1) Beim Lösen von Salzen in Wasser treten in Folge des Lösungsprocesses elektrische Differenzen auf.

2) Die Richtung des elektrischen Stromes bei Lösung *neutraler und basischer* Salze zeigt, daß die *dichtere Lösung positiv* ist gegen das Lösungsmittel; *bei sauren* hingegen, daß im Allgemeinen die *dichtere Lösung negativ* ist gegen das Lösungsmittel.

3) Im Allgemeinen wächst die Stromstärke mit der größeren Löslichkeit der Salze.

Marburg, den 10. Februar 1859.

IV. Die meteorischen Kügelchen des Capitain Callum; vom Freiherrn v. Reichenbach.

VIII ¹⁾.

(Die sieben früheren Aufsätze über Meteoriten finden sich in dies. Ann. Bd. 101, S. 311; Bd. 102, S. 618 u. 621; Bd. 103, S. 637; Bd. 104, S. 473 u. Bd. 105, S. 438 u. 551.)

Das nordamerikanische Schiff *Joshua Bates* segelte am 14. Nov. 1856 in den indischen Gewässern, südlich von Java, (Südl. Breite 10° 38'. Oestl. Länge 117° 49') als es, etwa 60 geogr. Meilen südöstlich von Java, einen Regen von feinen schwarzen Kügelchen empfing, die wie Bleischrot,

1) Zusatz zu der Abhandlung No. VII, Bd. 105 nach dem Absatz auf S. 559.

Ja sogar bis in die entfernteren Bestandtheile, bis zu den Elementarstoffen, erstreckt sich die Parallele nach Quantität und Qualität. Wer liest nicht mit Ueberraschung die Analyse eines Basaltes von dem bekannten erloschenen Vulkane, dem Rautenberge in Mähren, welche unlängst Hr. Tschermak, bei der geologischen Reichsansalt in Wien, geliefert hat, wenn sie neben die Analysen der Meteoriten von Juvenas und Stannern von Hrn. Rammeisberg, und von Petersburg in NA. von Smith gestellt wird, wie folgt:

von der Sorte des Vogeldunstes aussahen. Der Capitain des Schiffes, Hr. Callum, liefs eine kleine Menge davon auf dem Verdeck sammeln, und übergab sie zu Washington als eine seltsame Erscheinung dem bekannten verdienstvollen Hydrographen Hrn. Maury, welcher eine Probe davon an Hrn. Ehrenberg nach Berlin schickte.

Dieser hochstehende Naturforscher nahm eine mikroskopische Untersuchung damit vor und lieferte der Akademie eine umsichtige Abhandlung darüber, die in ihren Monatsberichten unter dem 4. Januar 1858 abgedruckt ist.

Die Thatsache, dafs diese Kügelchen aus der Luft herab auf das Schiff fielen, das 60 geogr. Meilen von Java entfernt war, ist unbestritten, und nun entsteht die Frage, wo kamen diese Kügelchen her? wie kamen sie in die Luft, aus der sie herabfielen?

Hr. Ehrenberg zeigt aus reicher Belesenheit, dafs auch anderwärts Kügelchen aus der Luft fielen, und schliesst, dafs die des Capitain Callum wahrscheinlich von einem Javanischen Vulkane herrühren.

Um uns darüber ein Urtheil zu bilden, wollen wir erst die Beschaffenheit dieser Kügelchen prüfen und dann die Thatsachen damit vergleichen, auf welche Hr. Ehrenberg seinen Schlufs stützt. Ich folge in der Beschreibung genau seiner Schilderung.

	Basalt von Rautenberg:	Meteorit von Stannern:	Meteorit von Juvenas:	Meteorit von Pe- tersburg: in NA
	Spec. Gew. 3,03	3,07	3,11	3,28
Kieselerde	46,94	48,30	49,24	49,21
Thonerde	12,63	12,65	12,55	11,05
Eisenoxydul	15,90	19,55	21,15	20,41
Kalkerde	12,37	11,27	10,23	9,01
Talkerde	9,55	6,87	6,44	8,13
Kali und Natron	1,34	0,85	0,76	0,83
Glühverlust	1,27			
	100.	99,41.	100,37.	98,64.
		Cr 0,27	Cr 0,94	Fl 0,50
			P 0,13	Ma 0,04
			S 0,16	S 0,06

