

# **Untersuchung**

eines

am  $\frac{29. \text{ April}}{11. \text{ Mai}}$  1855 auf Oesel niedergefallenen

**Meteorsteins.**

Von

***Adolph Goebel.***

---

Aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands,  
*erster* Serie, Bd. I. (p. 447—482) besonders abgedruckt.

---

DORPAT 1856.

Druck von Heinrich Laakmann.

Der Druck wird unter der Bedingung gestattet, dass nach Beendigung desselben der Abgetheilten Censur in Dorpat die vorschriftmässige Anzahl Exemplare zugestellt werde.

Dorpat, d. 28. Januar 1856.

(L. S.)

Abgetheilte Censur de la Croix.

ТАТУ ШИКОУ  
РАМАТОВСКОУ

127738711

Im Verlaufe meiner im verwichenen Sommer im Auftrage unserer Naturforscher-Gesellschaft unternommenen Wanderung durch die Inseln Moon und Oesel, erfuhr ich, dass, etwa zwei Monate vorher, bei dem im Nordwesten Oesels, am Ostufer der schönen Bai von Piddul belegenen Kaande-Gesinde, zum Krongute Mustelhof gehörig, ein Meteorstein gefallen war. Dies wurde ein Beweggrund, um mich sofort an Ort und Stelle zu begeben. Am 28. Juni langte ich, in Gesellschaft der Hrn. Fr. Schmidt und A. v. Sass, daselbst an. In dem Dorfe fanden sich nur wenige Kinder und Weiber gegenwärtig; die Männer waren theils zur Feldarbeit gewandert, theils auf der See. Unter den letztern Abwesenden befand sich leider auch der Hauptaugenzeuge des stattgehabten Phänomens. Man zeigte uns die Vertiefung im Boden, welche der Stein beim Niederfallen verursacht hatte. Dieselbe lag etwa 40 Schritte vom Meeresufer, welches hier, von dolomitischen Felsplatten gebildet, die sich in sanfter Neigung unter dem Meeresspiegel verlieren, einen langen, gleichförmigen, von

NNO nach SSW sich hinziehenden Schutzwall sehen lässt, der aus meist blendendweissen, faust- bis kopfgrossen Trümmern jener obersilurischen Platten besteht. Dieser Uferwall erhebt sich, oft in zwei Absätzen ansteigend, auf 8 bis 12 Fuss über das Niveau des Meeres, um landeinwärts sofort sehr allmähig sich abzdachen. Gegen dreissig Schritt vom Küstensaume, findet sich die Vegetation in Gestalt einer dünnen Grasnarbe auf den Trümmern ein, und hier befand sich das Lager des Meteoriten, eine länglich eiförmige Vertiefung im steinigen Trümmerboden, genau in der Richtung von ONO nach WSW eingerissen, deren Ansehen sehr wohl darauf hinwies, dass hier ein fester Körper in schräger Richtung in den Erdboden gedrungen war. Die Vertiefung zeigte, anderthalb Fuss Länge; sie erschien 10 bis 11 Zoll breit, gegen die Enden hin verschmälert. Die Tiefe betrug an der breiteren Basis 4 Zoll und wuchs, nach der schmälern südwestlichen Spitze hin, auf 7 bis 9 Zoll. Die Seitenwände und der Boden derselben waren aus fest zusammengebackenen, abgerundeten dolomitischen Trümmern gebildet und trugen nicht das mindeste Zeichen der Lockerung an sich, ausser an der Spitze der Höhlung, wo die unter der deckenförmig darüberliegenden Grasnarbe eindringende Hand auf etwas lockere Erde und einige lose Steine stiess. Diese Umstände drängten zu der Ueberzeugung, dass man die durch das Niederfallen des Aërolithen entstandene Höhlung noch fast in ihrer Ursprünglichkeit vor sich habe. Auch versicherten die Leute im Dorfe, dass das Ganze, bis auf die Herausnahme des Steines, fast unberührt geblieben war. Uebrigens liess sich diese Vertiefung, nach Wegreissen der Grasnarbe, nach allen Richtungen hin mit Leichtigkeit vergrössern, was ich, nach geschעהer Besichtigung und Messung, zu thun mich veranlasst sah, in

der Hoffnung, vielleicht noch einzelne Trümmer des Meteoriten auffinden zu können.

Nach der Aussage der Leute, sollten noch mehrere Steine nahebei in die See gefallen sein; eine deshalb von mir angestellte Nachsuchung in der durch die Vertiefung am Ufer ange-deuteten Richtung, sowol am Strande, als auch bis auf ein paar hundert Schritte vom Ufer entfernt in der See, blieb indess ohne Erfolg. Die durch dünne Algenlagen bedingte äusserordentlich schlüpfrige Beschaffenheit des Felsengrundes, welcher einzelne erratische Blöcke trug und hin und wieder von weit fortgesetzten schmalen Gesteinklüften durchzogen war, so wie die bei einer grössern Tiefe, von 6 bis 9 Fuss, an Ueppigkeit zunehmende Algenvegetation, erschwerten das Nachsuchen, welches daher auch lange nicht hinreichend genau durchgeführt werden konnte.

Die Bewohner des Dorfes hatten die ganze Begebenheit des Steinfalls für die Wirkung eines englischen Wurfgeschosses gehalten<sup>1)</sup> und es war darüber nach Arensburg berichtet worden. In Folge dessen, hatte sich der Hr. Ordnungsrichter v. Poll sogleich an Ort und Stelle beggeben, um den Sachbestand zu ermitteln. Hr. v. Poll hatte die Güte, bei meiner spätern Anwesenheit in Arensburg, das bei jener Gelegenheit aufgenommene Protocoll mir mitzuthellen, welches ich in Folgendem nur wenig verkürzt wiedergebe.

1) Ich sah in Kaande Bruchstücke einer, nach deren Krümmung zu urtheilen, mindestens zehnzölligen Bombe, die kurze Zeit vor unserer Ankunft, bei Gelegenheit der Jagd eines englischen Dampfers auf ein in die Piddulbucht sich flüchtendes Dagden'sches Schiff, von jenem geworfen und nur ein paar hundert Schritte von dem Punkte entfernt, wo der Meteorit niederfiel, im Walde geplatzt war.

Im Eingange wird unter Andern erwähnt, dass auf dem Hofe des Gutes Mustelhof, am Freitag, den 29. April, Mittags um 2 Uhr, ein dem Kanonendonner ähnliches Knallen gehört worden war, wonach man später erfahren hatte, dass, etwa 9 bis 10 Werst davon, am Strande bei Kaande, ein Stein vom Himmel gefallen sei, wobei ein Donnern stattgefunden hatte. Weiter fährt das Protocoll fort:

.... In Kaande zeigte der Lostreiber Jaan Melow aus Mustelhof, 30 Jahre alt, Folgendes an: Am Freitag, den 29. April, Mittags etwa um 2 Uhr, habe er sich in der Nähe seiner Wohnung, auf einer Bank sitzend, beschäftigt. Es wehte ein starker Ostwind; der Himmel war klar und die Sonne schien. Plötzlich habe er ein donnerähnliches Knallen, aus östlicher Richtung kommend, in der Luft vernommen, welches sich, nach kurzen Unterbrechungen, sechsmal wiederholte. Nach jedesmaligem Donner, habe er einen pfeifenden Ton in der Luft gehört, hinaufgesehen und einen schwarzen Streifen, der sich in die See verzogen, bemerkt. Plötzlich habe sich der siebente Donnerschlag hören lassen, durch seine Heftigkeit vor allen früheren sich auszeichnend, ein Knallen und Krachen, — worauf, etwa 50 Faden vor ihm, Etwas mit grosser Gewalt auf die Erde gefallen war. Vor dem Fall habe er den pfeifenden Ton nicht weit über sich gehört und geglaubt, dass eine Kanonenkugel über ihm fliege. Als der Gegenstand gefallen war, sei er zum Wohnhause gelaufen, habe die Leute herausgerufen und zu ihnen gesagt: „ihr sitzt hier ruhig, während unser Haus zu Grunde geschossen wird; eben fiel eine Kugel!“ Auf diese Worte hin, sei das übrige Hausgesinde in grosser Angst herausgekommen und hätte gleichfalls den schrecklichen Lärm gehört, wobei, namentlich bei dem letzten Knall, die Erde und das Haus gebebt hätten. Nun seien

sie zu der Stelle, wo, seiner Meinung nach, eine Kugel gefallen war, hingegangen, und hätten einen etwa einen Fuss langen Stein daselbst gefunden, der ein  $\frac{3}{4}$  Ellen (?) tiefes Loch in die Erde geschlagen hatte, welches gegen anderthalb Fuss im Durchmesser hielt. Der Stein habe mit seinem spitzen Ende voran gelegen, das dickere Ende gegen 9 bis 10 Zoll im Durchmesser haltend. Dieser Stein sei von aussen schwarz angebrannt gewesen und man habe deutlich sehen können, dass mehrere Stücke abgesprungen sein mussten; zwei Seiten aber seien ebener und von schmutzig-gelber Farbe gewesen. Die kleinen Kinder hätten später, durch Aufwerfen grösserer Geschiebe, den Stein zerschlagen, dessen Farbe im Innern bläulich gewesen sei, der aber nachgehends, als der Regen ihn angefeuchtet hatte, durch und durch Rostflecken angenommen habe.

