

glaubt, daß er durch chemische Processe in dem Luftkreise selbst gebildet werde, durch Verbindung gasförmiger, in demselben aufgelöster Elemente, und daß er namentlich aus alkalischen Theilen bestehe, unter denen die Thonerde vorwalte. Die Masse, welche sich jährlich in einem verschlossenen Zimmer bei ruhiger Luft ansammelt, schätzt er auf $\frac{1}{4}$ " — 1", welche durch den Druck bis auf $\frac{1}{6}$ " reducirt würde. An offenen Orten sei die Masse an verschiedenen Punkten verschieden, betrage aber im Verlaufe von hundert Jahren etwa 6" — 12". Rafinesque betrachtet diesen Staub als ein chronisches Meteor und als eine der Ursachen so mancher auf unserer Erdoberfläche vorkommender Veränderungen ¹⁾).

II.

Mit allen diesen so eben in Anregung gebrachten Fragen, über das Vorkommen heterogener Substanzen in unserem, aus Sauerstoff und Stickstoff, als ursprünglichen, Wasserdunst und Kohlensäure als secundären Bestandtheilen zusammengesetzten Luftkreise, deren bestimmtere Beantwortung und genauere Untersuchung demjenigen Zeitalter überlassen bleiben muß, welchem eine größere Reihe sicherer Beobachtungen und unbezweifelter Thatsachen zu Gebote steht, hängt die Unter-

1) Auch Kastner Handb. der Meteorologie Th. I. S. 113 hat diesen Aetherstaub angenommen. Kämtz Lehrb. d. Met. I. S. 39 hat sich nicht deutlich über die Existenz desselben ausgesprochen: er scheint ihn für ein lokales Phänomen anzusehen und rechnet ihn zu den mechanisch emporgerissenen Körpern. Die Autoritäten für diesen Gegenstand sind nicht von der Art, daß ich mir ein Urtheil über denselben erlauben zu dürfen glaube.

suchung über die Natur, Beschaffenheit und den Ursprung der Feuerkugeln, Meteorsteine und Sternschnuppen, die wir mit dem gemeinschaftlichen Namen Atmosphärlilien belegen wollen, auf das engste zusammen. Wir stehen auf einem schlüpfrigen Boden, dem der Hypothesen; und müssen befürchten, ein Luftschloß aufzurichten, wenn wir nicht streng alles das, was auf wirkliche Beobachtungen gegründet ist, von dem absondern, was aus unzuverlässigen Thatsachen geschlossen, dennoch als positives Wissen hingestellt worden ist. Man erwarte daher in diesem Abschnitte, in welchem wir uns mit den Erscheinungen der Atmosphärlilien beschäftigen wollen, keine vollständige Sammlung alles dessen, was bekannt geworden: eine strengere Sichtung der Quellen möchte wol bei keiner meteorologischen Untersuchung so nothwendig sein, wie hier. Obgleich ich weit davon entfernt bin, eine Aristokratie in dem Gebiete der Naturwissenschaften anzuerkennen, so werden doch auch hier, wie immer, Thatsachen, für die der Name des Beobachters eine Bürgschaft ist, die willkommensten sein ¹).

-
- 1) Benutzt sind folgende Quellen: Chladni über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderen ihr ähnlichen Eisenmassen, nebst einigen damit in Verbindung stehenden Naturerscheinungen. Leipz. 1794. 4. Desselben Werk über Feuermeteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen, mit Steindrucktafeln und deren Erklärung von Schreibers. Wien 1819. Izarn *Lithologie atmosphérique*. Paris 1803. (von geringem Werthe, ebenso wie das folgende) *Mémoire historique et physique sur la chute des pierres tombées sur la surface de la terre à différentes époques* par Bigot de Morogues. Orleans 1812. Der Artikel *Pierres météoriques* in der neuen Ausgabe des *Dictionnaire d'histoire naturelle* (1818) von Léman. Das Buch von King, *Remarks concerning stones, said to have fallen from the clouds in these*

Ob Meteorsteine zuvörderst nichts anderes, als auf die Erde herabgefallene Feuerkugeln seien, ob ferner Sternschnuppen nichts anderes seien, als Feuerkugeln, sind zwei Fragen, deren sichere Beantwortung bei den jetzigen Kenntnissen über diesen Gegenstand unmöglich ist. Die erste Frage kann indessen eher bejaht, als verneint werden, und zwar mit der größten Wahrscheinlichkeit: denn, sehr häufig, ja fast immer, hat man bei der Erscheinung der Feuerkugeln Meteorsteine herabfallen sehen, nie und nirgends ist dies ohne vorhergesehene Feuerkugeln der Fall gewesen und, wenn man nach Verschwindung der Feuerkugeln keine Meteorsteine gefunden hat, so ist dies offenbar noch kein Beweis, daß keine herabgefallen. Man vergleiche besonders, was Chladni ¹⁾ über die optische Täuschung bemerkt, der zufolge die Stelle des Niederfallens oft für weit näher gehalten wird, als sie wirklich ist. Hierzu kommt, daß die Meteorsteine, wo sie im Augenblicke des Herabfallens beobachtet wurden, wie zu Aigle, Jonzac und an anderen Orten, wovon nachher die Rede sein soll, noch glühend heiß befunden wurden, so daß es am wahrscheinlichsten ist, daß Feuerkugeln nichts anderes, als glühende Meteorsteine, die Meteorsteine nichts anderes, als herabgefallene Feuer-

days and in ancient times ist mir leider nicht zu Gesicht gekommen. Ferner: Brandes und Benzenberg Versuch, die Entfernung, Geschwindigkeit und Bahn der Sternschnuppen zu bestimmen. Hamburg 1800. 8. und Brandes Beobachtungen über die Sternschnuppen. Leipzig 1825. Einzelne Abhandlungen, wie z. B. die von Fischer über Meteorsteine in den Abhandlungen der Berlin. Akad. phys. Kl. 182⁹/₁, von Egen in Gilb. Annal. Bd. 72. sind stets gehörigen Ortes angeführt worden.