Die Kügelchen sind von Gestalt meist kugelförmig, die größten haben bis $\frac{1}{3}$ pariser Linie Durchmesser, die Mehrzahl messen nur $\frac{1}{24}$ bis $\frac{1}{30}$ Linie, so daß man der Lupe bedarf, um sie deutlich zu sehen. Ihre Oberfläche ist tief schwarz und dabei meist glänzend wie polirt. Ihre Rundung ist so vollkommen und rein, daß man sie auf einem glatten Tische wohl hüten muß, weil sie gut gelaunt sind, darüber wegzulaufen und sich zu verlieren. Sie sind so hart, daß wenn Hr. Ehrenberg sie zwischen Glasplatten zerdrückte, es der Gewalt bedurfte, sie zu meistern, und dabei wurde die Oberfläche der Glasscheiben von den scharfen Splintern rauh und löcherig.

Es zeigte sich weiter bei Betrachtung unterm Mikroskope, daß die Kügelchen nicht massiv, sondern alle hohl sind; daß sie ferner häufig ein Loch haben, das eine Oeffnung in ihrer Höhlung ausmacht; daß viele darunter nach einer Seite etwas gezogen sind, so, daß Birnform entsteht; das Loch ist dann an diesem hervorgezogenem Halse. Weiter finden sich viele darunter, welche gedoppelt sind, so daß zwei bis drei an einander angewachsen, und dabei von verschiedener Größe sind, sie haben aber nur Ein Loch; einige sind aufgerissen, wie die Sporangien von Flechten. Bisweilen sind sie auch elliptisch, biskotenartig, nierenförmig. Einige darunter sind etwas rauh und zeigen eine krystallinische Oberfläche ohne jedoch ihren allgemeinen Glanz zu verlieren. Viele endlich haben sogar eigenthümliche Zäpfchen, die wie kurze gespitzte Kegel darauf sitzen.

Bei dreihundertfacher linearer Vergrößerung findet sich, daß die höchst feinkörnige Oberfläche aus krystallinischen Bildungen besteht, deren gleichförmige Seiten aufs feinste parallel schraffirt sind, jede Seite nach ihrer eigenen Richtung.

Fräulein Mathilde Ehrenberg verdanken wir sehr schöne und veranschaulichende Zeichnungen davon, welche in den Monatsberichten der königl. Academie von 1858 abgebildet sind ¹⁾.

1) Die große Zahl der bereits zu diesem Bande erforderlich gewesenenen Abbildungen verhindert mich leider hier eine Copie von diesen Zeichnungen zu geben.

In Gluthhitze gebracht, verändern sie sich nicht. Verdünnte Salzsäure greift sie nicht an, aber mit Salzsäure gekocht, lösen sie sich gänzlich und ohne Rückstand auf. Ob die Lösung gelb wurde ist nicht angegeben. Wenn man den Magnet darauf wirken läßt, so fliegen sie alle gierig an und bilden Reihen, die fester zusammen halten, als die Bärte von Eisenfeilicht.

Aus dieser Beschaffenheit sehen wir, daß die Kügelchen alle von Eisen sind; und da sie spröde zerbrechen, sich in Salzsäure auflösen, und in der Gluth sich nicht ändern, auch Neigung zur Krystallisation verrathen, so bestehen sie außer Zweifel aus einem Oxyde, wahrscheinlich Eisenoxyduloxyd.

Um nun zu einer Erklärung ihres Herkommens und ihrer Entstehung zu gelangen, zieht Hr. Ehrenberg geistreiche Parallelen mit anderen ähnlichen hohlkugelartigen Erscheinungen in der Natur. So findet er in Hrn. v. Humboldt's Kosmos, Bd. IV, S. 255, daß bei einem vulkanischen Flammenausbruch bei Baku kleine hohle Kugeln gleich der vulkanischen Asche vom Winde fortgeführt wurden. Und in Leonhardt's Archiv von 1840, S. 93, erzählt Eichwald, daß bei einem solchen Ausbruche eine große Menge kleiner leerer Kügelchen, wie Schrotkugeln, niedergefallen sey, die sich aus der verbrannten Erde gebildet hatten. Diese Kügelchen hatten sich bei einem Gas- und Schlammausbruche erzeugt. Aus Junghuhn's Werke über Java, Bd. III, S. 835, bringt er uns weiter bei, daß der javanische Boden vorherrschend aus Magneteisensand bestehe; und daß Java Gas- und Schammvulkane hat, ist ohnehin bekannt.

Aus allen diesen Analogien und Thatumständen gelangt nun Hr. Ehrenberg zu dem Schlusse, daß die Kügelchen des Capitain Callum nicht meteorischen Ursprungs, sondern ein Auswurf irgend eines javanischen Gas-Vulkans seyen, den der Wind in das Meer hinaus fortnahm.