Im Dorfe Ninnas (an der nordöstlichen Spitze der Landzunge gelegen, durch welche die Piddul-Bai von der Mustel-Bucht geschieden wird), circa 9 Werst in gerader Richtung von Kaande, habe man gleichfalls das Gekrach gehört.

Ferner äusserte derselbe Jaan Melow die Vermuthung, dass die schwarzen Streifen, die bei dem frühern sechsmaligen Gekrach sich sehen liessen, ebenfalls Steine gewesen sein müssten, welche in die See gefallen seien. Es habe auch sein Nachbar Ado Sepp, mit dessen vier Hausgenossen, von der Stube aus, gleichfalls das Gekrach gehört. Diese Aussage wurde von Jenem bestätigt.

Nachdem die Stelle, wo der Stein niedergefallen, besehen worden war, hatten sich die Angaben des Jaan Melow als richtig erwiesen. Ein Stück des Steines, angeblich dessen Spitze, wurde auch noch vorgefunden; es war zum Theil gelblich grau, stark von Rostflecken durchzogen, zum Theil von aus-

sen angebrannt, dabei von besonderer Schwere im Verhältniss zur Grösse, und deutliche Spuren darauf hinweisend, dass mehrere Stücke abgebröckelt waren.

Der Mustel'sche Disponent Ismael zeigte an, dass auf dem Gute Mustel mehrere Menschen das Gekrach und den pfeifenden Ton gehört hätten, und auch im Irrus-Dorf, 8 Werst von Mustelhof, nach Piddul zu, solches gehört worden sei.

Des Redik's Weib, Marre Sepp, 36 Jahre alt, aus Selglaste, unweit Piddul, zu Mustelhof gehörig, zeigte auf dem Hofe Mustelhof aa: Am Freitag, den 29. April, um 2 Uhr, habe sie wegen Kopfschmerzen in der Nähe ihres Brunnens sich niedergesetzt, so dass ihr Kopf auf einer Steinplatte geruht. Bei ganz klarem Himmel und schönem Sonnenschein, habe sie dreimal Gewitter gehört, beim vierten Mal aber einen so heftigen Knall, dass alles Eis im Brunnen total zertrümmert worden sei, wobei sie ein starkes Zittern der Erde bemerkte, was sie am Aufstehen verhinderte. Ihrer Meinung nach, musste etwas in den 2 Faden Wasser enthaltenen Brunnen gefallen sein.

Alle diese Leute sind zu erschreckt gewesen, um noch genauere Auskunft ertheilen zu können.

In Kugalep erklärten die Leute gleichfalls das Knallen gehört zu haben.

Redik Sepp, 31 Jahre alt, hatte bei Kaande sein Feld gepflügt, das Krachen wol gehört, jedoch kein Zittern der Erde bemerkt. Dessen Aussage im Uebrigen gleichlautend mit der des Jaan Melow.

Tina Allas und Irrus hatten, mit mehreren andern Leuten, beim Pflügen, ein dem Kanonendonner ähnliches Gekrach und auch das Pfeifen deutlich gehört, jedoch kein Beben der Erde bemerkt.

Der bei der Grube aufgefundene Rest des Steines wurde zur Einsendung nach Riga mitgenommen.

Das amtliche Protokoll ist unterschrieben von dem Ordnungsrichter A. v. Poll.

So weit dessen Inhalt. Abgesehen davon, dass einzelne Angaben der Bauern an offener Uebertreibung leiden, so ist die Kenntniss der hierin mitgetheilten Thatsachen gewiss schätzenswerth, da wir überhaupt nur sehr wenige Beschreibungen solcher an sich selten vorkommenden und noch seltener zur Beobachtung gelangenden Phänomene besitzen.

In Piddul, wohin wir uns zunächst von Kaande begaben, war die Erscheinung ebenfalls wahrgenommen worden, und es ist nicht ohne Interesse die Worte zu lesen, welche der würdige Besitzer von Piddul, der Herr Landrath Eduard v. Toll, alsbald nach stattgehabtem Ereigniss aufgezeichnet hatte. Sie lauten:

„Am 29. April 1855, Nachmittags zwischen 3 und 4 Uhr, fiel bei Kaande-Gesinde, 7 Werst von hier, ein Meteorstein, nach den Stücken zu urtheilen, zwischen 1 und 2 Pud schwer, zur Erde herab. Bei dem gegenwärtigen Kriege, haben wir im vorigen Frühjahr, wie im diesjährigen, öfter das Kanoniren englischer und französischer Schiffe gehört, auch mitunter deren Einfahrt in die Hundswiek oder Piddul-Bucht gesehen. So hatten die Leute auch am 29. April, um etwa 3—4 Uhr, ein solches heftiges Kanoniren, wie sie meinten, gehört, in Folge dessen der Gärtner mich fragte, als ich auf den Hof trat, ob auch ich den Kanonendonner gehört hätte; es habe die am Graben liegende untere Steinriege „wie eine Glocke geklungen,“ so heftig wäre das Schieszen gewesen. Als das Auffallendste aber sei ihm dabei ein besonderes Pfeifen erschienen; es müssten also die Engländer

und Franzosen wol sehr nahe sein. Darauf fuhr ich mit meinem Sohne Richard <sup>1)</sup> zwischen 6 und 7 Uhr an den Strand (7 Werst von Kaande), wo ich einige Schiffszimmerleute bei meinen Fahrzeugen beschäftigt hatte. Bei der an die Leute gerichteten Frage, ob sie das Kanoniren gehört hätten, erwiederten sie: „ja, sehr gut; aber Schiffe waren nicht zu sehen; „sie müssten denn höher nach Dagden herauf gelegen haben; „vielleicht haben sie dort ans Land geschossen; es sei dabei „ein sonderbares Pfeifen zu hören gewesen, wie sie früher es nie vernommen hätten und wobei ihnen eine Furcht „angekommen sei.“

Wie ersichtlich, stimmt dieser Bericht mit dem Vorigen im Wesentlichen überein, und differirt nur in der genauern Angabe der Stunde am Tage. Da in Kaande sich keine Uhr befand und die Zeitangaben der Bauern nur ganz allgemeine, nach dem Stande der Sonne und der Eintheilung der Tagesarbeit sich richtende zu sein pflegen, so dürfte es wenig zweifelhaft erscheinen, die Angabe des Herrn v. Toll (3—4 Uhr) für die richtigere zu halten.

In Kiddimetz, circa 11 Werst östlich von Kaande, war das Getöse gleichfalls vernommen worden; auch soll daselbst von pflügenden Bauern das Niederfallen eines oder mehrerer Steine gesehen worden sein. Näheres habe ich indess darüber bis jetzt nicht in Erfahrung bringen können.

Nach den im Vorhergehenden angegebenen Daten, war mithin das Phänomen auf einem Flächenraume von mindestens 380 Quadratwersten (fast  $7\frac{3}{4}$  Quadratmeilen) wahrgenommen worden. Auch ist es aus den gesammelten Berichten wol sicher, dass wir es nicht mit dem Fall eines einzelnen Steines, sondern mit einem förmlichen Meteorschauer zu thun

haben. Es wäre zu wünschen, dass auf Oesel noch weitere Nachforschungen über die andern bei dieser Gelegenheit niedergefallenen Steinmassen angestellt würden, so namentlich über den bei Kiddimetz angeblich in ein Ackerfeld eingedrungenen Aërolithen. Ferner ist es auch sehr möglich, dass ein Paar der, nach des Bauern Jaan Melow's Aussage, mit pfeifendem Geräusch über Kaande durch die Luft gezogenen Steine (die schwarzen Streifen), statt in die See gefallen zu sein, auf das fast ganz unbewohnte Südwestufer der Piddul-Bucht gelangt wären, bis wohin die Nachforschungen ebenfalls auszudehnen sein würden.