1) Gilb. Annal. Bd. LXXI. S. 382.

kugeln sind. Auch giebt dieser Behauptung eine Erscheinung viel Wahrscheinlichkeit, welche le Gentil ¹⁾ auf Isle de France beobachtete. Den 1sten December 1760 nämlich erschien eine Feuerkugel von 20 Minuten scheinbarem Durchmesser, welche sich im Augenblicke der Lichtentwicklung in zwei Feuerpyramiden mit entgegengesetzten Grundflächen trennte, die eine ganze Zeit hindurch in einer und derselben Höhe blieben, dann aber verschwanden, nachdem zuvor ein Stück von ihnen bis auf 2° Tiefe weiter hinabgesunken war, wo endlich auch dieses verschwand. Bei diesem Phänomene war die Theilung der Feuerkugeln in kleinere Massen und das Herabfallen derselben also deutlich zu bemerken. Die zweite Frage zu beantworten, fehlt es durchaus an Datis. Es ist wol die Vermuthung aufzustellen, daß die Feuerkugeln Concremente aus anorganischen Bestandtheilen, die Sternschnuppen aus organischen Stoffen seien, die wir nachher weiter verfolgen wollen, daß beide Gattungen von Atmosphärien zur Erde herabkämen, und daß letztere schleimiger, gallertartiger Natur seien und ihr Residuum häufig auf Wiesen und an andern Orten gefunden würde, aber Gewißheit ist hierüber nicht erlangt worden. Namentlich sind die an Flüssen so häufige Pflanze *Tremella Nostoc* oder die zu den Geschlechtern *Gonycladon* und *Granularia* gehörigen Species, ihres oft räthselhaften Erscheinens halber nach trockenem Wetter häufig für die herabgefallene Materie der Sternschnuppen angesehen worden; Benzenberg ²⁾ hat aber an die Beobachtungen erinnert, welche nachgewiesen haben,

1) *Voyage aux Indes*. Vol. V. p. 50.

2) *Gilb. Annal.* VI. S. 232.

wie sehr jene Vegetabilien vom Feuchtigkeitszustande der Luft abhängig sind. Auch R. Brandes ¹⁾ spricht, genauen chemischen Untersuchungen zufolge, mit Ueberzeugung die Meinung aus, daß die weissen, gallertartigen Massen, welche man mitunter auf feuchten Wiesen findet, und welche die Bauern Wetterglitt oder Leversee nennen, keinesweges einen atmosphärischen oder gar kosmischen Ursprung haben, sondern dem Laiche von *Limax rufus*, *agrestis*, *stagnalis* u. a. m. angehören, welcher, obwohl in natürlichem Zustande von unbedeutender Gröfse und daher der Aufmerksamkeit sich entziehend, an feuchten Orten durch Absorption von Wasser ein großes Volumen und weisses, gallertartiges Ansehen annimmt, welches so leicht die Aufmerksamkeit desjenigen in Anspruch nehmen muß, welcher solche Massen auf seinen Wegen antrifft, daß ferner die Natur dieses Laiches es bedingt, daß man denselben nur an feuchten Plätzen findet. Eine andere Ansicht über diese Substanz hat Fothergill aufgestellt ²⁾. Ihm zufolge ist sie das halbverweste Aas von Kröten oder Fröschen, besonders von letzteren; er will häufig die Häute des Amphibium daran hängend gefunden und ebenfalls den zerrissenen Körper eines Frosches gesehen haben, der am Rande eines Sees lag und am folgenden Tage in diese Substanz verwandelt war. Die Atmosphäre war zu der Zeit sehr feucht und das Wetter nafs, welches zur Bildung dieses Wetterglitts nothwendig zu sein scheint. Man kann dagegen einwenden, daß diese Masse bisweilen an Orten gefun-

1) Schweiggers Journal. XLIX. S. 399.

2) v. Frorieps Notizen. VIII. Nr. 168. S. 214 folg.

Q

den wird, die für Frösche und Kröten unzugänglich sind, wie z. B. auf den Strohdächern der Scheuern, Heuschober u. dgl. m., Fundorten, die eher auf ihren atmosphärischen Ursprung hindeuten könnten. Diesen Einwurf beantwortet aber Fothergill dahin, daß diese Amphibien mehreren Raubvögeln zur Beute dienen und von ihnen an solche Orte hingetragen werden, wo sie dieselben mit Muße verzehren können; wenn sie nun während dessen verscheucht werden, so bleibt der zerrissene Frosch oder die so zugerichtete Kröte zurück, und wenn der Zustand der Witterung günstig ist, so bildet sich Sterngallerte. Wenn das Wetter heiß und trocken ist, so werden die Aase in eine harte, lederartige Masse verwandelt. Frösche werden insbesondere selten durch den gewöhnlichen Proceß animalischer Fäulniß zersetzt. Auch Pennant ist der Meinung, daß diese gallertartige Substanz organisch-animalischen Ursprungs sei: nach ihm verdankt sie denselben der Wintermöve, oder ähnlichen Vögeln, und ist nichts, als der halbverdaute Ueberrest von Regenwürmern, wovon diese Thiere sich nähren und die sie oft wieder aus dem Magen von sich geben. Fothergill läugnet nicht, daß dies zum Theil wahr sein möge; doch fand sich und findet sich die Substanz häufig an Orten, wo weder Wintermöven, noch irgend eine bekannte Art von Vögeln sich aufhält. Einen Beweisgrund für den atmosphärischen Ursprung solcher gallertartigen Massen könnte die Erscheinung von Feuerkugeln darbieten, welche nach ihrem Herabfallen als gallertartige Massen erschienen. Hieher gehört der Klumpen Feuer, welcher 1218 in Ostindien herabfiel und der, als er kaum die Erde erreicht hatte, heftig knallte und

einen großen Klumpen wie Silberschaum glänzender Gallerte zurückliefs ¹⁾. Fernere Beispiele haben Silberschlag, Bergmann ²⁾ u. a. m. beobachtet und vieles hieher gehörige Ruhland ³⁾ gesammelt. Im Jahre 1819 fiel ein Concrement dieser Art zu Amherst in Massachusetts herab, welches als glänzend weißes Meteor vor dem Niederfallen in der Luft gesehen worden war und nachher chemisch untersucht wurde. Es war eine organische Substanz, von der Konsistenz der Stärke, wie man sie zum Hausegebrauche anwendet: mit Schwefelsäure in Berührung gebracht, erfolgte ein heftiges Aufbrausen und der ganze Körper wurde verflüchtigt. Salzsäure und Salpetersäure dagegen, sowohl concentrirt, als verdünnt, übten gar keine chemische Wirkung aus ⁴⁾. Was von diesen und ähnlichen Beobachtungen (denn ich habe nur einige der am meisten beglaubigten beigebracht) zu halten sei, muß eine größere Reihe genauer Beobachtungen lehren. Dafs die Sternschnuppen sehr häufig gar kein Residuum zurücklassen, geht aus einer Erzählung hervor, welche Volney mittheilt ⁵⁾. Als er sich nehmlich in Syrien befand, erzählten ihm die Maroniten des Mar-Elias, dafs drei Jahre zuvor, eine Sternschnuppe auf zwei, dem Kloster zugehörige, Maulesel mit einem Pistolen-

1) Barchewitz Neue vermehrte ostindische Reisebeschreibung. Erfurt 1791. S. 427.

