitel des Buckels die Rinde fehlt.

Aus den geschilderten Eigenthümlichkeiten der beiden Flächen lässt sich mit Sicherheit der Schluss ziehen, dass ein ausgezeichneter „orientirter Meteorit“ vorliegt, dessen flachere Seite die Rückenfläche und dessen gewölbtere die Brustfläche bildet. Erstere ist charakterisirt durch seichtere und grössere, meist langgestreckte Vertiefungen, breitere und mehr gerundete Grate, glattere Oberfläche, weniger unebene und etwas lichtere Rinde, stärker vorspringende zapfen- oder zungenförmige Hervorragungen, gröbere auf das spitze Ende beschränkte Drifterscheinungen; die Brustfläche durch stärkere Wölbung, kleinere und tiefere, meist rundliche Gruben, feine Näpfchenbildung auf deren Wandungen, wodurch ein pockennarbiges Aussehen bedingt wird, dunklere und rauhere Rinde, feinere und reichlichere, gegen das dicke Ende am schärfsten ausgeprägte Drifterscheinungen, durch eine vereinzelte tiefe Grube auf dem schildförmigen Theil. Ferner steht ausser allem Zweifel, dass der Meteorit während seiner atmosphärischen Laufbahn mit dem breiteren Theil nach vorn gerichtet war; dies beweisen die gegen das spitze Ende gerichteten Zapfen und zackenförmigen Hervorragungen, die Orientirung der gestreckten Vertiefungen, die Überwallungen von Rinde und Nickeleisen am Rande, der Verlauf der gesammten Drifterscheinungen und die Art der Abscheurung, falls diese, wie ich vermuthe, innerhalb der Atmosphäre durch Lufterosion entstanden ist.

Aus dieser Lage scheint mir zu folgen, dass die Gestalt

beim Eintritt in die Atmosphäre wesentlich verschieden von der jetzigen war; sonst hätte sich der Meteorit doch wohl anders orientiren müssen, als es nach den folgenden Erörterungen anscheinend der Fall gewesen ist. Die Formveränderung muss aber der Hauptsache nach zu einer Zeit stattgefunden haben, als die Bewegung und damit der Einfluss der vor dem Meteoriten comprimierten Luft noch hinreichend stark war, um auf den neu entstehenden Flächen die Drifterscheinungen zu erzeugen. Dabei bleibt es immerhin auffallend, dass ein wesentlicher Frontwechsel nicht stattgefunden hat; bei einem solchen hätten jene verwischt werden oder wenigstens an ihrer Schärfe wesentlich einbüßen müssen.

Die ursprüngliche Gestalt dürfte jedenfalls sehr viel regelmässiger gewesen sein, als die jetzt vorliegende und mag sich etwa mit derjenigen eines flachen ovalen Schildes vergleichen lassen, dessen Scheitelpunkt nahe dem höchsten Punkte des noch erhaltenen Buckels, also excentrisch lag.<sup>1)</sup> Dafür spricht auch die Lage der einzigen tiefen Grube auf dem Buckel. Es ist keine seltene Erscheinung, dass auf der Vorderfläche orientirter Meteoriten am Apex oder in der Nähe desselben eine oder einige wenige besonders tiefe Gruben liegen,<sup>2)</sup> und man führt sie in der Regel darauf zurück, dass auf den am weitesten nach vorn gelegenen Theil der Oberfläche die glühende, stark comprimerte Luft die kräftigste Erosionswirkung ausübte und sich daher hier besonders tief einbohren konnte.

Dann ergibt sich weiter, dass diese schildförmige Masse

---

1) Man kann etwa zum Vergleich mit dieser ursprünglichen hypothetischen Gestalt den Meteoriten von Goalpara heranziehen, wenn man sich die Form statt glockenförmig flach schildförmig denkt. Auch bei Goalpara liegt der Scheitelpunkt excentrisch, ist die Brustfläche stärker gewölbt und sind die Gruben auf derselben zahlreicher, kleiner, sowie relativ tiefer.