Der uns vorliegende Meteorit gehört, seinem Ansehen und seiner Zusammensetzung nach, zur Klasse der gewöhnlichen, metallisches Eisen enthaltenden oder normalen Meteorsteine. Um einen Begriff von der Quantität und Beschaffenheit des ganzen Steines zu haben, zähle ich im Nachstehenden alle grösseren Theile desselben, die mir zu Gesicht gekommen sind, einzeln auf, wobei ich den Wunsch nicht unterdrücken kann, es möchten die zerstreuten Stücke, um sie vor dem Untergange zu sichern, baldmöglichst in den Besitz grösserer Sammlungen, vor Allen auch an unser Livländisches Museum gelangen.

1) Das grösste und schönste Bruchstück des Meteoriten, die angebliche Spitze desselben, fast  $3\frac{1}{2}$  Kilogrammen schwer, sah ich im Ordnungsgericht zu Arensburg. Es hatte eine reine, etwas dunkle, bläulichgraue Grundmasse, mit verhältnissmässig sehr wenigen Rostflecken, da es, in der Erde steckend, durch die darüberliegende Grasnarbe vor dem später herabgefallenen Regen mehr geschützt gewesen war. Einzelne Parthien des ausgeschiedenen Schwefeleisens erreichten Erbsen-

1) Offizier der kaiserlichen Marine, ausser Dienst.

grösse. Die Gestalt war im Allgemeinen die einer unregelmässigen, abgestumpften Pyramide mit breiter, 6 bis 7 Zoll Durchmesser haltender Basis, welche die Bruchfläche darstellte. Die von schwarzer Rinde umzogenen Aussenflächen boten zolllange, sehr unregelmässige, wellenförmige Vertiefungen und diesen entsprechende stumpfe, hervortretende Höcker dar. Es befindet sich dieses Exemplar gegenwärtig zu St. Petersburg, in der Sammlung des Herrn Ministers des Innern, Geheimeraths Grafen Perowsky.

2) Ein zweites schönes Bruchstück, ungefähr 1 Kilogramm wiegend, an dessen von schwarzer Rinde umzogener Aussenfläche die Höcker und Vertiefungen, ähnlich wie beim vorhergehenden, besonders eckig und schroff hervortreten, befindet sich im Besitz des Herrn Landraths von Toll auf Piddul und ist von ihm vorläufig unserer Naturforscher-Gesellschaft freundlichst zugesagt worden.

3) Ein circa 800 grm. schweres, derbes Stück, mit in stumpfe Kanten ausgehender schwarzer Aussenfläche und einzelnen erbsengrossen metallischen Ausscheidungen auf der Bruchfläche, befindet sich in den Händen des Herrn Ordnungsrichters von Poll zu Arensburg.

4) Ein 412 grm. wiegendes Bruchstück, woran gleichfalls ein Theil der in stumpfe Kanten ausgehenden schwarzen Aussenfläche erhalten ist, wurde von dem Herrn Landrath von Toll, durch den Herrn Oberpastor Hesse in Arensburg, an den Herrn Curator des Dorpater Lehrbezirks, Geheimerath von Bradke, gesendet, der selbiges dem mineralogischen Cabinet unserer Universität einverleibte. Dasselbst befindet sich auch noch ein kleines, 8 bis 9 Gramm wiegendes Stück.

5) Ein 420 grm. schweres, 5 1/2 Zoll langes, schmales

Bruchstück, das nur an dem einen spitzeren Ende in wenigen Quadratlinien die schwarze Aussenfläche sehen lässt, verdanke ich der zuvorkommenden Güte des Herrn Landraths von Toll. Dasselbe befindet sich jetzt in der Sammlung unserer naturforschenden Gesellschaft.

6) Ein 146 grm. wiegendes, charakteristisches, eine fast rechtwinkelige Ecke des Aërolithen darstellendes Bruchstück erhielt ich von Bauerkindern zu Kaande. Die die Ecke bildenden schwarzen Rindenflächen sind unregelmässig gekrümmt. Es ist gleichfalls in der Sammlung unserer Gesellschaft aufbewahrt.

7) Mehrere kleinere Stücke, zusammengenommen circa 140 grm. schwer, die ich zum grössten Theil in Kaande selbst, oder später aus Oesel nachgesandt erhielt.

Endlich sind hier und da zerstreut kleine, 2 bis 25 grm. schwere Splitter und Bruchstücke bei mehreren Privatpersonen in Oesel und Livland anzutreffen. Auch werden wahrscheinlich noch einzelne grössere Bruchstücke bei den Landleuten der Mustel'schen (Kaande'schen) Gegend zu finden sein.

Alle diese Exemplare, mit einziger Ausnahme des unter Nr. 1 bezeichneten, und eines kleinen, 50 grm. schweren Stückes, das ich der Güte des Herrn Ordnungsrichters von Poll verdanke, haben mehr oder weniger von Feuchtigkeit gelitten, zeigen zahlreiche Rostflecken auf der Bruchfläche und sind von weit hellerer Grundmasse, die bisweilen von gebildetem Eisenrost eine schmutzige, gelbgraue Farbe hat.

Wenn es erlaubt ist nach den gesehenen Bruchstücken und der Form der Vertiefung im Boden zu urtheilen, so dürfte die Gestalt des ganzen Meteors die einer sehr unregelmässigen, abgestumpften Pyramide gewesen sein.

Die im Vorhergehenden aufgezählten Stücke bilden gewiss

einen grossen, wenn nicht den grössten Theil der ursprünglichen Gesamtmasse, und doch beträgt die Summe ihrer Gewichte kaum 6 Kilogrammen (12 Pfund), was wenig mit den Vorstellungen übereinstimmt, die man sich nach den Angaben der im Vorhergehenden gelieferten Berichte gebildet haben könnte. So zeigt eine oberflächliche Berechnung, wenn man die Angaben des Bauern Jaan Melow zu Grunde legt und den Meteoriten als abgestumpften Kegel ansieht, dessen Höhe 12 Zoll und die Durchmesser der Grundflächen 9 und 5 Zoll engl. betragen, — das gefundene spec. Gew. 3,668 zu Grunde gelegt, — dass das Gewicht des Steines fast 28,5 Kilogrammen, d. h. fast 57 Pfund betragen haben müsste, eine Zahl, die, wenn auch offenbar viel zu gross, immerhin einen Maximum-Grenzwert abgeben mag.

### Untersuchung des Steines.

Die reinschwarze Rinde ist 0,5 bis 0,75 millim. dick, sehr fest, von feinen, unregelmässig verlaufenden Rissen und Spalten durchzogen, rauh und von sehr mattem Wachsglanz. Sie enthält unveränderte Körnchen metallischen Eisens, die erst beim Anfeilen sichtbar werden. Selten zieht sich die schwarze geflossene Rindenmasse, sehr feine scheidewandartige Spalten ausfüllend, in die Grundmasse hinein.

Die Grundmasse ist bei den hellern Bruchstücken ziemlich fest und hart, bei denen von dunklerer Farbe etwas bröcklig und abstäubend, in kleinen Stückchen mit den Fingern zerreiblich. Die innern Theile sind übrigens fester, als die nach der schwarzen Peripherie zu gelegenen. Ihre Farbe ist ursprünglich nicht überall gleich, meist hellblaugrau, an andern Partien dunkelblaugrau; die meisten Stücke haben Rostflecken und zuweilen ein durch Feuchtigkeit bedingtes, durchweg

schmutziges Ansehen erhalten. Die frische Bruchfläche zeigt, mit der Loupe betrachtet, Folgendes:

1) Eine grosse Menge silberweisser, metallischer Körnchen nickelhaltigen Eisens meist von mikroskopischer Kleinheit und nur selten bis zu der Grösse einer Linse zunehmend. Dieselben zeigen oft einen röthlichen oder gelblichen Schimmer, sind meist kugelig geflossen, haben aber höchst unregelmässig geformte Oberflächen voll Höhlungen und Gänge, die von Steinsubstanz erfüllt sind. Sie lassen sich ziemlich leicht aus dem Stein herausnehmen, sind stark magnetisch, sehr dehnbar, dabei brüchig, gleich dem iridiumhaltigen Platin, und reduciren für sich, oder zu Plättchen ausgehämmt, sogleich die schwefelsaure Kupferlösung. Ihre Härte ist bedeutend; beim Hämmern eines linsengrossen Körnchens auf einer zolldicken Eisenplatte, drang es in dieselbe ganz ein; auf einer Stahlplatte gehämmt, hinterliess es schwache Eindrücke darauf. Ein solches gehämmertes und polirtes Plättchen wurde von verdünnter Salpetersäure sehr ungleich angegriffen und zeigte, unter der Loupe betrachtet, ziemlich unregelmässige Zeichnungen (Widmanstädtische Figuren). Von kalter Chlorwasserstoffsäure wurden die Körnchen langsam gelöst, wobei sich, neben Wasserstoffgas, stets etwas Schwefelwasserstoff entwickelte und meist etwas mechanisch beigemengt, ungelöste Steinsubstanz zurückblieb.

