

Wiedergefundene Perlen  
der Astronomie



Zur Kometenkunde.



J. H. MÄDLER

stimm



los

# Zur Kometenkunde.

Johann Heinrich Mädler, seit 1865 von Mädler, (\* 29. Mai 1794 in Berlin; † 14. März 1874 bei Hannover) war ein deutscher Astronom.

Bei dieser Ausgabe handelt es sich um eine wörtliche Wiedergabe eines wissenschaftlichen Beitrages:

Titel: Zur Kometenkunde.

Autor: J. H. Mädler

Erschienen in: Zeitschrift für populäre Mittheilungen aus dem Gebiete der Astronomie und verwandter Wissenschaften, Altona 1860, 1. Band; Herausgeber: Professor Dr. C. A. F. Peters

Originalrechtschreibung, Grammatik und Satzbildung wurden beibehalten, ebenso das Layout einzelner Wörter wie zum Beispiel Kursivschrift oder größerer Buchstabenabstand. Offensichtliche Druckfehler wurden korrigiert.

Gemeinfreies Werk, Schwedt 2023

Herausgeber dieser Transkription: Dr. Andreas Hungeling

Email: [stimme@stimm-los.de](mailto:stimme@stimm-los.de)



los

Aus technischen Gründe Leerseite

Aus technischen Gründe Leerseite

Aus technischen Gründe Leerseite

# Zur Kometenkunde.

Der Verfasser dieses hat bereits in zwei früheren Aufsätzen<sup>1</sup> (1843 und 1844) den damaligen Zustand unserer Kenntniss dieser Weltkörper darzustellen versucht, und konnte zu jener Zeit glauben, den Gegenstand für die populäre Behandlung im Allgemeinen erschöpft zu haben. Aber fast drei Lustra sind seitdem verflossen; die Wissenschaft hat auch in dieser Beziehung eine andere Gestalt gewonnen; neue Gesichtspunkte sind eröffnet und der heutige Rundschauer kann, was damals ihn zufrieden stellte, heut nicht mehr ganz genügend finden.

Wenn es sich nur um die seit jener Zeit hinzugekommenen Kometen handelte, so läge wenig Veranlassung vor, den Gegenstand hier aufs Neue zur Sprache zu bringen. Durchschnittlich werden jetzt 5-6 Cometen jährlich entdeckt; einmal (1846) ist die Zahl auf 8 gestiegen, während 1856 leer ausging, allein keiner der in jüngster Zeit entdeckten hat uns neue und unerwartete Aufschlüsse gegeben; keiner hat durch Grösse oder Augenfälligkeit dem Publikum imponirt.<sup>2</sup>

Auch die innere Natur der Kometen ist noch ziemlich ebenso räthselhaft wie sie es von jeher gewesen, obwohl es an Meinungen und Hypothesen mancher Art und Form auch in dieser Zeit nicht gefehlt hat. Im Allgemeinen haben die Wahrnehmungen der letztverflossenen Jahre nur neue Bestätigungen dessen geliefert, was bereits früher rücksichtlich dieser Weltkörper feststand.

Dagegen haben die Forschungen über ihren Lauf zu Resultaten geführt, die uns Thatsachen von höchster Wichtigkeit kennen lehrten. Stets waren die Laufbahnen der Weltkörper Hauptaufgabe der Astronomie und stets werden sie es bleiben; denn während alles Andere, was sich über die Himmelskörper erforschen lässt, sei-

---

<sup>1</sup> In der Cotta'schen deutschen Vierteljahrsschrift.

<sup>2</sup> Der Verfasser hat diesen Aufsatz vor dem Erscheinen des grossen Cometen von Donati geschrieben. D. H.

ne fragmentarische, räthselhafte und vieldeutige Natur nicht verleugnen kann, stehen wir bei Erforschung der Bahnbewegungen auf unerschütterlich sicherem Fundament, von dem aus die Lösung aller Fragen und Zweifel entweder schon gelungen ist oder doch in sichere Aussicht gestellt werden kann. Und Jeder, dem eine sicher erkannte Wahrheit lieber ist als zehn noch so glänzende Hypothesen, wird sich aufrichtig freuen, dass gerade in der hier bezeichneten Richtung die meisten und tüchtigsten Kräfte thätig gewesen sind.