Eine Bestärkung hierin giebt ihm der bekannte Versuch der Verbrennung einer Stahlfeder im Sauerstoffgase. Hr.

Heinrich Rose wiederholte diesen in seiner Gegenwart, und da ergab sich dann die merkwürdige Beobachtung, daß alle die Funken, welche der brennende Stahl hierbei in größter Hitze sprühete, lauter kleine schwarze runde Hohlkugeln lieferten, die zu Millionen in dem Sperrwasser unter der Glocke sich vorfanden, so fein, daß 3000 nebeneinander auf die Länge einer Linie gingen.

Unstreitig ist diese schöne Zusammenstellung von That-sachen verführerisch und man wird fast mit Gewalt hingezogen, Hr. Ehrenberg's Ideengang, Vordersätzen und Schlüssen Beifall zu zollen. Dessen allen ungeachtet will es mich bedünken, daß sie noch andere Deutung und eine andere Schlusfolgerung zulassen, von der hier gezogenen wesentlich verschieden.

Zuerst möchte ich auf die Analogie zwischen unseren feinen Eisenoxydkugeln und den groben aus Erde bestehenden Schlammvulkanauswürfen nicht allzuviel Gewicht legen. Gerade der schöne Versuch mit der brennenden Stahlfeder und den daraus erzeugten feinen Eisenoxydkugeln zeigt, daß diese sich so ganz ähnlichen Gebilde ganz von anderer Herkunft sind, als aus einem Gesprudel von Gas und Schlamm, und daß in der That ein reiner Feuervorgang die Mutter der Producte ist, die wir hier vorfinden. Wenn der Boden von Java auf seiner Oberfläche auch viel Magneteisensand besitzt, so möchte ich darans keinen Schlus auf die Infarcten machen, welche sich in den Eingeweiden der Vulkane befinden und die in ihrer unbekannten Tiefe in ganz andern, uns unbekannten geologischen Formationen ihre furchtbare Schlünde durchbohren. Es ist mehr als unwahrscheinlich, daß die Beschaffenheit des Oberflächenbodens in irgend einer stofflichen Beziehung zu der Asche und dem Lavastaube stehe, welche Vulkane in die Lüfte schleudern. Dann sind die Hergänge bei Schlamm- ausbrüchen doch wohl in jeder Hinsicht weit abstehend von den chemischen Processen, bei welchen sich in den höchsten Hitzgraden Metallschlacke, nämlich geschmolzenes Eisen- oxyd bildet. Wir wissen wohl, daß wenn irgend ein wäs-

seriger Brei mit Luft gesprudelt wird, sich reichlich Blasen und Schaum bilden. Wenn diese aus hohen Kratern durch vulkanische Kraft so weit in die Höhe geschleudert werden, daß sie auf ihrem Wege durch die Atmosphäre bis zum Erdboden herab Zeit haben, einigermaßen abzutrocknen, so müssen daraus sicherlich kleine schrotähnliche erdige Hohlkügelchen entstehen. Allein das findet doch nur sehr schwer einige Anwendung auf Producte verbrannten Eisens. Hohle Kügelchen bilden sich in der Natur auf mancherlei Weise; bei vulkanischen Ausbrüchen giebt es der Wirksamkeiten unendlich viele durcheinander, Hohlkugeln können sich dabei in mancherlei Weise bilden; allein für solche, wie sie gerade hier den Gegenstand unserer Untersuchung ausmachen, müßten wir doch einige specielle Wahrscheinlichkeiten näher zur Hand haben, bevor wir ihre Zulässigkeit als von vulkanischer Herkunft annehmen dürfen.

Dem stellen sich aber bei näherer Betrachtung, aufser den so eben berührten, noch mancherlei Bedenken entgegen. Zuvörderst haben wir bei hunderten von vulkanischen Ausbrüchen niemals etwas diesen Eisenglaskügelchen Nahestehendes, viel weniger Gleiches gefunden. Wir kennen eine große Mannichfaltigkeit von Basalten, Wacken, Doleriten, Trachyten, älteren und neueren plutonischen Gebilden; nirgends sind wir jemals auf etwas gestossen, daß diesen Kügelchen, die doch von sehr dauerhaftem Stoffe sind, nur einigermaßen ähnlich gewesen wäre. Die Erscheinung *Callum's* stände als ganz vereinzelt in der Naturgeschichte der Vulkane. Weiteres finden wir, daß die Auswürfe der Vulkane niemals einfach, sondern alle zusammengesetzt sind. Die Laven, Bimssteine, Rapilli, dann die Basalte, Obsidiane u. s. w. bestehen alle aus einer Menge unregelmäßig zusammengeschnittenen Gesteins; so etwas einfaches wie rein erscheinendes Eisenoxyd ist uns als vulkanischer Auswurf noch nicht vorgekommen.

