



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

91. Die Kometenschweife

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

vielfach die Identität beider Kometen angenommen wurde. Allerdings widersprach dieser Annahme der Umstand, dass für den Kometen von 1843 eine Umlaufszeit von 533 Jahren gefunden war, indessen waren die Beobachtungen, auf denen die obige Bahn beruhte, ziemlich unsicher, und so erschien es nicht unmöglich, dass die Umlaufszeit in Wirklichkeit sehr viel kleiner war. Ueberdies war es sehr wohl denkbar, dass der Komet in der grossen Nähe der Sonne zur Zeit seines Periheldurchganges einen Widerstand durch eine Sonnenatmosphäre erleiden könne, durch welche die grosse Axe seiner Bahn verkleinert und in Folge dessen seine Umlaufszeit verringert werden müsste. Dass diese Annahme nicht richtig sei, zeigte sich indessen schon nach zwei Jahren.

In den ersten Tagen des September 1882 wurde nämlich auf der südlichen Halbkugel ein heller Komet bemerkt, der bis Mitte März des folgenden Jahres beobachtet werden konnte. Die Bahnelemente desselben sind von Kreutz folgendermaassen gefunden:

Durchgang durch das Perihel (mittl. Pariser Zeit)	Länge des Perihels	Länge des aufst. Knotens	Neigung der Bahn	Kürzeste Ent- fernung von der Sonne	Um- laufs- zeit
Sept. 17. 6 ^h	276° 25'	346° 1'	38° 0'	0,00775	772 Jahre.

Bewegung rückläufig.

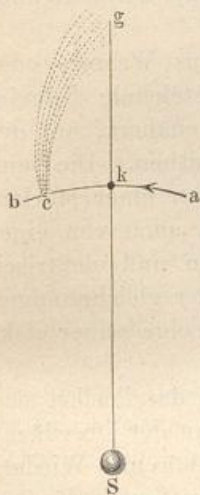
Bei diesem Kometen ist eine wesentlich kleinere Umlaufszeit ausgeschlossen, und es ist somit mit Bestimmtheit anzunehmen, dass er mit den vorher erwähnten Kometen nicht identisch ist, trotz der Aehnlichkeit der übrigen Bahnelemente. Unerwarteter Weise gab aber dieser Komet auch Aufschluss über die vermeintliche Wirkung eines widerstehenden Mittels auf die Bewegung in der Nähe des Perihels. Der Komet war nämlich vor und nach dem Perihel beobachtet, und wenn in der Nähe des Perihels die Bahn eine Aenderung erfahren hatte, so mussten die vor dem Perihel angestellten Beobachtungen andere Bahnelemente ergeben als die späteren. Es hat sich indessen herausgestellt, dass sämtliche Beobachtungen durch eine und dieselbe Bahn genügend dargestellt werden können, dass demnach eine Störung im Perihel trotz der grossen Nähe des Kometen bei der Sonne nicht stattgefunden hat und der Komet somit nicht identisch mit den beiden der Jahre 1843 und 1880 sein kann. Alle drei Kometen und vermuthlich noch mehrere, die in früheren Jahrhunderten dicht bei der Sonne erschienen sind, über die aber nicht genügend bestimmte Nachrichten für eine genauere Bahnbestimmung vorliegen, bewegen sich sehr nahe in der gleichen Bahn um die Sonne. Wahrscheinlich gehört in dasselbe System auch der erste Komet des Jahres 1887, welcher nur auf der südlichen Halbkugel gesehen werden konnte, aber von dem wegen völligen Mangels an einem Kerne nur sehr rohe Beobachtungen gelangen.

91 **Die Kometenschweife.** Kepler spricht seine Ansicht über die Kometenschweife dahin aus, dass die Sonnenstrahlen, welche durch

den Kern eines Kometen hindurch gehen, etwas von der Materie desselben mit sich fortführen; er hat also bereits richtig erkannt, dass die Kometenschweif aus einem dem Kerne entströmenden, die Sonne gleichsam fliehenden Nebel bestehen, wenn er auch irrthümlich die Sonnenstrahlen als das Agens betrachtete, welches ihn mit sich fortführt. Es sind also nicht immer dieselben Theilchen, welche wir im Kometenschweif schimmern sehen, vielmehr entwickeln sich von seinem Kerne unaufhörlich neue Stoffe, die mit grosser Geschwindigkeit von dem Kometen abwärts strömen und sich endlich im weiten Himmelsraume verlieren.