2) Gilb. Annal. Bd. VI. S. 235.

3) Schweiggers Journ. Bd. VI. S. 39. Vergl. noch Gilb. Annal. XXIII. S. 101. LXVI. S. 359. LXIII. S. 35. LXXI. S. 354 folg.

4) Silliman *American Journal of Science*. II. p. 335. *Edinburgh philosophical Journal*. V. p. 396.

5) *Voyage en Égypte et en Syrie*. Tom. I. p. 324.

schufs ähnlichen Knalle herabgefallen sei und sie getödtet habe, ohne eine andere Spur, als den Donner zurückzulassen.

Ruhland hat sich vorzugsweise damit beschäftigt, aus den über Feuermeteore aufgezeichneten Datis einiges Gesetzmäßige herauszufinden. Was also zuvörderst die Jahreszeit anbetrifft, in der sie zu erscheinen und, wenn wir die Meteorsteine mit einbegreifen, in der sie herabzufallen pflegen, so kommen nach Ruhland ¹⁾ unter 60 — 70 Steinfällen, von welchen die Jahreszeit aufgezeichnet wurde, beinahe zwei Drittheile auf die Sommermonate Mai, Juni, Juli. Außerdem fielen die meisten auf die beiden Aequinoktialzeiten, März und Mitte Septembers bis Mitte Octobers, wogegen die anderen, vorzüglich die Wintermonate, damit in gar keine Vergleichung kommen, und in letzteren zusammengenommen nicht so viel Steinfälle sich zutragen, als in einem Sommermonate. Wenn sich die Feuerkugeln und Aërolithen im Winter zeigen, so scheint dies namentlich bei elektrischen Explosionen, deren Ursache sehr reichliche Niederschläge des atmosphärischen Wassers sind, Statt zu finden ²⁾. In Bezug auf die Tageszeit ergibt sich, dafs von Mittag zu Mitternacht 30 Fälle aufgezeichnet sind, von Mitternacht zu Mittag dagegen nur 7, und von den letzteren kam wiederum nur ein einziger zwischen 11 Uhr Abends und 6 Uhr Morgens vor. Dies mag wol mit den Behauptungen über die Seltenheit der Mondregenbogen in eine Kategorie zu stellen sein. Sternschnuppen sind am häufigsten in der Nacht; aber auch am Tage kom-

1) Schweiggers Journal. Bd. VI. S. 15.

2) Gilb. Annal. Bd. LXX. S. 222.

men sie vor, und weshalb sie zu dieser Zeit so selten beobachtet sind, davon liegt der einzige Grund, den auch schon Seneca angiebt ¹⁾, darin, daß ihr Glanz von dem des Sonnenlichtes übertroffen wird. Hansteen, als er am 31sten August 1825 den Polarstern um 11^h 25' Morgens beobachtete, sah einen leuchtenden Punkt das ganze Gesichtsfeld durchschneiden, dessen Licht heller war, als das eines Sternes, und der sich aufwärts und in mancherlei Windungen bewegte. Er hielt diese Erscheinung für eine Sternschnuppe ²⁾. Die geographische Lage der Orte scheint ferner nicht gleichgültig zu sein. Sie scheinen mit der Entfernung vom Aequator abzunehmen. So sind in Schwe-

1) *Quaest. nat.* I, 1. p. 724. der Amsterdamer Ausgabe von 1619.

2) v. Frorieps Notizen. Bd. XIV. S. 168. Poggendorffs Annalen. Bd. IX. S. 525. Serres, Unterpräfekt zu Embrun, sah bei der Sonnenfinsterniß am 7ten Septemher 1820 eine Masse von Sternschnuppen ähnlichen Feuerballen sich von der Sonne gleichsam ablösen und nach allen Richtungen hin verbreiten. Einige wurden in der Richtung einer geraden Linie fortbewegt, andere beschrieben eine Parabel, andere verloschen in einiger Entfernung von dem verdunkelten Körper, andere dagegen nahmen bald eine rückgängige Bewegung an und schienen zu demselben zurückzukehren. Je dunkler die Sonnenscheibe erschien, desto häufiger wurden diese Auswürfe. Vergl. Jameson *New Edinburgh philos. Journal.* I. Apr. — Octbr. 1826 p. 115. Ich habe dieses Phänomen, welches wol mit den Sternschnuppen nichts zu thun hat, aber auch nicht auf einer optischen Täuschung beruhen kann, da es von vielen Beobachtern zu gleicher Zeit wahrgenommen worden ist, in der *Meteorol. vet. Gr. et Rom.* Cap. IX. §. 42. not. 16. durch eine Lateralrefraktion zu erklären versucht, und außer einer Stelle des Diodor von Sicilien (III, 48. p. 216) die Beobachtung Humboldts auf dem Pik von Teneriffa verglichen. *Relation historique.* Vol. I. p. 125. Gilb. Annal. Bd. VI. S. 190.

den und Dänemark noch keine beobachtet worden; auf 4 in Rußland, von denen noch ein Theil in das südliche fällt, kommen 6 in England, dessen Temperatur bei weitem höher ist, und von hier aus nehmen sie im Allgemeinen zu, je mehr man sich dem Aequator nähert. Außerdem muß aber noch ein anderer Grund in der Natur des Landes selbst liegen, da die Menge der Steinfälle in Italien, Deutschland und dem südlichen Frankreich außer allem Verhältniß mit denen in anderen Ländern steht. Dasselbe gilt von Isle de France nach den Berichten von le Gentil ¹⁾. Ueberhaupt scheinen die Aequatorialgegenden an diesen Feuermeteoriten reicher zu sein, als die gemäßigte Zone, wie aus Don Ulloas Beobachtungen hervorgeht ²⁾, an Sternschnuppen wenigstens sicherlich nach v. Martius ³⁾ und Molinas ⁴⁾ Bemerkungen. So beobachtete ungeheure Massen von Sternschnuppen Al. v. Humboldt ⁵⁾ zwischen Madera und der afrikanischen Küste, besonders in der Gegend der kanarischen Inseln; vorzugsweise sah er sie aber in der Nähe der Vulkane von Quito und der vulkanischen Küste von Guatemala. Die außerordentliche Menge und Gröfse der Sternschnuppen in Arabien setzte Niebuhr ⁶⁾ in Verwunderung.

