

1237.

VIII. 1237.

1691:34

No. 1237.

**Licht, Wärme und Schall bei Meteoritenfällen.**

**Bemerkungen**

**von W. Ritter v. Haidinger,**

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. October 1868.)

Aus dem LVIII. Bde. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. II. Abth. Oct.-Heft. Jahrg. 1868.

No. 1237. Geometrie.

BERGAKADEMIE  
FREIBERG.

## Licht, Wärme und Schall bei Meteoritenfällen.

### Bemerkungen

von **W. Ritter v. Haidinger**,

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. October 1868.)

### I. Vorwort. Reichthum des Jahres an Erscheinungen.

Der letzten Zeit, vom ersten Monat des Jahres an, gehören anregende Erscheinungen von wirklichen Steinfällen, aber auch so manche Literaturerscheinungen an, deren hoher Werth sorgsam gewürdigt werden sollte.

Einiges Vorläufige kam in unseren Sitzungen am 12. März über den Steinfall von Pultusk vom 30. Jänner, am 9. Juli über den Steinfall von Slavetić vom 22. Mai zur Sprache. Über den ersten liegen viele werthvolle Berichte vor, über den letztern gelang es doch auch Einiges aufzusammeln, was einem zweiten Berichte zum Grunde gelegt werden konnte, welchen ich demnächst der hochverehrten Classe vorzulegen um Erlaubniß bitten werde.

Über einen in der Zwischenzeit zwischen diesen beiden einzureihenden Fall hatte sich einige Aussicht eröffnet, daß ich ebenfalls ein aus demselben zu erwartendes Bruckstück hätte vorlegen können. Er ereignete sich bei Villanova und Motta dei Conti unweit Casale in Piemont am 29. Februar 1868 zwischen  $10\frac{1}{2}$  und  $10\frac{3}{4}$  Uhr Vormittags. Ich verdanke vorläufig dem freundlichen Wohlwollen des Directors des Observatoriums zu Moncalieri bei Turin, Herrn P. Francesco Denza, wenigstens einen Bericht über denselben, der mit großem Eifer von den Herren Professoren Goiran, Zannetti, Bertolio und Musso vorbereitet, und nebst chemischen Analysen mitgetheilt wurde <sup>1)</sup>. Detonationen erregten die erste Aufmerksamkeit,

<sup>1)</sup> Sopra gli Aeroliti caduti il giorno 29. Febbraio 1868 nel territorio di Villanova e Motta dei Conti. Memoria dei Signori Agostino Goiran, Arturo Zannetti, Antonio Bertolio, Luigi Musso, Professori nell'Istituto tecnico municipale Leardi di Casale.

eine Feuerkugel wurde nicht bemerkt, nur eine kleine, in sich bewegte und rasch fortschreitende Wolke. Zwei Steine fielen 6700 und 1920 Gramme schwer und wurden aufbewahrt, ein dritter zerschellte beim Auffallen, er mochte 300 bis 500 Gramme gewogen haben. Der Zug des Meteors wird angegeben von NW. oder WNW. gegen SO. oder OSO. unter einem ziemlich kleinen Winkel gegen die Horizontale geneigt.

Die Beschaffenheit der Motta dei Conti-Meteoriten dürfte wohl nahe mit jener der Steine von Pultusk und Slavetic übereinstimmen, nach der Beschreibung sowohl als nach dem specifischen Gewichte, welches sich bei einem Bruchstücke daher = 3.73 fand. Die zwei größeren waren von etwas verschiedener Beschaffenheit, namentlich das kleinere derselben hatte nur 3.29 specifisches Gewicht. Die beiden bei Villanova gefallenen Stücke waren als ähnlich Cereseto, gefallen 17. Juli 1840, 7 $\frac{1}{2}$  U. A. M. angegeben, dessen specifisches Gewicht jedoch Lavini 3.790 fand <sup>1)</sup>.

Herr Jules Marcou in Paris bereitet eine Mittheilung vor über einen vierten Fall, der sich am 11. Juli 1868 zugetragen, bei Ornans (Doubs), 4 Meilen von der Besitzung der Frau Wittwe Vuillet de Salins, Schwester unseres berühmten correspondirenden Mitgliedes Herrn Joachim Barrande, dessen freundlichem Wohlwollen das k. k. Meteoriten-Museum bereits einen Abschnitt von 39 Grammen des dort gefallenen Meteorsteines verdankt.

Wir sehen den Nachrichten entgegen, ob sich an das detonirende Meteor der Nacht vom 27. auf den 28. September in Salzburg etwa ein fünfter Meteorsteinfall des Jahres 1868 in Europa angeschlossen haben möchte.

Über die Literaturwerke beabsichtige ich nicht, eine Analyse zu geben, nicht einmal ein Verzeichniß der Titel.

Allein in einigen derselben wird der Ankunft der Meteoriten auf unserer Erde in verschiedenen Richtungen gedacht, theils übereinstimmend, theils abweichend von denen, welche ich vor Jahren der freundlich wohlwollenden Aufmerksamkeit der hochverehrten Classe

Bolletino Meteorologico dell'Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri. Direttore P. Francesco Denza Barnabita. Vol. III. Num. 3. 31 Marzo, Num. 4. 30 Aprile, Num. 6. 30 Giugno. Supplemento al Num. 8.

<sup>1)</sup> Dr. Otto Buchner. Die Meteoriten in Sammlungen. 1863, S. 65. — Lavini Mem. Acad. Torino (2) 3. 1841. 265.

vorzulegen die Ehre hatte, und welche es doch gewiß verlangen, daß ich den Gegenstand neuerdings zur Sprache bringe.

Einzelne Ansichten sind es zur Erklärung von Erscheinungen, welche ich nun hier zur Vergleichung zu bringen mich verpflichtet fühle, als einen Schritt zu weiterer Verständigung.

## 2. Stanislas Meunier.

Die erste Veranlassung, einen Wunsch in dieser Richtung zu fassen, bot mir das neuerlich erschienene Werk „Studie über die Meteoriten“, von Stanislas Meunier <sup>1)</sup>, das mir mein hochverehrter Freund, Herr Director Hörnes zur Ansicht freundlichst mitgeteilt hatte. Wohl war ich durch die schwungvolle Anzeige der geistreichen, anregenden, wohlwollenden Frau Caterina Scarpellini <sup>2)</sup> vorbereitet, eine höchst anziehende, erschöpfende Mittheilung zu finden, begleitet von der Empfehlung „unübertrefflicher Vernunftschlüsse“ in den Erklärungen, und „bewundernswürdiger Genauigkeit“ in den Verzeichnissen der herabgefallenen Meteoriten <sup>3)</sup>.

Allerdings ist Herrn Stanislas Meunier's „Studie“, dem Umfange entsprechend, ein höchst anziehendes Bild des gegenwärtigen Zustandes der Meteoritenkunde, namentlich in der wichtigen Periode der Anregung durch mancherlei neue Arbeiten, und besonders für den Mittelpunkt Paris und den wichtigen Einfluß des hochverdienten A. Daubrée, in seinen erfolgreichen Bestrebungen für Förderung der meteoritischen Studien, in der Bereicherung der Meteoriten-Sammlung des Muséum d'Histoire Naturelle, und in den chemischen Forschungen bezüglich auf die Bildung meteoritenähnlicher Körper durch Anwendung künstlicher Mittel.

Übrigens muß man sich mit dem Mittelpunkte Paris auch darauf gefaßt machen, daß eben der reiche Vordergrund den lebhaftesten Eindruck hervorbringt, und Entfernteres oder Vorhergegangenes oft

<sup>1)</sup> Géologie comparée. Étude descriptive, théorique et expérimentale sur les Météorites, par M. Stanislas Meunier. Paris aux Bureaux du Cosmos, 7, Rue Perronet, près la rue des Saints-Pères. 1867. II u. 181.

<sup>2)</sup> Als freundliches Geschenk von der hochverehrten Geberin. Folioblatt: Anno XX<sup>mo</sup>. Della Corrispondenza Scientifica. Bulletino delle Osservazioni ozonometriche-meteorologiche fatte in Roma da Caterina Scarpellini. Anno XI. Nuova Serie. März 1868.

<sup>3)</sup> „ragionamenti insuperabili“ und „mirabile precisione“.

eine weniger lebhaftere Erinnerung zurückläßt. Dazu das Erforderniß an Zeit zur Vergleichung bändereicher Gesellschaftsschriften, noch dazu, wenn die Sprache eine fremde ist. Wir Deutsche kommen da oft zu kurz. Mehrjährige auswärtige Meteoritenforscher werden mit Recht mancherlei Dargebotenes als längst für die Wissenschaft erworben betrachten.

Aber eine Stelle des Buches überraschte mich. Hier war die Enttäuschung, selbst bei aller Anerkennung für die werthvolle Arbeit, vollständig. Es ist die folgende:

„Bemerken wir, daß eine große Menge der Eigenthümlichkeiten, welche von dem Falle der Meteoriten dargeboten werden, bisher ohne Erklärung geblieben sind. So ist die Ursache der Explosionen, besonders der vielfachen Explosionen, das Rollen, das Glühendwerden noch vollständig unbekannt <sup>1)</sup>).

Das ist nun freilich fest abgesprochen. Aber wenn auch nicht vollständige, allgemein anerkannte Erklärungen aufzuführen waren, so konnten doch die Ansichten erwähnt werden, welche in der Literatur vorliegen, und zwar seit langer Zeit, so lange überhaupt die neuere Zeit der Forschung in Bezug auf den Gegenstand zurückgeht. Diese Abtheilung der Betrachtungen ist unvermeidlich verknüpft mit der hohen Anregung durch die Erscheinungen selbst. Man sollte dieß doch nicht in einem Werke vermissen, welches sich einen so weiten Umfang der in Betrachtung zu ziehenden Gegenstände gesetzt.

Namentlich war auch ich in einer Anzahl von Vorlagen an die hochverehrte Classe veranlaßt gewesen, diese Erklärungen zu versuchen, wobei ich in unserer Sitzung am 14. März 1861 nicht verfehlte der früheren Ansichten bis auf Benzenberg zurück aus dem Jahre 1810 anerkennendst zu gedenken <sup>2)</sup>).

Ich hatte später, in einer Mittheilung über den Meteoriten von Albareto <sup>3)</sup> in unserer Sitzung am 27. März 1863 verschiedene

<sup>1)</sup> Remarquons, qu'un grand nombre de particularités offertes par la chute des météorites sont restées sans explication. Ainsi la cause des explosions et surtout des explosions multiples, celle de l'incandescence sont encore absolument inconnues. S. 18.

<sup>2)</sup> Über die Natur der Meteoriten in ihrer Zusammensetzung und Erscheinung. Sitzungsberichte, Band XLIII. Seite 380.

<sup>3)</sup> Der Meteorit von Albareto im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet vom Jahre 1766 und der Troilit. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. W. Bd. XLVII, II. Abth. S. 283—298.



Ansichten aufgezählt, wie sie von de Drée <sup>1)</sup>, Gilbert <sup>2)</sup>, Ermann <sup>3)</sup>, Joule und Thomson <sup>4)</sup>, Bianconi <sup>5)</sup>, Tyndall <sup>6)</sup>, Bunsen <sup>7)</sup>, Edmund Weiss, in älteren und neueren Literaturwerken, in letztern auch mit Hinweisung auf die „Erhaltung der lebendigen Kraft und der Umsetzung in ihre Erscheinungen“, theils entwickelt vorliegen, theils mir unmittelbar freundlichst mitgetheilt wurden.

An einer andern Stelle in den Werken des Herrn Meunier, wo von der Schmelzrinde der Meteoriten die Rede ist, findet sich folgende Angabe: „Im Allgemeinen ist die Rinde nicht gleichförmig über die ganze Oberfläche der Meteoriten-Exemplare verbreitet; sie zeigt Säume und Falten, deren Gestalt in gewissen Fällen die Stellung andeuten konnte, welche der Meteorit bei seinem Zuge durch die Atmosphäre besaß. Herr Daubrée hat dieß in vollständigster Weise in seiner Studie über den Meteoriten von Orgueil nachgewiesen“ <sup>8)</sup>.

Herr Meunier hatte dabei die *Nouvelles Archives du Muséum*, T. III. P. 1, 1867 citirt.

Die so höchst charakteristischen Schmelzrindengräte der Meteoriten von Stannern hatten mir Veranlassung geboten, unterstützt durch vortreffliche Abbildungen, den Gegenstand in der hochverehrten Classe zur Vorlage zu bringen, namentlich in zwei Mittheilungen am

- 
- 1) *Journal de Physique* 1803. Mai. S. 330, Juni 405—408.
  - 2) *Gilbert's Annalen* 1804. 18. Bd., S. 257 des Jahres. Nachträge zu den Aufsätzen in den *Annalen* über die aus der Luft gefallenen Steine.
  - 3) *Gilbert's Annalen* 1804. 18. Bd., S. 249. (Hier die Entdeckung der Entzündung des Zündschwammes mittelst Compression von Mollet in Lyon.)
  - 4) *On the Thermal Effects of Fluids in Motion*. By J. P. Joule and Prof. W. Thomson. *Philosophical Magazine* 1857. 4<sup>th</sup> Series. Vol. XIII. Page 286 (besonders Seite 289.)
  - 5) *Del calore prodotto per l'attrito fra fluidi e solidi in rapporto colle sorgenti termali et cogli aeroliti*. *Esperimenti e ricerche del 1840, etc.* Bologna 1862.
  - 6) *Remarks on Foam and Hail*. By Prof. Tyndall. *Phil. Mag.* 1857. 4. S. V. XIII. P. 352.
  - 7) v. Leonhard und Bronn's *Jahrbuch für Mineralogie etc.* 1857. S. 265, Über das Atacama-Meteoreisen.
  - 8) *En général, elle (la croûte) n'est pas uniformément répartie sur toute la surface des échantillons, elle présente des bourrelets et des rides dont la forme a pu, dans certains cas, indiquer la position qu'avait la météorite en traversant l'air. C'est ce qu'a parfaitement fait ressortir M. Daubrée dans son étude sur la météorite d'Orgueil*. S. 29.

19. April 1860 <sup>1)</sup> und am 22. Mai 1862 <sup>2)</sup>). In der zweiten dieser Mittheilungen hatte ich ausführlich die Worte der Beschreibung angeführt, welche der verewigte Director von Schreibers diesen Schmelzrindengraten, welche er „Säume“ nannte, gewidmet hatte, in dem Foliowerke „Beiträge zur Geschichte und Kenntniß meteorischer Stein- und Metallmassen, u. s. w. S. 30. Dazu Tafel VI. Fig. 1. 1820“.

Meine eigenen Betrachtungen gingen weiter, und es ergaben sich wichtige Folgerungen aus denselben.

### 3. A. Daubrée.

Hier waren dieselben übergangen. Es mußte mir unausweichlich erscheinen, doch auch jene von Herrn Meunier citirte Abhandlung Daubrée's selbst zu vergleichen, und ich erbat sie mir demnach von meinem hochverehrten Freunde Hörnes.

Sie führt den Titel: Ergänzung von Betrachtungen über den Fall von Meteoriten, welcher am 14. Mai 1864 in der Nachbarschaft von Orgueil (Tarn et Garonne) stattgefunden hat <sup>3)</sup>.

In acht Sitzungen <sup>4)</sup> waren in der Pariser Akademie Nachrichten über den Fall von Orgueil vorgelegt worden. Hier folgte gewisser Maassen, nebst neuen Beobachtungen ein Gesamtbild der Betrachtungen, welche sich zu einem Ganzen abrunden.

Herr Daubrée hatte, seit er von Straßburg nach Paris übersiedelte, mit altgewohnter Thatkraft sich der Meteoritensammlung im Muséum d'Histoire Naturelle angenommen. Schon sein erstes Verzeichniß, vom 15. December 1863 <sup>5)</sup>, mit 86 Nummern Meteorsteinen und Meteoreisen ein wahrer Fortschritt gegen früher, aber

1) Eine Leitform der Meteoriten. Mit zwei Tafeln. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. der kaiserlichen Akad. d. Wiss. XI. Bd., S. 525.

2) Stanner n. Ein zweiter Meteorstein, durch seine Rinde genau in seiner kosmischen Bahn orientirt. Mit einer Tafel. Sitzungsber. der mathem.-naturw. Cl. der kaiserl. Akad. d. Wissensch. XLV. Bd., S. 791.

3) Complément d'Observations sur la Chute de Météorites qui a eu lieu le 14 Mai 1864 aux environs d'Orgueil (Tarn et Garonne). Par M. Daubrée. Avec 2 Planches, 1 et 2.

4) Am 16., 23., 30. Mai, am 13., 20., 27. Juni, am 11. Juli, am 14. November 1864.

5) Météorites du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris au 15 Décembre 1863. I. Pierres Météoriques 63, II. Fers Météoriques 23.

seitdem bis zum Verzeichniß des 31. März 1868 <sup>3)</sup> das ich seinem freundlichen Wohlwollen verdanke, auf 203 gebracht, ist die reiche Entwicklung wohl ein wahres Ehrendenkmal für den hochverdienten Forscher, sowie für die zahlreichen in dem Vorwort benannten Gönner und Freunde, wenn auch in einer der neuesten Erwerbungen, dem Meteoreisen von Charcas, man sich des Gefühles nicht wird erwehren können, daß der Welt hier ein Grabdenkmal aus einer düstern Zeit ihrer Geschichte zur Schau gestellt worden ist.