2. Einige treffliche Beispiele liefern Steine von Mocs (Döll: Zwei neue Kriterien für die Orientirung der Meteoriten. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1887. XXXVII. Tf. VI) und Pultusk (Rath: Über die Meteoriten von Pultusk im Königreich Polen. Bonn 1868. Tf. III. Fig. 2a), sowie Gross-Divina (Haidinger: Eine Leitform der Meteoriten. Sitz.-Ber. d. kais. Ak. d. Wiss. 1860. XL. Tf. II Fig. 2) und Sarepta (Haidinger: Das Meteoreisen von Sarepta. Ib. 1862. XLVI. II. Tf. I Fig. 4).

mit excentrischem Apex sich in einem spitzen Winkel zur Fortpflanzungsrichtung geneigt durch die Luft bewegt hat, und mit dieser Lage lassen sich auch am besten die Richtung der Zapfen und Vorsprünge auf der Rückenseite, sowie die gesammten Drifterscheinungen in Einklang bringen. Es wurde schon oben erwähnt, dass letztere auf beiden Flächen vorhanden sind, was, wie es scheint, bisher überhaupt noch nicht beobachtet worden ist. Sie sind aber auf der Brustfläche an dem breiteren Theil schärfer ausgeprägt und weit reichlicher, sowie regelmässiger entwickelt, während sie auf der Rückenfläche nur an dem sich verjüngenden Ende deutlich auftreten. Das Vorkommen auf beiden Flächen überhaupt, sowie ganz besonders die Vertheilung kann ich mir nur durch eine geneigte Lage des Meteoriten zur Bewegungsrichtung erklären. Denn sowohl bei paralleler, als auch bei senkrechter Lage zur letzteren müssten die peripherischen Theile von der Erhitzung und von der Lufterosion in annähernd gleicher Weise betroffen werden, und es hätte auch kaum eine so ungleichförmige Deformirung eintreten können.

Bei der geringen Dicke der schildförmigen Scholle ist höchst wahrscheinlich die ganze Masse geschmolzen oder wenigstens stark erweicht gewesen, so dass ein bedeutender Theil abgeschleudert werden und die zusammengepresste, nach hinten zurückweichende, in Wirbelbewegung gerathene Luft stärker erodirend und bohrend wirken konnte, als dies gewöhnlich der Fall zu sein pflegt. Die Folge war, dass sich die Rückenseite ganz, von der Brustfläche der etwas zurückliegende Theil mit dicht gedrängten Gruben und schüsselförmigen Vertiefungen bedeckte. Nur den am weitesten nach vorn gerichteten Theil der Brustfläche hat, wie so häufig, eine fast gleichmässige Abschmelzung ohne wesentliche Abspaltung betroffen. Bei etwas längerer Dauer der Eigenbewegung wäre wahrscheinlich die Deformirung noch weiter fortgeschritten und vielleicht der ganze noch erhaltene Rest der schildförmigen Oberfläche verschwunden.

Die gesammten Gestaltsveränderungen müssen zu einer Zeit stattgefunden haben, während welcher die Eigenbewegung des Meteoriten noch so stark war, dass Rinde und Drifterscheinungen auf der neu entstandenen Oberfläche sich

bilden konnten. Ferner müssen jene sich innerhalb einer so kurzen Zeitdauer abgespielt haben, dass ein vollständiger Frontwechsel in Folge von Veränderungen in der Lage des Schwerpunktes nicht eintreten konnte, da sonst Drifterscheinungen sich hätten verwischen müssen. Jedoch erscheint es nicht ausgeschlossen, dass ein Kippen um eine Axe senkrecht zur Längsrichtung und in der Medianebene liegend vorübergehend stattgefunden hat. In der Mitte der Brustfläche liegt eine ausserordentlich tief eingesenkte Grube, welche sich ihrem ganzen Charakter nach wesentlich von allen übrigen Vertiefungen unterscheidet; ist dieselbe in ähnlicher Weise entstanden, wie die Grube auf dem Buckel, so würde der fragliche Theil des Meteoriten ebenfalls dem erodirenden Einfluss der comprimierten Luft einmal am stärksten ausgesetzt gewesen sein. Die beiden Durchlochungen bedürfen keiner besonderen Erklärung; hier ist der Meteorit so dünn, dass das Zusammentreffen von normalen flachen Gruben auf Brust- und Rückenfläche zu ihrer Erzeugung genügt.