Doch zu dieser erfreulichen Veranlassung, den Gegenstand wieder aufzunehmen, tritt auch eine betrübende, ja tief beschämende. Wer hätte denken sollen, dass noch im Jahre des Heils Eintausend Achthundert sieben und funfzig es einem Finsterling gelingen sollte, Millionen in Angst und Schrecken zu setzen, nicht etwa unter den Halbbarbaren der Inseln des grossen Oceans, sondern in Ländern die sich der höchsten Bildung des Zeitalters rühmen, und das ohne die allergeringste auch nur scheinbare Veranlassung! Wenn es 1832, beim vorletzten Kometenschreck, noch Leute gab, die den Ort von der Bahn nicht unterscheiden konnten, so möchte dafür noch eine Entschuldigung gefunden werden. Aber jetzt!

Ob diejenigen, welche trotz bessern Wissens die Verbreitung der schamlosen Lüge sich angelegen sein liessen und sie wohl gar dem Volke für heilsam hielten, wirklich eine Ahnung hatten des Frevels, den sie an der Menschheit begingen? Wir glauben das Gegentheil, und so möge denn das Wort vom Kreuze auch für sie gesagt sein: „Vater vergieb ihnen, denn sie wissen nicht, was sie thun!“

Die Zahl der Kometen, deren Bahn mehr oder weniger genau, mindestens in der parabolischen Hypothese, bestimmt werden kann, ist auf 221 angewachsen. Im gegenwärtigen Jahrhundert sind 95 neu erschienen und drei früher schon beobachtete zurückgekehrt. Doch ist dies nicht der einzige Zuwachs: *Peirce*, *Hind* und andre Astronomen haben 14 ältere, früher noch nicht berechnete, wengleich nur in roher Annäherung, bestimmt. Wir können jetzt unsere Ueberschau auf eine doppelt so grosse Zahl ausdehnen als im Beginn unsers Jahrhunderts.

Unter dieser Zahl sind 107 rückläufige und 114 rechtläufige. Vor 60 Jahren zählte *Bode* 50 rückläufige und 49 rechtläufige auf. Das

Verhältniss im Ganzen ist also nahezu gleich geblieben. Aber untersucht man die Vertheilung näher, so trifft man auf wesentliche Verschiedenheiten.

Unter den 45 vor Erfindung des Fernrohrs aufgeführten sind 27 rückläufig und 18 rechtläufig, die 176 späteren sondern sich in 80 rückläufige und 96 rechtläufige. Da in der ersten Abtheilung keine teleskopische vorkommen, so liegt hierin schon eine Andeutung, dass grössere und augenfälligere Kometen vorherrschend rückläufige, teleskopische dagegen in der Mehrzahl rechtläufige sind. Und dies bestätigt sich auch, wenn man die Kometen, die ein allgemeineres Aufsehen erregten, vergleicht. — Seitdem das Fernrohr in Gebrauch ist, kommen folgende g r o s s e Kometen vor:

Rechtläufige	Rückläufige	
1618	1664	1759 ( <i>Halley's</i> )
1680	1665	1780
1744	1683	1797
1769	1689	1811
1770	1718	1823
1807	1723	1830
1819	1742	1843
1847		

überhaupt 8 rechtläufige, 14 rückläufige.