Auch Newton hatte ähnliche Vorstellungen über die Bewegung der Schweifmaterie, wenn er auch nicht der Meinung war, dass dieselbe von den Sonnenstrahlen mit fortgerissen würde. Er gründete darauf eine Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit, mit welcher die Schweifmaterie von dem Kometen wegströmt. In Fig. 148 sei S die Sonne, ab ein Stück der wahren Bahn des Kometenkernes und cg der Kometenschweif. Denkt man sich nun vom Ende g des Schweifes eine gerade Linie nach der Sonne gezogen, so schneidet dieselbe die Kometenbahn bei k und man kann wenigstens annähernd annehmen, dass

Fig. 148.



die Schweifmaterie, welche sich im Augenblick bei g befindet, dem Kometenkern entströmte, als er sich in k befand, und während der Kometenkern von k nach c fortlief, gelangte die bei k vom Kern ausgestossene Schweifmaterie von k nach g . Da nun die Geschwindigkeit des Kometenkernes in seiner Bahn bekannt ist, so ergibt sich daraus die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Schweifmaterie von dem Kerne entfernt. Auf diese Weise fand er, dass der Stoff, welcher am 25. Januar 1681 das Ende des grossen Kometenschweifes bildete, ungefähr am 11. December 1680 dem Kerne entströmte war.

Nach der eben erläuterten Newton'schen Methode fand Olbers, dass die Materie, welche am 13. October 1811 das obere Schweifende bildete, ungefähr vor 11 Tagen den Kern verlassen hatte. Der Schweif des Kometen war um diese Zeit 12 Millionen geographische Meilen lang und diese Länge wurde von der Schweifmaterie in der kurzen Zeit von 11 Tagen durchlaufen, was einer mittleren Geschwindigkeit von 12 bis 13 geographischen Meilen in der Secunde entspricht.

Aus der Form des Kometenschweifes von 1811 folgerte Olbers, dass die von dem Kerne und seiner eigenthümlichen Atmosphäre entwickelten Dämpfe sowohl von diesem als auch von der Sonne abgestossen werden, sie muss sich also da anhäufen, wo die Repulsivkraft des Kometenkernes anfängt, von der Repulsivkraft der Sonne überwogen zu werden.

Ohne Zweifel sind die Schweife der Kometen von 1665, 1680, 1682, 1744 u. s. w., kurz aller Kometen, bei welchen man in der Mitte des Schweifes ein breites dunkles Band wahrgenommen hat, in gleicher Weise zu erklären, wie der Schweif des Kometen von 1811. Die kleinen schweiflosen Kometen bestehen dagegen wohl ganz aus einer Dunstmasse, auf welche die Sonne keine Repulsivkraft ausübt.

Die Kometenkerne folgen, von der Sonne angezogen, den Kepler'schen Gesetzen, während die Schweifmaterie von Sonne und Kometenkern abgestossen wird. Die Ursache dieser Abstossung betreffend, äussert sich Olbers dahin, dass man sich kaum enthalten könne, an etwas, unseren elektrischen Abstossungen Entsprechendes zu denken.

Bessel, welcher die später noch zu besprechenden Ausströmungen des Halley'schen Kometen im Jahre 1835 genauer untersuchte, gelangte gleichfalls zu dem Resultate, dass diejenigen Theile der Kometen, welche den Schweif bilden, unzweifelhaft die Einwirkung einer abstossenden Kraft der Sonne erfahren.

