

### XIII. *Ueber den Zusammenhang von Sternschnuppen und Kometen; von F. Zöllner.*

(Mitgetheilt vom Hrn. Verf. aus d. Ber. d. K. Sächs. Gesell. d. Wissenschaften December 1872.)

Nach der epochemachenden Entdeckung Schiaparelli's im Jahre 1866 von der Uebereinstimmung der Bahnen einiger kleinen Kometen mit periodisch wiederkehrenden Sternschnuppenfällen hat sich die Aufmerksamkeit der Astronomen besonders auf solche Kometen gerichtet, deren Bahnen nahe an derjenigen der Erde vorübergehen oder dieselbe kreuzen. Wenn die Erde an diejenige Stelle ihrer Bahn gelangt, welche vorher ein Komet passirt hatte, so waren nach der Entdeckung und den Anschauungen Schiaparelli's zu dieser Zeit in ähnlicher Weise Sternschnuppenfälle zu erwarten, wie dies bei den Kometen 1862 III, und 1866 I, bezüglich der bekannten Meteore am 10. August und 13. November der Fall ist.

Am 27. November vorigen Jahres hat sich ein solcher Fall ereignet. Die Erde befand sich an jenem Tage an derjenigen Stelle ihrer Bahn, welche der Berechnung zufolge vor etwa  $2\frac{1}{2}$  Monaten der Biela'sche Komet in seinem niedersteigenden Knoten durchschnitten hatte. Auf dieses Ereigniß in seiner Beziehung zu einem wahrscheinlich zu erwartenden Sternschnuppenfall war man vorbereitet, nachdem durch eine umfassende Arbeit von E. Weiss in Wien <sup>1)</sup> und gleichzeitig durch d'Arrest in Kopenhagen <sup>2)</sup> auf die Zusammengehörigkeit des Biela'schen Kometen mit Sternschnuppenfällen hingewiesen war, welche man in verschiedenen Jahren gegen Ende Novembers

1) Sitzungsberichte der Kaiserl. Königl. Akademie in Wien am 16. Januar 1868 und Astronom. Nachr. No. 1632, S. 381 (1867 Febr. 22.)

2) D'Arrest, Ueber einige merkwürdige Meteorfälle beim Durchgange der Erde durch die Bahn des Biela'schen Kometen. Astronomische Nachrichten Bd. 69, S. 7 (1867 Febr. 25.)

und Anfang Decembers beobachtet hatte. Leider war die Klarheit des Himmels hier keine dauernd so günstige, daß mit Erfolg eine spectroscopische Untersuchung des Lichtes der Meteore vorgenommen werden konnte, so überaus günstig auch sonst die große Fülle derselben derartigen Beobachtungen seyn mochte.

Man hat nun aber die durch solche Thatsachen zweifellos constatirte Uebereinstimmung in den *Bahnen* von Sternschnuppen und einiger Kometen auch mehrfach auf eine Uebereinstimmung in der *physischen Beschaffenheit* dieser Körper übertragen, indem man behauptet, es seyen zufolge der Entdeckung Schiaparelli's die Dunsthüllen und Schweife der Kometen nichts anderes als die aus großer Entfernung gesehene Meteorschwärme, deren einzelne Elemente uns in großer Nähe als ein Aggregat zahlreicher Sternschnuppen erscheinen.

Einer solchen Anschauungsweise widersprechen aber gewichtige Thatsachen der Beobachtung. Ein aus der Entfernung betrachteter Meteorschwarm kann uns nur durch reflectirtes Sonnenlicht sichtbar werden, da die Bestandtheile der Sternschnuppen erst in Folge des Widerstandes der Erdatmosphäre einem Licht- und Verbrennungsprocesse unterworfen werden.

Das Licht aller bis jetzt spectroscopisch untersuchten Kometen erweist sich dagegen durch die Discontinuität des Spectrums seiner Hauptmasse nach als *eigenes* Licht, wie wir es an *glühenden* oder *elektrisch leuchtenden* Gasmassen beobachten <sup>1)</sup>.

1) Vgl. H. C. Vogel, „Ueber die Spectra der Kometen.“ *Astronomische Nachrichten* No. 1908. October 23. 1872.