Dieselbe Verschiedenheit spricht sich noch in einer anderen Richtung aus. Ordnen wir die Kometen nach Abständen in der Sonnennähe, so erhalten wir:

zwischen	Sonne u. Merkur	45	Kometen,	darunter	27	rüchl.,	18	rechtl.
"	Merkur u. Venus	66	"	"	40	"	26	"
"	Venus u. Erde	60	"	"	22	"	38	"
"	Erde und Mars	40	"	"	16	"	24	"
"	Mars u. Jupiter	10	"	"	2	"	8	"

Venus bezeichnet also eine Grenze; innerhalb ihrer Bahn fallen 67 rückläufige gegen 44 rechtläufige; ausserhalb derselben 40 rückläufige gegen 70 rechtläufige. Die ersten geben ein Verhältniss 100:66; die letztern 100:175.

Eine genauere Rechnung bestätigt dies. Es findet sich nämlich überhaupt das arithmetische Mittel aus den Perihelien

$$\begin{array}{lcl} \text{bei rückläufigen Kometen} & = & 0,64641, \\ \text{" rechläufigen " " } & = & 0,83209. \end{array}$$

Die Unsicherheit nicht weniger dieser Bahnen hat hier keinen grössern Einfluss; unter allen Elementen ist das Perihel am sichersten zu bestimmen, und die Rechläufigkeit oder Rückläufigkeit wird fast nie zweifelhaft bleiben.

Wenn wir hier gesehen haben, dass die grossen, augenfälligen, der Sonne nahe kommenden Kometen vorherrschend rückläufig sind, so gehören andererseits die vollständig berechneten elliptischen Bahnen überwiegend den rechläufigen an. Wir finden in allem 46 solche Bahnen, von denen 13 auf rückläufige, 33 auf rechläufige Kometen fallen. Als völlig sicher können nur zwei retrograde Bahnen aufgeführt werden; der mehrmals wiedergekehrte *Halley'sche* und der grosse von 1811; alle andern sind nur mehr oder minder wahrscheinlich elliptisch. Von den 33 rechläufigen ist dagegen die Mehrzahl so gut verbürgt, dass über die geschlossene Form der Bahn kein Zweifel besteht, und 4 von ihnen sind sichtbar wiedergekehrt. — Alle Umlaufsbahnen unter 75 Jahren gehören rechläufigen Kometen an; ihre Zahl ist 18 und nur 3 oder 4 von diesen sind einigermaßen unsicher.

In allen diesen Verhältnissen kann kein blosser Zufall mehr angenommen werden; und nur der Umstand, dass uns die Alten so wenige und so rohe Ortsbestimmungen hinterlassen haben, trägt die Schuld dass man nicht schon längst auf diese Thatsachen aufmerksam geworden ist. Ihre Erklärung ist nur hypothetisch möglich, doch ist die Hoffnung, auch hier zur Gewissheit zu gelangen, keineswegs aufzugeben.

Eine solche Hypothese ist die folgende:

Nur ein Theil der Kometen gehört unserem Sonnensystem ursprünglich an und entstammt derselben Grundmasse, wie die Planeten und Planetoiden. Sie sind sämmtlich rechläufig, fast ausschliesslich nur telescopisch, die Schweife fehlen ganz oder zeigen doch nur eine geringe Entwicklung; ihr Perihel fällt ohne Ausnahme

(von der Sonne aus gesehen) jenseits des Merkurperihels; sie haben endlich nur mässig grosse Umlaufzeiten.

Ein anderer und wahrscheinlich grösserer Theil der Kometen gehört nicht ursprünglich unserm Sonnensystem, sondern dem grossen allgemeinen Fixsternsystem an. Sie sind nur einmalige, gleichsam zufällige Besucher unserer Sonne, laufen in allen möglichen Neigungen und Richtungen, daher auch sowohl recht- als rückläufig. Sie sind im Allgemeinen grösser, heller, langgeschweifter, im Uebrigen jedoch ganz eben so nebelhaft und kernlos wie die erste Klasse. Einige sind der Sonne sehr nahe gekommen (die Kometen von 1668, 1843 I. und 1680 blieben von der Oberfläche der Sonne nur resp. 2625, 17092 und 32304 Meilen entfernt) können unter günstigen Umständen selbst am hellen Tage gesehen werden und weichen wenig von der Parabel ab.