Der Ursprung der Meteorsteine aus einer Wolke

-
- 1) *Voyage aux mers des Indes*. Tom. V. p. 50.
 - 2) Gilb. Annal. XIV. S. 65.
 - 3) v. Spix und v. Martius Reise nach Brasilien. I. S. 81. Um Mitternacht pflegten sie gegen S., am Morgen gegen N.O. hinzufallen, was wahrscheinlich von den um diese Tageszeit herrschenden Windrichtungen herrührte.
 - 4) *Histoire naturelle du Chili*. Paris 1789. p. 17.
 - 5) *Voyage aux rég. équinox.* Tom. I. p. 79.
 - 6) Beschreibung von Arabien. Kopenhagen 1772. 4. S. 5.

ist zu beachten ¹⁾). Von 29 bei heiterem Wetter gefallen fielen 21 aus einer Wolke, von der Ruhland sagt, daß sie mit den übrigen nichts als die Undurchsichtigkeit gemein zu haben schiene. Gemeiniglich ist sie sehr concentrirt, abgerundet und sehr schwarz, und scheint sich oft nach der vorherrschenden Farbe der nachher aus ihr fallenden Aërolithen selbst zu richten; so war sie weiß bei den zu Burgos gefallenem weißen Steinen, und wie in Feuer stehend bei dem Steinregen zu Siena. Daß diese Wolke nicht zufällig sei, sieht man daraus, daß aus ihr das donnerähnliche Rollen und Getöse kommt, welches indessen nicht immer, ja im Allgemeinen sogar selten Statt findet ²⁾), sie während des Phänomens in einer beständigen Formveränderung und Bewegung sich befindet, aus ihr die Steine jedesmal fallen, bei dem Steinfalle in Rußland im Jahre 1805 sich die Wolke sehr tief senkte, ehe sie den Stein fallen ließ, und bei dem Meteor zu Aigle dieselbe, während seines Verlaufes, an verschiedenen Orten nach einander decrepitirte. Eine Feuerkugeln von Zeit zu Zeit speiende Wasserhose ward den 6ten Juli 1822 zu Assenval, nicht weit von St. Omer, beobachtet ³⁾). Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Wolke jedesmal die Entstehung von Meteorsteinen begleitet und daß, wenn sie in dem kleineren Theile der angegebenen Fälle nicht beobachtet wurde, dies theils daher rühren möchte, daß sie bei Nacht sich zutrug, theils, daß die Feuerkugel nicht sogleich im Anfang, sondern erst dann beobachtet wurde, nachdem sie schon

1) Vergleiche auch Egen in Gilb. Annal. Bd. LXXII. S. 393.

2) Gilb. Annal. XIV. S. 60. XV. S. 112.

3) *Annales de Chim. et de Phys.* XXIV. p. 435.

von der Wolke getrennt, durch die Luft flog. Hicher gehört die von Wrede ¹⁾ beobachtete Feuerkugel, welche er unter einer sehr dunkeln Wolke wahrnahm. Ohnehin wird in den Fällen, wo ihrer keine Erwähnung geschieht, nie ausdrücklich angeführt, daß sie nicht wahrgenommen sei. Einer sehr merkwürdigen hicher gehörigen Feuerkugel gedenkt Benzenberg ²⁾, welche im Jahr 1791 beobachtet worden war. Sie entstand aus einer dunklen, fortwährend blitzenden und stürmenden Wolke (dabei hörte man keinen Donner), hatte eine vollkommene Rotation um ihre Axe, wobei sich ihr Volumen fortwährend vergrößerte, und zog horizontal mit der Erdoberfläche von S.O. nach N.W. zu. Die Rotation ist bei größeren Meteoren häufig wahrgenommen worden ³⁾.

Die Bahn der Feuerkugeln und der Äërolithen durch die Luft wird für parabolisch gehalten; aber der Winkel, welchen die Parabel mit dem Horizonte bildet, differirt außerordentlich; denn so stiefs der 1783 in Frankreich gefallene Äërolith vor sich hin, und bei Stannern fiel einer so schief, daß er eine nur 2" tiefe und doch 2' lange, fast horizontale Rinne schlug, während dagegen die in Maine 1768 gefallenen Steine unter einem sehr beträchtlichen Winkel, und die bei Orleans 1810, so wie der in Kalabrien 1755 nach allgemeiner Aussage fast völlig senkrecht herabkamen. Der Äërolith von Konnektikut 1807 explodirte nach seinem Ankommen auf der Erdoberfläche und gleichzeitigem

1) Gilb. Annal. XV. S. 112.

2) Gilb. Annal. XI. S. 477.

3) Schweiggers Journal. VI. S. 38. Gilb. Annal. Bd. LXI. S. 112.

Erlöschen noch dreimal, womit jedesmal eine ricochet-tirende Bewegung verbunden war. Was die Sternschnuppen anbetrifft, so ist die Bewegung derselben nicht allein sehr häufig genau horizontal ¹⁾, sondern auch nicht selten vertikal von der Erde aus ²⁾. Im Ganzen fand jedoch Brandes ³⁾ bei den Sternschnuppen die schräge, herabsteigende Richtung, und zwar diejenige vorherrschend, welche der Bewegung der Erde in ihrer Bahn entgegengesetzt ist. Egen hat zuerst auf einen Umstand aufmerksam gemacht ⁴⁾, der ein sicheres Kriterium abgeben kann, ob die Meteormassen von außen her in die Atmosphäre eindringen, oder in der Atmosphäre selbst erzeugt werden. Ist nemlich ersteres der Fall, so muß die Projektion ihrer Bewegung auf der Erdoberfläche eine Kurve doppelter Krümmung sein: findet letzteres dagegen Statt, einen Bogen eines größten Kreises darstellen. Die Beobachtungen sind immer noch nicht zureichend, um über diesen Punkt zu entscheiden.