Hohe Anregung mußten Herrn Daubrée die Fälle von Tourinnes la Grosse am 7. December 1863, von Orgueil am 14. Mai 1864, von Saint-Mesmin am 30. Mai 1866 in fast unmittelbarer Nähe bringen, dazu die ihm am nächsten zustehenden vom 25. August 1865 bei Aumale, vom 9. Juni 1867 bei Sétif, beide in Algerien, endlich mancherlei Erfolge eigener scharfsinnig eingeleiteter Versuche und Untersuchungen. Ein Abschluß von Allen, nicht nur über den Fall von Orgueil erscheint hier in dieser Abhandlung.

In ähnlicher Weise brachten ja andere denkwürdige Fälle bei andern Forschern ähnliche Gesamtbilder hervor, ich darf wohl aus der Reihe meiner eigenen Bestrebungen hier der Darstellung vom 14. März 1861 „Über die Natur der Meteoriten“ u. s. w. (Sitzungsb. Bd. XLIII. S. 389) von meiner Seite gedenken. Der Abschluß war durch mehrere Vorarbeiten bedingt, nach demselben fand ich mich beruhigt, nach meiner Ansicht zahlreiche Bestätigungen und Erweiterungen zu bezeichnen.

Welche Überraschung nun zu finden, daß ein so hochverdienter Forscher wie Herr Daubrée in den Folgerungen, welche derselbe aus Beobachtungen zieht, welche auch mir vorlagen, mehrfach gänzlich abweichende Ansichten entwickelt, von jenen, welche ich auch nach der Vergleichung mit diesen als die richtigeren betrachten zu müssen glaube.

Welchen Weg sollte ich bei diesem Umstande einschlagen? Ruhig abwarten bis künftige Forscher die Ansichten vergleichen oder vielmehr eigene Ansichten gebildet haben würden, welche mit den einen oder den andern übereinstimmen, oder selbst noch einmal in

1) Météorites du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris au 31 Mars 1868. I. Holosidères 64. II. Syssidères 9, III. Sporadosidères 127, IV. Asidères 4. Appendice (Météorites douteuses) 2.

der wissenschaftlichen Verhandlung das Wort zu ergreifen, um wenigstens die Gegensätze schärfer gegen einander abzuheben, und sie in dieser Weise nochmals dem Wohlwollen hochverehrter Forscher darzubieten.

Gewiß hat mein so hochverehrter Freund Daubrée nicht die vollständige Tragweite der Hauptpunkte meiner Ansichten gegenwärtig gehabt, er würde sie sonst gewiß in seinen Auseinandersetzungen berührt haben, selbst in dem Falle, wo er eine verschiedene Schlußfassung von derjenigen bildete, welche mir die wahrscheinlichste schien. Hat er doch auf die wohlwollendste Weise meines Berichtes über das Eisen von Sarepta gedacht, und die daselbst vorkommenden Ausdrücke der „Brustseite“ und „Rückenseite“ von in ihrem kosmischen Zuge orientirten Meteoriten wörtlich citirt. <sup>1)</sup>

Ich glaube in gleicher Weise gegen ihn verpflichtet zu sein, so daß ich es nicht unterlassen darf, die Ansichten zu vergleichen.

Wenn ich erwäge, daß Paris selbst, mit seiner raschen und umfassenden wissenschaftlichen Bewegung, den Ansichten eines Forschers aus seiner Mitte ein großes Gewicht verleiht, so darf ich um so weniger das Widerstreitende hinnehmen, als ob auch ich damit übereinstimmte, wo es sich um die naturgemäße Erklärung einer Erscheinung handelt. Meine Ansichten müßten doch erst widerlegt worden sein.

#### 4. Vergleichung von Ansichten.

Die Vergleichung unserer Ansichten wird dadurch einigermaßen schwierig, daß Herr Daubrée die seinen nicht in einer vollständig regelmäßigen Aufeinanderfolge gegeben, so wie ich dieß in meiner oben erwähnten Darstellung durchzuführen mich bestrebte.

Ich glaube daher hier die letzteren einzelnen Sätze und zwar in den zwei Hauptabschnitten verfolgen zu dürfen, um die wichtigsten Leitsätze in einiger Vollständigkeit wiederzugeben. Der erste Abschnitt — in der Zeit — geht vom Uranfange bis zum Schluß der Bildung des Körpers, welcher in die Atmosphäre eintritt, der zweite Abschnitt, in der Zeit ist eigentlich derjenige, welchen ich hier etwas genauer zu verfolgen beabsichtige, die Erscheinung der Meteoriten bei ihrer Ankunft auf unserer Erde. Es ist wohl in

<sup>1)</sup> Complément. etc. Seite 8.

der That ganz unmöglich nicht auch auf den ersten Abschnitt zu kommen; doch möchte ich ihn nur möglichst kurz, anhangsweise vornehmen, da gewiß in dem Umfange desselben noch viel mehr, als bei dem Abschnitte der Erscheinung, die Periode des vorbereitenden Studiums waltet.

#### 5. A. Erscheinung der Meteoriten.

Für diese Erscheinung wird vorausgesetzt, daß die uns gegenwärtig bekannten Eigenschaften der Körper und Kräfte in Anwendung kommen. Nichts fremdes.

Ich verfolge nun die Punkte einzeln, wie ich sie in meinem Berichte vom 14. März 1861 aneinanderreichte. Ich wüßte sie nicht kürzer zu fassen.

1. Ein Bruchstück trifft in seiner Bahn die Atmosphäre der Erde.
2. Seine kosmische Geschwindigkeit trifft in ihr auf den Widerstand, der sie hemmt.
3. Während der Zeit wird durch Pressung Licht und Wärme entwickelt, der Meteorit rotirt, er erhält eine Schmelzrinde.
4. Die heiße Luftschicht ballt sich zu einer „Feuerkugel“ hinter dem Meteor zusammen.
5. Der Stillstand des Meteors ist das Ende seiner kosmischen Bahn.
6. Licht und Wärmeentwicklung erlischt, das Vacuum der Feuerkugel wird plötzlich unter gewaltiger Schallerregung ausgefüllt.
7. Der innere kalte Kern gleicht sich mit der Hitze der äußeren Rinde aus.
8. Der Meteorit fällt, als der Erde angehöriger schwerer Körper zur Erde nieder, um desto wärmer, aus je besser die Wärme leitendem Material er besteht.

Nr. 1. Ein Bruchstück trifft in seiner Bahn die Atmosphäre der Erde.

Zur Vereinfachung des Vorganges ist nur Ein Bruchstück vorausgesetzt, aber ganz bestimmt als Bruchstück aus einer größeren Masse. Nichts hindert, daß nicht zwei oder mehrere Bruchstücke in gleicher Richtung, durch gleiche Kraft bewegt, in unmittelbarer Berührung oder in größeren oder kleineren Entfernungen als gegenseitige Begleiter in die Atmosphäre eintreten.

Hier finde ich mich bereits auf einem Wege, der weit von der Richtung abweicht, welche Herr Daubrée zum Grunde legt. Herr Daubrée sagt Seite 10: Nichts berechtigt uns, anzunehmen, wie man gesagt hat, daß die verschiedenen Meteoriten eines einzigen Falles im Weltraume getrennt, die einen von den anderen, in Gesellschaft und wie in Schwärmen sich bewegen <sup>1)</sup>).

Was von einem Feuermeteor zur Erde gelangt, darüber spricht Herr Daubrée folgende Ansicht aus: „Überhaupt würden uns also die Meteore oder Feuerkugeln von ihrer Substanz auf drei verschiedene Arten etwas zurücklassen. Erstens durch Verbrennung oder Verwandlung in Gas oder Dampf, zweitens durch Zerstreung von Staub, der im Allgemeinen herabfällt, ohne daß man ihn wahrnehmen kann, und analog solchen, die nach gewissen Meteoren aufgesammelt worden sind; drittens durch die Vertheilung der Bruchstücke, welche sich im Moment der Explosion abtrennen“ <sup>2)</sup>).

Ferner heißt es Seite 15: Die Vorgänge ereignen sich also in einer Weise, als ob der größte Theil der Masse des Meteors wieder hinausträte aus der Atmosphäre, um seine Bahn fortzusetzen, indem sie nur kleine Theilchen uns zurückläßt, deren Geschwindigkeit in Folge der Explosion aufgehoben worden ist <sup>3)</sup>).

Es wird aber später noch eine Voraussetzung zu Hilfe genommen: Übrigens liegt kein Beweis vor, daß außer der momentanen Gasausströmung diese kleinen planetaren Körper nicht auch eine eigene Atmosphäre besitzen, von welcher in der That sie sich sogleich trennen, wie sie in unsere Atmosphäre eintreten. Was immer indessen diese Gase für einen Ursprung haben, so können sie allerdings durch

<sup>1)</sup> Rien n'autorise à admettre, comme on l'a dit, que les diverses météorites d'une même chute voyagent dans les espaces séparées les unes des autres en société et comme par essaim. Seite 10.

<sup>2)</sup> Ainsi, en résumé, les holidés nous abandonneraient de leur substance de trois manières différentes: 1° par combustion et réduction à l'état de gaz et vapeur; 2° par dispersion de poussières qui retombent en général sans être observées et analogues à celles qui ont été recueillies à la suite de certains météores; 3° enfin par la dispersion des fragments qui se détachent au moment . . . de l'explosion. Seite 14.

<sup>3)</sup> Les choses se passent donc, comme si la plus grande partie de la masse météorique ressortait de l'atmosphère pour continuer sa trajectoire, n'abandonnant que quelques parcelles dont la vitesse, à la suite de l'explosion, se trouvait amortie. Seite 15.

ihr Verbrennen zu dem Glanze des Meteors beitragen; da sie indessen einer continuirlichen Verbrennung unterlägen, so muß man gestehen, daß sie die Thatsache der Explosion, welche jedem Meteoritenfalle vorangeht, ohne Erklärung lassen <sup>1)</sup>).

Wenn Herr Daubrée selbst, ungeachtet der bis in das Kleinste gehenden Unterscheidungen und der mannigfaltigsten Voraussetzungen, gegen welche die gründlichsten Einwendungen sich vorbringen ließen, doch am Ende selbst gesteht, daß die Explosionen unerklärt gelassen werden, so ist es um so mehr begreiflich, daß die Ursache derselben auch von Herrn Meunier absolut unbekannt genannt wird.

Eine Explosion zu erklären, wird freilich niemals gelingen, weil eine solche überhaupt nicht stattfindet und das Wort nur uneigentlich angewendet wurde. Nennt man die Schallerscheinung eine Detonation <sup>2)</sup>, so ist der erste Schritt zur Erklärung geschehen, und ich glaube, man sollte es sorgfältig vermeiden, des Wortes „Explosion“ sich zu bedienen, welches bereits eine vorgefaßte Meinung mit sich bringt.

Ich konnte es nicht vermeiden, den Gang der Betrachtungen des Herrn Daubrée hier mit seinen eigenen Worten, der Klarheit der Abweichungen in den Ansichten wegen wiederzugeben, wenn auch später erst das Einzelne wieder zur Verhandlung kommen wird.

Einstweilen darf ich wohl den ersten Abschnitt als etwas von der früheren Fassung erweitert darstellen, wie folgt:

Ein Bruchstück (oder eine Gruppe von Bruchstücken) trifft in ihrer Bahn die Atmosphäre der Erde.

Nr. 2. Die kosmische Geschwindigkeit der Bruchstücke trifft in der Atmosphäre den Widerstand, der sie hemmt.

<sup>1)</sup> D'ailleurs, rien ne prouve qu'à part cette exhalaison momentanée ces petits corps planétaires ne soient pas pourvus d'une atmosphère propre, qu'à la vérité ils abandonnent bientôt en entrant dans notre atmosphère. Ces gaz, quelle qu'en soit l'origine, peuvent bien par leur combustion contribuer à l'éclat du météore; mais comme ils brûleraient d'une manière continue, il faut avouer qu'ils laissent sans explication le fait de l'explosion qui précède toute chute de météorites. S. 16.

<sup>2)</sup> Die Wörterbücher haben beides, Détonation und Détonation. Letzteres wäre im Französischen das etymologisch richtigere von Tonnerre. Der Gebrauch entscheidet für „détonation.“

Dieß kann man wohl unbedingt als der Wahrheit gemäß bezeichnen.

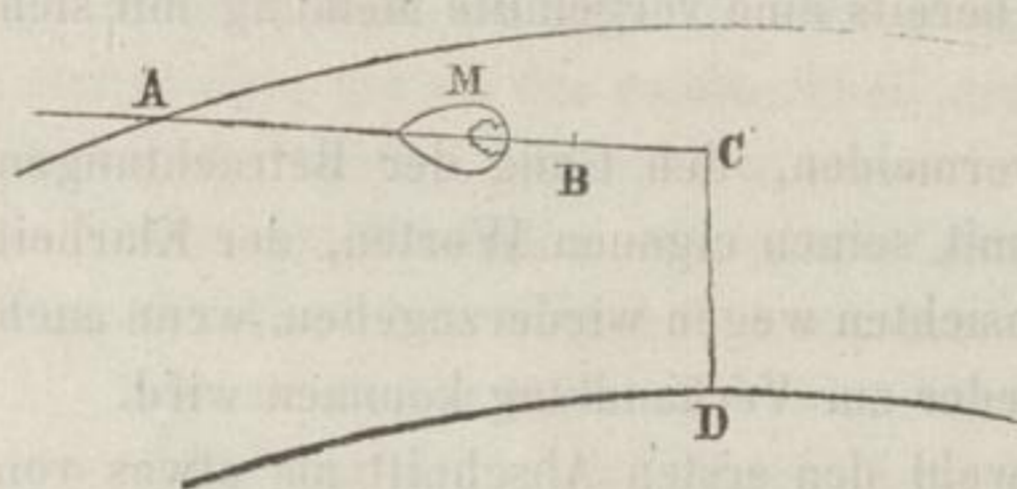
Nr. 3. Während der Zeit, daß die Geschwindigkeit abnimmt, wird durch die Zusammendrückung der Luft Licht und Wärme entwickelt, der Meteorit rotirt, er erhält eine Schmelzrinde.

Nr. 4. Die (durch Pressung vor dem seine kosmische Geschwindigkeit verlierenden Meteoriten erzeugte) heiße Luftschicht dringt entsprechend der ursprünglichen Gewalt der Bewegung vorwärts und ballt sich hinter demselben zu einer „Feuerkugel“ zusammen.

### a) Licht.

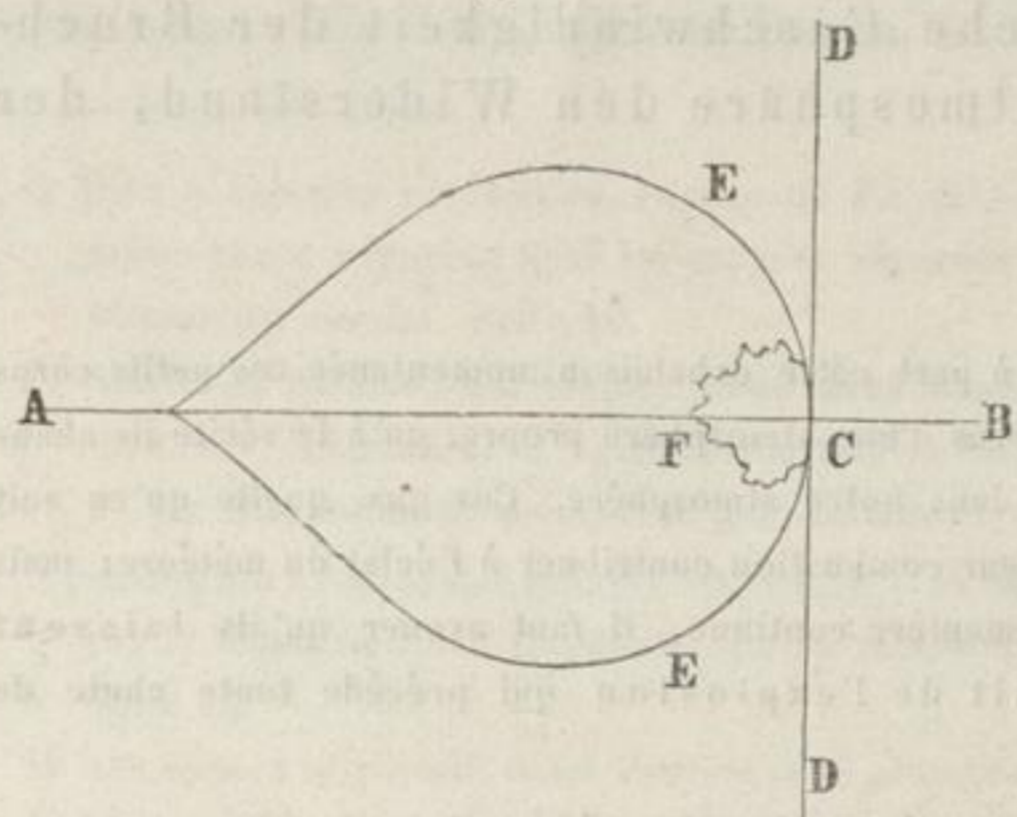
Durch eine ideale Figur hatte ich diesen Vorgang erläutert und darf sie wohl hier wiederholen.

Fig. 1.



Vor dem Meteoriten entsteht nämlich durch die Pressung ein Mittelpunkt der Expansion. Die zusammengedrückte Luft wird nach allen Richtungen radial hinausgepreßt. Aber auch gegen diese leuchtende Scheibe bleibt der Widerstand gleich, nur überwindet er in einiger Entfernung der Bahnrichtung die sich verbreitende glühende

Fig. 2.



und leuchtende Luftschicht, und diese wird endlich bis hinter den Zug des Meteoriten zurückgedrängt.