Von den mir vorliegenden Platten sind fünf vollständige, rings umrindete Querschnitte, von denen je einer durch den dicksten Theil des Meteoriten und durch die Mitte desselben gelegt ist, während die übrigen drei dem spitzen Ende entstammen. Zwei kleine Platten mit Schnittflächen von 26 qcm sind aus einer zungenförmigen Hervorragung parallel zur Längsrichtung des Keils geschnitten. Die sieben Platten zeigen in allen wesentlichen Punkten die gleiche Structur und Zusammensetzung, und es fehlt ihnen jegliche Spur einer Veränderungszone.

Eine ganz besondere, bei der Betrachtung polirter Schnittflächen sofort ins Auge fallende Eigentümlichkeit von N'Goureyma ist die ungeheure Zahl kleiner Troilite und deren gesetzmässige Anordnung, sowie recht gleichförmige Vertheilung. In Schnitten parallel zur Längsrichtung des Meteoriten (Tf. V Fig. I) erscheinen dieselben meist als  $1\frac{1}{2}$  bis 11 mm lange,  $\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  mm dicke Stäbe oder gedrungene bis langgestreckte, zuweilen in feinste Fäden auslaufende Keulen. Daneben kommen hakenförmige Krümmungen, gabelförmige Theilungen, Verästelungen oder ganz unregelmässige Gestalten und bei geringfügigen Dimensionen klumpige Formen vor, welche bis

zu punktförmiger Grösse hinabsinken. Bei keulenförmiger Anschwellung ist das dickere Ende in dem mir vorliegenden Längsschnitt stets gegen die Spitze des Meteoriten gerichtet, sodass es aussieht, als sei der Troilit in der Bewegungsrichtung ausgezogen.

In Schnitten senkrecht zur Längsrichtung des Keils (Tf. V Fig. 2) treten dagegen die Troilitstengel ausschliesslich im Querschnitt auf, welcher die mannigfachsten Formen aufweist. Sehr häufig ist derselbe rund oder — bei verhältnissmässig grösseren Dimensionen — elliptisch. In beiden Fällen sind die Troilite theils compact, theils bestehen sie aus einem hohlen Cylinder mit einer 0.1 bis 0.3 mm dicken Wandung und einer Ausfüllung von Nickeleisen. Gelegentlich wird letztere wiederum durch eine feine Querwand von Troilit in zwei gleiche Theile getrennt, oder es liegen im Troilit mehrere isolirte Eisencylinder; von letzteren wurden z. B. vier in einem Troilitcylinder von  $\frac{5}{4}$  mm Durchmesser beobachtet. Andere Querschnitte erscheinen halbmondförmig, hufeisenförmig, sichelförmig, hakenförmig, T-förmig, dickkeulenförmig, kaulquappenförmig in 0.05 mm dicke Fäden auslaufend und schliesslich in mannigfachen bizarren, bisweilen hieroglyphenförmigen Gestalten, wie sie wohl beim Schreibersit zuweilen vorkommen, am Troilit jedoch meines Wissens bisher in keinem Meteoreisen beobachtet worden sind.

Die auf zwei zu einander senkrecht stehenden Schnitten vorhandenen Formen beweisen, dass alle Troilite nach einer Richtung gestreckt sind und parallel liegen; dadurch entsteht eine Anordnung, welche der Fluidalstructur irdischer Gesteine vergleichbar zu sein scheint. Man kann die ganz ungewöhnliche Zahl der allerdings zum Theil sehr kleinen Einschlüsse am besten beurtheilen, wenn ich anführe, dass ich auf einer 12 cm grossen Fläche über 150 Troilite gezählt habe, und dass sich kaum eine  $\frac{1}{2}$  qcm grosse Stelle finden lässt, welcher sie ganz fehlen. Die Vertheilung ist je auf einem Querschnitt ziemlich gleichförmig, die Gesamtzahl nimmt aber mit der Annäherung an das spitze Ende des Meteoriten merklich zu, als seien die Troilite in einer erweichten Masse durch die Flugbewegung nach hinten gedrängt oder in Folge ihres geringeren specifischen Gewichts empor-

gestiegen. Es mag noch besonders betont werden, dass irgend welche erkennbaren Verwachsungen mit Daubrélith, Graphit oder Schreibersit, desgleichen Knollen von grösseren Dimensionen, wie sie sonst in troilitreichen Eisen zu herrschen pflegen, vollständig fehlen.