Auf den von Olbers und Bessel entwickelten Ansichten über die Natur der Kometen weiter bauend, hat Zöllner eine Kometentheorie entwickelt (Ueber die Natur der Kometen, Leipzig 1872), deren Grundzüge ungefähr die folgenden sind:

Die Kometenkerne sind tropfbar flüssige, aus Wasser- oder Kohlenwasserstoff-Verbindungen (etwa Petroleum) bestehende Kugeln, welche, bis auf eine gewisse Entfernung der Sonne genähert, auf der den Sonnenstrahlen ausgesetzten Seite ins Kochen gerathen. Die beim Kochen stattfindende Blasenbildung wird aber stets von einer starken Zerstäubung der flüssigen Masse und in Folge dessen auch von einer elektrischen Erregung begleitet sein. Die entwickelten und elektrisch erregten, stark verdünnten Dämpfe werden aber von der gleichnamigen Elektricität der Sonne abgestossen und bilden den in Folge seiner elektrischen Erregung selbstleuchtenden Kometenschweif.

Wenn der Komet nach seinem Durchgange durch das Perihel sich wieder von der Sonne entfernt, so wird das Kochen an der Oberfläche seines Kerns wieder abnehmen und endlich ganz aufhören. Wiederkehrende Kometen werden also bei jedem Durchgange durchs Perihel von Neuem einen Theil ihrer Kernmasse verlieren, nach jedem Durchgange durchs Perihel muss also auch der Schweif unbedeutender werden, wie dies auch durch die Erscheinungen des Halley'schen Kometen vollkommen bestätigt wird.

Ist auf diese Weise endlich der flüssige Kern des Kometen verschwunden, so hört auch mit der Verdampfung oder Zerstäubung der Flüssigkeitstheilchen die Ursache der elektrischen Erregung und mit ihr die elektrische Repulsion der Sonne auf, wir haben es also nun mit einem schweiflosen Kometen zu thun, welcher ganz aus Dunstmasse ohne Kern besteht.

Gegen die Ansicht, dass eine elektrische Fernwirkung der Sonne die treibende Kraft sei, welche die Bildung der Kometenschweife veranlasst, ist Zenker aufgetreten, indem er sagt, dass jede Elektrizitätsentwicklung doch eigentlich nur in einer Trennung der beiden bis dahin verbundenen Elektrizitäten bestehe, dass also der Erfolg einer Elektrizitätserregung auf der Sonnenoberfläche nur der sein könne, dass sich um den Sonnenmittelpunkt zwei concentrische Kugelschalen freier, aber entgegengesetzter Elektrizität lagern, deren Wirkung in die Ferne sich gegenseitig aufhebt.

Zöllner weist diesen Einwand mit der Bemerkung zurück, dass die Träger der geschiedenen Elektrizitäten nicht in gleicher Quantität auf der Oberfläche der Sonne bleiben, dass vielmehr die mit Gewalt emporgeschleuderten Dämpfe und Gase die eine (wahrscheinlich die positive) Elektrizität mit sich fortführen und in den planetarischen Räumen zerstreuen, während die Sonne mit der entgegengesetzten (negativen) Elektrizität geladen bleibt. Es tritt also hier etwas Aehnliches ein, wie bei der Armstrong'schen Dampfelektrirmaschine, wo der Kessel mit negativer Elektrizität geladen bleibt, während die ihm entströmenden Dämpfe die positive Elektrizität entführen.

In neuerer Zeit hat sich besonders Bredichin in Moskau (jetzt in Pulkowa) mit Untersuchungen über die physische Beschaffenheit der Kometenschweife beschäftigt und ist dabei zu sehr bemerkenswerthen Resultaten gelangt. Auf ein von dem Kometenkerne abgestossenes Theilchen wirken, abgesehen von der abstossenden Kraft des Kometenkerns selbst, die aber vermuthlich nur auf geringe Entfernungen wirksam ist, zwei Kräfte, nämlich die anziehende Kraft der Sonne, welche in Folge der Gravitation stattfindet, und ihre abstossende elektrische Kraft. Die Wirkung der letzteren Kraft hängt namentlich ab von der Grösse der Oberfläche des bewegten Theilchens, während die Wirkung der ersteren hiervon unabhängig ist. Die Folge davon wird sein, dass, je kleiner ein Körper ist, um so mehr die Wirkung der elektrischen abstossenden Wirkung der Sonne ihre Attraction überwiegt, dass also grössere Körper in ihrer Bewegung hauptsächlich durch die Attraction, kleinere dagegen durch die abstossende elektrische Wirkung der Sonne beeinflusst werden. Bei sehr kleinen Theilchen, aus denen die Kometenschweife wahrscheinlich bestehen, wird demnach die Geschwindigkeit ihrer durch die abstossende Kraft der Sonne bewirkten Bewegung ebenfalls von ihrer Grösse abhängen, und da von dieser Geschwindigkeit die Form des Schweifes abhängt, so kann man von der letzteren auf die relative Grösse derjenigen Theilchen einen Schluss ziehen, welche Kometenschweife von wesentlich verschiedener Form bilden. Bredichin hat nun gezeigt, dass im Wesentlichen drei Typen von Kometenschweifigen vorkommen, nämlich solche, bei denen die abstossende Kraft 11- bis 12 mal, solche, bei denen sie 1- bis 1,5 mal, und solche, bei denen sie etwa 0,2 mal so gross ist, wie die Anziehungskraft der Sonne. Der erste Typus bewirkt