Was die Höhe anbetrifft, in welcher die Feuermeteore entstehen, so läßt sich über dieselbe bei dem gänzlichen Mangel an korrespondirenden Beobachtungen nichts bestimmen. Einzelne Angaben, welche nicht auf dergleichen Beobachtungen gegründet sind, verdienen kein Zutrauen, müssen indessen hier angeführt werden, da sich dergleichen Chladni als eines Beweises bediente, daß die Feuermeteore außer-atmosphärischen oder vielmehr kosmischen Ursprungs seien. Ich habe

1) Gilb. Annal. Bd. XIV. S. 66.

2) Ebendasselbst S. 47 und 252.

3) Poggendorffs Annal. II. S. 421.

4) Gilb. Annal. Bd. LXXII. S. 385.

habe die Maafse beibehalten, in welchen sie angegeben worden:

Beobachter.	Ort der Beobachtung.	Zeitpunkt.	Höhe.	Nachweisung.
Kirch.	Leipzig.	1686.	6 deutsche Meilen.	<i>Ephemerides naturae curiosum.</i> 1686.
Balbi.	Bologna.	1719.	16000 bis 20000 Schritte.	<i>Comment. Bonon.</i> I. p. 286.
Cavina.	Italien.	1676.	90 italienische Meilen.	<i>Ephemerid. nat. cur. Dec. I.</i> ann. 8. App. p. 197.
Mairan.	Paris.	—	8 deutsche Meilen.	<i>Traité de l'aurore boréale.</i> p. 65.
J. Pringle.	Cambridge.	1758.	75 englische Meilen.	<i>Philos. Transact.</i> Vol. LI.
Silberschlag.	Halle.	1762.	19 Meilen.	Theorie der am 23sten Juli 1762 erschienenen Feuerkugel. Magdeburg 1764.
le Roi.	Paris.	1771.	41076 t.	<i>Mémoires de l'Acad. de Paris</i> 1771. <i>Hist.</i>
Bowditch.	Weston in Nordamerika.	14. 1807.	15360 t.	<i>Memoirs of the American Acad. of Arts and Sciences</i> 1815. Vol. III. p. 2. p. 127. 1)
Dutrochet.	Charsonville.	23. 1810.	14724 t.	<i>Journal de Physique.</i> XC. p. 228.
Chladni.	—	—	20598 t.	<i>Journ. des Mines.</i> XV. p. 301.

Was man von diesen und ähnlichen Beobachtungen zu halten habe, ist schon früher von Eberhard ²⁾ und Lüdicke ³⁾ gezeigt worden: auch hat Egen ⁴⁾ die

1) Vergleiche *Edinburgh philos. Journ.* III. p. 403.

2) Vermischte Abhandlungen aus der Naturlehre. Th. II. S. 170.

3) *Gilb. Annal.* Bd. I. S. 16 folg.

4) Ebendas. Bd. LXXII. S. 380. 386

Unzulässigkeit der Annahme einer so bedeutenden Höhe nachgewiesen. Eine Feuerkugel, deren grösste Höhe über der Erdoberfläche nur 15 Fufs betrug, hat Klöden beobachtet¹⁾ (?).

In den herabfallenden Meteorsteinen muß eine Kraft inwohnen, die, wenn sie auch der Schwere nicht geradehin entgegenwirkt, doch, je nachdem sie dieselbe mehr oder weniger beherrscht, auch mehr oder weniger ihren Fall aufhält. Dies zeigen die Meteore in Maine 1768 und in der Gascogne 1790, bei welchen, und zwar ohne Rücksicht auf ihre Gewichtsverschiedenheit, einige Steine sanft, andere schneller fielen, noch andere so schnell, daß sie zischend zur Erde flogen. Einen anderen Beweis liefert das verschiedene Eindringen in die Erde; so drang ein sieben Pfund schwerer, bei Apt gefallener, doch nur 10" in die lockere Erde eines Weinbergs ein, während ein anderer von drei Pfund Gewicht bei Aigle in den festen Boden einer Wiese 18" tief einsank. Man könnte hier die verschiedene Tiefe des Eindringens der Steine einer verschiedenen Höhe des Meteors zuschreiben, aber man hat sie bei einem und demselben Steinfall, zu ganz verschiedenen, sich gar nicht nach ihrem Gewichte richtenden Tiefen eindringen sehen, und bei dem Steinfall zu Toulouse 1812 fiel einer, der den übrigen an Schwere nichts nachgab, doch so leicht auf, daß ausdrücklich bemerkt wurde, er habe kaum einen Eindruck auf der Erdoberfläche hervorgebracht.

Die großen und kleinen Steine fallen nicht gleichzeitig, oder untereinander vermischt herab, sondern am Anfange der Bahn des Meteors präcipitiren sich erst

1) Poggendorffs Annal. Bd. II. S. 221.

die kleinen, und dann werden sie immer größer, je mehr sie dem anderen Ende der Bahn sich nähern. Man hat dieses bei dem Meteor von Stannern bemerkt, welches von NO. nach SW. ging, und eben so bei dem zu Aigle, dessen Richtung von SO. nach NW. ging, und ebenfalls, je näher dem Ende seiner Bahn, um so größere Steine warf. Diese Erscheinung ist der bei wässrigen Niederschlägen obwaltenden durchaus analog.