2) Metallische Punkte und Körnchen von glänzend gelber Farbe. Dieselben erreichen selten die Grösse einer kleinen Erbse, sind blättrig, krystallinisch, sehr spröde, unmagnetisch, innig mit der Steinsubstanz verwachsen, an der Luft leicht anlaufend und sich durch Feuchtigkeit mit einer Rinde von Eisenoxydhydrat überziehend. Sie lösten sich mit Leichtigkeit sogleich beim Uebergiessen mit kalter verdünnter Chlorwasser-

stoffsäure; unter starker Schwefelwasserstoffentwicklung, auf und bestehen aus reinem Schwefeleisen. Obwohl für sich völlig indifferent gegen den Magnet, enthalten sie stets doch etwas magnetisches Nিকেisen eingelagert, von dem sie indess leicht durch einige sanfte Hammerschläge befreit werden können.

3) Punkte und Körnchen von matter, reinschwarzer oder blauschwarzer Farbe. Die Anzahl derselben war verhältnissmässig sehr gering. Sie werden vom Magnet angezogen, obwohl nicht in dem Grade wie das Nিকেisen. Einige oxydirten sich leicht, andere widerstanden der Einwirkung der Feuchtigkeit länger. Nur schwierig konnten einzelne grössere derselben isolirt werden. Sie waren spröde, pulverisirbar, lösten sich nur theilweise in erwärmter verdünnter Chlorwasserstoffsäure, wobei sich reichlich Schwefelwasserstoff entwickelte und meist ein weissgraues, körniges Pulver, von unzersetzter beigemengter Steinsubstanz herrührend, ungelöst zurückblieb. Einzelne wenige der Körnchen waren glänzend, und diese wurden von der Säure nicht angegriffen. Sie sind schwer zu deuten, und dürften ein Gemenge mehrerer Mineralien sein, unter denen ein magnetisches schwarzes Einfach-Schwefeleisen vorherrschend, ferner Chromeisen, und vielleicht Augit vorhanden ist.

4) Kugelige Ausscheidungen, die sich in Nichts von der Grundmasse selbst unterscheiden, nur dichter, härter und feinkörniger als diese sind und zuweilen dunkler gefärbt erscheinen. Sie enthalten ihrerseits, ebenso wie die Grundmasse, die vorherbeschriebenen metallischen Theilchen in Menge eingesprengt. Diese kugeligen Ausscheidungen lassen sich, wo sie grösser sind, leicht mit der Pinzette herausnehmen oder herausstossen und hinterlassen alsdann eine

mehr oder minder regelmässige Höhlung. Die Bruchfläche des Meteoriten, mit der Loupe betrachtet, bietet eine Menge solcher rundlicher Höhlungen dar.

5) Zahlreiche rundliche dunklere Flecke von meist bläulicher Farbe, offenbar von den hier dichter zusammengedrängten, feinertheilten, metallischen und Schwefeleisen-Theilchen herrührend.

Wurde der Stein zu einem gröblichen Pulver zerstoßen, alles Magnetische ausgezogen und der Rest mit Weingeist oder Wasser geschlämmt, so liess sich unter der Loupe oder dem Mikroskop deutlich erkennen, dass die Grundmasse wesentlich aus einem rein weissen, durchscheinenden, krystallinischen Mineral bestand, welchem einzelne durchscheinende rostfarbene Parthieen beigemischt waren. Diese Grundmasse wurde durch Säuren in ein lösliches (Olivin) und ein Gemenge mindestens zweier unlöslichen Silicate zerlegt. Uebrigens waren auch hier den geschlämmten krystallinischen Theilchen metallische Partikeln beigemischt, die, grossentheils fein eingesprengt, durch noch so feines Pulvern, Schlämmen und Ausziehen, vermittelst des Magneten auf mechanischem Wege nicht völlig davon zu trennen waren.

Nach Behandlung des Meteorsteinpulvers, namentlich dessen unmagnetischen Theils, mit Fluorwasserstoff- und concentrirter Schwefelsäure, und nach dem Auflösen der schwachgeglühten schwefelsauren Salze in verdünnter warmer Chlorwasserstoffsäure, hinterblieb eine sehr geringe, kaum 0,2 pC. des Ganzen betragende Menge eines schweren, krystallinischen, schwarzen Pulvers, dessen Bruch- und Krystallflächen starken Glanz zeigten. Diese krystallinischen Theilchen, meist aus Chromeisen bestehend, zeigten, unter der Flüssigkeit befindlich, besonders beim Erwärmen, eine grosse Neigung sich zu

kugeligen Aggregaten zusammenzuballen, die, beim Versuche sie mit dem Platinspatel zu theilen, gewöhnlich wieder zusammenflossen. Sie erwiesen sich indess, sowol unter der Flüssigkeit befindlich, als auch abfiltrirt und getrocknet, völlig indifferent gegen den Magneten. Eine nähere Angabe hinsichtlich des Krystallsystems war, wegen der zerstörten Beschaffenheit der einzelnen Individuen, nicht möglich.

Unter diesem schwarzen krystallinischen Pulver befinden sich einzelne wenige mit dem blossen Auge sichtbare weisse Körnchen von starkem Diamantglanz, deren Natur ich, wegen der ausserordentlich geringen Menge, die mir bis jetzt davon zu Gebote stand, vorläufig dahingestellt sein lassen muss. Mit Gewissheit kann nur Folgendes angegeben werden. Der Durchmesser der grössten unter ihnen überstieg kaum 0,25 millim. Ihre Gestalt war meist länglich, krystallinisch, flachtafelartig; unter der Loupe oder dem Mikroskop gesehen, zeigten sie sich völlig farblos und durchsichtig, einzelne schwarze Punkte einschliessend (wol eingemengtes Chromeisen) und von muschlig-splittigem Bruch. Sie waren spröde und zerbrechlich, konnten durch Drücken des Deckgläschens gegen den Objectträger zu knirschendem Pulver zerrieben werden, ritzten aber die Glasfläche nicht sichtbarlich. Mit einem Stück weichen Silbers gegen einen geschliffenen Bergkrystall oder eine Feldspathfläche gerieben, zersprangen sie, ohne dass jene sichtbar angegriffen wurden; wegen der Kleinheit des Gegenstandes, dürfte indess dieser letztere Versuch Nichts beweisen. Mit Fluorwasserstoffsäure übergossen, die dann durch Abdampfen und Glühen verjagt wurde, blieben sie, auch nach mehrmaliger Behandlung auf diese Weise, in allen ihren Eigenschaften, namentlich in ihrem starken Glanze, unverändert. Ebensovienig schien concentrirte Schwefel- und Chlorwasserstoff-

säure auf sie einzuwirken. An specifischer Schwere gaben sie dem Chromeisen Nichts nach; wenigstens konnten sie durch Schlämmen durchaus nicht von demselben getrennt werden. Auch blieben sie durch Glühen an der Luft scheinbar unverändert. Die Anstellung weiterer Versuche erlaubte der Mangel an Material nicht, dessen gesammte Menge, aus den Rückständen von ungefähr 12 grm. Meteorstein gewonnen, noch keinen Milligramm betrug. Nach ihrem Verhalten gegen Säuren und ihren übrigen Eigenschaften zu schliessen, dürften sie vielleicht Zinnerz ( $\text{SnO}_2$ ) sein.

Die bald in stumpfen, bald spitzen Winkeln aneinanderstossenden, gekrümmten Flächen des Meteoriten, die durch das Zusammentreffen dreier oder mehrerer solcher wellenförmigen Flächen gebildeten unregelmässigen, schroff hervorstehenden Höcker, in einzelnen Fällen hornartig gekrümmt, wie solches z. B. an dem im Besitze des Herrn Grafen Perowsky befindlichen Stücke zu sehen ist, geben der ganzen Steinmasse das Ansehen, als wenn sie, in einem freien sauerstofflosen Raume dünnflüssig geschmolzen, sich in kreisender Bewegung befunden habe und alsdann, noch in Bewegung befindlich, ziemlich rasch erkaltet sei, ohne dass sie Zeit gehabt hätte, dem Gesetz der Schwere folgend, zur natürlichen, glattkugeligen Form zurückzukehren. Für diese Ansicht spricht auch die scheinbar so gleichmässige Vertheilung der feinen metallischen Theilchen, welche nirgends an einer Stelle besonders zusammengehäuft erscheinen und, nur selten von der Grösse eines Hirsekorns, nirgends, der specifischen Schwere folgend, zu einem grössern zusammenhängenden Regulus sich vereinigten, wie dies hätte geschehen müssen, wenn die ganze Masse in geschmolzenem Zustande an einem unbeweglichen Punkte sich befunden hätte. Hierauf dürfte die Masse, in

welcher beim Erkalten einzelne wenige feine Spalten entstanden waren, einer plötzlichen Glühhitze ausgesetzt worden sein, — und zwar abermals ohne Einwirkung des Sauerstoffs, — in Folge deren die schwarze, scharf gegen das Innere abgeschnittene Rinde entstand und die an der Peripherie befindlichen Schwefeleisen- und Nickeleisenkörnchen sich mit einem sehr dünnen Ueberzuge der specifisch leichtern geschmolzenen Steinsubstanz umzogen. Hierfür sprächen auch folgende Versuche.