Dann haben wir bei dem Versuche mit der Stahlfeder gesehen, daß die Hohlkügelchen von Eisenschlacke sich wohl unmittelbar an dem brennenden Metalle erzeugen, aber wie wollen wir uns die Möglichkeit denken, daß im Innern oder

im Aeußern eines Vulkans metallisches Eisen brenne? Keine der uns bekannten Formationen birgt metallisches Eisen. Dafs in den Tiefhöhlen eines Vulkans sauerstoffhaltige Luft vorhanden sey, ist gegen alle Erfahrung und gegen alle Theorie; der Hauch eines Kraters ist überall irrespirabel und tödlich. Die Hitze in den Tiefen derselben ist präexistente und nicht durch Verbrennungen mit Luft erzeugt. Wir nehmen bekanntlich an, dafs nicht Brände, sondern unterirdischer Zutritt von Seewasser die Ausbrüche verursache; dabei können unmöglich so reine Hergänge, wie einfache Verbrennung von metallischem Eisen stattgefunden, und die Schlacke davon in Form solcher Hohlkugeln ganz für sich allein den Weg durch den ganzen Vulkan hindurch abgesondert, durch alle seine übrigen Eruptivmassen, hindurch, und dann ebenso abgesondert ganz allein den Weg hinaus, 60 Meilen weit über die See gefunden haben; dies alles ist in der That nicht denkbar. Endlich steht dann ganz besonders das spec. Gewicht dieser Kugeln im Wege. Das Eisenoxyduloxyd hat ein Eigengewicht zwischen 4 bis 5. Vulkanische Asche dagegen, Bims, Rapilli, Lava, schwanken zwischen 1, 2, $2\frac{1}{2}$, sind also nur halb so schwer. Wie sollen wir es uns nun denken, dafs nicht die leichten, sondern gerade die schwersten Substanzen aus den javanischen Vulkanen 120 Stunden weit in die See hinausgetragen worden seyn sollten? Hr. Ehrenberg erzählt uns, dafs darunter Kugeln von $\frac{1}{3}$ Durchmesser sich befinden, und Hr. Maury berichtet uns nicht, dafs sie im Sturme herbeigekommen seyen, in welchem der Capitain sie gewifs nicht vom Verdeck zusammen gebürstet, sondern Nöthigeres zu thun gehabt und diesen feinen Staub gar nicht bemerkt haben würde, den der Wind wieder von dem schwankenden Schiffe weggefedt haben müßte. Sie sind also aller Wahrscheinlichkeit nach bei wenig bewegter Luft herabgekommen. Dafs aber ein so schwerer Körper, wie diese Eisenkugeln 120 Stunden weit vom Winde fast horizontal sollte fortgetragen worden seyn, da die Höhe des Vulkans zur Länge des Weges fast verschwindet, dies

ist nicht nur nicht anzunehmen, sondern in der That unmöglich. Die Kugelchen müßten bei ihrer Schwere und runden Gestalt schleunig dem Boden zugeeilt seyn und hätten selbst im Sturme schwerlich über eine Stunde mit fort gelangen können; 120 Stunden aber ist physikalisch undenkbar. Das findet man zwar von mehlfeinem Wüstenstaube von niederem spec. Gewichte, niemals aber von so schwerem Stoffe bis $\frac{1}{3}$ par. Linie Durchmesser.

Wenn somit die Wahrscheinlichkeit, daß diese Kugelchen von einem javanischen Vulkane herrühren, bis zur Unmöglichkeit zusammensinkt, so behaupten nichts destoweniger uns gegenüber sie selbst als Thatsache ihren Platz. Wir werden durch unsere Skepsis der Nothwendigkeit nicht überhoben, für das Problem ihrer Herkunft um eine genügende Auskunft uns umzusehen. Bei meinem langen und häufigen Umgange mit derartigen meteoritischen Erscheinungen will es mich bedünken, daß uns noch eine andere Erklärung zu Gebote stehe, die dem schönen Experimente, das uns Hr. Ehrenberg mit der brennenden Stahlfeder giebt, viel näher liegt.