Bewegung wird in Licht und Wärme umgesetzt. Der Satz an und für sich in dieser in letzterer Zeit so vielfach genannten Form ist gewiß vollkommen dem Vorgange entsprechend. Ich kann aus

der letzten Zeit unter andern den Ausspruch des so hoch verdienten G. V. Schiaparelli anführen: „Diese lebendige Kraft, während



die meteorische Materie sich in der Atmosphäre zerstreut, wird gänzlich zerstört, indem sie sich in Wärme und Licht verwandelt <sup>1)</sup>.

Hätte man sonst nichts, so könnte der Satz ganz wohl als Glaubensartikel, als Dogma gelten; eine Nachweisung, wie ich sie zu geben versuchte, dürfte immerhin nicht unangemessen erscheinen, um eine Vorstellung zu geben, wie allenfalls der Vorgang bei dieser Erhaltung der *vis viva* in ihrer Umsetzung gewesen sein mochte.

Aber Herr Daubrée verwirft diese Erklärung: „Die neuen Studien über die mechanische Erzeugung von Wärme hat mehrere Naturforscher dahin geführt, anzunehmen, daß die Meteoriten ihre Wärme dem Verluste ihrer lebendigen Kraft verdanken. Die kohligen Meteoriten widersprechen dieser Hypothese; denn anstatt bis in ihren Mittelpunkt heiß zu sein, wie es diese Art der Betrachtung verlangen würde, enthalten sie Körper, welche eine kleine Temperaturerhöhung verändert oder zerstört hätte“ <sup>2)</sup>.

Aber indem Herr Daubrée diese Gedankenfolge ausspricht, übersieht er, daß doch die Umsetzung selbst nicht plötzlich, sondern allmählig geschieht, nach Maaßgabe des Widerstandes der Atmosphäre, und daß diese Umsetzung selbst nur an der Oberfläche, der Berührung der Luft mit dem Meteorkerne stattfindet. Daß diese Meteoriten kalt aus dem Raume angekommen, setzt auch Daubrée voraus, auf Grundlage der durch Hitze so leicht zerstörbaren Zusammensetzung, wenn er auch nicht der ausnehmend tiefen Temperatur gedenkt, welche wir doch für den Weltraum voraussetzen müssen.

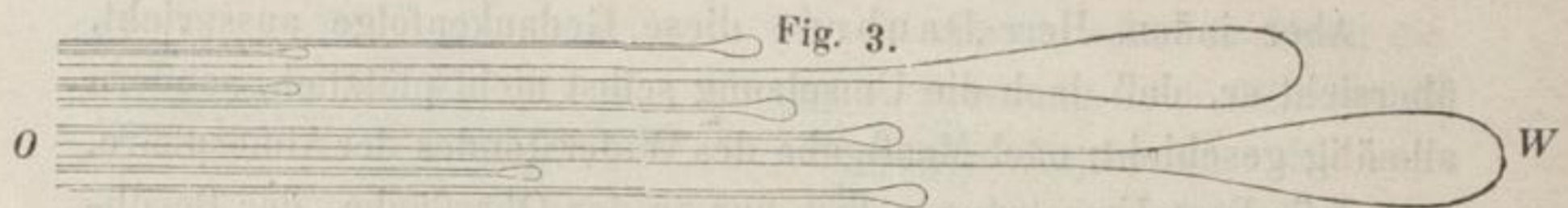
Wenn Herr Daubrée dabei auch der Reibung, welche die große Geschwindigkeit hervorbringen muß, und der Electricität,

1) Questa forza viva, dileguandosi la materia meteorica nell'atmosfera, viene completamente distrutta trasformandosi in calore ed in luce. Pag. 198. Note e riflessioni intorno alla teoria astronomica delle Stelle cadenti, di G. V. Schiaparelli. Aus der „Memoria di Matematica e di Fisica della Società Italiana delle Scienze fondata da Anton Mario Lorgna. Serie terza. — Tomo I. — Parte I., pag. 153—284. Firenze, Stamperia Reale. 1867.

2) Les études récentes sur la production mécanique de la chaleur ont amené plusieurs savants à supposer que la chaleur des météorites est due à la perte de leur force vive. Les météorites charbonneuses contredisent cette hypothèse; car, au lieu d'être chaudes jusque dans leur centre, comme elles le devraient dans cette manière de voir, elles renferment des substances, qu'une faible élévation de température eut altérées ou dissipées. S. 8.

welche diese energische Reibung hervorbringen kann, als Gegensätze gedenkt <sup>1)</sup>, so ist dieß kein Widerspruch gegen den allgemeinen Satz, sondern nur eine Andeutung in derjenigen Richtung, in welcher eben eine graphische Construction gegeben wurde, um denselben in der Aufeinanderfolge der Vorgänge zu versinnlichen.

Wie man sich die Zertheilung einer Gruppe, eines Schwarmes einzelner Meteormassen, von mancherlei Größe, nicht sowohl bei der von Schallerscheinungen begleiteten Zerstreung, als vielmehr in Folge des ersten ruhigen Eintrittes in die Atmosphäre vorstellen könnte? Julius Schmidt hat dieß von Athen aus in dem Zuge des Meteors vom 18. October 1863 gesehen und durch eine sprechende Skizze festgehalten, von welcher ich hier eine Erinnerung wiedergebe. (Fig. 3.) Doch lege ich hier nur den Vordertheil des von Oest gegen West ziehenden Meteors, ohne den ganzen noch etwa eben so langen Schweif vor.



Athen, 1863. 18. October 14<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>.

Der Widerstand der Atmosphäre wirkt kräftiger zurückstauend auf die Körper mit verhältnißmäßig größerer Oberfläche, während die schwereren, größeren Körper leitend voran sich bewegen. Das Feinste bleibt als Schweif zurück.

Aber wie das Teleskop, was ein einzelnes Meteor schien, in einen Schwarm von Meteoren auflöste, ebenso bleibt es immer möglich, daß Körper, welche ganz nahe aneinanderliegen, selbst innerhalb der einzelnen Meteorhüllen eingeschlossen vorwärts streben.

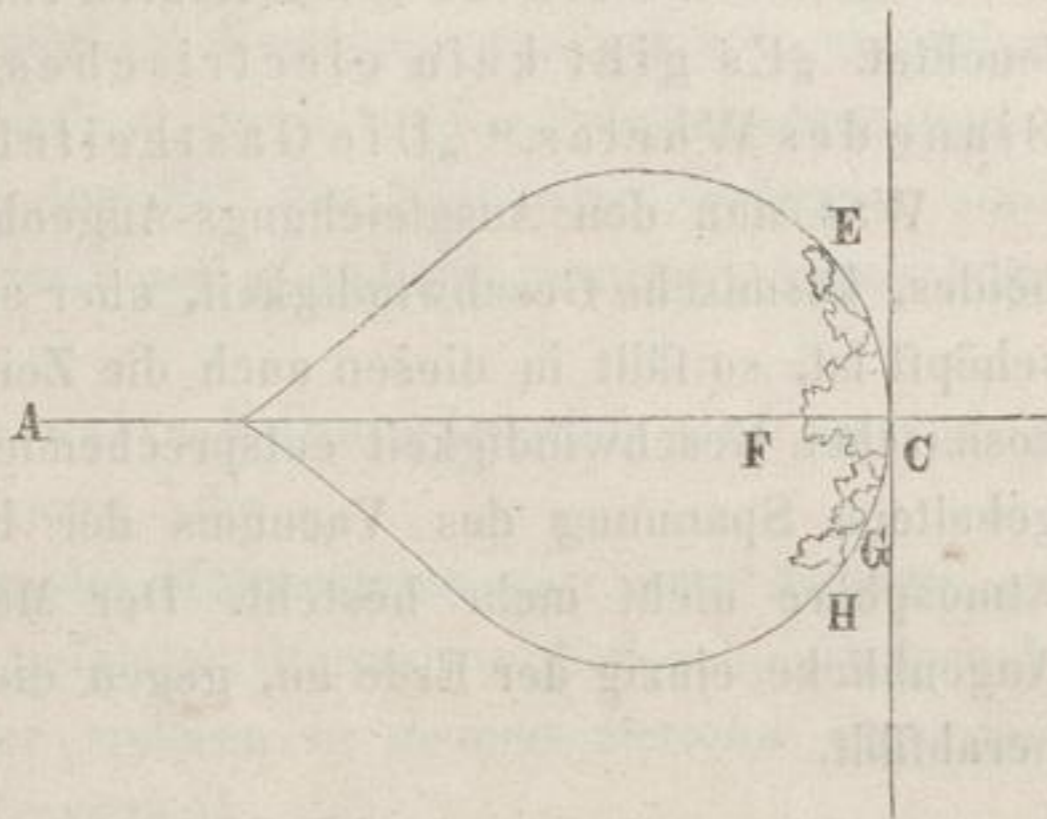
Noch während das Meteor in vollem Zuge ist, bevor es zum Stillstand gebracht wird, darf ich nicht verfehlen, durch eine ideale Skizze darzustellen, wie man sich selbst den gemeinschaftlichen Zug von einer größeren Anzahl von Meteoriten in einer gemeinschaftlichen Meteorhülle oder Feuerkugel denken könnte. (Fig. 4.)

Der größte Stein hat begreiflich immer das größte Moment, wenn auch zurückgedrängt, bleibt er leitend voran, aber die kleineren

<sup>1)</sup> Ce serait plutôt dans le frottement qui doit résulter d'une telle vitesse, et dans l'électricité que ce frottement énergique peut provoquer, qu'il faudrait chercher une cause de chaleur. S. 9.

werden gleichfalls zurückgedrängt. Dennoch können die zunächst an größere anliegenden nicht ganz zurückbleiben, wenn dieser größere Leiter die Elemente der Feuerkugel durch die Erzeugung des Elastizitätsmittelpunktes *C* vor demselben bestimmte. So müssen sie alle *E*, *F*, *G*, *H* u. s. w. in der Brust der Feuerkugel vorwärts sich bewegen, jeder einzelne kleine Stein um seine eigene und die Bahnaxe rotirend, wodurch so oft Veranlassung geboten wird, daß sie durch gegenseitiges Aneinanderprallen die

Fig. 4.



Schmelzrinde beschädigen, wie denn zum Beispiel wohl kein unbeschädigtes Exemplar von dem Knyahinya-Falle beobachtet worden ist. Begreiflich werden sie immer zunächst an die größte Masse sich anschließen, aber auch Abtheilungen in mehreren Gruppen, die dann hinter einander ziehen, werden nicht ausgeschlossen sein, wie dieß so oft beobachtet worden ist.

Nr. 5. Der Stillstand des Meteors ist das Ende seiner kosmischen Bahn.

Nr. 6. Licht- und Wärmeentwicklung erlischt, das Vacuum der Feuerkugel wird plötzlich unter gewaltiger Schallerregung ausgefüllt.

Der Stillstand bezeichnet den Schluß der Wirksamkeit der *Vis viva* der Bewegung. Aber mit diesem Augenblicke ist das Äquivalent derselben ebenfalls uns zur Ansicht vorgelegt gewesen. Wir haben zwar auch noch die letzten Secunden der Bewegung gesehen, aber nicht ohne den großartigen Aufwand von Licht und Wärme, in welche sie umgesetzt war.

Ich habe absichtlich Electricität, welche von allem Anfange, als bei der Erscheinung thätig angerufen wurde, nicht genannt, weil unmittelbare Beobachtung dafür nicht vorliegt, und weil doch am Ende, selbst wenn Electricität, wie es allerdings vorausgesetzt werden darf, zur Wirksamkeit kommt, uns selbst doch nur Licht und Wärme

zur Wahrnehmung gelangen. Aber wir sehen ja am Blitze ebenfalls nur eine „Umsetzung der Electricität in Licht, und ich darf wohl auf meine frühere Bemerkung zurückkommen <sup>1)</sup>, in welcher ich der Ansicht des großen seitdem verewigten Physikers Plücker gedachte, daß auch in den Geißler'schen Röhren ein ponderabler Träger leuchtet. „Es gibt kein electrishes Licht im abstracten Sinne des Wortes.“ „Die Gastheilchen werden glühend.“

Was nun den Ausgleichungs-Augenblick betrifft, in welchem beides, kosmische Geschwindigkeit, aber auch Licht und Wärme erschöpft ist, so fällt in diesen auch die Zeit, wo die der Gewalt der kosmischen Geschwindigkeit entsprechende und nur durch dieselbe gehaltene Spannung des Vacuums der Feuerkugel innerhalb der Atmosphäre nicht mehr besteht. Der Meteorit gehört von diesem Augenblicke einzig der Erde an, gegen die er durch seine Schwere herabfällt.

#### b) Schall.

Aber der Raum der Feuerkugel wird plötzlich von der umgebenden Atmosphäre erfüllt, und dieser Schlag ist es, welcher die gewaltige Schallerscheinung hervorbringt. Ich glaube, diese Erklärung, plötzliche Erfüllung eines Vacuums durch die umgebende Luft ist vollkommen ausreichend, ist sie ja doch dieselbe, welche bei Pulverexplosionen oder bei anderen Veranlassungen stattfindet, wo sich Longitudinalschwingungen einstellen. Es finden einer oder mehrere Knalle statt, der letzte der stärkste, wo endlich das Vacuum gänzlich ausgefüllt ist, früher öfters mit Unterbrechungen bei stoßweisem Stillstande. Haben sich Massen oder Gruppen von Meteoritenschwärmen früher getrennt, so würde auch ein mehrmaliges Abknallen nicht unerwartet sein. Jedenfalls wird es immer wünschenswerth bleiben, wenn auch eine wahrscheinliche Lösung innerhalb gewisser Grenzen vorliegt, nicht zu rasch das Allgemeine Herr über das Besondere werden zu lassen. Immer bleibt fernere Beobachtung höchst wichtig und wirkt als Grundlage zu Schlüssen.

Der Schluß von Herrn Daubrée's Abhandlung, wie er oben angeführt (Seite 16 derselben), gesteht, daß er keine Erklärung für die Explosionen zu geben vermag. Er fügt noch hinzu: „Und dieß

<sup>1)</sup> Über die Natur der Meteoriten in ihrer Zusammensetzung und Erscheinung, Sitzb. Bd. XLIII. S. 389 (401).

ohne der speciellen Schwierigkeit zu gedenken, welche eine Mehrzahl von aufeinanderfolgenden Detonationen vorlegen würde, welche man so oft bemerkt, so daß man glauben sollte, der explosive Apparat würde immer wieder von Neuem geladen“ <sup>1)</sup>).

Es ist freilich nicht möglich, Explosionen zu erklären, wo keine Explosionen stattgefunden haben, aber wohl die Schallerscheinungen, Detonationen, welche mit dem Fall der Meteoriten verbunden sind und welche am Schlusse ihrer kosmischen Bahn in unserer Atmosphäre eintreten.

Nr. 7. Der innere kalte Kern gleicht sich mit der Hitze der äußeren Rinde aus.

Offenbar durchziehen die Meteorsteine vor ihrer Ankunft an unserer Atmosphäre einen tiefkalten Raum, wie dieß schon mehrfach erwähnt worden ist, unter anderen in meinem Berichte über den Meteorit von Kakova bei Oravitza <sup>2)</sup>).

Auch Herr Daubrée macht, wie oben erwähnt, darauf aufmerksam, daß die chemische Substanz der Meteoriten von Orgueil durch Hitze so leicht zerstörbar ist, daß diese nothwendigerweise kalt an der Atmosphäre angelangt sein müssen <sup>3)</sup>).

Eben so gewiß ist aber die Schmelzrinde während der Zeit ihrer Bildung glühend heiß. Eine Veranlassung, diese hohe Temperatur fortwährend zu erhalten, fehlt sowie der Augenblick des Stillstandes des Meteoriten eingetreten ist.

Während des darauffolgenden tellurischen Falles in dem Verlauf von einigen Minuten ist hinlänglich Zeit gegeben, daß die Schmelztemperatur der Rinde und die tiefe Kälte des Innern zur Ausgleichung kommen können.

So treffen wir denn in der Regel die Meteorsteine zwar warm, aber nicht mehr glühend heiss.

Bei Fällen von Eisenmassen, wie bei dem von Caritas Paso in Corrientes im Jahre 1844, war allerdings auch das Innere ganz

<sup>1)</sup> Sans parler de la difficulté spéciale que présente une suite de détonations, comme on l'observe fréquemment, de manière à faire penser à des recharges successives de l'appareil explosif. S. 16.

<sup>2)</sup> Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 34. S. 11. Sitzung vom 7. Jänner 1859.

<sup>3)</sup> Les météorites d'Orgueil sont arrivées froides dans l'atmosphère. Seite 8. (v. Haidinger.)

durchglüht, aber Meteoreisen ist eben ein besserer Wärmeleiter als die Masse von Orgueil.

Ausnahmsweise gibt der Bericht über den Fall von Dhurmsala die vereinzelt Beobachtung einen tiefen Temperaturgrad, „intensive Kälte“ einiger aufgelesenen Bruchstücke. So begreiflich so etwas aus dem Umstande sich darstellt, daß Meteorsteine vor ihrer Ankunft an der Atmosphäre durch einen tief kalten Raum zogen, so kann man doch immer anempfehlen, man möchte ja bei neuen Vorkommnissen es an der äussersten Sorgfalt nicht fehlen lassen, den wahren Thatbestand festzustellen, wie dies erst kürzlich bei dem Falle von Knyahinya vom 9. Juli 1866 sich ereignete, wo die ersten flüchtigen Berichte auch von eiskalten Steinen sprachen, während sich später herausstellte, daß die wenigen die man unmittelbar nach dem Falle berührte, doch auch so warm waren, als hätten sie etwa in der Sonne gelegen, gerade so, daß man sie berühren konnte ohne sich zu brennen.