Schreibersit ist in den vorliegenden Platten ausserordentlich spärlich vertreten; den meisten fehlt er ganz, und nur die grösste mit 148 qcm Schnittfläche enthält direct unter der Brandrinde oder in ihrer Nähe plattenförmige Partien, von denen die grösste 3 cm lang, 2 mm dick ist. Da sich Theile ohne Beschädigung der ringsumrindeten Platte nicht ablösen liessen, war eine chemische Prüfung ausgeschlossen; doch zweifle ich nach Glanz, Farbe, Härte und Sprödigkeit nicht daran, dass Schreibersit vorliegt.

Schon die Betrachtung ungeätzter Schnittflächen ergibt, das N'Goureyma zu den verhältnissmässig seltenen Eisen gehört, welche sich aus groben Körnern aufbauen. Die Risse, welche sich aus groben Körnern aufbauen. Die Risse, welche letztere gegen einander abgrenzen, treten jedoch, wie gewöhnlich, nach dem Ätzen deutlicher und vollständiger hervor, indem sie breiter und tiefer werden. Vereinzelte Risse klaffen bis zu einer Weite von  $\frac{3}{4}$  mm; andere sind so fein, dass man sie erst unter der Lupe wahrnimmt. Gelegentlich trifft man auf kurze Entfernung eine Ausfüllung durch Troilit; dessen Ausscheidung muss also noch über die Entstehung der Risse hinaus gedauert haben, wenn auch die fluidale Anordnung schliessen lässt, dass die Hauptausscheidung früher stattgefunden hat. Die Zusammensetzungsstücke sind unregelmässig eckig begrenzt, jedoch der Mehrzahl nach im grossen ziemlich isometrisch mit einem zwischen  $1\frac{1}{2}$  und 3 cm schwankenden Durchmesser. Vereinzelte sinken bis auf  $\frac{1}{2}$  cm hinab; manche sind langgestreckt, besonders bei grösseren Dimensionen, und erreichen dann eine Länge von 7 cm bei einer Dicke von 2 cm. In dieser Beziehung verhalten sich die fünf Querschnitte vollständig gleich. Die aus einer zungenförmigen Hervorragung geschnittene Platte (Tf. V. Fig. 2) erscheint jedoch als ein Individuum und ist wahrscheinlich ein in der Richtung der Längsaxe des Meteoriten ausgezogenes einheitliches Korn, da bei der gering-

fügigen Dicke des Zapfens Contractionsrisse (etwa parallel zur Schnittfläche) sicherlich überhaupt nicht vorhanden sind.

Nach dem Aetzen treten schimmernde Partien hervor (Taf. V. Fig. 1 u. 2), welche ihrer Anordnung nach an Widmanstätten'sche Figuren erinnern. Bei flüchtiger Betrachtung könnte man glauben, es handle sich wie z. B. bei Butler (Bates Co.) um Bündel feiner Lamellen, welche isolirt oder zu Gruppen vereinigt in einem vorherrschenden, feinkörnigen, dunklen und matten, plessitähnlichen Eisen liegen. Diese scheinbaren Lamellenbündel dürften nach Oktaëderflächen angeordnet und in jedem Korn verschieden orientirt sein. Unter dem Mikroskop erkennt man jedoch, dass tatsächlich gar keine zusammenhängenden Lamellen vorhanden sind, sondern dass winzige, stärker als das übrige Nickel-eisen reflectirende Flitterchen oder Körnchen sich zu undeutlich begrenzten langgestreckten Häufchen scharen, und dass letztere sich dann zu mehr oder minder zusammenhängenden Reihen aneinander legen, welche sich gruppenweise kreuzen. Jedenfalls ist unter dem Mikroskop nichts wahrzunehmen, was an die Balken und deren Taenitsäume in den normalen Oktaëdriten erinnern könnte. Das übrige Nickeleisen, welches etwa die Rolle von Fülleisen spielt und bald vorherrscht, bald mehr untergeordnet auftritt, jedoch immer einen zusammenhängenden Untergrund bildet, gleicht dem Nickel-eisen dichter Ataxite. Man kann das ganze Eisen vielleicht am zutreffendsten mit solchem Fülleisen vergleichen, welches reich an Taenitskeletten ist.