Kometen dieser letzten Klasse können, wenn sie grösseren Planeten nahe kommen, in eine Bahn gelenkt werden, die sie dem Sonnensystem bleibend einverleibt. So sind wahrscheinlich der *Halley'sche* und der Komet von 1811 erobert worden. Auch Kometen der ersten Klasse werden rücksichtlich ihrer Bahnen durch solche Einwirkungen sehr stark, ja selbst total umgestaltet, wie der von 1770 durch Jupiter zu wiederholten Malen.

Wir geben diese Ansicht, wie im Vorstehenden gesagt, als Hypothese, die schon früheren Zeiten nicht ganz fremd war, in ihrer damaligen Form sich jedoch nicht haltbar zeigte. So modificirt, wie sie hier sich darstellt, hat sie für die Gegenwart die meiste Wahrscheinlichkeit für sich.

Will man dagegen alle Kometen ohne Unterschied dem Sonnensystem bleibend vindiciren (es war dies auch des Verfassers frühere Ansicht), so sind parabolische und hyperbolische Bahnen unzulässig; letztere sind ganz auszuschliessen, erstere nur als Annäherung für den Berechner gestattet. Nun aber haben wir schon neun Fälle, wo der Calcul auf hyperbolische Bahnen geführt hat, und für einen Theil derselben scheint sie unzweifelhaft. Nach Sonnennähen geordnet sind es die folgenden:

1853	IV.	Perihel	0,17268	Excentricität	1,0012289
1847	VI.	"	0,32029	"	1,0001926
1840	I.	"	0,61845	"	1,0002050
1818	II.	"	0,85408	"	1,0116170
1771		"	0,90346	"	1,0093698
1824	II.	"	1,05014	"	1,0017345
1774		"	1,43287	"	1,0282955
1843	II.	"	1,61634	"	1,0001798
1729		"	4,04350	"	1,0050334

Einige von diesen mögen zu wenig verbürgt sein; der grössere Theil aber giebt wirklich einen vollen Ueberschuss der Excentricität über 1, und die Schwierigkeit, solche Bahnen dennoch als elliptische zu betrachten, dürfte durch kein Raisonement mehr gehoben werden können.

Noch eine hierher gehörende Bemerkung ist die Folgende. Nimmt man die (16) Kometenbahnen, deren Ellipticität völlig gewiss ist, und die 10 ähnlichen, wo die Wahrscheinlichkeit der Gewissheit sehr nahe steht (überhaupt 22 rechtläufige und 4 rückläufige) so fallen 17 Perihelien in diejenige Himmelshälfte, deren Polpunkt  $59^{\circ} 22' 4''$  und  $+0^{\circ} 56' 27''$  ist, und nur 9 in die andere Hälfte. Ein nahezu ähnliches Verhältniss zeigen die Planeten: von 58 Perihelien fallen 40 in die erste, 18 in die zweite Himmelshälfte. Berechnet man beide Klassen von Weltkörpern besonders, so convergiren die Perihelien der Planeten überwiegend gegen den Punkt  $52^{\circ} 25' 7''$  und  $+0^{\circ} 57' 27''$ ; die der Kometen gegen  $71^{\circ} 7' 20''$  und  $+1^{\circ} 7' 22''$ . Beide Punkte fallen an der Himmelskugel nahe genug, um nicht einen gemeinschaftlichen für sie setzen zu können; und der gemeinsame Ursprung ist durch diese Coincidenz sehr bestimmt angedeutet. Stellt man dagegen die übrigen Kometen zusammen, so wird eine solche Gemeinsamkeit gänzlich vermisst, die Perihelien fallen unterschiedlos in alle 4 Quadranten nahezu gleich häufig, ohne gegen irgend einen Punkt des Himmels überwiegend zu convergiren; ein gemeinsamer Ursprung ist also für sie nicht angedeutet.