8. Der Meteorit fällt, als der Erde angehöriger schwerer Körper zur Erde nieder, um desto wärmer, aus je besser die Wärmeleitendem Materialer besteht.

Eigentlich ist dieser Satz unzertrennlich von dem vorhergehenden, und daher auch gleichzeitig mit erläutert worden.

Nun nehmen wir aber irgend einen von den herabgefallenen Meteoriten zur Hand. Manche derselben zeigen eigenthümliche Erscheinungen in der Beschaffenheit ihrer Schmelzrinde. Nicht alle sollen hier ausführlich erörtert werden. Aber eine derselben ist zu auffallend und zu wichtig, als daß ihrer hier nicht gedacht werden sollte.

### c) Schmelz-Rinden-Grate.

Namentlich erscheint sie höchst charakteristisch an den Meteoriten von Orgueil; es sind dies die Schmelzrindengrate. In zwei verschiedenen Sitzungen, am 19. April 1860<sup>1)</sup> und am 15. Mai 1862<sup>2)</sup>, hatte ich die Ehre der hochverehrten Classe Berichte über

1) Eine Leitform der Meteoriten. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. der kais. Akad. d. Wissensch. (Mit 2 Tafeln.) XL. Bd., S. 525—536.

2) Stannern. Ein zweiter Meteorstein durch seine Rinde genau in seiner kosmischen Bahn orientirt. (Mit 1 Tafel). Bd. XLIV (II.) S. 790—795.

Schmelzsäume dieser Art an den Meteorsteinen von Stannern vorzulegen.

Hier ist es, wo Herr Daubrée zu Schlüssen gelangt, welche ganz verschieden sind von denjenigen, welche ich aus den Erscheinungen ableiten zu dürfen glaubte.

Er gibt treffliche Abbildungen mit Schmelzsäumen (bourrelets) wie solche auch in den Abbildungen enthalten sind, welche meine Mittheilungen begleiten.

Ich glaubte annehmen zu dürfen, daß ein einzelnes Gestein-Bruchstück in den am regelmässigsten geformten Beispielen nach seinem Eintritt in die Atmosphäre seiner Gestalt entsprechend nur Eine feste Richtung beibehält, während welcher die Schmelzrinde allmählig gebildet wird, und daß Verschiedenheiten, welche sie zeigt, nur von der Lage der einzelnen Flächentheile des Meteoriten abhängig sind, je nachdem er eine vollständig charakterisirte Brustfläche von dem Schmelzrindensaume umgeben, und die entgegengesetzte Rückenfläche zeigt.

Herr Daubrée unterscheidet allerdings auch zweierlei Rinden. Er macht auch darauf aufmerksam, wie die Eigenschaft derselben dazu dienen kann, die Richtung zu erkennen, welche ein solches Projectil in seiner Bewegung hatte<sup>1)</sup>. Aber er schließt auch, daß die Meteoriten seit ihrem Eintritt in die Atmosphäre zweierlei auf einander folgende Schmelzungen erlitten haben. Erst eine allgemeine Fritte, welche sich gleichförmig auf den ganzen Stein verbreitete, und die vielleicht der Hitze entspricht, welche die Explosion begleitete. Sodann eine Steigerung der Schmelzung, aber nur an der Seite, welche die Luft berührte, indem dieser Theil die Luft mit Kraft zurückdrückte, nach Maßgabe der ungeheuren Geschwindigkeit des Steins<sup>2)</sup>. Hier nimmt Herr Daubrée ganz deutlich an, daß eine Explosion die Bildung der Rinde einleitete, der erste Augenblick derselben war, während es mir erschien, dass der Augenblick

1) Elle peut même servir à reconnaître la direction que suivait cette sorte de projectile dans son mouvement. S. 6.

2) que les météorites qui les (les deux croûtes) présentent, ont depuis leur entrée dans l'atmosphère subi deux fusions successives de leur surface. D'abord une fritte générale qui s'est étendue uniformément sur la totalité, et qui correspond peut-être à la chaleur qui a accompagné l'explosion. Ensuite une recrudescence de fusion, mais seulement sur la partie qui frappait l'air en le refoulant avec intensité, à raison de l'énorme vitesse. S. 7.

der Schallerscheinung gerade dem allerletzten Augenblicke entspricht, in welchem das Meteor zum Stillstand kommt, die Lichterscheinung aufhört, und die Rinde vollständig gebildet ist, worauf der Meteorit einfach, als der Erde angehörig herabfällt.

Freilich bemerkt Daubrée, daß die „solchergestalt zurückgestaute Luft wie ein Löthrohrstoß auf den Vordertheil jedes Splitters wirkte 1)“. Aber eben durch diesen letztern Ausdruck gibt er zu verstehen, daß er den in Rede stehenden Meteoriten eben nicht als etwas Individuelles betrachtet, sondern ihn nur für einen von einer größeren Masse abgesprungenen Splitter ansieht.

Der Vorgang in der kurzen Zeit von wenigen Secunden gestattet wohl nicht, zwei solche aufeinanderfolgende durch einen Zeitzwischenraum abgetrennte Rindenbildungen anzunehmen, während die Betrachtung der allmählichen Rindenbildung, welche dem Bilde entspricht, welches ich zu entwerfen bestrebt war, gewiß den Charakter der Wahrscheinlichkeit an sich trägt.

Aber merkwürdig vor Allem ist die Verschiedenheit der Ansichten in Bezug auf mehr oder weniger scheibenförmige Meteoriten. Ein charakteristisches Stück von Stannern veranlaßte meine zweite Vorlage über diesen Gegenstand am 15. Mai 1862. Ich schloß aus der Lage der Schmelzrindensäume, daß nothwendig die breiteste Fläche, in Rotation um die Axe der Bahn, die Brust gegenüber der Widerstand leistenden Erdatmosphäre bilden mußte. Ein Theil der *vis viva* der geradlinigen Bewegung wird durch den Widerstand in rotirende Bewegung umgesetzt, deren Intensität bis zum Zerspringen gesteigert werden kann, wie bei dem Falle von Quenggouk in Pegu, am 27. December 1857 2) nach Oldham's Mittheilung, und bei dem großen Kuyahinyasteine, der augenscheinlich durch Rotation zerschellt aus einer Tiefe von 11 Fuß ausgegraben wurde.

Ganz den gleichen scheibenförmigen Charakter hat der grosse Meteorit von Orgueil, dessen Abbildung Daubrée Taf. I, Fig. 1 und 1 bis nach Brust und Rücken, in seiner Abhandlung gibt. Aber was leitet Daubrée aus dieser Form ab? „Dieser Splitter, welcher

1) L'air ainsi refoulé a fait éprouver comme un coup de chalumeau à la partie antérieure de chaque éclat. S. 7.

2) Das Meteor von Quenggouk in Pegu, und die Ergebnisse des Falles daselbst, am 27. December 1857. W. Haidinger. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. XLIV. Bd., S. 637. Sitzung am 5. Dec. 1861.



einer dicken von einer gewölbten Oberfläche abgetrennten Schuppe ähnlich sieht, anstatt in der Richtung seiner Dicke die Luft zu durchschneiden, wie ein flacher Stein, den man kräftigst fortschleudert, hat im Gegentheile auf seiner Bahn die Luft mit seiner großen Oberfläche zurückgestaut<sup>1)</sup>). Gewiß muss es einiges Erstaunen verursachen, wenn hier von einem „Durchschneiden der Luft“, wie mit einem absichtlich von einem menschlichen Arme geschleuderten flachen Steine die Rede ist, und daß diese Lage nur eine Folge davon sei, „daß das Fragment im Augenblicke der Explosion mit einer zu großen Geschwindigkeit fortgeschleudert worden sei, als daß es seine anfängliche Stellung mit einer Stellung wo es geringeren Widerstand gefunden hätte, hätte vertauschen können<sup>2)</sup>).

Gewiß darf es nicht gestattet sein, solche „Absichten“ bei dem Vorgange vorauszusetzen, welche wohl einem denkenden Wesen, dem Menschen, wenn er einen Stein schleudert zugetraut werden können, nicht aber dem Steine, der in die Atmosphäre eintritt. Was diesem im Raume seinen Weg anweist, ist ja die gewaltige *vis viva* der Bewegung von mehr als vier Meilen in der Secunde, welche allmählig nur durch den Widerstand der Atmosphäre aufgehoben wird. Die Lage mit der breiten Fläche als Brust ist eine nothwendige. Zur Annahme einer bestimmten Explosion fehlt wohl jede Grundlage, wenn man mit diesem Worte einen Begriff verbindet, wie er uns von Pulver-Explosionen geläufig ist.

Noch eine Betrachtung muß hier angeschlossen werden, über die von Herrn Daubrée gestellte Frage „ob ein Theil der Masse der Feuerkugel nach der Explosion durch die Atmosphäre wieder hinaustritt?“

Ein solches Wiederhinaustreten aus der Erdatmosphäre ist allerdings das Ergebniß, welches er nach seinen Voraussetzungen

1) Cet éclat, qui ressemble à une écaille épaisse détachée d'une surface courbe, au lieu de fendre l'air dans le sens de son épaisseur comme le ferait une pierre plate lancée violemment, a, au contraire, exécuté son trajet en refoulant l'air par sa grande surface. Seite 9.

2) que le fragment a été projeté au moment de l'explosion avec une vitesse trop considérable, pour qu'il ait pu changer sa position initiale contre une situation de moindre résistance.

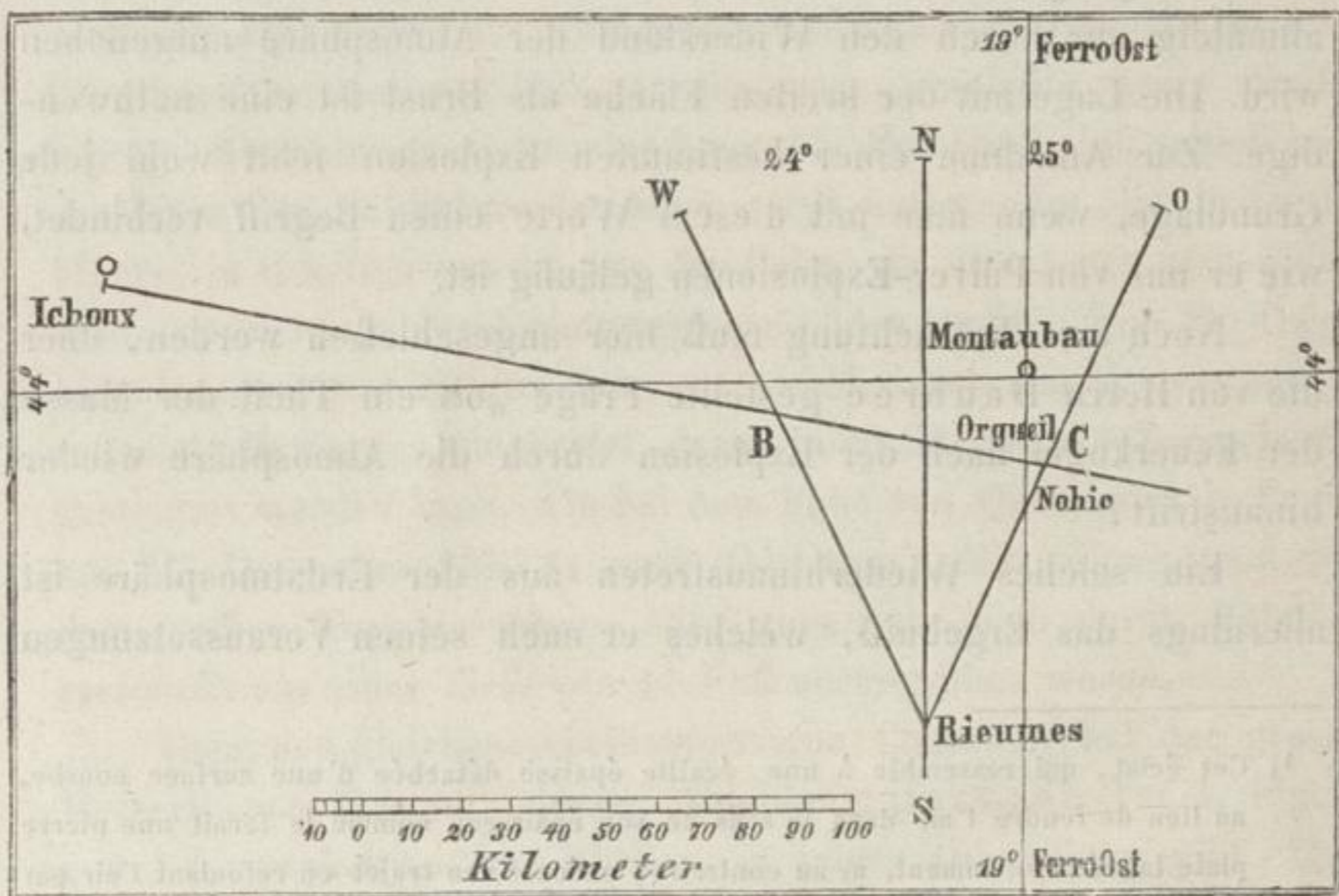
1) Une partie de la masse du bolide ne ressort-elle pas de l'atmosphère après l'explosion? S. 13.

aus den Erscheinungen ableitet, indem er sagt: „Die Dinge verlaufen also in einer Weise, als ob der größte Theil der meteorischen Masse wieder aus der Atmosphäre hinausträte, um seine Bahn zu verfolgen, indem sie nur einige kleine Theilchen hinterläßt, deren Geschwindigkeit in Folge der Explosion sich aufgehoben fand 1)“.

Diese Darstellung wie sie gegeben ist, scheint wohl auf Allgemeinheit Anspruch zu machen, aber sie müßte dann jeden der Fälle von Erscheinungen dieser Art in sich schließen. Dieß findet allerdings nicht statt.

Als ein mir naheliegendes Beispiel darf ich den Fall von Knyahinya am 9. Juli 1866 in Erinnerung bringen. Das Meteor kam zur Oberfläche nahe senkrecht mit nur 6 Grad Zenithdistanz, in einer Richtung von Nord  $76^{\circ} 30'$  Ost nach Süd  $76^{\circ} 30'$  West. Daß unter einem gleichen Winkel nach der Explosion ein Theil des Meteors wieder aus der Atmosphäre hinausträte, ist gewiß nicht anzunehmen.

Fig. 5.



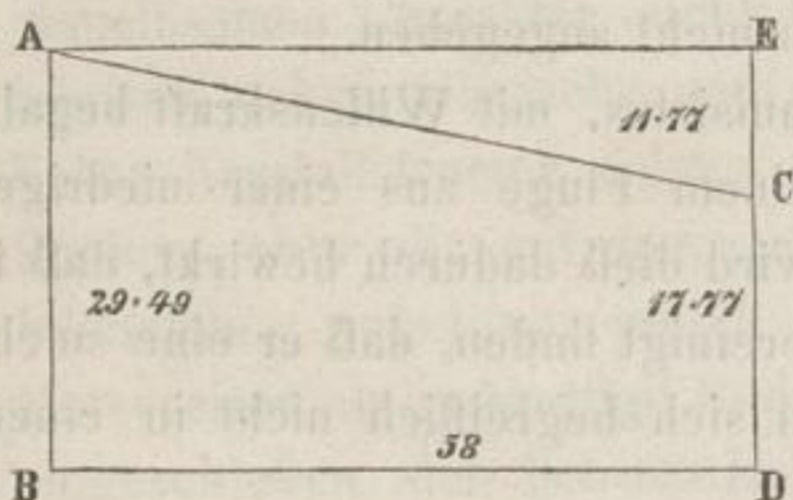
1) Les choses se passent donc comme si la plus grande partie de la masse météorique ressortait de l'atmosphère pour continuer sa trajectoire, n'abandonnant que quelques parcelles dont la vitesse, à la suite de l'explosion, se trouvait amortie.  
S. 15.

Aber auch für die Beobachtungen der Erscheinungen des Falles von Orgueil, welche Herr Daubrée mittheilt, erscheint ein solcher Wiederaustritt aus der Atmosphäre ganz unmöglich.

Ich entnehme die nachfolgenden Angaben aus Herrn Daubrée's Mittheilung in der Sitzung der Académie des Sciences am 30. Mai 1864<sup>1)</sup>, und zwar von Seite 9 und Seite 17 des Separat-Abdruckes, welchen ich seinem freundlichen Wohlwollen verdanke. Die beistehende Fig. 5 stellt den Grundriß des Feldes der Erscheinung vor, zur Orientirung der wichtigsten hier zu vergleichenden Erscheinungen. In dem Berichte des Herrn Laussedat an Herrn Daubrée findet sich die wichtige Angabe, man habe in Ichoux, Dép. des Landes, das Meteor am Himmel senkrecht niederfallen gesehen (Seite 17). Die Linie *BC* in der Figur stellt also jedenfalls die Projection der Bahn des Meteors von Orgueil auf der Erdoberfläche vor. Aber von Rieumes (Haute Garonne) aus hatte Herr Lajous an Herrn Petit Bericht über folgende Daten erstattet: Anfang, Azimuth N. 24° W. Höhe 22°, Ende Azimuth N. 25° O. mit einer Höhe von 16½°, und diese genügen, um auf einer senkrechten Ebene, durch die Bahn gelegt, folgende Skizze Fig. 6 zu entwerfen.