Der Kohäsionszustand der herabgefallenen Aërolithen ist durchaus nicht sogleich derselbe, nachdem sie gefallen sind und einige Zeit nachher. Eine große Menge der bisher beobachteten ist weich gefallen. Dahin gehören die im Jahre 1768 im südlichen Frankreich gefallenen; die von 1753, welche indessen nur auf der Oberfläche noch weich waren; die von Stannern 1808, von denen einer auf die Füße einer Bäuerinn fiel und sich, gleich wie Thon, der von einiger Höhe herabfällt, da, wo er den Boden berührte, platt drückte ¹⁾; die von Agen 1780, welche auf Dächer fallend, nicht wie Steine, sondern wie nicht compact gewordene Massen tönten; so wie der Aërolith von Lessey und der am 4ten Januar 1796 in Polen, welche beide in völlig geschmolzenem Zustande herabfielen und erst nach einigen Stunden an der Luft erhärteten. Waren sie aber bei dem Falle auch schon etwas erhärtet, so war es doch selten in dem Grade, daß sie nicht Eindrücke von den Körpern, auf welche sie fielen, annahmen oder leicht zertheilbar und selbst, wie die von Aigle u. a. m., unter den Fingern zerreib-

1) Gehlens Journal f. Physik, Chemie u. Mineralogie. Th. V. S. 736.

lich waren. Nachher erhärteten sie alle sehr schnell. Beweis dafür ist auch, daß man bisweilen auf der Erde befindliche Kiesel u. dgl. eingeklemmt oder eingekellt findet ¹⁾).

Die Farbe der Feuerkugeln ist sehr verschieden, bald weiß, bald röthlich, bald gelb. Diese drei Modificationen scheinen von dem verschiedenen Grade der Glühhitze herzurühren. Zuweilen erscheinen sie aber auch blau, und zwar hat Forster ²⁾ zwei Meteore dieser Art 1772 und 1774 in der südlichen Halbkugel beobachtet; zuweilen grün, wie dies ebenfalls von Klöden ³⁾ und anderen ⁴⁾ wahrgenommen worden ist. Wir haben schon oben angemerkt, daß sich die Farbe der Wolke, aus welcher die Meteorsteine herabzufallen pflegen, meist nach der Farbe der aus ihr fallenden Aërolithen richtet. Wol möglich daher, daß die grüne Farbe der Wolken oft ihren Ursprung daher schreibt, daß in ihnen das Material zu grünen Meteorsteinen enthalten sei ⁵⁾. Wir werden auf die Farbe der Feuerkugeln im vierten Abschnitte noch einmal zurückkommen.

1) Gilb. Annal. Bd. LXXI. S. 366. Anm. **)

2) Cook *Voyage à l'hémisphère austral et autour du monde*. Paris 1778. Tom. I. p. 37. V. p. 109.

3) Poggendorffs Annalen. II. S. 220.

4) *Edinburgh Journal of Science*. IX. p. 354. Silliman in v. Frorieps Notizen. XXI. S. 296.

5) Grüne Wolken aber, wie sie Forster und Frézier (Cook *Voyage*. Tom. II. p. 237. V. p. 104.) zwischen den Tropen, Priestley (Gesch. der Optik, übers. von Klügel. S. 334.), Thom. Forster (*Researches about atmosphaeric phaenomena*. p. 86.) und andere (vergl. Münchener allgem. Zeitung 1818. Nr. 55. Schweiggers Journal. XXXIII. S. 277.) in Europa wahrnahmen, können von sehr verschiedenen Umstän-

Was die Bestandtheile der Meteorsteine anbetrifft, so sind diese fast in allen gleich. Sie sind äußerlich mit einer dunklen Rinde überzogen, auf der sich hin und wieder geaderte oder geblättrte Figuren zeigen, und bestehen aus mannigfaltigen durch ein erdiges Cement verbundenen Substanzen, die sich mit geringen Abänderungen fast in allen Meteorsteinen gleichen. Man findet die einzelnen Analysen der in neueren Zeiten herabgefallenen Meteorsteine gesammelt in dem oben (S. 21. Anm. 1.) angeführten Werke Chladnis; wir fügen hier blofs eine, die übrigen bei weitem an Genauigkeit übertreffende Analyse von Berzelius an ¹⁾. Der von ihm untersuchte Meteorstein bestand:

I. Aus magnetischen Bestandtheilen, nämlich aus:

Eisen	88,36
Nickel mit einer Spur von Kobalt	4,80
Schwefel	6,83

oder aus:

regulinischem Eisen	70,02
- - Nickel	4,81
Schwefeleisen	15,17.

den herrühren. Das Grün an einzelnen Zonen des Abendhimmels beruht sicher in vielen Fällen auf einer blofs subjectiven Täuschung, da sich das Auge da, wo ein Uebergang vom Gelb zum Blau Statt findet, gewohnt ist Grün zu erblicken, woher über Gletschern und Eisbergen oft der Himmel grün erscheint (Capt. Rofs Reise nach dem Nordpol. Leipz. 1820. S. 79.). Die grüne Farbe der Wolken indessen ist, wie Brandes aus eigenen Beobachtungen schliesst, oft weiter nichts, als das reflectirte Grün der Ebenen (Gehlers phys. Wörterb. N. A. I. S. 10.), so dafs den Seefahrern hiernach vielleicht eine grüne Wolke, in vielen Fällen ein Zeichen der Annäherung eines mit Vegetation bedeckten Landes sein möchte.

1) Vetenskaps Akademiens Handlingar 1828. Th. I. S. 156 folg. und daraus in Poggendorffs Annalen. XVI. S. 64 folg.

II. Einem durch Salzsäure leicht zersetzbaren Mineral, welches die Bestandtheile des Olivins besaß, worin aber der Sauerstoff der Basen zu dem der Kieselerde sich wie 3:2 verhielt, also vielleicht basischem Olivin ¹⁾ enthaltend:

Kieselerde . .	28,7	Sauerstoffgehalt	14,92
Eisenoxydul	29,6		6,50
Talkerde . . .	40,0		15,62
Natron	0,9		
Kali	0,8		
	<u>100,0.</u>		

III. Einem Gemenge von Silikaten von Alkali, Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxydul, Kalkerde und Talkerde deren gegenseitige Verhältnisse die Analyse nicht zu erkennen zu geben vermochte. Berzelius fand darin in 0,525 Grammen:

Kieselerde	0,2616	Grammen.
Eisenoxyd	0,0500	-
Thonerde	0,0270	-
Chromoxydul	0,0050	-
Kalkerde	0,0186	-
Talkerde	0,0760	-
Nickeloxyd	0,0010	-
Manganoxyd	0,0240	-
Kali	0,0169	-
Natron	0,0077	-
Verlust	0,0372	-

1) G. Rose hat Pyroxenkrystalle von dem Meteorstein von Juvenas abgetrennt und die Winkel mit dem Reflexionsgoniometer gemessen. Er fand, daß einer dieser Krystalle die Modifikation des Octaëders bei Haüy Fig. 109. hatte. Auch fand er vollkommene Olivinkrystalle in der sibirischen Meteoreisenmasse.