lange, schmale Schweife, der zweite breitere, gebogene und der dritte kurze, dicke Büschel. Nimmt man nun an, dass die Beschleunigung, welche die Atome durch die Abstossung erlangen, umgekehrt proportional sind ihren Moleculargewichten, und berücksichtigt, dass die Kometen des zweiten Typus bei spectrokopischer Untersuchung meistens die Linien des Kohlenwasserstoffes zeigen, so wird man auf die Annahme geführt, dass die Schweife des ersten Typus wahrscheinlich aus Wasserstoff und die des dritten Typus aus Eisentheilen bestehen. Wenn ein Komet zwei Schweife gezeigt hat, so waren diese immer von verschiedenen Typen; bei manchen Kometen sind auch alle drei Typen vertreten gewesen.

92 Die Ausströmungen und der Kern der Kometen. Die im vorigen Paragraphen entwickelten Ansichten über die Bildung der Kometenschweife werden auch sehr durch die Ausströmungserscheinungen unterstützt, welche man vielfach an den Kernen der Kometen beobachtet hat. Schon Hevel machte die Bemerkung, dass der Kopf eines von ihm beobachteten Kometen in steter Veränderung begriffen sei. In ganz ausgezeichneter Weise zeigte sich diese Erscheinung, welche sich bei genauerer Untersuchung als eine vom Kern ausgehende, gegen die Sonne gerichtete Strömung erweist, an dem schönen Kometen vom Januar und Februar 1744. In seiner Beschreibung „des im Anfang des Jahres 1744 erschienenen Kometen (Petersburg 1744)“ giebt Heinsius acht vortreffliche Darstellungen des von ihm beobachteten Kometenkopfes, von denen zwei in $\frac{1}{2}$ des Originals auf Tab. 9 wiedergegeben sind. An dem Kometen von 1811 war eine solche Ausströmung des Kernes selbst nicht sichtbar, wahrscheinlich weil er viel weiter von der Sonne entfernt blieb, als der von 1744 und die sogleich näher zu besprechenden Kometen (Tab. 9).

Der Halley'sche Komet zeigte bei seiner Erscheinung im Jahre 1835 ebenfalls die Ausströmung in hervorragendem Maasse. Am 2. October sah Bessel an dem Kerne des Kometen, der übrigens keineswegs scharf begrenzt war, eine Lichtmaterie in der Form eines Fächers in der Richtung nach der Sonne hin ausgehen, von einem Schweife des Kometen war nichts zu erkennen. Am 8. October hatte sich die Ausströmung in der Länge ausgedehnt, dagegen in der Breite vermindert; die Richtung der Ausströmung ging nicht mehr nach der Sonne hin, sondern bildete gegen diese Richtung einen merklichen Winkel. Am 12. October war die Ausströmung noch länger und schmaler geworden, und gab dem Kometenkern das Aussehen einer brennenden Rakete, deren Ausströmung, etwa durch Zugwind, nach der einen Seite abgelenkt wurde. In dieser Nacht trat eine Bewegung des ausströmenden Lichtkegels höchst auffallend hervor; am Anfang war seine Richtung 19° links von der Richtung der Sonne, die Neigung wuchs aber von Stunde zu Stunde und betrug gegen 3 Uhr Morgens 55° .

Am folgenden Abend war die Ausströmung verschwunden, und statt ihrer sah man eine grosse Masse ausgeströmter Lichtmaterie links von