Aus den gegebenen Größen folgt nämlich *AB* = 29·49 Kilom. (3·973 geogr. Meilen, 17·81 engl. Meilen), *CD* = 17·77 Kilom. (2·394 g. M., 11·24 e. M.). Die Höhe, in welcher das Leuchten

Fig. 6.



begann, ist 29·49 Kilom. (3·973 g. M., 17·18 e. M.), die Höhe des Endes oberhalb Orgueil und Nohic 17·77 Kilom. (2·394 geogr. M., 11·24 e. M.). Auf eine Entfernung von 58 Kilom. (7·815 g. M., 36·68 e. M.), fiel das Meteor um 11·72 Kil. (1·579 g. M., 9·332 e. M.) Der Winkel der schiefen Bahn gegen die Erde beträgt also 11° 26', oder Zenithdistanz des Falles 78° 34'.

Nebst den unmittelbar geographisch orientirten Angaben des Herrn Lajous hatte ich die Entfernung von Rieumes nach Orgueil und Nohic von etwa 60 Kilometer, wie sie aus dem von Herrn Daubrée mitgetheilten Plane folgt, zum Grunde gelegt.

<sup>1)</sup> Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, Tome LVIII.

Aus einer Höhe von 17·77 Kilom. (2·394 g. M., 11·24 e. M.) fielen die Orgueilsteine wie schwere Körper einfach zur Erde nieder, weil die ursprünglich sie bewegende kosmische Geschwindigkeit durch den Widerstand der Atmosphäre aufgehoben war. Die Richtung der Bahn freilich hätte die Erde erst später, in etwa 90 Kilom. (12·12 g. M., 56·92 e. M.) Entfernung erreicht, jedenfalls noch westlich von Montpellier.

Ein Verfolgen einer solchen Bahn wäre aber doch gänzlich unbegreiflich, wenn der grössere Theil des Kernes des Meteorites sie einschlagen sollte, nachdem die Lichterscheinung erloschen ist, durch welche sich uns die Umsetzung der *vis viva* der Bewegung verräth. Ohne Rest derselben, bleibt einfach der schwere Körper zurück. Die Beobachtung des Herrn Bagel in Montauban, in Herrn Daubrée's Mittheilung vom 30. Mai 1864 (Seite 7), daß nach dem Erlöschen des hellsten Lichtscheins noch eine kurze Zeit das Meteor seinen Weg mit gedämpftem rothem Lichte fortzusetzen schien, dürfte sich einfach gerade nur auf die kurze Zeit des Herabgehens der Temperatur der früher weißglühenden Rindentheile auf die Rothglühhitze bezogen haben.

Aber dieß ist nicht der kleinste Anstand gegen jene im Vorhergehenden entwickelte Ansicht. Nein! der Meteorkern soll sich wieder erheben und ohne fernere Lichtentwicklung wieder aus der Atmosphäre hinaustreten, und unsere Erde verlassen. Ein Verhältniß der Geschwindigkeit ist freilich nicht angegeben.

Wenn wir ein zum Fluge organisirtes, mit Willenskraft begabtes Geschöpf, einen Vogel, auf seinem Fluge aus einer niedrigen Höhe wieder aufsteigen sehen, so wird dieß dadurch bewirkt, daß in ihm selbst die Bedingungen sich vereinigt finden, daß er eine solche Bahn zu wählen vermag. Sie finden sich begreiflich nicht in einem vollständig leblosen Körper.

### 6. B. Ursprüngliche Bildung der Meteoriten.

Auch in diesem schwierigen Abschnitte hatte ich gewagt einige leitende Thatsachen vorzulegen. Gewiß muß man von dem Grundsatz ausgehen, daß die Eigenschaften der einzelnen Grundstoffe mit denselben Eigenschaften ausgestattet waren, und die lebendige Kraft sich eben so äußerte, wie wir sie jetzt antreffen. Auf diesem Wege konnte ich nur zu Aggregaten staubartiger Materien, in dem

kalten Weltraume vertheilt gelangen, vor welchen die eigentliche Schöpfung liegt, dieser Begriff außerhalb des Bereiches menschlichen Urtheils.

Dieß in den zwei Abschnitten:

Nr. 1. Schöpfung. Materie im *Status nascens*.

Nr. 2. Die aus Aggregaten staubförmiger Theilchen bestehenden Weltkörper.

Nr. 3. Der Druck der äußersten Schichten gegen die tiefer liegenden, und die Preßung der ungleichartigen und der gleichartigen Theilchen aneinander steigert die Temperatur, und es beginnt die Reaction des Innern des Weltkörpers gegen seine Rinde und Oberfläche <sup>1)</sup>).

Nr. 4. Eine feste Rinde wird nämlich gebildet, während der innerste Raum noch im Fortschritt des Festwerdens ist.

Nr. 5. Unterschied expansiver Spannung im Innern und Äußern kann eine Explosion des Weltkörpers verursachen. Die Bruchstücke werden nach allen Richtungen geschleudert, und durchziehen die Räume der Fixsternwelten.

Die eigentliche Bildung der Masse der Meteoriten liegt ganz in dem dritten der vorhergehenden Abschnitte. Aber sie kann ja nur sehr allmählig erfolgen. Bei einer Zerstörungskatastrophe kann Mancherlei in verschiedenen Graden des Fortschrittes vorhanden sein, aus verschiedenen Stoffen bestehend, aber doch wird es einen gemeinsamen Charakter nicht verläugnen. Weiche oder harte Meteoriten, unkrystallinische und solche mit mehr und weniger deutlicher Krystallstructur zeigen weniger oder mehr vorgeschrittene Stadien, aber alle mit ausgezeichneter Tuffstructur, und Trümmerbildungen, wobei namentlich die zum Theil hochkrystallinischen Meteoreisen als gangartige Bildungen, in den festeren Gebirgsmassen eingeschlossen sich betrachten lassen. Aber immer und überall ist nur allmähliche Bildung zu erkennen. Auch die Meteoriten von Orgueil machen keine Ausnahme. Bestehen sie auch aus weniger gewöhnlichen Körpern, so haben sie doch Antheil an dem allgemeinen Charakter der Tuffstructur.

Wenn ich diese allmähliche Bildung hier besonders hervorhebe, so geschieht dieß aus Veranlassung einer Stelle in Herrn Daubrée's

<sup>1)</sup> Humboldt, Cosmos I, S. 209.

Abhandlung, in welcher es heißt: „Diese (die gewöhnlichen Meteoriten), scheinen gewissermaßen durch einen einzigen Wurf gebildet worden zu sein, und es scheint, daß es ganz anders bei der Masse der Fall gewesen ist, von welcher die Orgueil-Meteoriten die Splitter sind<sup>1)</sup>“.

Für diese nimmt er allerdings eine allmähliche Bildung (*véritable évolution*) an durch aufeinanderfolgende Zustände (*de phases successives*), während die gewöhnlichen Meteoriten alle „den Charakter besitzen, auf trockenem Wege bei höherer Temperatur wieder neu gebildet werden zu können“<sup>2)</sup>.

Ich freue mich Herrn Daubrée hier die höchste Anerkennung auszusprechen für die zahlreichen, wichtigen und erfolgreichen Arbeiten in der Synthese meteoritenartiger Körper durch Schmelzung. Sie besitzen gewiß das höchste Verdienst, um über die Bildung derselben Licht zu verbreiten. Aber ich darf wohl beifügen, daß diese Körper, je mehr sie krystallinisch sind, je mehr sie Gegenstände tieferer Forschung werden können, um so fernere Glieder in der Reihe der Entwicklung sie bilden, von dem Zustande des ersten Staubes an, bis in die mannigfaltigsten Ergebnisse fortwährender Metamorphose.

Wie immer nun aber die Ergebnisse der synthetischen Versuche sich den wirklichen Meteoriten in der Ähnlichkeit ihrer Erscheinung nähern, und wie immer man, ohne allzugewagte Schlüsse aus derselben zu ziehen, sich durch dieselben befriedigt erklären kann, so bleibt doch so viel unwidersprechlich gewiß, daß alle die verschiedenartigsten Erscheinungen der Meteoriten, von den vollständig pulverförmigen beginnend durch die mehr oder wenigen festen, bis zu den hochkrystallinischen Stein- und Eisenmassen nur als einzelne feste Punkte bezeichnet werden können, innerhalb der vorauszusetzenden Zustände einer von allem Anfange weltraumkalten pulverigen Aggregatmasse in dem Fortgange ihrer Festwerdung durch gegenseitigen, steigenden Druck erwärmt, bis zu dem Punkte, welcher als der letzte den Schluß des Bestehens des Weltkörpers

1) Celles-ci (les météorites ordinaires) en effet, paraissent avoir été formées en quelque sorte d'un seul jet, et il semble qu'il en a été tout autrement de la masse dont les météorites d'Orgueil sont les éclats. S. 3.

2) qui ont tous pour caractère d'être susceptibles d'être reproduits à haute température par la voie sèche. Seite 4.

selbst bezeichnete. Gewiß darf man auch annehmen, daß in einem größeren Körper ganz verschiedenartige Theile gleichzeitig in demselben vorhanden sein können. Alle Ergebnisse der Synthese sprechen daher günstig für die Voraussetzung in meiner früheren Vorlage in der Sitzung am 14. März 1861: „Über die Natur der Meteoriten in ihrer Zusammensetzung und Erscheinung <sup>1)</sup>“.

Eine Bemerkung möchte ich hier anschließen über die so viel besprochenen Linien im Innern der Meteoriten, welche augenscheinlich die Zusammensetzung der Schmelzrinde besitzen, aber doch nicht zu gleicher Zeit mit dieser gebildet worden sein können, sondern einer früheren Periode angehören. Ich glaube nicht zu fehlen, wenn ich dafür eben die aufeinanderfolgenden und schon weit vorgeschrittenen Zustände des Festwerdens nehme. In den meteoritischen Gebirgsmassen wie in den tellurischen ist allmähliges Fortschreiten, Beweglichkeit der Theilchen selbst in festem Gestein nicht zu läugnen; bei den letztern haben wir freilich einen nicht zu beanständigenden Träger einer Vieles durchdringenden Gebirgsfeuchtigkeit, das Wasser. Dieses fehlt allerdings in den meteoritischen Gebirgsarten. Aber wo der Druck am stärksten ist, die Temperatur gleichzeitig am höchsten steigt, da beginnt wohl auch theilweise Schmelzung, welche sich zuerst da zeigen wird, wo größere getrennte Theile der Massen aufeinander drücken. Gangartige Lagen ziehen sich durch das Gestein, da und dort mit Rutschflächen, Harnischen, auf den letzteren selbst oft Eisenplatten, der Beginn mächtigerer Eisengänge, deren Bildung man wohl anzunehmen berechtigt ist.

Die Trümmer nur eines Weltkörpers treffen in ihrer Bahn unsere Erde; uns bleibt der Wunsch, über ihre früheren Zustände eine erklärende Übersicht zu gewinnen!

Diesen ganzen Abschnitt über die ersten Anfänge der Meteoritenbildung hätte ich wohl gerne hier übergangen, aber es schien mir unausweichlich, dem oben erwähnten Daubrée'schen Worte „auf Einen Wurf“ (d'un seul jet) die vollständig widersprechende Ansicht allmählicher Bildung entgegenzustellen, welche doch wohl die einzig richtige ist.

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. der kais. Akad. d. Wissensch. 1861 Bd. XLIII. S. 389 – 426.

Veranlaßt, wie die gegenwärtigen Betrachtungen durch die wichtige Arbeit des Herrn Daubrée über die Meteorsteine von Orgueil waren, ist in denselben nur von dieser und den allgemeinen Ansichten meines hochverehrten Freundes die Rede gewesen. Gewiß konnte er meine früheren Mittheilungen nicht vollständig in den Kreis seiner Vergleichen einbezogen haben, er hätte sie sonst wohl nicht einfach zur Seite gelegt. Er hätte sie gewiß entweder berücksichtigt oder zu widerlegen versucht. Um so mehr schien es bei diesem Umstande meine Aufgabe, neuerdings die Betrachtungen von zwei so entgegengesetzten Seiten gegen einander zu halten. Gewiß ist nichts so sehr geeignet für wissenschaftlichen Fortschritt, wo doch Wahrheit von allen Seiten unser Zweck ist, als für Fragen dieser Art lebhaft Erörterungen rege zu erhalten. Von dieser Seite wünschte ich, daß meine Bemerkungen beurtheilt werden möchten.

Zu spät um in die erste Anlage meiner gegenwärtigen Erörterungen einbezogen zu werden, erhielt ich vor ganz Kurzem noch eine wichtige Abhandlung des Herrn Daubrée, über die synthetischen Versuche bezüglich der Meteoriten und Zusammenstellungen, zu welchen diese Versuche führen <sup>1)</sup>. Aber da nur ein geringer Theil derselben und nur im Allgemeinen diejenige Abtheilung der Erscheinungen betrifft, welche den eigentlichen Gegenstand meiner Bemerkungen betrifft, und die viel ausführlicher in der Abhandlung über die Meteoriten von Orgueil von Herrn Daubrée ausgeführt waren, so darf ich mich hier auf einige wenige Punkte beschränken. Im ersten Capitel über den außerirdischen Ursprung der Meteoriten und die Erscheinungen welche deren Fall begleiten <sup>2)</sup>, der Alles enthält, was sich nicht auf die Beschaffenheit der Masse der Meteoriten und Meteoriten bezieht, kommt begreiflich nur wenig Raum auf die Erscheinungen welche den Fall begleiten. Was sich als Grundansicht des Herrn Daubrée darstellt, ist wohl in folgendem enthalten: „Jedenfalls wäre es nicht unmöglich, daß die Bruchstücke, welche an der Oberfläche unserer Erde anlangen, nur einen kleinen Theil

<sup>1)</sup> Expériences synthétiques relatives aux météorites. Rapprochements auxquels ces Expériences conduisent. Par M. Daubrée, Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines. Annales des Mines. T. XIII. 1868. p. 1 - 65.

<sup>2)</sup> Origine extra-terrestre des météorites. Phénomènes qui accompagnent leur chute. S. 2-8.



der Meteormasse vertreten; diese würde wieder in die Atmosphäre zurücktreten, um ihre Bahn zu verfolgen, indem sie uns nur kleine Splitter zurückläßt, deren Geschwindigkeit in Folge der Explosion aufgehoben wäre. Der Fall von Orgueil gäbe einen Beweis zu Gunsten der letzteren Hypothese <sup>1)</sup>. Er citirt dabei aber die Abhandlung über den Fall von Orgueil, welche oben vorgenommen wurde. Diese Ansichten haben sich also dort seitdem nicht geändert.

In Bezug auf Einzelnes ist angegeben, die Höhe des Lichtmeteors von Orgueil habe bei seinem Eintritte in die Atmosphäre ungefähr 65 Kilometer betragen (*hauteur évaluée à 65 kilomètres*). Nun gab ich sie oben (Seite 3) zu 29·49, aus dem ursprünglichen, von Herr Daubrée selbst mitgetheilten geographisch orientirten Datum des Herrn Lajous in Rieumes. Die obige summarische Angabe ist wohl nicht die richtige.

Dort beträgt nach den Angaben die Neigung gegen die Horizontallinie etwa  $11^{\circ} 26'$ , bei Pultusk nach Galle (siehe Seite 33)  $44^{\circ}$ , bei Knyahinya nach den von mir aufgesammelten Angaben  $84^{\circ}$ . Herr Daubrée sollte daher wohl nicht im Allgemeinen für die Meteoritenfälle das Charakteristische einer „fast horizontalen Bahn“ <sup>2)</sup> ihnen zugeschrieben haben.

Aber bei der Angabe einer Höhe von 65 Kilometer statt 29·49, um wieviel weniger wäre es möglich gewesen, daß sich nach dem durch den Schall bezeichneten Stillstande, wieder der größte Theil der Masse neuerdings erhoben und ganz gemächlich durch die Atmosphäre entfernt hätte!

In Bezug auf den größten Theil der Abhandlung, im zweiten Kapitel die Zusammensetzung der Meteoriten nach Typen und ihre Classification, im dritten, die Synthese der Meteoriten und Folgerungen aus denselben darf ich nur meine volle Anerkennung für das

<sup>1)</sup> Toutefois il ne serait pas impossible que les fragments qui arrivent à la surface de notre globe, ne représentassent qu'une petite partie de la masse météoritique; celle-ci ressortirait de l'atmosphère, pour continuer sa trajectoire, n'abandonnant que quelques parcelles, dont la vitesse, à la suite de l'explosion se trouverait amortie. La chute d'Orgueil fournirait un argument en faveur de cette dernière hypothèse. Seite 6. Nouvelles Archives du Museum. T. III, S. 1, 1866.

<sup>2)</sup> Leur chute se fait reconnaître à la production considérable de lumière et de bruit qui l'accompagne, à la trajectoire presque horizontale qu'elles décrivent enfin à l'excessive vitesse des bolides qui les apportent. Seite 2.

hohe Interesse derselben aussprechen, wenn ich auch im Ganzen in diesem Augenblicke nichts weiter zu meinen oben gegebenen Bemerkungen hinzuzufügen mich veranlaßt sehe.