Diese Analyse mit der obigen in No. II. angeführten des löslichen Theiles des Meteorsteinpulvers verbunden, giebt für den gesammten Steinpulvergehalt des Aërolithen folgende Analyse:

Kieselerde	39,56
Eisenoxyd 13,83 }	18,83
Eisenoxydul 5,00 }	
Thonerde	2,70
Chromoxydul	0,50
Kalkerde	1,86
Talkerde	26,30
Nickeloxyd	0,10
Manganoxyd	2,40
Kali	2,08
Natron	1,25
	95,53.

Einen sehr bedeutend größeren Gehalt an Kalkerde, nämlich 7,50 hatten z. B. die zu Jonzac gefallenen, von Laugier analysirten Steine ¹⁾. Auch Salzsäure ist in manchen Meteorsteinen gefunden worden ²⁾. Das Eisen ist in allen äußerst zähe, dehnbar, giebt einen weissen Feilstrich und enthält mit äußerst wenigen Ausnahmen Nickelmetall. Der Nickelgehalt fehlte bei den zu Langrès den 3ten October 1815 gefallenen, worin sogar der Schwefel und das regulinische Eisen nicht vorhanden waren ³⁾. Ferner fielen Meteorsteine, ohne

1) *Edinburgh philosoph. Journ.* III. p. 406. *Journal de Phys.* Tom. XCII. p. 139.

2) *Gilb. Annal.* Bd. XXIX. S. 325.

3) Sie enthielten bloß:

Kieselsäure (theilweise verbunden) . . .	33,9
Magnesia	32,0
Eisenoxyd	31,0
Metall. Chrom.	2,0
	98,9.

Nickel, nach Nordenskjöld¹⁾ und nach einem der Akademie zu Petersburg mitgetheilten Berichte, in der Umgegend von Lontalax und Sewitaipol, ohnweit Wiborg in Finland²⁾). Hieher gehören auch die zu Jonzac, im Departement der unteren Charente, den 13ten Juni 1819, und die zu Juvenas in Languedoc den 15ten Juni 1821 herabgefallenen Steine. Den zu Jonzac gefallen in jeder Beziehung ähnlich waren die im Mai 1808 zu Stannern in Mähren gefallenen, welche ebenfalls keinen Nickel enthielten: sie stimmten auch hinsichtlich des specifischen Gewichtes überein, welches bei letzteren 3,19, bei ersteren 3,120 bis 3,126 betrug. Der zu Alais im Jahre 1806 hatte nur ein specifisches Gewicht von 1,900, da er 2,50 Procent Kohle enthielt³⁾. Alaunerde fand Stromeyer im Erxlebener Meteorsteine⁴⁾). Das specifische Gewicht ist fast bei allen zwischen 3,152 und 4,281; stimmt also im Allgemeinen mit der Dichtigkeit des Mondes überein⁵⁾).

Bisweilen sind die Aërolithen von einer bitumen- oder firnifsartigen Kruste umgeben, die wohl von der bekannten schwarzen metallischen Kruste unterschieden werden muß und chemisch noch nicht untersucht worden ist. Sie fand sich z. B. bei den Steinen von Beneres 1798 an einzelnen Stellen, noch mehr an den zu Valence 1806 herabgefallenen, welche daher die Politur der Erdharze annahmen. Mehrere Beispiele giebt

Vergl. die Analyse von Vauquelin in den *Annales de Chim. et de Phys.* I. p. 45. *Annales des Mines.* I. p. 488.

1) *Annales de Chim. et de Phys.* XXV. p. 78.

2) v. Frorieps Notizen. Bd. XIII. S. 55.

3) *Journal de Phys.* Tom. XCII. p. 138.

4) Gilb. Annal. Bd. XLII. S. 105.

5) Ebendas. Bd. XIX. S. 271.

Ruhland ¹⁾), die Steine von Stannern 1808, die Aërolithen, welche in Rußland 1807 und im Piacentinischen 1808 herabfielen ²⁾). Daher kommt es, daß feurige Meteore bisweilen beim Verschwinden einen Zug Rauch hinterlassen, wie dies bei dem zu Juvenas am 15ten Juni 1821 gesehenen der Fall war ³⁾). Dieselbe Erscheinung beobachtete Th. v. Grotthufs öfters bei Sternschnuppen in Neapel ⁴⁾). Zischende Sternschnuppen, bei denen der Laut wahrscheinlich denselben Ursprung hatte, wie der Rauch, beobachteten Huth und Wrede ⁵⁾).

Zuweilen bleibt bei Sternschnuppen noch lange Zeit nach dem Verschwinden des Kernes in der Richtung der Bewegung des Meteors ein lichter Streif zurück. Droysen hat einen Schweif einer Sternschnuppe noch vier Minuten nach Verschwinden derselben am Himmel gesehen, wobei er die merkwürdige Erscheinung wahrnahm, daß er die Gestalt mit abnehmendem Lichte so veränderte, daß er immer mehr und mehr gebogen erschien ⁶⁾). Beobachtungen von ähnlich gekrümmten Sternschnuppen haben Brandes ⁷⁾), Gilbert ⁸⁾) u. a. m. aufgezeichnet. Aber das merkwürdigste Beispiel eines noch lange nach dem Verschwinden des Kernes sichtbaren Schweifes haben v. Krusen-

1) Schweiggers Journ. Bd. VI. S. 31.

2) Gilb. Annal. Bd. XXIII. S. 96.

3) Ebendas. Bd. LXIX. S. 408.

4) Ebendas. Bd. LXVII. S. 346.

5) Ebendas. Bd. XVIII. S. 431. XIX. S. 374.

6) Ebendas. Bd. XIII. S. 37.

7) Brandes und Benzenberg a. a. O. (s. S. 21. Anm. 1.) S. 35.