In der siebenten meiner Untersuchungen über die Meteoriten ¹⁾ habe ich durch Rechnung gezeigt, daß allem Ansehen nach jährlich zwischen 4 und 5000 Aërolithen zur Erde niederfallen. Der fünfundzwanzigste Theil davon ungefähr sind Eisenmeteoriten. Es kommen also jährlich ein paar hundert Eisenmassen vom Himmel herab auf der Erde an. Die Astronomen versichern uns, daß eine mehr als hundertmal größere Menge nur an der Erde vorbei gehe, eine Chorde durch einen Theil unserer Atmosphäre ziehe, und wieder ihren Weg weiter durch das Sonnensystem fortsetze, ohne bei uns einzukehren. Die Beobachtung zeigt, daß alle diese Körper eine ungeheure Lichterscheinung in der Atmosphäre hervorbringen, die meilendick seyn muß und die eine solche Leuchte verbreitet, daß man sie über ganze Länder hin sieht. Ausser dieser Leuchte aber hinterlassen die Feuerkugeln lange leuchtende Schweife, die

1) Diese Ann Bd. CV, S. 551.

man nicht selten noch einige Secunden lang mit dem Auge zu verfolgen vermag, bis sie erlöschen. Was dann davon auf die Erde herabfällt, ein Stein, hunderte, tausende von Steinen, oder Eisenklumpen, erscheint heifs, so dafs Unvorsichtige sich die Hände daran verbrannt haben, ist auf der ganzen Oberfläche mit schwarzem Schmelze überzogen; bei Eisenmassen ist dies eine vollendete Eisenschlacke. So haben wir es an den beim Niederfallen beobachteten Eisenmeteoriten von Agram, Hauptmannsdorf, und Charlotte gefunden, den einzigen bis jetzt im Herabstürzen beobachteten Eisenmassen. Dieses Zusammentreffen von Umständen setzt es aufser Zweifel, dafs diese Aërolithen eine grofse Hitze erlitten, und dafs namentlich die Eisenmassen förmlich gebrannt haben müssen, wovon ihre schlackigen Rinden als Oxyde sprechendes Zeugniß ablegen. Es giebt also thatsächlich in der Atmosphäre Ereignisse, deren Product geschmolzenes Eisenoxyduloxyd, also derselbe Stoff ist, aus welchem die Callum-schen Kügelchen bestehen, und der denselben Procefs durchmachen mufste, wie die von der brennenden Stahlfeder abfallenden Kügelchen.

Indefs, eine brennende Eisenmasse in den oberen Regionen der Luft, und eine brennende Stahlfeder unter dem Recipienten im Sauerstoffgase sind doch noch nicht ganz ein und dasselbe, wenn man die nahe Beziehung zwischen ihnen auch gerne zugesteht. Ich sann daher auf Mittel, die uns den Hergängen noch näher bringen sollten, und ordnete sofort den folgenden Versuch an. Auf mein Eisenwerk Ternitz schickte ich Auftrag, Eisenstangen aus der höchsten Schweifs-hitze wo sie heftig funkensprühend brennen, schnell über ein weifses Porcellangefäfs zu halten, in welchem etwas wenig Wasser den Boden bedeckte, und dies so oft zu wiederholen, bis sich von den Funken im Wasser etwas gesammelt haben würde. Hr. Schichtmeister Dobel vollzog den Auftrag gut und sandte mir eine kleine Portion eines auf diese Weise gewonnenen schwarzen Pulvers ein. Ich brachte es unter das Mikroskop und hatte das Vergnügen, dasselbe bei 200facher Vergröfserung sich gänzlich in eine