Aber während dieser Zeit lagen mir noch fernere wichtige Arbeiten und Äußerungen hochverdienter Gönner und Freunde vor, aus welchen ich mich freue, verschiedener Stellen hier wieder zu gedenken, welche mir als Bestätigungen mancher meiner Ansichten hoch willkommen sein mußten.

### 7. Die Professoren von Casale.

Eine Art von Zwischenstellung nimmt der Bericht der Herren Professoren Goiran, Zannetti, Bertolio und Musso ein, über den oben (Seite 1) erwähnten Meteorsteinfall am 29. Februar bei Villanova und Motta dei Conti bei Casale, indem hier eigentlich eine Ansicht nur mit Schwanken ausgesprochen wird. Es heißt nämlich in demselben: „Wir glauben fest an den Niederfall, nicht sowohl eines einzigen Uranolithen, als vielmehr an den einer ganzen Gruppe solcher himmlischer Körper“<sup>1)</sup>.

Ganz Entgegengesetztes wird aber in der Fortsetzung des Berichtes, in einer vierten Nummer des *Bulletino* angenommen. Dort wird als freiwillig zu allererst sich darstellende Idee<sup>2)</sup> angenommen — „eine einzige Masse, welche in Folge eines Knalles, sich in größere oder kleinere Stücke zertheilt habe“<sup>3)</sup>. Das Zertheilen selbst wird einer Explosion oder mehreren derselben zugeschrieben und eine wahrscheinliche Ursache derselben bezeichnet<sup>4)</sup>; freilich gibt man zu, sie sei vielleicht der dunkelste Theil der Erscheinung<sup>5)</sup>. Indessen wird sie frischweg der hohen Temperatur zugeschrieben, welche in „den in beträchtlicher Menge von diesen Körpern eingeschlossenen gasartigen Stoffen“ eine so hohe elastische Kraft

1) Noi crediamo fermamente alla caduta, non già di un unico uranolite, ma si bene a quella di un intero gruppo di questi corpi celesti. V. Seite 33.

2) La prima idea, che spontanea si presenta.

3) una massa unica, la quale in seguito ad uno scoppio, si sia divisa in frammenti più o meno considerevoli. *Bulletino* Vol. III. Num. 7. p. 65. Riepilogo, corollari ed induzioni.

4) Una causa probabile alle esplosioni. S. 66.

5) Forse la parte più oscura del fenomeno.

entwickelt, hinreichend um die Explosion der Masse zu bestimmen <sup>1)</sup>. Bei dem Umstande, daß in dem von vier Theilnehmern vorgelegten Berichte sich so wesentliche Widersprüche finden, dürfte es mir wohl gestattet sein anzunehmen, daß dieselben unter sich selbst noch nicht zur Feststellung ihrer Ansichten gelangt sind, und es auch mir erlassen sein wird, für diese eine leitende Stellung in Anspruch zu nehmen, wo die Herren selbst sagen:

„Wir maassen uns nicht an, irgend etwas durchaus Bestimmtes behaupten zu wollen“ <sup>2)</sup> Man sieht, die Schlüsse sind in ganz anspruchsloser Weise gegeben, aber, was unabweislich war, auch in vollständig ungeklärtem Zusammenhange, wo die beiden, doch sehr ansehnlichen Steine von Villanova vollständig mit Rinde überzogen sind, ein dritter in Motta dei Conti beim Falle gegen den harten Grund zerschellte, und so manche Erhebungen doch nur mit milderer Genauigkeit gewonnen werden konnten.

Endlich wird doch pag. 90 des Supplemento al Num. 8. der Überwindung wegen der Eintritt einer Gruppe von Meteoriten angenommen.

### 8. Leymerie.

Schon in der oben erwähnten Mittheilung des Herrn Daubrée selbst in der Académie des Sciences am 30. Mai 1864, welche ich früher niemals gerade zu dem Zwecke der Vergleichung vorgenommen hatte, fand ich (Seite 12) das Schreiben des Herrn Leymerie von Toulouse vom 10. Juni an ihn, des nachstehenden Inhalts: „Gestatten Sie mir, auf dem Punkte zu beharren, daß alle die einzelnen Steine, welche ich gesehen habe (etwa zehn an der Zahl) jeder eine vollkommen bestimmte Form hatte, und überall von Rinde umgeben war. Es ist für mich augenscheinlich, daß alle diese Stücke auf einem Haufen, fest an einander geschlossen waren, eine einzige Masse, ein Schwarm wie Herr Haidinger sagen würde. Nach der Explosion fand nur Trennung und Zertheilung statt, nicht Bruch <sup>3)</sup>“.

<sup>1)</sup> Altissima temperatura — questi corpi tengono imprigionata una quantità considerevole di sostanze gazoze — una forza elastica tale da determinare l'esplosione della massa, che lo conteneva. S. 66.

<sup>2)</sup> Noi non pretendiamo di asserire in modo assoluto cosa alcuna. S. 66.

<sup>3)</sup> Permettez-moi d'insister sur ce point, que toutes les pièces séparées que j'ai pu voir (au nombre de 10) avaient chacune une forme bien accusée et enveloppées partout de vernis. Il est évident pour moi que toutes ces pièces étaient agglomérées et serrées l'une contre l'autre, une seule masse, un essaim, comme dirait M. Haidinger. Après l'explosion, il y a eu séparation et dispersion et non fracture.

## 9. J. G. Galle.

Konnte auch schon diese Stelle als Bestätigung des Begriffes von Schwärmen angesehen werden, gegenüber den Ansichten Daubrée's, so erschien noch vielfach wichtiger der Ausspruch des hochverdienten Directors der Sternwarte in Breslau, Herrn Prof. Dr. J. G. Galle, in seiner Abhandlung über den Meteorsteinfall von Pultusk<sup>1)</sup>. Ich besitze ein Exemplar als freundliches Geschenk des wohlwollenden Verfassers. Ich darf wohl sagen, als ich rasch den gediegenen Bericht durchnahm, ich hatte das Gefühl eines wahren Triumphzuges, überall Übereinstimmung, überall wohlbekannte Ansichten, aber dabei, was um so ergreifender wirken mußte, diese Ansichten augenscheinlich durch eigene Forschung, durch eigenes Vergleichen der ursprünglichen Beobachtungen unabhängig entwickelt, nicht etwa als Nachhall der von mir vorgelegten Ansichten, wenn auch Herr Professor Galle verschiedener meiner Vorlagen an die hochverehrte Classe mit wahren Wohlwollen, selbst mit zu großer Nachsicht gedenkt. Aber den Beifall eines so hoch verdienten Astronomen gewonnen zu haben, mußte sich mir als einen der wichtigsten Erfolge darstellen, welche es mir zu erringen möglich war.

Wenn es mir auch natürlich nicht gestattet sein kann, längere Abschnitte aus der Schrift an dem gegenwärtigen Orte wiederzugeben, so erhellt doch schon aus Wenigem, wie genau die beiden Ansichten übereinstimmen. So auf Seite 28 „das sogenannte Zerspringen des Meteors und die damit verbundenen Schallerscheinungen“.

„Die hergebrachte Ausdrucksweise, wonach die mit dem Verlöschen des Meteors gewöhnlich verbundene Erscheinung einer Zertheilung desselben in leuchtende Funken mit dem Namen einer Explosion oder des Zerspringens bezeichnet wird, erweist sich aus Gründen, die weiter unten zu erörtern sind, als eine uneigentliche und dem wahren Sachverhalte nicht entsprechende,

1) Über die Bahn des am 30. Jänner 1868 beobachteten und bei Pultusk im Königreiche Polen als Steinregen niedergefallenen Meteors durch die Atmosphäre. Von Professor Dr. J. G. Galle, Director der Sternwarte zu Breslau. Vorgetragen am 4. März u. s. w. Besonderer Abdruck aus den Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1868.

indem vielmehr an dem betreffenden Punkte nur ein Zerstreuen der bereits getrennt daselbst ankommenden Meteor-Partikeln anzunehmen ist. Diese Annahme scheint jedoch auch schon bei der Erklärung der einzelnen Schallerscheinungen nicht wohl entbehrt werden zu können, für deren eigenthümliche, mit einer oder einigen Hauptdetonationen beginnende Reihenfolge sonstige Erklärungsgründe aufzufinden nicht ohne Schwierigkeit ist“.

Die ausführlichsten und schlagendsten Erklärungen folgen. Vielfach gehen sie weiter, als es mir früher möglich war, weil Galle es vermag sie durch Ziffern zu stützen, auch in Richtungen, in welchen ich dies nicht versucht hatte. Aber einer mehr allgemeinen Zustimmung darf ich wohl statt Aller gedenken, wo von meiner Vorlage „Eine Leitform der Meteoriten“ (Sitzb. Bd. 40) die Rede ist, „wo pag. 530 wesentlich übereinstimmende Principien, wie die vorstehend dargelegten, auch in Bezug auf die Schallerscheinungen angenommen sind“.

Von einzelnen Daten hier nur ganz Weniges. Seite 21: „Die Steine sind von dem (sogenannten) Zersprungungspunkte aus nahezu senkrecht herabgestürzt“. Die kosmische Bahn hatte  $44^\circ$  Neigung gegen die Horizontal-Ebene. Mit der vorhergehenden Figur 5 auf Seite 23 verglichen, war die Höhe des Eintrittes in die Atmosphäre  $AB$ , die Höhe des Endes der kosmischen Bahn  $CD$ , am Zerstreungspunkte  $D$ , die Entfernung  $BD$ , die Neigung der Bahn  $CAE$ ,

	$AB$	$CD$	$BD$	$EAE$
bei Pultusk . . .	40	$5\frac{1}{2}$	25	$44^\circ$ <sup>1)</sup>
bei Orgueil . . .	3·975	2·394	7·815	11·26′.

Geographische Meilen

Bedeutende Verschiedenheiten liegen hier vor, von welchen es mir anziehend schien, sie wenigstens zusammenzustellen, wenn auch umfassende Vergleichen doch für den Augenblick auf sich beruhen müssen.

Ferner von Seite 42: „Die Betrachtung der Meteorsteine selbst läßt dieselben in der That als Bruchstücke von größeren Gesteinmassen erscheinen, die nur innerhalb unserer Atmosphäre die be-

<sup>1)</sup> Galle, S. 6.  
(v. Haidinger.)

kannte Schmelzrinde erhielten“. Auch diese Betrachtung ganz übereinstimmend.

Einen der Abschnitte von Herrn Director Galle's Abhandlung darf ich nicht verfehlen, hier im Zusammenhange in Erinnerung zu bringen, da der Fall von Pultusk, wie derselbe in einem freundlichen Begleitschreiben vom 3. Juli erwähnt, weil die Beobachtungen eine ungewöhnlich genäherte Bahnbestimmung gestattet haben, zu den besonders lehrreichen gehört. „Welches der Ursprung eines solchen mit einer ansehnlichen Eigenbewegung und Eigengeschwindigkeit von 1 bis 2 Meilen in der Secunde in das Sonnensystem gelangten Meteoritenschwarmes sei, scheint eine noch schwerer zu beantwortende Frage zu sein, als die des Ursprunges der periodischen Sternschnuppenschwärme, über welche die Entdeckungen von Schiaparelli in Betreff ihres Zusammenhanges mit den Cometen neues Licht verbreitet haben, und die durch die geringe Abweichung ihrer Bahnen von der Parabel sich als wenig bewegte kosmische Wolken betrachten lassen, die irgendwo in die Attractionssphäre der Sonne gelangten“. Herrn Galle's freundliches Begleitschreiben enthält noch folgende bestätigende Stelle: „Bei der den Schluß der Abhandlung bildenden Untersuchung über die absolute Geschwindigkeit des Meteors im Raume habe ich bei nochmaliger Discussion dieses Gegenstandes die Annäherung an die Cometen-Geschwindigkeit bestimmt aufgeben müssen, so daß die Schiaparelli'sche Durchschnittsgeschwindigkeit der Sternschnuppen bei diesem Meteor nicht erreichbar ist, die Geschwindigkeit ist mindestens 1—2 Meilen zu groß. Die Bahn durch das Sonnensystem demnach eine Hyperbel. Das Dunkeln bleibt noch recht viel, ungeachtet des Lichtstrahles, der durch die Schiaparelli'sche Entdeckung in diese Dunkelheiten geworfen worden ist“.

#### 10. G. von Rath.

Ein zweiter wichtiger Bericht über Pultusk kam mir sodann am 9. August zur Hand, die Festschrift des trefflichen Forschers Gerhard vom Rath<sup>1)</sup>, welche ich seiner freundlichen Gewogenheit verdanke,

<sup>1)</sup> Über die Meteoriten von Pultusk im Königreiche Polen, gefallen am 30. Jänner 1868. Von Dr. G. vom Rath. Mit 1 Tafel. Besonders abgedruckt aus der Festschrift der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zum 50jährigen Jubiläum der Universität Bonn.

ihm dem Schwiegersohne des um die Meteoritenkunde so hochverdienten Freundes Gustav Rose, an dessen lange Reihe von Erfolgen vielfach bereits die tiefen Forschungen jüngerer Kraft sich anschließen. Nicht so sehr dem Falle selbst, als vielmehr der Gestalt und den mineralogischen und chemischen Eigenschaften der Meteoriten ist die Schrift gewidmet, eine wahre classische Monographie des Gegenstandes. Mehr als Zwölfhundert einzelne Steine im Besitze von Herrn Dr. A. Krantz standen Herrn Professor vom Rath zur Verfügung, dazu noch in Vergleichen mit Sammlungen in Bonn und in Berlin unter Gustav Rose's Leitung.

Auch hier zahlreiche Nachweisungen über orientirte Bewegung einzelner Steine in dem kosmischen Theile des Zuges durch die Erdatmosphäre (*AC* Fig. 1., Seite 12). Seite 4 finden wir die Stelle „Die Brustseite unseres Meteoriten“ (Fig 1, *a*, *b*, *c* in halber natürlicher Größe sprechend abgebildet, Gewicht 870 Gramm), „wird durch das Vorhandensein und die Richtung der Schmelzrindengrate, oder Säume in überzeugendster Weise charakterisirt, und hierdurch zugleich ein Mittel geboten, die Lage des Steines im tellurischen Theile seiner Flugbahn zu bestimmen“. Es ist dieß allerdings der tellurische Theil der Flugbahn, während die Linie *CD* (Fig. 1) sodann der eigentlichen ebenfalls tellurischen Fallbahn angehört.

Wohlwollendst erwähnt hier Herr Professor vom Rath meiner beiden Vorlagen über Steine von Stannern am 19. April 1860 und am 22. Mai 1862. Aber ich hatte nur zwei besonders auffallende und charakteristische Stücke vor mir. Eine weit umfassendere Aufgabe lag hier vor, nämlich jeden Stein aus einem reichhaltigen Falle, in der Zahl von mehr als 1200 zu vergleichen und zu characterisiren. Dann Seite 6: (1) „Die Untersuchung einer sehr großen Zahl von Pultuskersteinen beweist, daß dieser Steinregen nicht der Zertrümmerung Eines kosmischen Körpers seine Entstehung verdanken kann“, „(2) daß vielmehr ein Schwarm größerer und kleinerer planetarischer Individuen in den Anziehungskreis der Erde gelangte, welche der Mehrzahl nach zertrümmert wurden, doch nicht immer in dem Maaße, daß es nicht zuweilen möglich wäre, die kosmische Gestalt zu bestimmen, welche eine stark abgeplattet sphäroidische oder dickschalenförmige war“. Der erste Theil dieses Satzes (1) stimmt wohl vollkommen, unbedingt überein, aber über den zweiten (2), den ich unerörtert ließ, glaube ich hier beifügen zu dürfen, daß

eine vollständige Orientirung durch die Schmelzrinde wohl nur nach Maßgabe der Gestalt des vorliegenden Bruchstückes selbst möglich sein dürfte, während so manche dieser Bruchstücke nach ihrer ganz unregelmäßigen Form, wie sie aus einer Zertrümmerung hervorgingen, welche den Anfang ihrer kosmischen Bahn durch den Welt-raum mit kosmischer Geschwindigkeit, bezeichnet, durch fortwährendes Umkippen, um mich eines solchen Ausdruckes zu bedienen, gar nicht in die Lage kamen, sich zur Bildung von Rindensäumen darzubieten, wenn es auch an den Bedingungen zur Bildung der Rinde selbst nicht gebrach. Immerhin wirkte der Widerstand der Atmosphäre auf jeden einzelnen Stein nach seinem Eintritte in dieselbe. Wenn auch innerhalb eines Schwarmes, in dem eigentlich kosmischen Theile der Bahn *XA* (Fig. 1, Seite 12) vollkommen gegenseitige Ruhe herrschen konnte, wurde diese wohl gewiß von dem Augenblicke des Eintritts in die Atmosphäre bei *A* an gestört, gegenseitig mochten sich die einzelnen Stücke unsanft genug wie Steine in einem Sacke, innerhalb des Vacuums der Feuerkugel, an die Brust derselben heran drängend, berühren und gegenseitig beschädigen. Doch blieb während des ganzen Laufes (*AC* Fig. 1, Seite 12) des tellurischen Laufes der kosmischen Bahn die Bildung der Rinde, selbst über neu entstandene Trümmer, der ursprünglichen Bruchstücke möglich. Sind die überrindeten Meteoriten am Zerstreungspunkte angelangt, ist der Augenblick der Detonation eingetreten, so fallen dann die einzelnen Stücke, mehr oder weniger senkrecht nieder, den Umständen entsprechend, und dann können sie sich noch immer gegenseitig beschädigen und ihre Rinde abstoßen, aber eine neue Rinde wird nicht mehr gebildet. Eine Betrachtung dieser Art schien mir den Begriff eines Bruchstückes überhaupt für den früheren Zustand ganz rein zurückzulassen.