Nur wird es freilich jetzt und noch lange hin nicht möglich sein, die beiden Klassen, ihre reelle Verschiedenheit vorausgesetzt, mit Sicherheit zu trennen; viele Kometen namentlich der früheren Zeit, die unsre Tafeln nur als parabolische aufführen, mögen in der That elliptisch geschlossen sein. Wir dürfen dies daraus schliessen, dass die Procentzahl der elliptisch berechneten in neuerer Zeit fortwährend zugenommen hat, obgleich die vervollkommnete Theorie unserer Tage auch den älteren Kometen zu Gute kommt, falls nur die Beobachtungen ein genügendes Material liefern. Daran aber fehlt es meistens, und so haben wir

	vor	1678	unter	54	Bahnen	keine	elliptisch	berechnete;	also	0	pCt.	
von	1678	bis	incl.	1750	"	27	"	4	elliptische,	"	1	"
"	1750	bis	1800	"	43	"	10	ellipt.	berechn.	"	2	"
"	1800		1857	"	95	"	32	"	"	"	3	"

Da nun gar kein Grund vorliegt anzunehmen, dass in Wirklichkeit die elliptisch geschlossenen Bahnen in neuerer Zeit an Häufigkeit zugenommen haben, so folgt, dass mindestens ein Drittel aller Kometen in elliptischen Bahnen läuft. Aber diese Zahl ist sicher noch beträchtlich zu klein, denn viele Kometen, auch der neuesten Zeit, konnten nur einige Tage hindurch und auf einen Bogen von nur wenigen Graden ihres Laufes verfolgt werden, so dass es unmöglich war über die Form des Kegelschnitts zu irgend einer, selbst nur wahrscheinlichen Entscheidung zu gelangen.

In den früheren Hand- und Lehrbüchern unterschied man herkömmlich zwischen Planeten und Kometen so, dass man erstere eine nur wenig elliptische, also dem Kreise nahe stehende Bahn, letztere dagegen eine sehr stark excentrische, der Parabel nahe stehende zuschrieb. In der That zeigte sich, bevor einerseits die Planetoiden, andererseits die sogenannten innern Kometen bekannt waren, die Lücke zwischen dem am meisten excentrischen Planeten (Merkur mit 0,20) und dem am wenigsten excentrischen Kometen (Halley 0,97) weit genug, um hierin einen wesentlichen, nicht bloß graduellen Unterschied zu erblicken. So betrachtete man die Excentricität als das Hauptkriterium, und liess das nebelhafte Ansehen, den Schweif u. dgl. nur als accessorische Kennzeichen gelten.

Die Werkzeuge der Beobachter liessen auch über diese letztern Umstände manche Zweifel bestehen; Uranus ward einige Jahre hindurch von *Pingré* und Andern für einen Kometen gehalten; *Piazzi* kündigte seine Ceres den Astronomen zuerst als solchen an und es hat *Bode* nicht wenig Mühe gekostet, den Entdecker selbst über die wahre Natur seines Fundes aufzuklären. Dazu kam, dass man eine geraume Zeit hindurch von Nebelhüllen sprach, die sich um Ceres und Pallas zeigen sollten, obwohl sie in der That Niemand als der phantasiereiche *Schröter* in seinen wohl lichtstarken, aber schlecht begrenzenden Teleskopen gesehen hatte. Sie sind seit seiner Zeit ganz verschwunden und haben wohl mehr als wahrscheinlich *nie* existirt.

Aber jene grosse Lücke zwischen 0,20 und 0,97; jene versuchte Unterscheidung zwischen elliptisch und excentrisch — was ist daraus geworden? Seit dem Anfange dieses Jahrhunderts hat sie sich mit jedem Lustrum verengt; Planeten- wie Kometenentdeckungen haben dazu beigetragen, und die folgende Ueberschau wird zeigen, wie viel noch von ihr übrig ist.