8) Annal. Bd. XIV. S. 250.

stern und Horner in $14^{\circ} 5'$ w. L. von Greenwich und $37^{\circ} 40'$ n. B. auf dem atlantischen Ocean, und zu gleicher Zeit Nicholson in England wahrgenommen ¹⁾). Der Schweif blieb nämlich noch eine ganze Stunde in derselben Richtung sichtbar; seine Breite betrug ungefähr $\frac{1}{4}^{\circ}$. — Eine Feuerkugel mit einem Schweife beobachtete le Gentil auf Isle de France ²⁾).

Zu den vom Himmel herabgefallenen Steinen gehören sicher auch die großen regulinischen Eisenmassen, mit meistens bedeutendem Nickelgehalte, welche man an verschiedenen Orten der Erdoberfläche findet, z. B. in Südamerika am Rio de la Plata ³⁾), welche ungefähr 30000 Pfund wiegen mag, in Sibirien am linken Ufer des Jenisei in der ehemaligen Statthalterschaft Kolywan, von ungefähr 1600 Pfund Gewicht, welche von aussen mit einer eisensteinartigen Rinde umgeben ist, innerlich aber gediegenes, sehr poröses, einem groben Badeschwamme ähnliches Eisen enthält, dessen Zwischenräume, nach Pallas ⁴⁾), mit einem spröden, harten, bernsteingelben Glase ausgefüllt sind. Nach des Grafen von Bournon und Howards Analysen stimmen bei demselben die erdigen Theile mit dem Peridot überein ⁵⁾). Eine große regulinische

1) v. Krusensterns Reise um die Welt. (Berlin 1812. 16.) Th. I. S. 58. v. Zach Monatliche Korrespondenz. IX. S. 60. Gilb. Annal. Bd. LXXI. S. 370.

2) *Voyage aux mers des Indes*. Tom. V. p. 50.

3) Grens Journ. f. Physik. I. S. 68 folg. Gilb. Annal. Bd. XIII. S. 317.

4) Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reiches. Th. III. S. 412 folg.

5) Zimmermanns Taschenbuch der Reisen. Jahrgang VIII. Abth. II. S. 47 folg. Gioëni führt Laven vom Vesuv und Aetna an, welche dieser gediegenen Eisenmasse, nach ihm ei-

Eisenmasse mit Nickel legirt, von etwa 300 Fufs Umfang und mehr als 90 Fufs vertikaler Höhe, findet sich bei Durango in Neu-Spanien ¹⁾. Notizen über eine ähnliche, jedoch von geringerem Umfange, zu Zacatecas, ebenfalls in Mexico gefundene, hat Sonnenschmidt gegeben ²⁾. So fanden bei den Esquimaux Gedieneisenmassen Capit. Rofs ³⁾ und Capit. Sabine ⁴⁾, eine andere fand sich am Vorgebirge der guten Hoffnung, bei deren Analyse Stromeyer Kobalt vorfand ⁵⁾, welches Turner ⁶⁾ in der Gedieneisenmasse von Atacama in Peru (spec. Gewicht 6,687) ebenfalls, obgleich noch nicht bis zum Betrage von $\frac{1}{100}$ Procent fand. Hieher gehört auch der bekannte verwunschene Burggraf von Katzenellenbogen. Eine sehr bedeutende liegt ferner nahe bei Otumpa im Distrikt St. Jago del Estero in Südamerika ⁷⁾, bei Bitburg nördlich von Treves, in der sich nach Gibbs Analyse ebenfalls

nem Produkte der Mondsvulkane, ganz analog zusammengesetzt sind, überhaupt für Meteorsteine gehalten werden könnten. „*Le quali (scorie) somegliano perfettamente al grosso masso di ferro impropriamente detto nativo, trovato nella Siberia.*“ S. Cavalieri Gioëni *Litologia Vesuviana*. p. 147 u. 148. Zimmermann (Taschenbuch a. a. O. S. 56.) erwähnt dagegen, daß Spallanzani und Blumenbach keine dergleichen Laven in den ihnen bekannten Sammlungen vorgefunden haben.

- 1) Al. v. Humboldt *Essai politique sur le royaume de la nouvelle Espagne*. 4. Tom. I. p. 293.
- 2) *Gazeta de Mexico*. Tom. V. p. 59.
- 3) *Annales de Chim. et de Phys.* XII. p. 443.
- 4) *Quarterly Journal of Science*. VI. p. 369.
- 5) Ebendas. VI. p. 162.
- 6) *Edinburgh Journal of Science*. IX. p. 262.
- 7) *Philosophical Magazine*. LXVI. p. 367.

Nickel vorfand ¹⁾, bei Rocicky im Gouvernement Minsk, die Horedecky entdeckte, und in welcher Laugier Nickel und Kobalt vorfand ²⁾, in der Nähe von St. Rosa in den östlichen Kordillern ³⁾. Noch andere Beispiele hat Chladni zusammengestellt ⁴⁾. Dafs diese grofsen Massen wirklich meteorischen Ursprungs sind, und nicht, wie Patrin und Déterville glaubten ⁵⁾, vom Blitze geschmolzene Eisenminern, zeigt Klaproths vergleichende Analyse des auf der Erde in einigen Gruben wirklich, obwol selten, vorkommenden regulinischen Eisens, welches nie mit Nickel, wol aber mit Blei und Kupfer legirt, gefunden wird. John fand ⁶⁾:

	Eisen.	Nickel.	Kobalt.	Chrom.
in der Sibirischen Masse	90,00	7,50	2,50	—
- - Ellenbogener -	87,30	8,75	1,85	1,90
- - Mexikanischen -	91,50	6,50	2,00	Spur.

III.

Wenn wir die neueren Hypothesen über den Ursprung der Atmosphärlilien (wobei jedoch zu erinnern, dafs bis zu Chladnis Zeiten Feuerkugeln, Meteorsteine, Sternschnuppen, als ganz abgesonderte Phänomene betrachtet wurden, welche nichts mit einander gemein hätten), der Reihenfolge nach durchgehen, in wel-

1) *American. Mineralogic. Journ.* I. p. 218. *Philos. Magaz.* LXV. p. 401.

2) *Gilb. Annal.* LXIII S. 32.

3) *Edinburgh philos. Journ.* XI. p. 120.

4) *Gilb. Annal.* Bd. L. S. 257. und an vielen andern Stellen seiner hieher gehörigen Sammlungen.

5) *Gilb. Annal.* Bd. XIII. S. 333.

6) *Schweiggers Journ.* Bd. XXXII. S. 257.