„Die Spectra aller bisher untersuchten Kometen bestanden aus wenigen hellen Linien, oder besser lichten Streifen, an einem meist sehr schwachen, continuirlichen Spectrum.“

Seit der Anwendung der Spectralanalyse auf die Himmelskörper sind bis jetzt im Ganzen neun Kometen spectralanalytisch untersucht worden, und unter diesen ist bei *einem* Kometen (II. 1868) von Huggins und Secchi die Coincidenz der hellen Bänder des Spectrums mit denen des Kohlenwasserstoffspectrums mit großer Wahr-

Die zweite Thatsache, welche der oben erwähnten Ansicht widerspricht, nach welcher die *Schweife* der Kometen aus der Entfernung gesehene Schwärme von Sternschnuppen seyn sollen, hebt Schiaparelli selber hervor, und verwahrt sich bei dieser Gelegenheit ausdrücklich gegen die obigen Anschauungen, die man seiner Theorie fälschlich untergeschoben habe. Ich würde es für überflüssig halten, die betreffenden Worte Schiaparelli's hier selber anzuführen, wenn nicht ein Mann von der Bedeutung Sir William Thomson's die soeben als unhaltbar bezeichneten Anschauungen mit folgenden Worten auch zu den seinigen gemacht hätte.

„Die Meteor-Hypothese, von der ich spreche, blieb nur Hypothese (ich weiß nicht ob sie jemals veröffentlicht wurde), bis im Jahre 1866 Schiaparelli aus Beobachtungen der Auguststernschnuppen eine Bahn für diese Körper berechnete, die er ziemlich vollkommen übereinstimmend fand mit der Bahn des großen Kometen von 1862, die von Oppolzer berechnet war; und so entdeckte und bewies er, daß ein Komet aus einer Gruppe von Meteorsteinen besteht. . . . Der dichteste Theil des Zuges erscheint, wenn er uns nahe genug ist, als der Kopf des Kometen“<sup>1)</sup>).

lichkeit constatirt. Die Spectra der übrigen Kometen zeigen zum Theil keine, zum Theil eine nur wenig sicher verbürgte Coincidenz, im Allgemeinen aber eine so charakteristische Uebereinstimmung ihrer Typen, daß mir die Annahme auch einer *analogen* Uebereinstimmung des chemischen Typus ihrer Constitution nicht ungerechtfertigt erscheint.

Sollte daher auch nur bei *einem* dieser so charakteristischen Kometen-Spectra mit *Sicherheit* die Coincidenz mit einem Kohlenwasserstoffspectrum nachgewiesen seyn, so würde ich nicht Anstand nehmen, auch bei den andern Kometen eine *ähnliche* chemische Constitution vorauszusetzen und mir einstweilen die Nichtcoincidenz durch Unterschiede von Druck- und Temperaturverhältnissen erklären, die bei der großen Mannigfaltigkeit der Kohlenwasserstoffverbindungen gerade hier von wesentlichem Einfluß auf die chemische Constitution der leuchtenden Dämpfe seyn könnten.

1) „The meteoric hypothesis to which I have referred remained a mere hy-

Schiaparelli vertheidigt sich gegen diese Interpretation seiner Theorie mit folgenden Worten, die ich mir aus der von G. v. Boguslawski herausgegebenen deutschen Uebersetzung seines „Entwurfes einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen“<sup>1)</sup>, zu citiren erlaube.

Schiaparelli weist l. c. S. 180 darauf hin, daß nach seiner Theorie der Ausbreitung einer aus discreten Theilchen bestehenden kosmischen Wolke, welche in die Nähe eines größeren Himmelskörpers, z. B. der Sonne oder eines Planeten geräth, diese Ausbreitung nur eine solche *längs der Bahn* seyn kann. Alsdann fährt er wörtlich folgendermaßen fort:

„Wenn man also in irgend einem dieser Körper, welche aus den Tiefen des Weltraumes zu uns gelangen, irgend eine andere Art der Zerstreuung sich offenbaren sieht, bei welcher seine Theile sich *nicht längs* der Bahn ausbreiten, sondern in anderen Richtungen, so wird man daraus schließeln müssen, daß diese Zerstreuung von einer anderen Ursache herührt, als von derjenigen, welche wir bisher betrachtet haben. Dies ist gerade der Fall bei den mit einem Schweife versehenen Kometen, welche bei jedem Periheldurchgange an Materie zu verlieren scheinen. Dieser Verlust erfolgt aber *nicht*

*pothesis (I do not know that it was ever even published) until in 1866 Schiaparelli calculated, from observation on the August meteors, an orbit for these bodies which he found to agree almost perfectly with the orbit of the great comet of 1862 as calculated by Oppolzer; and so discovered and demonstrated that a comet consists of a group of meteoric stones“ . . . „The densest part of the train, when near enough to us, is visible as the head of the comet.“ Inaugural Address of Sir William Thomson in the British Association Meeting at Edinburgh. 1871.*

- 1) Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen von J. V. Schiaparelli. Einzig autorisirte deutsche Ausgabe der vom Verfasser völlig umgearbeiteten „*Note e Riflessioni sulla teoria astronomica delle Stelle cadenti*“ aus dem Italienischen übersetzt und herausgegeben von G. von Boguslawski.