Ein Stückchen aus dem Innern des Meteoriten, der Spitzflamme des Löthrors ausgesetzt, färbte sich, unter Entwicklung von schwefliger Säure, dunkelroth und wurde an der Aussenfläche endlich schwarz, ähnlich der Rinde des Steines. Diese schwarze Farbe ging aber in allmäliger Abstufung, durch die braune und ocherrothe, in die natürliche Farbe des Steines über, ohne grell gegen dieselbe abgeschnitten zu sein, wie im Steine selbst. Ferner: 2,5 grm. des Steinpulvers wurden in einem kleinen bedeckten Platintiegel über der Gebläselampe einer halbstündigen Gelbglühhitze ausgesetzt; nach dem Erkalten, zeigte der aus dem Tiegel genommene, stark zusammengesinterte Kuchen fast von allen Seiten eine sehr dünne, schwarze Rinde, die in allmäliger Abstufung, durch Schwarzgrau, ins dunkelgraue Innere der Masse überging. Diese Versuche dürften dafür sprechen, dass der Meteorit in seiner jetzigen Gestaltung und in abgekühltem Zustande einer sehr plötzlich und heftig auf ihn einwirkenden Hitze ausgesetzt wurde, die aber nur Zeit hatte auf seine Peripherie rasch einzuwirken und im Stande war die gleichmässige, ziemlich dicke (0,75 millim.) Rinde hervorzubringen, jedoch wegen ihrer kurzen, man möchte sagen momentanen Dauer, der Gesamtmasse sich nicht mittheilte. Wird ein Theil der schwarzen Rinde des Steines von der auf ihrer In-

nenseite fest angeschmolzenen, weissgrauen Steinmasse mit Hülfe einer Feile befreit, so gewahrt man hier auch nicht die mindesten Zeichen einer stattgehabten Oxydation der Eisenkörnchen; die der Steinsubstanz zugekehrte Innenseite der Steinrinde ist ebenfalls rein schwarz, ohne allmäligen Farbenübergang in jene, und enthält zahllose unveränderte Schwefeleisen- und Nickeleisenkörnchen eingeschlossen, welche aus ihr in die helle Steinsubstanz hineinragen. Diese letztern bedingen auch die äussere Rauigkeit der Rinde und können mit Leichtigkeit durch ein paar Feilstriche blossgelegt werden. Sie verleihen dabei der Rinde eine solche Härte und Festigkeit, dass englische feingehauene Feilen in wenigen Augenblicken sich daran abnutzen. Wird diese schwarze Aussenrinde mit etwas Chlorwasserstoffsäure betupft, so entwickeln sich sofort Schwefelwasserstoff- und Wasserstoffgas. Diese Umstände dürften dafür sprechen, dass die stattgehabte äussere Schmelzung, das bei Meteorsteinen vor ihrem Niederfallen zuweilen beobachtete Erglühen, in einem sauerstofffreien Raume stattgefunden haben müssten, und machen die gewöhnliche Annahme, dass die äussere Rindenschmelzung erst innerhalb der Atmosphäre unserer Erde vor sich gegangen sei, sehr bedenklich.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichts, wurde das gröbliche Pulver eines Bruchstücks angewendet, welches nicht von Rostflecken frei war. Dieses ergab sich, in einem Versuche, zu 3,668, bei 17° Celsius Luft- und Wassertemperatur.

### Chemische Analyse.

Durch die qualitative Voruntersuchung wurde mit Sicherheit die Gegenwart folgender Stoffe in dem Meteoriten nachgewiesen:

Zinn, Nickel, Kobalt (nur schwache Spur), Mangan;

Eisen, Chrom, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Kieselerde, Thonerde, Magnesia, Kalk, Natron, Kali; in Ganzen also, mit Einschluss des Sauerstoffs, 16 Elemente.

Der Kohlenstoff gab sich schon beim Auflösen eines Nickelisenkörnchens in Chlorwasserstoffsäure kund, wobei das entbundene Wasserstoffgas den charakteristischen Geruch des bei Auflösung des Gusseisens erzeugten hatte. Ferner war sämtliche Kieselerde, mochte sie nun durch Abdampfen der chlorwasserstoffsäuren Lösung des Steinpulvers, oder aus dessen unlöslichem Rückstande durch Auskochen mit kohlen-saurem Natron erhalten worden sein, braun, ja im trocknen Zustande zuweilen schwarz gefärbt; durch Glühhitze, bei Luftzutritt, erhielt sie ihre reinweisse Farbe wieder. Da indess der zur Analyse angewandte Stein bereits durch viele Hände gegangen war und auch auf andere Weise, im Laufe der Analyse, durch Reagentien, Filtrirpapier etc. kohlehaltige Substanz hineingekommen sein mochte, so wurde die quantitative Bestimmung der höchst geringen Menge des Kohlenstoffs, als mit zu vielen Fehlerquellen behaftet, unterlassen.

Von den fehlenden Körpern, überzeugte man sich noch namentlich von der Abwesenheit folgender Elemente und Verbindungen: Wasser, Schwefelsäure, Kohlensäure, Borsäure, Schwefelkies, Lithion, Baryt, Strontian, Beryllerde, Titan, Chlor, Fluor, Arsen, Molybdän, Blei, Kupfer, Silber.

Wird das Pulver des unmagnetischen Theils mit destillirtem Wasser ausgekocht, so lassen sich im Filtrat Spuren von Chlor, so wie höchst schwache Spuren von Schwefelsäure nachweisen. Die Erstern möchten aber dem Meteoriten nicht eigenthümlich sein, sondern durch dessen längere Aufbewahrung als Kinderspielzeug in einem Strandfischerdorfe

ihre Erklärung finden. Die Letztern haben sich offenbar erst durch Oxydation des Schwefeleisens bei der Behandlung mit lufthaltigem Wasser gebildet. Im chlorwasserstoffsäuren Auszuge des unmagnetischen Theils war nie Schwefelsäure nachweisbar.

Wurde das Steinpulver mit Wasser ausgezogen und dann mit Salpetersäure behandelt, so war in der Lösung ebenfalls kein Chlor vorhanden.

Das von allen magnetischen Theilen möglichst befreite Steinpulver wurde in einem kleinen Glasballon mit starker siedender Chlorwasserstoffsäure behandelt und die sich entwickelnden Gase durch zwei Vorlagen, bestehend aus einem Glasballon und einem Will-Varrentrapp'schen Apparat, beide eine ammoniakalische salpetersaure Silberlösung enthaltend, geleitet, das gebildete Schwefelsilber mit rauchender salpetriger Salpetersäure behandelt und, nach Abscheidung des Silbers, die Schwefelsäure als Barytsalz bestimmt, woraus sich die Menge des Schwefels resp. Einfach-Schwefeleisens ergab.

Die durch Auswaschen von dem unlöslichen Rückstand (A) befreite Lösung (B) wurde durch Abdampfen zur Trockne von der löslichen Kieselerde nebst etwas kohligter Substanz befreit und die wiederaufgenommene Lösung in der Wärme mit Schwefelwasserstoffgas behandelt, wodurch eine Spur von Zinn und Nickel gefällt wurde. Die Flüssigkeit wurde hierauf, nach Entfernung des ausgeschiedenen Schwefels, mit etwas chlorsaurem Kali und Chlorwasserstoffsäure behandelt, concentrirt, und durch kohlen-sauren Baryt in der Kälte gefällt. Der in Chlorwasserstoffsäure gelöste ausgewaschene Niederschlag wurde, nach der Entfernung des Baryts, durch Ammoniak gefällt und dieser meist aus Eisenoxyd, nebst kleinen

Mengen von Phosphorsäure und Thonerde, bestehende Niederschlag in bekannter Art weiter zerlegt.