Komet von 1852. III.		0,92	Exc.
<i>Encke's</i>	Komet	0,85	
<i>Biela's</i>	"	0,75	
1743 I.		0,72	
<i>d'Arrest's</i>	"	0,66	
<i>de Vico's</i>	"	0,62	
<i>Faye's</i>	"	0,55	
1783		0,54	
Planet	Polyhymnia	0,33	
"	Virginia	0,29	
"	Juno	0,26	
"	Pallas	0,24	

Kann man zweifeln, dass die schon auf  $\frac{1}{4}$  ihres früheren Betrages reducirte Lücke bald noch mehr zusammenschwinden werde;

und darf man sich gestatten, irgend eine willkürlich gewählte Excentricität, etwa  $\frac{1}{2}$ , als Grenzmarke zu setzen? Ein so unwissenschaftliches, weil arbiträres Verfahren, darf in der Himmelskunde keinen Platz greifen.

Man hat auch wohl die bloß zeitweilige Sichtbarkeit der Kometen gegenüber der beständigen unserer Planeten, als Unterschied hervorgehoben. Allein nur sehr wenige der Planetoiden können durch ihren ganzen synodischen Umlauf, oder selbst nur durch den grössten Theil desselben, verfolgt werden. Daphne, Leda, Leucothea und mehrere andere wird man nicht einmal in allen Oppositionen aufzufinden hoffen können, geschweige denn in andern Aspecten: und doch hat noch Niemand sich veranlasst gefunden, sie deshalb zu den Kometen zu rechnen.

Was also bleibt uns übrig? In der That nichts als was sich unserm Auge unmittelbar sinnlich darstellt. Noch hat keiner der Körper, die nach gemeinsamer Zustimmung der Astronomen als Planeten aufgeführt werden, eine wahre Nebelhülle gezeigt; noch kein Komet ist ohne eine solche gesehen worden. Die Solidität, die scharfe Begrenzung, die bestimmte und unveränderte Gestalt und Grösse constituiren den Planeten: die Nebelhülle, die Unbestimmtheit und Veränderlichkeit der Form und Dimension dagegen den Kometen.

Darauf reducirt sich aber auch alles, was festgehalten werden kann als wesentlicher Unterschied zwischen beiden Weltkörpern im Allgemeinen. Denn Schweife z. B. haben bei Weitem nicht alle Kometen gezeigt, selbst nicht alle mit blossen Augen sichtbaren.

Die Unhaltbarkeit jedes von der Bahnform hergenommenen Unterschiedes zeigt sich am deutlichsten bei den sogenannten inneren Kometen. Eine nicht unbeträchtliche Anzahl ausschliesslich rechtläufiger Kometen beschreibt nämlich Laufbahnen, welche die der Planetoiden, bei der Mehrzahl auch die der inneren Planeten auf mannigfachste kreuzen, die Jupitersbahn aber theils gar nicht erreichen, theils sie nur wenig überschreiten. Nach der ersten Erscheinung chronologisch geordnet sind es die folgenden.

			kleinster Abstand	Excen- tricität	Umlaufszeit	Berechner
* 1678	<i>Lahire's</i>	Comet	1,14530	0,626970	5,37920	<i>Leverrier</i>
* 1743 I.	<i>Grischow's</i>	"	0,86155	0,721308	5,43544	<i>Clausen</i>
* 1766 II.	<i>Messier's</i>	"	0,39898	0,864000	5,03745	<i>Burckhardt</i>
1770 I.	<i>Messier's</i>	"	0,67431	0,786839	5,62633	<i>Leverrier</i>
1772	<i>Biela's</i>	"	0,86016	0,766201	6,59244	<i>Plantamour</i>
* 1783	<i>Pigott's</i>	"	1,45439	0,539534	5,61324	<i>Burckhardt</i>
1786	<i>Encke's</i>	"	0,33711	0,847787	3,31111	<i>Encke</i>
1819 III.	<i>Pons'</i>	"	0,77364	0,755190	5,61776	<i>Encke</i>
1819 IV.	<i>Blanpain's</i>	"	0,89256	0,686746	4,80860	<i>Encke</i>
1843 III.	<i>Faye's</i>	"	1,69996	0,555019	7,45144	<i>Leverrier</i>
1844 I.	<i>de Vico's</i>	"	1,18640	0,617654	5,46589	<i>Brünnon</i>
1846 III.	<i>Brosen's</i>	"	0,62061	0,802313	5,58129	<i>d'Arrest</i>
1851 II.	<i>d'Arrest's</i>	"	1,17398	0,660881	6,44118	<i>d'Arrest</i>