*längs der Bahn*, sondern vielmehr in der Richtung des Radiusvector . . . .

„Nichtsdestoweniger haben einige Schriftsteller geglaubt, — (und diese Ansicht ist sehr mit Unrecht auch dem Verfasser dieses Buches zugeschrieben worden) — das die Auflösung der Kometen in Meteorschwärme und die Bildung der Schweife identische oder wenigstens mit einander zusammenhängende Erscheinungen seyen, und das man in dem Schweife den Anfang der Bildung eines Meteorschwarmes erkennen müsse.“

Auf S. 186 a. a. O. drückt sich Schiaparelli noch entschiedener gegen die bekämpfte Anschauung einer Identität der Schweife der Kometen mit Meteorschwärmen aus, indem er sagt:

„Da ich aber hier nicht in die so sehr verwickelte Frage über die Natur und die Erscheinungen der Kometen näher eingehen will, so genügt es mir, die Existenz der repulsiven Kraft bei den Lichtausströmungen und den Schweifen gezeigt zu haben, was für uns der Hauptzweck war.

Ist diese angenommen, *so wird man sofort erkennen, das weder die Lichtausströmungen, noch die Schweife die Sternschnuppen erzeugen können.*“

Wenn nun nach den vorstehend mitgetheilten Argumenten aus der *Gleichheit der Bahnen* einiger Kometen mit denjenigen von Meteorschwärmen nicht auf eine *Gleichheit der physischen Beschaffenheit* beider Phänomene geschlossen werden darf, so bleibt zur Erklärung jener merkwürdigen Coincidenz ihrer räumlichen Beziehungen nichts anderes als die Annahme einer *Gleichheit des Ursprungs* übrig. Aehnlich wie sich aus der übereinstimmenden Richtung der Revolutions- und Rotationsbewegungen sämtlicher Planeten und Satelliten die Hypothese von dem gemeinsamen Ursprunge der Körper unseres Sonnensystems entwickelt hat, und ebenso wie Olbers <sup>1)</sup> durch die Ueber-

1) Zach's monatl. Corresp. Bd. VI. S. 88.

einstimmung der Bahnen der kleinen Planeten zur Hypothese eines gemeinsamen Urprungs dieser Körper geführt wurde, ähnlich deutet die Uebereinstimmung der Bahnen von Kometen und Sternschnuppenschwärmen nur auf eine ursprüngliche Zusammengehörigkeit der Stoffe, aus denen diese verschiedenen Körper gebildet sind.

Schiaparelli denkt sich diese ursprüngliche Zusammengehörigkeit in der Weise, daß die Kerne der Kometen aus einer festen Substanz bestehen, welche durch die meteorologischen Vorgänge in ihrer Dunsthülle einer Art „Verwitterungsprocess“ unterworfen wird, so daß sich die Kerne der Kometen allmählig in ein Aggregat discreter Theilchen auflösen, welche bei ihrer Zerstreung durch die Attraction und den atmosphärischen Widerstand eines größeren Weltkörpers in einen Meteorschwarm verwandelt werden.

Die betreffenden Worte Schiaparelli's in seinem oben citirten Werke lauten folgendermaßen (l. c. S. 212 u. 213):

„Stellen wir uns aber auf einen Kometen versetzt vor und nehmen wir an, daß eine leicht zerstörbare Gesteinsmasse im Centrum desselben einen kleinen Kern bilde. Die Veränderungen der Temperatur und der Feuchtigkeit — (es versteht sich von selbst, daß das Wort *Feuchtigkeit* hier nicht als nothwendig mit der Vorstellung von *Wasser* verbunden betrachtet werden muß), — die mechanischen und chemischen Einwirkungen, welche bei einem solchen Körper stattfinden müssen, sind ebenso schwierig sich vorzustellen, als zu beschreiben.“ . . . „Da wir allen Grund haben zu vermuthen, daß die Sternschnuppen fest seyen und daß sie von der Auflösung der Kometen herkommen, so können uns die obigen Annahmen eine (ohne Zweifel sehr unvollständige und unvollkommene) Vorstellung von der Art und Weise geben, wie die Zertheilung der Kometen in eine große Anzahl von kleinen Meteorkörperchen erfolgt.“