Das Filtrat von dem Niederschlage durch kohlen-sauren Baryt, zu welchem die vom Ammoniakniederschläge resultirenden eingedampften Waschwässer hinzugefügt waren, wurde durch Schwefelsäure vom Baryt befreit und in der Flüssigkeit Nickel, Mangan, Magnesia und Kalk von einander getrennt.

In einer zweiten Analyse, wurde die chlorwasserstoffsäure Lösung des unmagnetischen Antheils in der Hitze mit reinem Kalkhydrat gefällt, darauf noch kohlen-saures Ammoniak zugefügt, und im Filtrat die Alkalien bestimmt. Der Niederschlag durch Kalkhydrat und kohlen-saures Ammoniak wurde durch dreimaliges Lösen und Fällen von Kalk und Magnesia befreit, und darauf in ihm, durch Kochen mit Kalilauge, die Thonerde, durch Schmelzen des Rückstands mit einem Gemenge von chlorsaurem Kali und Soda, Reduction der wässrigen Lösung der geschmolzenen Masse mittelst Weingeist und Chlorwasserstoffsäure und Fällung mit Ammoniak, das Chromoxyd bestimmt. Der in Wasser unlösliche Schmelzrückstand wurde durch längeres Digeriren mit Chlorwasserstoffsäure wieder gelöst, nach der Neutralisation durch Natroncarbonat mittelst essigsäuren Natrons in der Siedhitze, alles Eisenoxyd vollständig gefällt und im Filtrat, durch Einleiten eines Chlorgasstromes, das Manganoxyd abgeschieden. Die rückständige Flüssigkeit, eingedampft, war frei von Eisen und Mangan, enthielt aber noch eine erhebliche Menge Magnesia, deren Gewicht von der Gesammtmenge des Ammoniakniederschlages in Abzug gebracht wurde.

Der in Chlorwasserstoffsäure unlösliche Antheil des unmagnetischen Pulvers löste sich klar bei Behandlung mit Fluorwasserstoffsäure und concentrirter Schwefelsäure,

wobei etwas Chromeisen nebst den wenigen, in ihrem Verhalten dem Zinnerz am nächsten kommenden, diamantglänzenden Körnchen ungelöst zurückblieben. Die schwach geglühten schwefelsauren Salze wurden wiederum in verdünnter Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, mit vielem Wasser verdünnt und, in zwei gleiche Portionen gesondert, jede für sich der Analyse unterworfen. Ein Schwefelwasserstoffstrom fällte aus ihnen in der Wärme eine geringe Menge nickelhaltigen Zinnes. In der einen Portion fällte Ammoniak, nach Verjagung des vorhandenen Schwefelwasserstoffs und Oxydation des gelösten Eisenoxyduls, die Gesammtmenge des Eisens, mit den kleinen Mengen von Thonerde, Chromoxyd, Phosphorsäure und etwas Manganoxyd. Die Lösung und Fällung des Ammoniakniederschlages wurde noch zweimal wiederholt, die gesammten Filtrate eingedampft, und darin der Kalk, die Magnesia, das Nickel- und ein Theil des Manganoxyduls bestimmt. Die andere Hälfte der Flüssigkeit wurde, nach Behandlung mit Schwefelwasserstoff, durch Schwefelammonium gefällt, und der Niederschlag mit verdünntem Schwefelammonium vollständig ausgewaschen. Das von gelöstem Schwefelnickel etwas bräunliche Filtrat wurde zur Bestimmung des Kalks, der Magnesia, des Nickels und der Alkalien benutzt.

Die chlorwasserstoffsäure Lösung des Schwefelammoniumniederschlages wurde, nach Entfernung des Schwefels, mit schwefligsaurem Natron behandelt, mit kohlen-saurem Natron gesättigt, durch Natronlauge kochend gefällt und im Filtrat die Thonerde bestimmt. Das durch Natron verursachte Präcipitat wurde mit Salpeter und Soda aufgeschlossen und Eisen-, Chrom- und Manganoxyd wie vorhin geschieden.

Die erhaltenen kleinen Mengen von Chromoxyd waren

stets, und zuweilen auch die Thonerde, phosphorsäurehaltig. Nach ihrer Ausfällung, konnte durch Chlorcalcium oder schwefelsaure Ammoniakmagnesia meist noch etwas Phosphorsäure gefällt oder nachgewiesen werden.

Die Thonerde wurde stets von der Phosphorsäure durch Lösen in Chlorwasserstoffsäure, Versetzen der alkalischen Lösung mit Weinsäure und schwefelsaurer Ammoniakmagnesia, oder aber durch molybdänsaures Ammoniak, auf die bekannte Weise aus der sauren Lösung getrennt. Das Chromoxyd hingegen konnte, wie einige Versuche lehrten, als phosphorsaures Chromoxyd angesehen werden, und es wurde daraus, nach der Formel  $3 \text{Cr}_2 \text{O}_3, 2 \text{PO}_5$ , der Phosphor und das Chromoxyd berechnet.

Da unsere Kenntniss von Phosphorverbindungen in Meteoriten sich nur auf das Vorkommen des Phosphors in Verbindung mit Eisen (und Nickel) beschränkt, phosphorsaure Salze aber bis jetzt nicht mineralogisch in den Meteorsteinen nachgewiesen sind, so ist der Phosphor als Einfach-Phosphoreisen (FeP) berechnet worden. Das Chromoxyd wurde stets in Verbindung mit Eisenoxydul als Chromeisen ( $\text{Cr}_2 \text{O}_3, \text{FeO}$ ) berechnet.

Endlich ist noch zu bemerken, dass sämtliche erhaltene Niederschläge stets auf ihre Reinheit geprüft und, wo nöthig, wiederum getrennt wurden.

#### Analytische Data.

- I. 9,141 grm. Pvlver eines Rostflecken enthaltenden Bruchstücks gaben, mit dem Magnet gesondert:
- 1,298 magnetische Theile = 14,20 pC.  
7,843 nicht magnetische Theile = 86,80 pC.
- II. 5,837 grm. eines andern, etwas dunklern Stückes ohne Rostflecken gaben:

0,992 magnet. Antheil = 16,99 pC.

4,845 unmagnet. Antheil = 83,01 pC.

Abgesehen davon, dass die Trennung mittelst des Magneten nur eine approximative sein kann, erhellt aus Vorstehendem zur Genüge, dass der Meteorit in seinen verschiedenen Theilen nicht völlig gleichförmig gemengt ist. Einige grössere Nickeleisenkörnchen mehr oder weniger verursachen in dem Verhältniss beider Theile nicht unbedeutende Schwankungen.

Im Mittel sind mithin enthalten:

15,59 magnetischen Antheils

84,41 unmagnetischen Antheils

100,00

Die gleichartigen Antheile beider Portionen wurden mit einander gemengt und zur Analyse benutzt, vor derselben jedoch nochmals beide durch Schlämmen mit Weingeist und durch Behandlung mittelst des Magneten, so viel wie thunlich von allem Ungehörigen befreit.

#### Analyse des unmagnetischen Antheils.

- I. 6,292 grm. Pulver gaben 4,044 grm. unlöslichen Rückstands (Silicate + lösliche Kieselerde und Chromeisen) = A.  
und 2,248 grm. lösliche Theile = B.

Von A gaben 3,8269 grm. mit Fluorwasserstoff behandelt:

0,0288 grm. unlösl. Chromeisen nebst einigen der farblosen glänzenden Körnchen.

0,0108 „ nickelhaltiges Zinnoxid.

0,0450 „ phosphorsaures Chromoxyd.

0,1220 „ Thonerde

0,0422 „ Manganoxyduloxyd.

0,2960 „ Eisenoxyd.

0,0020 „ phosphorsaure Magnesia (von dem Thonerdeniederschlage, durch Auflösen desselben in Chlorwasserstoffsäure und Zusatz von Weinsäure, Ammoniak und schwefelsaurer Magnesia getrennt.)

- 0,0251 gm. Nickeloxydul  
 0,2633 „ schwefelsaurer Kalk (Kalkbestimmung),  
 1,3720 „ phosphorsaure Magnesia,  
 0,1580 „ Chlorkalium + Chlornatrium, woraus  
 0,1390 „ Platinchloridkalium.

In *B* wurden bestimmt:

- 0,0141 gm. Kieselerde.  
 1,2534 „ Ammoniakniederschlag, worin 0,010 Thonerde.  
 0,0191 „ Nickeloxydul mit Spuren von Mangan.  
 0,0464 „ schwefelsaurer Kalk (Kalkbestimmung).  
 3,1940 „ phosphorsaure Magnesia (Magnesiabestimmung).