Derartige Strukturverhältnisse sind mir von keinem anderen Meteoreisen bekannt. Ich halte es für recht wahrscheinlich, dass ursprünglich ein körniger, mit Zacatecas vergleichbarer Oktaëdrit vorgelegen hat, welcher in Folge seiner sehr flachen Gestalt beim Eintritt in die Atmosphäre durch die ganze Masse erweichte, vielleicht auch zum Schmelzen gelangte; bei der folgenden schnellen Erstarrung hat es dann gleichsam zu einer normalen Krystallisation (Ausbildung von oktaëdrischen Lamellen) an Zeit gefehlt. Nickelreiche Legierungen konnten sich nicht zu einheitlichen Taenitlamellen vereinigen, sondern schieden sich bei der überhasteten Krystallisation in feinsten Flittern aus, welche sich zu Wachs-

thumsformen nach Oktaöderflächen orientirt aneinander reihten, während der Rest zu einem dichten plessitähnlichen Nickel-eisen einheitlich erstarrte.

Für das hier angenommene, jedenfalls ungewöhnliche Erweichen oder Schmelzen der gesammten Meteoritenmasse spricht eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche bisher an einem anderen Eisen gar nicht oder nicht in gleichem Maasse beobachtet sind. Dahin gehören: die fluidale Anordnung der Troilite; das Fehlen grösserer Knollen trotz des ungewöhnlichen Reichthums an Schwefeleisen; das Fehlen einer Veränderungszone bei vollständiger Erhaltung der Schmelzrinde; die zapfen- und zungenförmigen, nach einer Richtung gestreckten Hervorragungen; die spitz keilförmige Gestalt; das ungewöhnlich mannigfache und zum Theil bizarre Relief der Vorderfläche; die Durchlochungen, welche nicht auf Ausschmelzen accessorischer Bestandtheile zurückgeführt werden können; die Anreicherung der Troilite gegen den beim Fluge nach hinten gerichteten Theil des Meteoriten.

Ich möchte obigen Ausführungen entsprechend N'Goureyrna als ein während der atmosphärischen Laufbahn umgeschmolzenes Glied der Zacatecas-Gruppe ansehen und das Eisen anhangsweise der letzteren anreihen. Auf die gestörte Krystallisation könnte ferner der ungewöhnlich grosse Reichthum an Schwefeleisen von Einfluss gewesen sein, wie denn auch im troilitreichen Zacatecas das oktaëdrische Gefüge weniger vollkommen ist, als bei den meisten normalen Oktaëdriten.

Die von mir ausgeführte Analyse lieferte die unter I bis Ic folgenden Zahlen. Id gibt die Gesamtzusammensetzung, Ie die Zusammensetzung nach Abzug der accessorischen Gemengtheile. Beim Auflösen in Königswasser hinterblieb ein Rückstand, aus welchem nach Behandlung mit Flussäure und Salzsäure 0.09% Chromit gewonnen wurde; der übrige Theil — trübe gelbliche bis grünliche, nach dem Glühen rothbraune Brocken — dürfte aus zersetzten Silicaten bestanden haben. Unter II wurden zum Vergleich die von Mounier für Eisen und Nickel erhaltenen Zahlen hinzugefügt; ausserdem gibt er 0.05% Schwefeleisen, 0.17% Phosphornickeleisen,

Silicatkörner und Graphit an; auf Kupfer und Zinn ist von ihm mit negativem Erfolg geprüft worden.<sup>1)</sup>