Unzahl von schwarzen, glänzenden, überaus glatten und aufs äußerste reinen Kügelchen auflösen zu sehen. Der ganze Staub bestand aus nichts, als aus lauter solchen überaus schön und vollendet ausgebildeten Kügelchen. Darunter befanden sich viele stahlartig angelaufene, gelbe, broncefarbige, blaue, bräunlichrothe. Viele waren oberflächlich etwas griesig, aber dieß war nur ein meist goldgelber Ueberzug auf den polirten schwarzen Kügelchen, der da und dort abgesprungen die reine Kugel entblößte. Sie waren sehr ungleich von Größe, die kleinsten mochten hundertmal weniger Masse haben, als die großen. Im Ganzen waren sie jedoch alle kleiner als die Callum'schen. Manche waren etwas gezogen, in der Weise, daß sie, wie schon Hr. Ehrenberg sagte, Montgolfierengestalt erhielten. Nicht selten hatten sie ein kleines Zäpfchen als Anwuchs. Bisweilen waren zwei bis drei an einander gewachsen. Unter ihnen lagen hie und da einzelne Schalen von entzwei gebrochenen Kügelchen; sie zeigten sich innen so schwarz wie außen, jedoch nicht glänzend, sondern schimmernd; die Schalen waren überaus dünn, aber gleichwohl undurchsichtig. Es zeigte sich hiebei, daß die Kügelchen alle hohl waren. Hie und da besaßen einzelne ein Loch, doch verhältnißmäßig nur wenige, und dieß war der Unterschied von den Callum'schen Kügelchen. Um jedoch die Gleichheit mit dem, was Hr. Ehrenberg unter dem Mikroskop beobachtete, zu vollenden, so fanden sich nicht selten die hellen röthlichgelben Anhängsel daran vor, wovon eine bei Hrn. Ehrenberg in der Fig. 13 dargestellt ist; dieß ist ein charakteristisches Merkmal, das bei so sehr verschiedener Herkunft appendiculär so völlig gleich auftritt.

Mit diesem Versuche haben wir also das Mittelglied, das die Lücke zwischen der brennenden Stahlfeder und dem brennenden Eisenmeteoriten ausfüllt. Es ist das Eisen, das auch in der freien Atmosphäre, bei uns auf dem Erdboden, weisglühend brennt, Funken sprüht und hohle Kügelchen von geschmolzenem Eisenoxyd ausschleudert, die in allen ihren Eigenschaften bis auf daranhängende Kleinigkeiten

herab mit denen übereinkommen, welche inmitten des südlichen Oceans aus der Luft aufgefangen worden sind; wir haben nicht blofs das Analogon, wir haben diese Hohlkugeln selbst und können sie nach Belieben aus dem nämlichen Stoffe erzeugen, aus welchem die aus der Luft herabgefallenen bestehen, und zwar mit all ihrer vollendeten Schönheit. Wenn nun die brennende Stahlfeder im Sauerstoffgase und das brennende Eisen in der atmosphärischen Luft genau dieselben Hohlkugeln liefern, wie sie dem Schiffe *Joshua Bates* mitten im Meere aus der Luft zugefallen sind, so können auch diese, ebenfalls aus Eisenglas bestehend, von nichts anderem herrühren, als von brennendem Eisen. Kennen wir nun in der Luft Vorgänge, bei denen Eisen in Menge verbrennt, so sind wir nicht blofs berechtigt, sondern wir sind genöthigt, von ihnen die Calum'schen Kugeln abzuleiten, das ist, in Ermangelung der Möglichkeit irgend einer denkbaren Erklärung, sie der naheliegenden Erscheinung brennender Eisenmeteoriten zuzuschreiben.

Wie kann das aber in solcher Menge erscheinen und gerade auf ein Schiff fallen, dafs ihn der Capitain zusammenkehren kann? das ist doch wohl undenkbar; das Bifschen Staub, das hierbei entsteht, wird sich in der Atmosphäre ins Unmerkliche zerstreuen. Dieser Einwurf wird mir zunächst entgegen treten und ich habe ihm Rede zu stehen. Die meteorischen Eisenmassen sind nicht eben immer gar klein. Sie liegen in Mexico, in Tucuman, in Brasilien, am Senegal, am Cap und anderwärts in Stücken von hunderten von Centnern. Wenn ein solcher Körper mit planetarischer Geschwindigkeit durch unsere Atmosphäre eilt, so bildet er eine Feuerkugel, die fürs Auge oft die Gröfse des Vollmondes und mehr besitzt. Man hat berechnet, dafs in solcher Höhe die Feuermasse mindestens eine Meile dick seyn mufs. Es mufs also eine verhältnifsmäfsig grofse Menge Stoff von dem Meteoriten abbrennen und als geschmolzenes Glas abgerissen werden, um in solcher Gröfse ein Feuerphänomen darzustellen. In diesem tumultuarischen Zustande