II. Ferner gaben 1,983 gm. unmagnetischen Pulvers, mit Chlorwasserstoffsäure zersetzt,

- 1,2545 unlöslichen Rückstands,  
 0,3479 gm. schwefelsauren Baryt aus dem Schwefelsilber,  
 0,421 gm. Am-  $\left\{ \begin{array}{l} 0,0029 \text{ phosphors. Chromoxyd,} \\ \text{moniaknie-} \left\{ \begin{array}{l} 0,0046 \text{ Thonerde,} \\ \text{derschlag} \left\{ \begin{array}{l} 0,3900 \text{ Eisenoxyd,} \\ 0,0079 \text{ Manganoxyduloxyd,} \\ 0,0364 \text{ Magnesia} \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right.$

- 0,017 Chlorkalium + Chlornatrium, woraus  
 0,051 Platinchloridkalium.

III. 1,4988 gm. unmagnetischen Pulvers gaben mit Chlorwasserstoffsäure behandelt:

- 0,0068 gm. lösliche Kieselerde,  
 0,2639 gm. in Soda löslicher Kieselerde,  
 0,6698 gm. unlösliche Silicate + Chromeisen,  
 0,0073 gm. phosphorsaure Magnesia (aus der Lösung des zersetzbaren Antheils, mittelst ammoniakalischer Molybdänsäure erhalten).

IV. 1,6875 gm. des unmagnetischen Pulvers, mit kohlen-saurem Natron-Kali aufgeschlossen, gaben 0,747 gm. Kieselerde, nebst unlöslichem Chromeisen, welches mit etwas Zinnoxid nach der Behandlung mit Fluorwasserstoffsäure

zurückblieb und 0,040 gm. betrug. Die glänzenden Körnchen waren durch das Aufschliessen verschwunden.

Somit enthalten 100 Theile unmagnetischen Pulvers:

	nach I.	nach II.	nach III.
Unlös. Rückstand	45,434	45,426	44,690
Lösliche Theile	54,566	54,574	55,310
	<u>100,000</u>	<u>100,000</u>	<u>100,000</u>

Im Mittel:

Unlös. Rückstand	45,52
Lösliche Theile	54,48
	<u>100,00</u>

Der lösliche Theil enthält:

Kieselerde	18,0610
Eisenoxydul	17,7000
Nickeloxydul	0,3035
Manganoxydul	0,2923
Thonerde	0,1950
Chromoxyd	0,0907
Magnesia	18,2920
Kalk	0,3036
Natron	0,0374
Kali	0,4970
Schwefel	0,2409
Phosphor	0,0189

Hieraus berechnet sich:

Schwefeleisen	6,626
Chromeisen (lös.)	0,133
Phosphoreisen	0,040
Kieselerde	18,061
Eisenoxydul	9,421
Thonerde	0,195
Manganoxydul	0,292
Nickeloxydul	0,303
Magnesia	18,292
Kalk	0,304
Natron	0,037
Kali	0,497
	<u>54,201</u>

Werden die Silicate von dem offenbar beigemengten Schwefel-, Phosphor- und Chromeisen in Abzug gebracht und für sich berechnet, so haben wir:

		Sauerstoff,
Kieselerde	38,102	20,18
Eisenoxydul	19,874	} 20,70
Manganoxydul	0,616	
Nickeloxydul	0,639	
Thonerde	0,411	
Magnesia	38,589	
Kalk	0,641	
Natron	0,078	
Kali	1,048	
	<u>99,998</u>	

Das gleiche Sauerstoffverhältniss zeigt, dass der lösliche Theil ein Silicat von der Form  $3RO, SiO_2$ , mithin Olivin, darstellt. Ein kleiner Theil des darin befindlichen Nickeloxyduls dürfte indess, mit der entsprechenden Menge Eisenoxyduls, als metallisches Nিকেleisen, welches der Sonderung auf mechanischem Wege entging, noch darin vorhanden sein. Die Sauerstoffmengen des Eisenoxyduls und der Magnesia betragen 4,42 und 15,44; man kann mithin, bei Berücksichtigung des ebenerwähnten Umstands, mit Sicherheit 1 aeq. Eisenoxydul auf 4 aeq. Magnesia annehmen, wodurch unser Meteorolivin mit mehreren der irdischen Olivine, namentlich mit dem vom Vesuv, von Grönland und von Fogo (Capverdische Inseln) in eine Reihe sich stellt <sup>1)</sup>.

Der in Chlorwasserstoffsäure unlösliche Antheil enthält:

1) Rammelsberg, Fünftes Supplement zu dem Handwörterbuch des chem. Theils der Mineralogie, Berlin 1853, S. 37 und 179.

Kieselerde	25,614
Unlösliches Chromeisen	0,478
Nickelhaltiges Zinnoxid	0,179
Chromoxyd	0,464
Thonerde	2,026
Nickeloxydul	0,417
Manganoxydul	0,514
Eisenoxydul	4,426
Kalk	1,801
Magnesia	8,213
Natron	0,929
Kali	0,446
Phosphor	0,133

Wird hierin das Chromoxyd als Chromeisen, der Phosphor als Einfach-Phosphoreisen berechnet, so haben wir:

Unlösliches Chromeisen	0,478
Lösliches Chromeisen	0,679
Phosphoreisen	0,280
Nickelhaltiges Zinnoxid	0,179
Thonerde	2,026
Nickeloxydul	0,417
Manganoxydul	0,514
Eisenoxydul	4,021
Kalk	1,801
Magnesia	8,213
Natron	0,929
Kali	0,446
Kieselerde	25,614 (direct bestimmt).
	<u>45,597</u>

Nach Abzug des löslichen und unlöslichen Chromeisens, wie des Phosphoreisens, besteht das Uebrige aus:

		Sauerstoff.
Kieselerde	58,001	30,73
Thonerde	4,587	2,14
Eisenoxydul	9,105	2,02
Nickeloxydul	0,944	0,16
Manganoxydul	1,163	0,26
Zinnoxyd	0,405	0,09
Magnesia	18,598	7,44
Kalk	4,078	1,16
Natron	2,103	0,54
Kali	1,009	0,17
	<u>199,993</u>	

Versuchen wir, um einen Aufschluss über die wahrscheinlichste Constitution dieser Silicate zu ertheilen, dieselben in ähnlicher Weise zu deuten, wie dies Rammelsberg <sup>1)</sup> schon vor längerer Zeit mit Erfolg an den Meteorsteinen von Klein-Wenden, Chantonay u. A. ausgeführt hat. Unter mehreren sich darbietenden Erklärungsweisen, scheinen die folgenden die einfachsten zu sein. Gehen wir von dem Alkali- und Thonerdegehalt aus, so finden sich solcher gerade in dem Verhältniss, um einen kalkfreien Oligoklas zu bilden. Wird dieser nach der Formel  $(KO, NaO), SiO_2 + AlO_3, 2SiO_2$  berechnet, so zerfallen obige Silicate in:

Oligoklas.	Sauerst.	Rest.	Sauerst.
Kieselerde	12,118 } 6,42	Kieselerde	45,882 } 24,31
Thonerde	4,587 } 2,14	Eisenoxydul	9,105 } 2,02
Natron	2,103 } 0,71	Nickeloxydul	0,944 } 0,16
Kali	1,009 } 0,17	Zinnoxyd	0,405 } 0,09
	<u>19,817</u>	Manganoxydul	1,163 } 0,26
		Kalk	4,078 } 1,16
		Magnesia	18,598 } 7,44
			<u>80,175</u>

1) Poggend. Ann. Bd. 62. S. 449. Ferner: Rammelsberg, Fünftes Supplement zu d. Handwörterb. d. chem. Theils der Mineralogie. S. 20 ff.

Das Verhältniss der Basen zur Säure in diesem Rest kommt dem für Hornblende nothwendigen am nächsten. Indessen spricht der Umstand dagegen, dass hier die Sauerstoffmenge der Kieselerde für Hornblende zu gering ist, während man eher einen Überschuss an Säure erwarten sollte, da anzunehmen ist, dass ein kleiner Theil der dem unlöslichen Silicat angehörigen Basen durch die vorhergehende Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure entzogen worden und in die Zusammensetzung des Olivins übergegangen ist. Es ist daher sicherer diesen Rest als Augit anzusehen (Sauerstoffverh. 11,13 : 22,26) und den Säureüberschuss als durch die nothwendigen Fehler der Analyse bedingt anzunehmen. Es verhält sich dabei die im Stein vorhandene Menge des Oligoklases zu der des Augits fast wie 1 : 5.