Herrn Prof. vom Rath's Untersuchungen sind aber so umfassend, wichtig und anregend, daß es mir nicht möglich wäre, nur von ferne alles das zu Berücksichtigende zu bezeichnen. Die Schrift ist für jeden Meteoritenforscher im eigentlichsten Sinne unentbehrlich.

Wie merkwürdig unter andern der Fig. 7*a* und 7*b* abgebildete ganz überrindete Stein, beschrieben Seite 9, auf seinem Rücken mit einer Aufsammlung von zwischen 30 und 40 kleinen Steinchen, die sich offenbar in dem Zuge an ihn anlegten, während seine eigene Geschwindigkeit im Abnehmen war. „Auf dieser Seite haftet nun



durch Schmelz verkittet ein Haufwerk kleiner und kleinster Meteoritenkörner, umrindet, oder wohl auch ganz geschmolzen“. Es ist dieß eine analoge Erscheinung wie an dem zweiten der oben erwähnten Meteoriten von Stannern, beschrieben am 22. Mai 1862, deren auch vom Rath freundlichst gedenkt, aber doch wieder ganz eigenthümlich und dem Charakter von Pultusk entsprechend, auch noch in mehreren Beispielen beschrieben, ein wahrer Schatz der Wissenschaft bewahrt. Beweise, augenscheinlich aus den Ergebnissen geführt, sind die eigentlichen Angelpunkte der Kenntniß in Bezug auf Zustände, bei welchem niemals ein Beobachter gegenwärtig sein kann!

Wahrhaft aus der Natur gegriffen sagt vom Rath (S. 27): „Die Meteoriten — nicht ganz unähnlich irdischen Gesteinen und doch in ihrer großen Mehrzahl von ihnen so sehr verschieden — verrathen Bedingungen der Gesteinsbildung, wie sie in der uns bekannten Erdrinde niemals vereinigt waren“. In die kosmische Zeit, die der Entstehung der Masse verweist vom Rath billig die metallischen Harnische, von welchen es Seite 12 heißt, sie „bieten der Erklärung nicht geringe Schwierigkeiten dar. Daß sie kosmischer und nicht wie die Schmelzlinien und Flächen tellurischer Entstehung sind, bedarf keines Beweises“. Das erste ist gewiß unwiderleglich, aber das letztere eben so gewiß nicht in gleichem Maaße. Kann auch Rinde gleichzeitig mit der äußern Schmelzrinde in einzelnen Fällen während des Zuges gebildet, sich hin und wieder etwas tiefer in den Stein hineinziehen, so bleibt doch, wie ich es oben (Seite 27) im Zusammenhange mit dem Fortschreiten der Bildung zu entwickeln versucht hatte, auch für die Entstehung der Mehrzahl der in der innern Structur der Meteoriten sichtbaren, theilweise mit schwarzer, schmelzrindeähnlicher Masse ausgefüllten, feinen kluftartigen Flächen und Gesteintrennungen nur die Zeit des kosmischen Bestandes, vor der Trennung in einzelne Bruchstücke, vor dem Beginn ihrer kosmischen Fahrt übrig. Dahin gehören wohl ohne Zweifel die von mir erwähnten ausgefüllten Trennungsflächen, „so daß auf eine Breite von etwa zwei Zoll, auf der Schnittfläche deren sieben zum Vorschein kamen“<sup>1)</sup> an dem Exemplar von Pultusk im k. k. Hof-Mineralien-cabinet.

<sup>1)</sup> W. Haidinger. Der Meteorsteinfall am 30. Jänner 1868 unweit Warschau. Ein Meteorit aus demselben im k. k. Hof-Mineralien-cabinete. Sitzung am 12. März 1868. Sitzungsberichte. Band LVII, II. Abth. Seite 1.

So durfte ich auch aus dieser wichtigen Schrift, wenn auch kleine Unterschiede blieben, diese selbst wieder Beweise unabhängiger Entwicklung der Ansichten, doch mit wahren Genuße die große Übereinstimmung entnehmen, welche immer mehr in der Betrachtung dieser Erscheinungen sich vorbereitet. Aber immer bleibt es weit schwieriger, Erklärungen zu suchen für das, was sich auf die ursprüngliche Bildung bezieht, als für dasjenige, was die Erscheinungen des Falles betrifft, obwohl auch dabei noch neue und immer genauere Beobachtungen die höchste Anziehung gewähren. Nur die letzteren Erscheinungen veranlaßten meine gegenwärtige Vorlage, während es doch andererseits unvermeidlich ist, auch auf das erstere zurückzukommen.

Mit wenigen Worten gedenke ich noch der folgenden Mittheilungen über Pultusk, welche mir zukamen. Zuerst schon vom 3. März 1868 in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt kommt ein werthvoller chemischer Beitrag des Herrn K. v. Fritsch von Frankfurt a/M. <sup>1)</sup>. Sodann vor wenigen Tagen der von der Hochschule zu Warschau erstattete Bericht, wohl von den in demselben genannten Herren Prof. Babezyński, Assistent an der Sternwarte Deike und Prof. Wawnikiewicz <sup>2)</sup>, welche indessen die Frage der Theorie der Erscheinungen des Niederfalles, in den Licht- und Schallerscheinungen nicht näher verfolgen.

## II. G. V. Schiaparelli.

Wenn auch weniger unmittelbar im Zusammenhange mit der hier in erster Linie vorgelegten Frage, darf ich doch auch der Abhandlung Bemerkungen und Betrachtungen über die astronomische Theorie der Sternschnuppen von dem so hochverdienten G. V. Schiaparelli <sup>3)</sup> einige Worte widmen, welche mir am 19. Mai d. J. zukam, ein werthvolles Geschenk des verewigten Gesellschafts-Präsidenten C. Matteucci, für welches ich hier nur einen zu sehr ver-

<sup>1)</sup> Bemerkungen über die Gemengtheile eines der am 30. Jänner 1868 bei Pultusk in Polen gefallenen Aerolithen. Verhandlungen 1868. Nr. 5. Seite 92—94.

<sup>2)</sup> Notice sur la météorite tombée le 30. Janvier 1868 aux environs de la ville de Pultusk. Publiée par la Haute Ecole de Varsovie.

<sup>3)</sup> Note e riflessioni intorno alla teoria astronomica delle Stelle Cadenti. Aus den Memorie di Matematica et di Fisica della Società italiana delle scienze fondata da Anton Mario Lorgna. Ser. 3, Tomo I. Parte 1. pag. 153. Firenze 1867.

späteten Ausdruck wahren Dankgefühlen vorlegen kann. — Der Inhalt der Abhandlung ist eigentlich weder dem Phänomen des Falles der Meteoriten, noch dem wahrscheinlichen Gange der Entwicklung ihrer ursprünglichen Bildung gewidmet, und bezieht sich vielmehr in erster Linie auf die Zeit der Verbindung zwischen beiden, die astronomisch entwickelte Bewegung im Raume. Eine systematische Behandlung dieses Abschnittes konnte ja erst durch die wichtige Entdeckung der Übereinstimmung der Bahnen einzelner Meteorströme mit den Bahnen einzelner Kometen eröffnet werden.

Erst in neuester Zeit, namentlich nach H. A. Newton's und Le Verrier's Vorbereitungen ließ sich eine wirkliche numerische Vergleichung anstellen, was noch 1845 zur Zeit des ersten Bandes von Humboldt's Kosmos so weit entfernt lag, daß unser Altmeister nur im Allgemeinen darauf hinweist, wie „die Asteroidenschwärme“, „durch ihre geringe Masse und die Mannigfaltigkeit ihrer Bahnen sich gewissermaßen den Kometen anschließen“, während sie sich dadurch unterscheiden, „daß wir ihre Existenz fast nur in dem Augenblicke ihrer Zerstörung kennen lernen, wenn sie von der Erde gefesselt, leuchtend werden und sich entzünden“<sup>1)</sup>.

Zum Ursprunge der Bewegung sind freilich auch hier Betrachtungen über die ersten Anfänge nicht ausgeschlossen, namentlich zuerst in Bezug auf die Sternschnuppenströme selbst.

Es ist dieß eine sehr vieles umfassende Auseinandersetzung, wie schon der Titel zeigt, wenn auch Manches ganz gut auf die hier in Betrachtung genommenen Punkte bezogen werden kann. Eines Verhältnisses, der Umsetzung der *vis viva* der Bewegung in Wärme und Licht, von Seite 198 hatte ich oben Seite 20 gedacht. Billig darf ich an dem gegenwärtigen Orte nicht zu sehr in die Einzelheiten eingehen.

Manche allzuweit gehende Voraussetzungen weist Schiaparelli ausdrücklich, Seite 257, aus der Reihe der Zulässigen fort.

Vielleicht wird es gestattet sein, Humboldt's Ausspruch wieder einmal in Erinnerung zu bringen: „Auch in der Region des bloß Muthmaßlichen darf nicht eine ungerichtete Willkür der Meinungen herrschen“<sup>2)</sup>. Von dieser Art erscheint mir aber selbst die

<sup>1)</sup> Cosmos I, Seite 142.

<sup>2)</sup> Cosmos I, S. 137.

Anfrage an irgend einen Erklärer, „welcher zeigen soll, in welcher Weise die Olivinkrystalle, welche im Innern der aërolithischen Masse des Pallas-Eisens zerstreut sind, da hineindringen konnten, wenn nicht das Eisen selbst vorher in Dunst aufgelöst war“<sup>1)</sup>. So etwas kann allerdings eine Anfrage an einen Magnus Apollo genannt werden, aber die Forscher, welchen die Zustände der Gebirgsarten und Ganggesteine unserer Erde in ihren Studien geläufiger sind, werden sich gerne bescheiden, das Meiste aus der Beweglichkeit der kleinsten Theilchen, selbst in verhältnißmäßig festen Körpern, in den verschiedenen aufeinanderfolgenden Zuständen abzuleiten, wobei stets die gegenwärtig den Körpern eigenthümlichen Eigenschaften walten, ohne gewalthätige Lösungen wie die genannten als möglich vorauszusetzen.

## 12. Edmund Weiss.

Man wird es begreiflich finden, wenn ich an dem gegenwärtigen Orte, wo von den Ansichten und Arbeiten der beiden Forscher Galle und Schiaparelli, wie sie sich oben darboten, gern mit einem Worte unseres eigenen hochverehrten correspondirenden Mitgliedes Herrn Dr. Edmund Weiß gedenke, und seiner so anziehenden Abhandlung vom 19. Jänner 1868<sup>2)</sup>, so ganz in dem Geiste der von denselben gepflogenen Forschungen, daß selbst der Inhalt mehrfach gleichzeitig über einen und denselben Gegenstand nahe liegende Ansichten bringt. So unter andern Erörterungen der Frage der vorausgesetzten kosmischen Wolken und deren Eintritt für den Anfang meteorischer Erscheinungen in unser Sonnensystem, dann wieder die Einwirkung der Erde auf die Bahnen der einzelnen kleinsten Körper vorbei eilender Meteorströme, diese gleichzeitig von Schiaparelli und von Weiß verfolgt und unter andern von Letzterem nachgewiesen, wie man berechtigt ist, anzunehmen, „daß die Erde alljährlich zahllose Meteore aus dem Sonnensystem hinaussehleudert in den

1) Sarà per me il grande Apollo colui, che mi mostrerà in qual modo i cristalli di olivina, di cui è sparsa nel suo interno la massa aerolitica detta Ferro di Pallas, han potuto penetrarvi dentro, senza che il ferro stesso non fosse primitivamente sciolto in vapore. Seite 235.

2) Beiträge zur Kenntniß der Sternschnuppen. Von dem c. M. Dr. Edmund Weiss. Vorgelegt in der Sitzung am 19. Jänner 1868. — Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. Jahrgang 1868. LVII. Bd., II. Abth., Seite 281 bis 342.

Fixsternraum“<sup>1)</sup>. Aber genau dasselbe findet wohl auch umgekehrt statt, wie namentlich Galle für den Eintritt des Pultusker Meteoritenschwarmes in das Sonnensystem, eine Geschwindigkeit beim Eintritte von mindestens 1—2 Meilen nachgewiesen hat<sup>2)</sup>. Die Kerne der Sternmeteore werden freilich klein, wenn auch nicht von irgend einer bestimmten Größe vorausgesetzt, aber wo ist auch bei Körpern dieser Art eine Grenze zwischen Klein und Groß!

„Es unterliegt heute wohl keinem Zweifel mehr, daß die Feuererscheinungen, mit denen die Sternschnuppenfälle verknüpft sind, nur dem Widerstande der Atmosphäre ihre Entstehung verdanken“<sup>3)</sup>. Mit diesen Worten eröffnet Weiß den höchst anziehenden III. Abschnitt seiner Mittheilung, besonders bei den Bahn-Anfangs- und Endpunkthöhen, nebst Bahnlänge und Dauer einer großen Anzahl von August- und November-Meteoriten.

Aus dem stärkeren Aufleuchten gewisser Meteore in höheren Schichten, während andere in tieferen Schichten der Atmosphäre mit geringerem Glanze erscheinen, schließt Weiß auf größere Geschwindigkeit der ersteren, im Vergleich mit den letzteren. Julius Schmidt hatte die Thatsache mehrfach hervorgehoben, nach seinen eigenen Beobachtungen aus dem Jahre 1851, unter andern in einer Mittheilung über Feuermeteore, welche ich in einer unserer Sitzungen am 6. October 1859<sup>4)</sup> vorzulegen die Ehre hatte. Eine Reihe späterer Ereignisse veranlaßte eine Zusammenstellung von mir, vorgelegt am 8. Jänner 1864 „Sternschnuppen, Feuerkugeln und Meteoritenschwärme, im Zusammenhange betrachtet“<sup>5)</sup>. Mit Hinweisung auf Julius Schmidt's Ergebnisse glaubte ich die raschere Bildung der Lichthülle im Fortschreiten der Bewegung, als von der Feinheit der Theilchen kosmischer Staubballen abhängig annehmen zu dürfen, nicht wenig unterstützt durch Alexander Herschel's über die Natur der planetaren Körperchen in einem Schreiben an Abbé Moigno ge-

1) Seite 320.

2) Siehe oben Seite 35.

3) E. Weiss, l. c. S. 36.

4) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. der kais. Akad. d. Wissensch. Band XXXVII. S. 803—820.

5) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. der kais. Akad. der Wissensch. Band XLIX. II. Abth., S. 6—16.

äußerten Ansichten <sup>1)</sup>. Eine neue Erklärung ist die nun vorliegende, gewiß tief aus dem Wesen der Erscheinungen gegriffen, wenn auch immerhin, wie Weiß erinnert, manche andere Verhältnisse Einfluß haben können. Auch Schiaparelli verfolgt das Verhältniß der Geschwindigkeit, und zwar in sehr umfassender Weise, je nachdem die Eigenbewegungen der Erde und der Meteorkörper die gleichen oder entgegengesetzten, oder dazwischen liegenden Richtungen haben. In Bezug auf die Erklärung des Vorwaltens von Sternschnuppen in der ersten, der Meteoritenfälle in der letzten Lage, und in der Gegend um dieselben nach den Local-Tagesstunden äußert wohl auch Weiß einige Bedenken, so wie da und dort ein Widerspruch Ausgleichungen wünschenswerth erscheinen ließe. Ich darf nicht wagen, länger hierbei zu verweilen, um nicht allzusehr den Hauptzweck meiner heutigen Vorlage bei Seite zu setzen, die Gegensätze der Ansichten über Licht- und Schallerscheinungen bei eigentlichen Meteoriteinfällen, wobei es freilich allzureizend und oft unvermeidlich ist, gegen die nächstverwandten Erscheinungen doch das Auge nicht vollständig zu schließen.

### 13. R. P. Greg und A. S. Herschel.

Bei dem bescheidenen ursprünglichen Standpunkte meiner ersten Beziehungen zu den Meteoriten, aus mineralogischer Grundlage folge ich nur von ferne mit Bewunderung der überraschenden Entwicklung der astronomischen Studien in dem Reiche der Meteore, und darf es wohl als Zeichen seltenen Wohlwollens betrachten, wenn ich von den edlen Gönnern, den Verfassern Herren R. P. Greg und Alexander S. Herschel, als reiches Geschenk jenen großen Atlas erhielt <sup>2)</sup>, Quer-Placat, 25'' breit, 20'' hoch, von 22 Bode'schen Sternkarten für jeden Monat des Jahres mindestens eine derselben, je zwei für die Monate Februar, April, October und November, je drei für Jänner, August und September. Hier die Angabe der Daten der Erscheinungen, die Grenzen ihrer Dauer, die Lage der Radiationspunkte, die

<sup>1)</sup> Moigno. Les Mondes. I. Année, Tome II, 14. Livraison, 5. Novemb. 1863.