Nach den von mir entwickelten und in meiner Abhandlung: „Ueber die Stabilität kosmischer Massen etc.“ begründeten Anschauungen von der Natur der Kometen ist ihr gemeinschaftlicher Ursprung mit dem der Meteoriten dadurch begründet, daß beide Klassen von Körpern Bruchstücke oder Trümmer eines größeren Weltkörpers sind, und zwar die Kometen die *flüssigen*, die Meteoriten oder Sternschnuppen die *festen* Ueberreste dieses Weltkörpers, Selbstverständlich soll durch diese Unterscheidung der Aggregatzustände für *irdische* Temperaturverhältnisse nur der größere oder geringere Grad der Verdampfbarkeit jener kosmischen Massen angedeutet werden, ein Unterschied, der auch bei niedrigen Temperaturen im festen Aggregatzustande im Allgemeinen den Stoffen gewahrt bleibt. Meine Worte, in denen ich von diesem Gesichtspunkte aus die Entdeckung Schiaparelli's in der erwähnten Abhandlung vom 6. Mai 1871 und in meiner Schrift: „Ueber die Natur der Kometen etc.“ S. 109 interpretirte, waren die folgenden: 1)

„In der That, giebt man die Existenz flüssiger Meteor Massen zu — und ich sehe keinen irgend wie haltbaren Grund, ihr Vorkommen unter den zahllosen *festen* Massen im Weltraume *a priori* zu bestreiten — so ist die von Schiaparelli hervorgehobene und von Andern bestätigte Uebereinstimmung zwischen den Bahnen *kleiner* Kometen mit denjenigen der Meteorschwärme und Sternschnuppenschwärme eine nothwendige und selbstverständliche Folge jener Annahme.

Würde unsere Erde jemals durch einen ähnlichen Process in einzelne Stücke zertrümmert, durch welchen sich Olbers die kleinen Planeten entstanden denkt, so müßten sich neben den zahlreichen festen Fragmenten auch Theile der gegenwärtigen Meere und der im Innern gebildeten flüssigen Kohlenwasserstoffverbindungen zu einzelnen Flüssigkeits-

1) Diese Berichte, Sitzung am 6. Mai 1871 S. 205 u. 206.

kugeln gruppiren, die den Bewohnern anderer Welten den Anblick kometenartiger, mit variablen Dunsthüllen umgebener Körper darböten.“

Es muß weiteren Beobachtungen überlassen bleiben, zu entscheiden, ob das *scheinbare Verschwinden* des Biela'schen Kometen in einem ursächlichen Zusammenhange mit dem 27. November vorigen Jahres beobachteten so überaus reichen Sternschnuppenfall zu suchen sey. Es wäre denkbar, daß beim Verschwinden des Kernes eines Kometen in Folge allmäliger Verdampfung die übrig bleibende Dunstwolke in Ermangelung eines stark prävalirenden Attractionscentrums sich in ähnlicher Weise bei ihrer Abkühlung in eine Anzahl discreter Centra verdichtete, wie eine Wasserdampf wolke bei zunehmender Abkühlung sich in Regentropfen auflöst. Jene condensirten Theile des Kometendampfes würden dann, wenn sie im festen oder vielleicht noch flüssigen Zustande in die Atmosphäre der Erde eindringen, das Phänomen zahlreicher Sternschnuppen erzeugen können. Die Anwendung des Spectroskopes wird uns hoffentlich auch über diese Fragen Aufschluß geben.

---

#### XIV. *Ueber die Zusammensetzung des Olivins und Serpentin von Snarum; von Amund Helland.*

---

Das Vorkommen von Olivin am Fundorte der sogenannten Serpentin krystalle von Snarum ist durch G. Rose's Untersuchungen und durch Heffter's Analyse eines Gemenges von Serpentin und Olivin außer allen Zweifel gestellt worden<sup>1)</sup>. In einigen Stücken Serpentin von Snarum habe ich Körner von Olivin aufgefunden und zwar in sol-

1) Diese Annal. Bd. 82, S. 511.