Nehmen wir aber an Stelle des Oligoklases, Labrador an, so hat alsdann der Rest die wahrscheinlichere Zusammensetzung der Hornblende, nebst etwas überschüssiger Säure, nämlich:

Labrador.	Sauerst.	Hornblende.	Sauerst.
Kieselsäure	8,078 } 4,28	Kieselerde	49,923 } 26,45
Thonerde	4,587 } 2,14	Eisenoxydul	9,105 } 2,02
Natron	2,103 } 0,71	Nickeloxydul	0,944 } 0,16
Kali	1,009 } 0,17	Zinnoxyd	0,405 } 0,09
	<u>15,777</u>	Manganoxydul	1,163 } 0,26
		Kalk	4,078 } 1,16
		Magnesia	18,598 } 7,44
			<u>84,216</u>

Hiernach ist das Verhältniss der Quantitäten beider Silicate wie 1 : 4.

### Analyse des magnetischen Antheils.

Die durch Behandlung mit dem Magnet und Schläm- men mit Weingeist von allen leichtern, nicht magnetischen

Theilen möglichst befreiten Körner wurden, ganz in der bereits beschriebenen Weise, mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, die vom überschüssigen Schwefel und der Kieselerde befreite Lösung oxydirt und mit Ammoniak gefällt; das intensiv blaue Filtrat zeigte eine grosse Menge Nickel an; der Ammoniakniederschlag wurde durch noch zweimal wiederholtes Auflösen und Füllen von dem meisten Nickel und der mit niedergehenden Magnesia befreit, die sämtlichen Waschwässer concentrirt und durch Schwefelammonium, bei Gegenwart neutralen essigsauren Ammoniaks, vollständig gefällt. Das Filtrat liess, nach dem Eindampfen und Glühen zur Verjagung des Salmiaks, nur etwas Magnesia zurück, die Spuren von Nickel enthielt. Der Ammoniakniederschlag wurde, wie früher, mit Salpeter und Soda geschmolzen; die wässrige Lösung gab, nach Abscheidung einer geringen Menge von Thonerde, welche Phosphorsäure und Manganoxyd enthielt, so wie des Chromoxyds, mit schwefelsaurer Magnesia und Ammoniak versetzt, sehr deutlich, doch, der geringen Menge wegen, eine nicht bestimmbare Quantität von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia zu erkennen. In dem im Wasser unlöslichen Rückstande wurden Eisen, Nickel und Mangan, durch Verwandeln in essigsaure Salze u. s. w., geschieden. Zuletzt wurden die sämtlichen erhaltenen Nickelmenigen vereinigt, durch Lösen in Chlorwasserstoffsäure und Abdampfen zur Trockne von der aus der angewendeten Kalilauge herrührenden Kieselerde befreit und diese von dem Gesamtgewicht des Nickeloxyduls in Abzug gebracht. Die gesammte reine Nickellösung, nach der vortrefflichen, von Stromeyer und Köttig empfohlenen Methode des Prof. Fischer<sup>1)</sup> mittelst salpetrigsauren Kalis auf Kobalt geprüft, ergab

1) Erdmann's Journal für practische Chemie, Bd. 61. S. 33 und 41

nur Spuren der gelben Verbindung des salpetrigsauren Kobaltoxydul-Kalis, die gerade hinreichten, um sich durch das Löthrohr von der Anwesenheit des Kobalts zu überzeugen.

Der Schwefelwasserstoffniederschlag wurde mit rauchender, rother Salpetersäure behandelt, das Zinnoxid abfiltrirt und aus dem Filtrat, nach Verjagung der freien Säure und Verdünnung mit Wasser, durch Kalilösung, beim Kochen, reines Nickeloxydulhydrat gefällt.

#### Analytische Data:

1,984gr. magnetischer Körnchen gaben:

0,0854 gr. schwefelsauren Baryt (aus dem Schwefelsilber)

0,0549 gr. in kohlen-saurem Natron lösliche Kieselerde (des unlöslichen Rückstands),

0,2094 gr. unlöslicher Silicate + Chromeisen; dieselben mit Fluorwasserstoffsäure u. s. w. behandelt liessen 0,0055 gr. Chromeisen mit einzelnen diamantglänzenden, farblosen Körnchen.

In der chlorwasserstoffsäuren Lösung wurden abgeschieden durch Schwefelwasserstoff:

} 0,0006 gr. Zinnoxid,

} 0,0078 gr. Nickeloxydul,

ferner:

0,005 gr. löslicher Kieselerde,

2,122 gr. geglühten Ammoniakniederschlags. Davon gaben:

2,080gr. { 1,9329 Eisenoxyd (aus der Differenz bestimmt),

0,1345 Nickeloxydul,

0,0020 phosphorsaure Thonerde mit Spuren v. Manganoxyd,

0,0010 Chromoxyd,

0,0039 Manganoxyduloxyd,

0,0062 Magnesia,

ferner: 0,1977 Nickeloxydul;

endlich Spuren von Kohlenstoff, Kobalt und Phosphorsäure,

Wir haben somit in 100 Theilen:

Eisen	70,1066
Nickel	13,2770
Schwefel	0,5912
Phosphor	0,0211
Chromoxyd	0,0500
Manganoxydul	0,1506
Thonerde	0,0524
Lösliche Kieselerde	3,0190
Unlös. Silicate	10,2770
Unlös. Chromeisen	0,2770

Hieraus berechnet sich:

81,781 Nickeleisen,
1,625 Schwefeleisen,
0,044 Phosphoreisen,
0,073 lösliches Chromeisen,
0,277 unlösliches Chromeisen nebst farblosen Kör-
0,023 Zinn, nern,
0,150 Manganoxydul,
0,052 Thonerde,
3,019 lösliche Kieselerde,
10,277 unlösliche Silicate.
97,321.
2,679 Magnesia und Alkalien der löslichen Silicate
100,000 (des Olivins).

Die zum Eisen und Nickel gehörigen Sauerstoffmengen sind 19,57 und 3,63; es kommt also auf etwas mehr als 5 Aeq. Eisen, 1 Aeq. Nickel. Zieht man indess in Erwägung, dass die Eisenmenge nothwendigerweise zu gross angegeben ist, indem ein Theil derselben als Eisenoxydul in die Zusammensetzung des beigemengten Olivins gezogen werden muss, so

kann mit grösserer Sicherheit gerade 1 Aeq. Nickel auf 5 Aeq. Eisen angenommen werden. Dies ist ein bemerkenswerther Umstand, da im Allgemeinen im Meteoreisen (Nickel-eisen) das Verhältniss von Eisen zu Nickel wie 9 : 1 zu sein oder sich nur wenig davon zu entfernen pflegt.

Die Zusammensetzung der dem Magnet folgenden Körner ist somit, nach Abzug der Silicate, in hundert Theilen:

97,565 Nickeleisen (Fe, Ni) nebst Spuren von Kobalt und Kohlenstoff,
1,939 Schwefeleisen,
0,027 Zinn,
0,087 lösliches Chromeisen,
0,330 unlösliches Chromeisen,
0,052 Phosphoreisen.
<u>100,000.</u>

Stellen wir nun schliesslich die durch die Analyse und Rechnung gefundene Zusammensetzung des ganzen Meteoriten in folgender Uebersicht zusammen.

Hundert Theile Meteorstein enthalten:

13,07 magnetischen Antheils	{	12,75 Nickeleisen,
		0,25 Schwefeleisen,
86,93 unmagne-	{	0,04 unlös. Chromeisen,
		0,01 lösliches Chromeisen,
tischen Antheils	{	0,01 Phosphoreisen und Zinn.
		41,13 Olivin,
In Chlorwas-	{	5,59 Schwefeleisen,
		0,11 Chromeisen,
serstoffsäure	{	0,03 Phosphoreisen.
löslich		38,88 { Labrador u. Hornblende
46,86	{	oder
In Chlor-		{
	wasserstoff-	
säure unlöslich	{	0,57 lösliches Chromeisen,
40,08		0,23 Phosphoreisen.

## Oder die Gemengtheile im Ganzen

	entweder	oder
Nickeleisen . . . . .	12,75 . . . . .	12,75
Schwefeleisen . . . . .	5,84 . . . . .	5,84
Unlösliches Chromeisen		
mit Zinnerz . . . . .	0,44 . . . . .	0,44
Lösliches Chromeisen . . . . .	0,69 . . . . .	0,69
Phosphoreisen . . . . .	0,27 . . . . .	0,27
Olivin . . . . .	41,13 . . . . .	41,13
Labrador . . . . .	6,13	Oligoklas 7,70
Hornblende . . . . .	32,75	Augit. . 31,18
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

## Berichtigungen.

- S. 451 Z. 13 v. oben lies „bläulich grau.“  
 „ 459 „ 12 v. unten lies „Widmanstädtenschen.“  
 „ 461 „ 6 v. unten lies „0,5 pC.“