begriffen, macht er, schräge, oft fast horizontal, durch die Luft gehend, einen weiten Weg durch sie, und auf dieser Strecke wirft er nothwendig eine Quantität geschmolzener Eisenschlacke aus, die nichts weniger als unbeträchtlich und verschwindend ist, wenn der Meteorit groß war. Dieser Funkenstaub muß nun irgendwo zur Erde niederkommen; dieß ist unausbleiblich. Er kann dabei auch vom Winde unterwegs von seiner lothrechten Fallrichtung mehr oder minder abgelenkt werden, aber am Boden ankommen muß er einmal nothwendig. Am Lande wird man ihn, da er wenig und zu fein ist, nicht leicht wahrnehmen und wenn auch, so wird man ihn als vom Winde hergestreuten Staub oder Sand nicht beachten. Daß er gerade auf ein Schiff fallen sollte, ist allerdings ein großer Zufall, und noch ein viel größerer ist es, daß er einmal einen Capitain getroffen hat, der Aufmerksamkeit und Bildung genug besaß, um einzusehen, daß da etwas Außerordentliches vorging. Allein wenn man die Meilenbreite und viele Meilen Länge des Raumes erwägt, aus welchen dieser feine Schlackenstaub niederging, so wird man es nicht mehr allzu auffallend finden, daß endlich einmal irgend ein Schiff darunter durchgehen und davon getroffen werden konnte.

Aber die außerordentliche Härte, die Hr. Ehrenberg an den Callum'schen Kügelchen beobachtet hat, so daß er sie nur mit Gewalt zerdrücken konnte, und sie Ritzen und Löcher in dem Glase machten, stimmen vielleicht nicht mit der von gewöhnlicher Eisenschlacke?. In der vierten dieser Abhandlungen ¹⁾ habe ich, von der Rinde der Eisenmeteoriten redend gezeigt, daß ich in meiner Sammlung an einem Aërolithen aus dem Tolucahale in Mexico ein Stück besitze, welches in einem Winkel eine ziemliche Menge von solcher Schlackenrinde einschließt und daran genau studirt werden kann. Diese Rinde ist so ungemein hart, daß sie Fensterglas ganz leicht ritzt, eine Feile sogleich stumpf macht, und beim Schleifen einem gewöhnlichen Steine widersteht; endlich aber eine schöne Politur mit Glasglanz annimmt.

1) Diese Ann. Bd. CIII, S. 637.

Seitdem hierauf aufmerksamer geworden, habe ich diese harte Schlacke an vielen Eisenmeteoriten wieder erkannt. Sie findet sich überall in den Winkeln der Außenfläche eingebettet, und ist sie mit dem Eisen auf einem Schnitte polirt worden, so erkennt man sie leicht daran, daß beim Anätzen mit schwacher Säure das Eisen überall mehr oder minder angegriffen wird, die Schlackenstellen aber, etwas röthlich schwarz, ihren Glasglanz unverändert behalten. So fand ich es an den Eisenmeteoriten von Claiborne, Zacatecas, Ocatitlan, Bohumiliz, Caryfort u. a. m. Dieses verbrannte Eisenoxyduloxyd hat nun ganz die Härte und die Kraft, Glas zu ritzen und Vertiefungen einzubohren, wie die Callum'schen Kügelchen, und steht ihnen auch von dieser Seite völlig gleich: es ist dasselbe Material mit denselben Eigenschaften.

Eine Schwierigkeit in der Erklärung könnte uns die Gestalt der Kügelchen verursachen; allein hieraus zieht uns der lehrreiche Versuch des Hrn. Ehrenberg mit der brennenden Stahlfeder vollständig, und der meinige mit den brennenden Eisenstangen bestätigt ihn. Wie die brennende Stahlfeder, wie der sprühende Eisenstab Hohlkügelchen bildete, ganz ebenso bildete sie der brennende Eisenmeteorit aus demselben Stoffe. Wenn man das Verbrennen einer Stahlfeder in Sauerstoffgas genau betrachtet, so gewahrt man auf der Brandstelle ein Kochen und Wallen des flüssig gewordenen Metalles. Es wird Eisen nicht bloß verbrannt, sondern es wird zuvor in der ungeheuren Hitze an der Brandstelle geschmolzen und selbst gasificirt. Daß das Eisen, sobald es einmal geschmolzen ist, leicht in Gasform übergeht, habe ich oft gesehen. So oft ich einen Tiegel mit Eisen füllte und mit gut verkittetem Deckel ins Feuer setzte: es schmolz; und nach einer oder zwei Stunden herausgenommen, fand ich jedesmal die Innenfläche des Deckels ganz besetzt mit Tausenden von Eisenperlen, größeren oder kleineren, wie man einen Topfdeckel, in welchem man Wasser erwärmte, mit Wasserperlen besetzt findet, wenn man ihn zur rechten Zeit abhebt. Das Eisen war also theilweise