<sup>2)</sup> Atlas of Charts of the Meteor-Tracks, contained in the British Association Catalogue of Observations of Luminous Meteors extending over the years, from 1845 to 1866, etc. Prepared for the Luminous Meteor Committee of the British Association by R. P. Greg and A. S. Herschel. 1867. Quer. 1<sup>o</sup>. Thomas Harrild. Shoe Lane, Fleet Street.

unterscheidenden Benennungen derselben nach Heis und Greg, und die eigenthümlichen Charaktere der Meteore in Bezug auf alle allgemeinen und speciellen Meteorströme, welche bisher in der nördlichen Erdhälfte das ganze Jahr hindurch beobachtet wurden. Dazu noch die Übersichtstafel für die Lage der Radiationspunkte der nördlichen Hemisphäre, vom Jänner bis Ende Juni und vom Juli bis Ende December, dem Atlas entsprechend, und nach den Arbeiten von Heis, auch eine Übersichtstafel, nach den Tagen des Jahres geordnet, für 51 Epochen von Meteorströmen, orientirt nach ihren Radiationspunkten. Es ist dieß ein wahres Grund- und Musterwerk für alle Zeiten und für alle Gegenden unserer Erde. Was hier auf den festen Standpunkt Greenwich bezogen, ist Ein mächtiger Schritt, aber zu welcher großen, man möchte sagen überwältigenden Reihe von Entwicklungen!

Im Zusammenhange mit diesem Werke auch fernere freundliche Mittheilungen, unter andern ein vervollständigtes Verzeichniß der Radiationspunkte der Meteorströme nach ihren Epochen <sup>1)</sup>. Nebst den früheren 60 noch 12 neue. Herr Greg hatte mehr als 1000 neue Beobachtungen der auf Schiaparelli's Veranlassung von Herrn Zezioli in Bergamo angestellten Beobachtungen zu dem Zwecke unternommen und reducirt.

Welcher Reichthum an Beobachtungen in dem Berichte der Herren James Glaisher, R. P. Greg, E. W. Braylay und A. S. Herschel als Committee der British Association über die Feuermeteore, namentlich aus den Jahren 1865 (29. April) und 1866 (bis mit 1. September) nebst einzelnen älteren <sup>1)</sup>. Auch diese verdanke ich dem hochverehrlichen Committee. Von Jahr zu Jahr gewinnen die Berichte an Erfolg und Ausdehnung. Unter andern dieses Jahr die wichtigen Spectralbeobachtungen A. Herschel's der Sternschnuppen der Augustperiode mit ihren charakteristischen Natronlinien, in ihrer Erscheinung vollständig analog einer Gasflamme in einem Bunsen'schen Brenner oder einer reich mit Salz genährten

<sup>1)</sup> Complete List of Meteor-Radiants. The Scientific Reviews. June 1. 1868. London.

<sup>1)</sup> Report of Observations of Luminous Meteors, 1865—1866. By a Committee consisting of James Glaisher, F. R. S. of the Royal Observatory, Greenwich, Secretary to the British Meteorological Society etc.; Robert P. Greg, F. G. S. etc.; E. W. Braylay F. R. S. etc.; and Alexander S. Herschel, B. A. From the Report of the British Association for the Advancement of Science for 1866.

monochromatischen Spirituslampe. Gewiß unterstützt dieses Ergebnis auch die Vorstellung der Bildung einer Gashülle um den fortschreitenden Kern, wie diese oben, Seite 12 versucht und durch eine Skizze versinnlicht wurde.

„Jede neue Erwerbung von Kenntniß“, sagt Herschel, „wie unvorhergesehen sie sei, fördert die Richtung der Chladni'schen Theorie und bestätigt die Ansicht, daß Schauermeteore und Sternschnuppen wirklich Aërolithen von kleinen Dimensionen sind. In welcher Weise immer aber Aërolithen und Sternschnuppen mit einander in ihren astronomischen und anderen Eigenthümlichkeiten im Zusammenhange stehen mögen, so wird die Erschließung der wirklichen Quelle derselben noch eine große Anzahl fernerer Versuche erheischen“<sup>1)</sup>.

Am 24. September wurde ich zu neuem Dank verpflichtet für den soeben erschienenen ähnlichen Bericht aus dem Jahre 1866 auf 1867<sup>2)</sup>. Auch hier Spectralbeobachtungen fortgesetzt, sowie Vieles über die Gestalten und Veränderungen in den zurückbleibenden Schweifen, deren Studium wohl eine wahre Grundlage bilden wird für die Beurtheilung so mancher Vorgänge, vorzüglich bei der Ankunft der Meteore in ungestört ruhiger Atmosphäre. Welche hohe Anregung gewährt nicht das merkwürdige Meteor vom Abende 8 $\frac{1}{2}$ —9 Uhr am 11. Juni 1867 von H. Christ in Basel teleskopisch beobachtet, aber auch sonst noch auf dessen Bahn von N. W. gegen S. O. über das nordöstliche Frankreich hinüber, von den Herren Prof. E. Hagenbach-Bischof in Basel und de Fonvielle in Paris näher gewürdigt.

1) Each new acquisition of knowledge, however unforeseen may be its origin, tends to support the theory of Chladni, and to confirm the belief that shower-meteors and shooting-stars are actually aërolites of small dimensions. In whatever manner aërolites and shooting-stars are related to each other in their astronomical and other peculiarities, they will evidently require a vast number of future experiments to unfold their real source. Report, p. 146. — Intellectual Observer. For October 1866.

2) Report on Observations of Luminous Meteors. By a Committee consisting of James Glaisher, F. R. S., of the Royal Observatory, Greenwich, President of the Royal Microscopical and Meteorological Societies, Robert P. Greg, F. G. S., E. W. Braylay, F. R. S., Alexander S. Herschel, F. R. A. S., and Charles Brooke, F. R. S., Secretary of the Meteorological Society. From the Report of the British Association for the Advancement of Science, for 1867.



## 14. J. J. d'Omalus d'Halloy.

Wahren Dank bin ich Herrn d'Omalus d'Halloy darzubringen verpflichtet für das freundliche Geschenk, am 3. August erhalten, der achten Auflage seines Précis élémentaire de Géologie vom Jahre 1868, ihm, der seit 60 Jahren mit an der Spitze der Entwicklung der neueren Geologie Theil nahm. Wenn er auch vollkommen Herrn Daubrée's hohes Verdienst würdigt, so darf doch auch ich mich freuen, daß er auch meiner Ansichten freundlichst gedenkt, nicht wie in Paris, wo sie vergessen scheinen. Das rasche Bild, welches er entwirft, ist zu treffend, als daß ich nicht wünschen sollte, es hier wiederzugeben: „Was das Licht betrifft, welches die Feuerkugeln während ihres Zuges durch die Atmosphäre entwickeln und die Art der Verglasung, welcher die Rinde der Meteoriten unterworfen ist, so erklärt sie Herr Haidinger durch das Freiwerden von Licht und Wärme aus der Zusammendrückung der Luft, hervorgebracht durch die außerordentliche Geschwindigkeit, mit welcher die Meteoriten auf die Erde fallen, und er sieht in den Detonationen, welche ihren Fall begleiten, die Wirkung des Schlages der umgebenden Luft, welche den Raum des Vacuums erfüllt, das auf dem Zuge der Feuerkugel entsteht, das heißt der Massen des Festen und der Hülle der zusammengedrückten Luft, welche sie umgibt“ 1).

Wohl darf ich hier noch hervorheben, daß in einem das Ganze der Geologie umfassenden Werke diese Erscheinungen zwar gewiß nicht fremdartig sind, daß man aber doch erwarten könnte, sie in einem Werke ausführlicher gewürdigt zu sehen, welches wie das oben Seite 3 erwähnte ausdrücklich den Meteoriten gewidmet ist.

1) Quant à la lumière, que manifestent les bolides en traversant l'atmosphère et à l'espèce de vitrification éprouvée par l'écorce des météorites, M. Haidinger l'explique par le dégagement de chaleur et de lumière résultant de la compression de l'air déterminée par l'excessive rapidité avec laquelle les météorites tombent sur la terre, et il voit dans les détonations, qui accompagnent leur chute, un effet du choc de l'air ambiant, qui prend la place du vide, laissé par le passage du bolide, c'est à dire de la masse solide et de l'auréole d'air comprimé qui l'entoure. Seite 181.

## 15. Schluss.

Einen zu großen Umfang hat meine heutige Vorlage schon gewonnen, als daß ich daran denken könnte, noch so manchẽ freundliche, werthvolle Geschenke zu benennen, welche mir wichtig und anregend im Verlaufe des Jahres zukamen, wenn sie auch näher und entfernter mit dem Gegenstande in Verbindung waren.

Die Fragen selbst, welche ich aus der im Eingange erwähnten Veranlassung doch nicht vermeiden konnte, neuerdings im Zusammenhange, wenn auch nur zu dem Zwecke wünschenswerther Verständigung in ihren Gegensätzen vorzulegen, sind wohl von der Art, daß sie die gegenwärtigen und künftigen Forscher niemals verlassen werden, immer neu in ihrer Anregung, so lange es noch neue Meteoritenfälle geben wird. Aber man wird immer mehr Klarheit in dem Verstehen der Erscheinungen erreichen.

Die Fälle sind durch die großartigen sie begleitenden Erscheinungen ungemein anregend. Neue Ereignisse veranlassen neue Forscher, ihre Aufmerksamkeit und ihr Urtheil dem Gegenstande zu widmen. Jeder der „Neuangeregten“ gelangt zu unabhängigen Schlüssen, mit welchen sodann dasjenige mehr oder weniger umfassend verglichen wird, was aus früheren Zeiten in der Literatur vorliegt.

Nach und nach reihen sich die theils durch Beobachtungen, theils durch Versuche erworbenen Kenntnisse in Schlüssen aneinander, welche vier in der Zeit aufeinanderfolgende Zustände des Bestehens begründen, nämlich:

1. Die ursprüngliche Bildung,
2. die Bewegung durch die Räume des Weltalls,
3. die Ankunft auf unserer Erde,
4. unsern Besitz der Gegenstände in den Sammlungen.

Vieles kann der Untersuchung, vieles der Messung unterworfen werden, von Einem werden die Schlüsse auf das Andere übertragen. Dem Mineralogen, der sie als seinem Wissenschaftszweige in erster Linie angehörig anerkennt, dem Chemiker, Physiker, Meteorologen, Geologen, Geographen, Astronomen bieten sich hier die mannigfaltigsten Berührungspunkte für Übung des Scharfsinnes dar.

Seit der Anregung durch den Fall des Meteoriten von Kakowa am 19. Mai 1858 hatte ich am 14. März 1861 <sup>1)</sup> die Ansichten zusammengestellt, über die beiden Abschnitte (1 und 3) über die Erscheinung und die ursprüngliche Bildung, wie sie mir aus den Beobachtungen über die Meteoriten selbst und die Erscheinungen bei ihrer Ankunft am natürlichsten zu folgen schienen.

Aber ich hatte damals gewünscht, doch auch außerhalb unseres nächsten Forscherkreises, namentlich in England, wo sich eben die gesteigerte Anregung durch den hochverdienten R. P. Greg gerade in dem Fache der Meteoriten, und durch die British Association in dem Bereiche der Leuchtmeteore so glänzend entwickelte, meine Ansichten vorzulegen. Herr Greg selbst vermittelte die Aufnahme nahezu einer Übersetzung, für welche ich meinem hochverehrten Freunde, Herrn Grafen A. Fr. v. Marschall, zu Danke verpflichtet war, in dem Philosophical Magazine für November und December 1861 <sup>2)</sup>, sowie Herr Greg auch bei der Versammlung in Manchester eine kürzere von mir selbst verfaßte Mittheilung vorlegte, und an beiden Orten auch freundlichst Bemerkungen beifügte, in dem Philosophical Magazine in einigen Noten, in dem Manchester Report of the Meeting of the British Association u. s. w. in einer eigenen Mittheilung <sup>3)</sup>. Die Meteoritenfälle von New Concord, Parnallee, Quengouk hatten kürzlich stattgefunden. Auerbach hatte das Eisen von Tula gesandt, eine reiche Sendung von ostindischen Meteoriten war durch freundliche Vermittlung von Herrn Thomas Oldham nebst Berichten über mehrere der Fälle in Wien angelangt. Nebst den Ansichten Greg's lagen neuerdings die der Herren Laurence Smith,

<sup>1)</sup> Über die Natur der Meteoriten in ihrer Zusammensetzung und Erscheinung. Sitzungsberichte 1860. Band XLIII., 2. Abth., S. 389—420.

<sup>2)</sup> Consideration on the phenomena attending the fall of meteorites on the Earth. By W. Haidinger, For. M. R. S. L. & E. and Director General of the Geological Survey of Austria. A translation by Count Marschall, of a paper read before the Imperial Academy of Sciences of Vienna, on the 14<sup>th</sup> of March 1861; communicated by R. P. Greg. Esq. F. G. S.

<sup>3)</sup> Some Considerations on M. Haidinger's Communication on the Origin and Fall of Aërolites. By R. P. Greg, F. G. S. Transactions of the Sections p. 13—15.

An attempt to account for the Physical Condition and the Fall of Meteorites upon our Planet. By W. Haidinger, Hon. Mem. R. S. L. and E., H. F. R. G. S., H. M. SS. of Cambridge, Manchester, Edinburgh, Truro etc. p. 15—22.

Benjamin V. Marsh, H. A. Newton, Freiherr v. Reichenbach und anderer in der Literatur vor, so daß der Eindruck dort nicht ganz vorübergehend blieb.

Bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Speyer hatte unser hochverehrter Freund, Herr Dr. Otto Buchner, selbst ein erfahrener Meteoritenforscher, den Gegenstand zur Sprache gebracht und freundliche Aufnahme bei den Fachgenossen vorbereitet <sup>1)</sup>. Herrn Dr. Buchner's Vortrag, sowie eine Anzahl Abdrücke meiner Mittheilung aus den Sitzungsberichten wurden freundlich aufgenommen. Präsident des Tages war mein edler Gönner und Freund Jak. Noeggerath.

Auch in der Académie des Sciences in Paris fand in der Sitzung am 9. September 1861 ein Bericht von mir durch meinen hochverehrten Gönner und Freund Herrn L. Elie de Beaumont wohlwollende Aufnahme <sup>2)</sup>. Ich hatte meinen Aufsatz und eine Übersetzung ins Französische eingesandt, für welche letztere mein hochverehrter Freund Herr Graf A. F. Marschall mir seinen werthvollen Beistand freundlichst gewährt hatte. Selbst die beiden Figuren 1 und 2 (oben S. 12) sind in den Comptes-rendus enthalten.

Wenn auch jene Zeit eine besonders bewegte war, so hat doch auch seitdem Vieles die Erinnerung aufrecht erhalten und es folgten sich mancherlei neue Anregungen, durch neue Ereignisse sowohl, zu zahlreich um hier erwähnt zu werden, darunter Knyahinya, als durch den Einfluß hochverehrter Freunde, Thomas Oldam, Adolphe Quetelet, Julius Schmidt und anderer, während auch ich gerne Kenntniß nahm und von hochverehrten Freunden in Kenntniß erhalten wurde von dem Fortschritte, der die Zeit bezeichnete, so durch die Meteoritenverzeichnisse der Sammlungen in München am 1. März 1868 auf Veranlassung von Herrn Prof. v. Kobell, verfaßt von L. Frischmann, 11 Nummern Steine, 11 Eisen, zusammen 22 Fälle, in Göttingen am 1. Jänner 1868 und ergänzt bis 1. Juli durch Wöhler, 99 Steine, 77 Eisen, zusammen 176 Fälle. In Calcutta der neueste

<sup>1)</sup> Beilage zum Tagblatt der 36. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Speyer. Vom 17.—24. September 1861. Herausgegeben von Kantonsarzt Dr. Schmauss und prakt. Ärzte Dr. L. Geenen. Seite 1 und 3.

<sup>2)</sup> Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences etc. T. 53. Juillet-Décembre 1861. De la nature des bolides et de leur mode de formation. Lettre de M. Haidinger. Seite 456—461.

Catalogue of Meteorites des Museum of the Geological Survey in Calcutta von Th. Oldham, December 1867, 159 Steine, 95 Eisen, zusammen 254 Fälle.

Gewiß darf ich auf Entschuldigung Anspruch machen, wenn ich am Eingange, Seite 4, mich überrascht erklärte, daß man in Paris die in der Literatur der drei Sprachen vorliegenden Bestrebungen, die Licht- und Schallerscheinungen bei dem Falle der Meteoriten zu erklären, stillschweigend übergangen hatte.

So glaubte ich, daß es nun wohl an der Zeit sei, und namentlich als meine Aufgabe bezeichnet werden könne, wenn ich die leitenden Hauptgrundsätze im Gegensatze zu einander noch einmal zu freundlicher Prüfung vorlege. Gilt es doch dem Fortschritt der Wissenschaft.

## INHALT.

	Seite
1. Vorwort. Reichthum des Jahres an Erscheinungen . . . . .	1
2. Stanislas Meunier . . . . .	3
3. A. Daubrée . . . . .	6
4. Vergleichung von Ansichten . . . . .	8
5. A. Erscheinung der Meteoriten . . . . .	9
a) Licht . . . . .	12
b) Schall . . . . .	16
c) Schmelzrindengrate . . . . .	18
6. B. Ursprüngliche Bildung . . . . .	24
7. Die Professoren von Casale . . . . .	30
8. Leymerie . . . . .	31
9. J. G. Galle . . . . .	32
10. C. von Rath . . . . .	34
11. G. V. Schiaparelli . . . . .	38
12. Edmund Weiss . . . . .	40
13. R. P. Greg und A. S. Herschel . . . . .	42
14. J. J. d'Omalius d'Halloy . . . . .	45
15. Schluss . . . . .	46
Fig. 1, Fig. 2 . . . . .	Seite 12
„ 3 . . . . .	„ 14
„ 4 . . . . .	„ 15
Fig. 5 . . . . .	Seite 22
„ 6 . . . . .	„ 23