	I	Ia	Ib	Ic	Id	Ie	II.
Angew. Subst.	0.7187	2.1562	1.8347	3.7998			
Fe	89.28				89.28	89.93	91.99
Ni	9.26				9.26	9.39	7.15
Co	0.60				0.60	0.60	Spur
Cu		0.044			0.04	0.04	
Cr		0.112			0.11		
S		0.773			0.77		
P	0.05				0.05		
C			0.037		0.04	0.04	
Cl				0.013	0.01		
Chromit				0.09	0.09		
Rückstand				0.45	0.24		
					100.49	100.00	

Daraus ergibt sich als mineralogische Zusammensetzung des analysirten Stücks:

Nickeleisen	97.28
Phosphornickeleisen	0.32
Troilit	1.75
Daubr�elith	0.30
Lawrencit	0.02
Chromit	0.09
? Zersetzte Silicatk�rner	0.24
	100.00

Der hohe Gehalt an Schwefel entspricht dem makroskopischen Befund; die Berechtigung, das Chrom auf die Anwesenheit von Daubr elith zurückzuführen, kann natürlich zweifelhaft erscheinen, da dieser Gemengtheil direkt nicht beobachtet worden ist; der Nickelgehalt steht jedenfalls nicht im Widerspruch mit der Annahme, dass die glänzenden Flitter einer taenitartigen Legirung angehören.

Das specifische Gewicht bestimmte Herr Dr. W. Leick an einem 28.15 gr schweren Stück mit Rinde zu 7.6722 bei 14.6° C. Unter Vernachlässigung der letzteren und Berück-

1) L. c. 444.

sichtigung der accessorischen Gemengtheile erhält man für das Nickeleisen 7.8207. Bei der Annahme von  $\frac{1}{2}\%$  Rinde mit dem specifischen Gewicht des Magnetit erhöht sich letztere Zahl auf 7.8834. Das von Meunier angegebene specifische Gewicht von 7.31 kann für ein so nickelreiches Eisen nicht richtig sein, es müsste denn das verwandte Stück ca. 12% Troilit enthalten haben.

---





ca 2/5 nat. Gr.

*Meteoreisen von N'Goureyrna*



ca 2/5 nat. Gr.

*Meteoreisen von N'Goureyrna*

Mitth. d. naturw. Ver. z. Greifswald 1901. XXXIII.

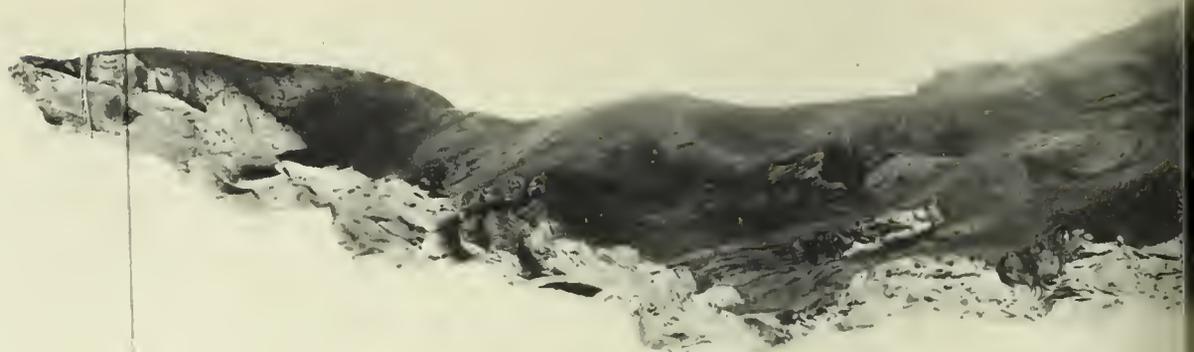
Taf. IV.



Fig. 1.



Fig. 2.





ca 4/11 nat. Gr.



ca 2/5 nat. Gr.

*Meteoriten von N'Goureyima*



ca 2/5 nat. Gr.



ca 4/11 nat. Gr.

*Meteoreisen von N'Goureyima*

Fig. 1.



16 11 nat. Gr.

Fig. 2.



4/3 nat Gr.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Cohen Emil Wilhelm

Artikel/Article: [Das Meteoreisen von N'Goureyima unweit Djenne, Provinz Macina, Sudan 145-159](#)