als Dampf aufgestiegen und hatte sich am Deckel niedergeschlagen. Solcher Eisendampf bildet sich nothwendig inmitten Sauerstoffgasbrandhitze des Eisens unter seiner entzündeten Oberfläche. Er macht dann das Füllsel der Kügelchen aus. Das Kochen am Stahle ist nichts anderes, als die Bildung und das Aufsteigen des Eisengases im geschmolzenen Eisen. Bei Stahl mag auch Kohlensäuregas dazu kommen. Es bildet sich dadurch nach gewöhnlichem Hergange Schaum auf der Brandstätte und solche Schaumblasen aus Eisenglas, gefüllt mit Eisengas, werden zu Tausenden fortgeschleudert, wie Seifenblasen. So lange das geschmolzene Eisenoxyduloxyd, d. i. das Eisengas, noch zähe ist, ziehen sie sich und werden dann bisweilen birnförmig, länglich nierenförmig. Haben sie einen Augenblick Zeit, so werden sie auf der Oberfläche krystallinisch. Dafs ihrer zwei, drei an einander anwachsen, ist leicht begreiflich. Dafs sie an der Stelle wo sie zuletzt noch anhafteten, mit einem Stiele abrisen, wie eine zugeschmolzene Glasröhre, die man von einander reißt, erklärt sich von selbst. Dafs sie ein Loch bei Birnform da bekommen, wo sie zuletzt abbrechen, oder fortgeschleudert wurden, auch wohl Fasern beim Abreißen hinterliessen; dafs sie Löcher bekommen mußten, wo sie an einander stießen oder abrisen; dafs sie in der Hitze bisweilen wieder platzten und aufrissen u. s. w., alles das sind kleine Bildungs- und Formabänderungen, die sich einfach aus den Hergängen bei ihrer Erzeugung erklären und die für die Stahlkügelchen wie für die Stangen- Eisen- und die Callum'schen Kügelchen ungefähr dieselben sind. Bei letzteren war der Proceß nur colossal im Vergleiche mit ersterem: er begab sich überdies in freier sehr verdünnter Luft, also ungehinderter und in der Lage zu reinerer Ausbildung. Die Gestalt und die verschiedenen kleineren Eigenschaften an den Callum'schen Kügelchen erklären sich somit alle einfach aus den Hergängen, die Hr. Ehrenberg beim Verbrennen der Stahlfeder beobachtete, wie ich beim Verbrennen des Eisenstabes.

Man wird vielleicht noch einwerfen, dafs der Capitain

Callum kein Meteorit beobachtet habe, der Staub folglich nicht von einem solchen herrühren könne. Allein es war Tag, als der Staub niederfiel, wo man bekanntlich einen Meteoriten nicht leuchten sieht, am wenigsten wenn der Himmel wolkig oder neblig ist. Er hat aber auch keinen Donner gehört. Diefs ist ebenso wenig erforderlich. Das Meteor kann weit von ihm fast horizontal weggegangen seyn und ist viele Meilen von ihm ins Meer gefallen. Der Kügelchenregen, vielleicht vom Winde noch abgelenkt, kam viel später aufs Schiff herab, wo der Meteorit schon 100 Meilen hinweg seyn konnte. Oder der Staub ist von einem Meteoriten, der nur die obere Atmosphäre durchschnitt und gar nicht zur Erde kam.

Alle Umstände, die bei dieser Erscheinung eintreten, und alle Merkmale, die diese aus der Luft herabgefallenen Körperchen darbieten, stimmen also überraschend mit den Ergebnissen beim Verbrennen des Eisens unter der Glasglocke oder in freier Luft mit unseren Schmieden überein, und gehen sofort mit den Branderscheinungen an einem Eisenmeteorite Hand in Hand. Nach alle dem muß ich bekennen, dafs ich an einen vulkanischen Ursprung meinerseits nicht zu glauben vermag, da darin keine zureichenden Erklärungsgründe für ihre Entstehung liegen, sondern dafs sie mir als ein rein meteoritischer Vorgang erscheinen. Sie sind das nothwendige Erzeugnifs einer Feuerkugel, welcher ein Eisenmeteorit oder ein eisenreicher Steinmeteorit zu Grunde liegt. Wir lernen daraus, aus was der feurige Schweif der Meteoriten aller Wahrscheinlichkeit nach besteht, aus ihren Schmelz- und Verbrennungsproducten, wovon wir nun einer kleinen Menge glücklich habhaft geworden sind, Dank der Aufmerksamkeit des Hrn. Callum.