Die mit \* bezeichneten sind theils nicht ganz sicher, theils vermuthet man eine Identität mit später aufgeführten. Aber die so nahezu gleichen Umlaufzeiten (und folgerichtig auch mittleren Abstände) verdienen Beachtung. Das Mittel der Umlaufzeiten ist 5,56649 (5 Jahr 206  $\frac{4}{5}$  Tage) oder, wenn man den *Encke's*chen und *Faye's*chen Kometen, als die am meisten ausweichenden, ausschliessen will, 12 Tage mehr. Sieben unter diesen 13 Perioden fallen zwischen 5 Jahr 139 Tage und 5 Jahr 229 Tage, so dass der Spielraum für sie nur 90 Tage beträgt. Es ist nun wohl gewiss, dass bei Kometenbahnen die aus Einer Erscheinung berechnet werden, der Fehler der Umlaufperiode auf ganze Jahre steigen kann. Aber das so nahe übereinstimmende Resultat bei so vielen Kometen, deren fünf durch ihre der Vorausberechnung gemäss erfolgte Wiederkehr den Calcül bestätigt haben, wäre der allerunwahrscheinlichste Zufall, wenn man an der reellen Uebereinstimmung zweifeln wollte. Es kommt noch hinzu, dass auch die Neigungen gegen die Ekliptik im Allgemeinen nicht stärker als bei den Planetoiden sind. Nur eine (die des

Kometen von 1783) überschreitet die der Pallasbahn und steigt auf  $44^{\circ} 50'$ .

Die kleinste Umlaufszeit eines innern Kometen (*Encke's* 1208 Tage) coincidirt fast mit der kleinsten eines Planetoiden (*Ariadne* 1191 Tage) Stärker weichen die entgegengesetzten Extreme ab: *Faye's* Komet mit 2722 Tagen übertrifft den äussersten der Planetoiden 48 um 535 Tage. Doch ist es wohl gewiss, dass unsre Kenntniss dieser Körper noch sehr lückenhaft ist.

Der Komet von 1770 war der erste, dessen kurze Umlaufszeit bekannt wurde. *Lexell* und andere gleichzeitige Astronomen fanden sie im Wesentlichen so wie sie gegenwärtig bestimmt ist. Die Frage, weshalb man ihn nicht früher gesehen, beantwortete sich auf sehr unerwartete und eigenthümliche Art. *Burckhardt* fand nemlich, dass er 1767 dem Jupiter sehr nahe gekommen war, und dass er erst durch diesen in eine Bahn gelenkt worden, in welcher er der Erde sichtbar werden konnte. Die frühere war so beschaffen, dass er uns nie zu Gesicht kommen konnte. Nachdem der Komet in dieser neuen Bahn zwei Umläufe zurückgelegt, kam er 1779 abermals in Jupiters Nähe und erlitt eine zweite, noch stärkere Umformung der Bahn, die ihn von uns entfernt hält. — *Leverrier* hat die Rechnungen neuerdings genau untersucht und findet das *Burckhardt's*che Resultat im Allgemeinen bestätigt. Nur in Bestimmung der Bahn seit 1779 weicht *Leverrier's* Resultat vom *Burckhardt's*chen darin ab, dass sich jetzt zeigt, ihre vollständige Bestimmung sei nicht möglich. Eins der Elemente muss willkürlich angenommen werden, und nach einer solchen Annahme kann man die übrigen fünf bestimmen. So ist ein Kriterium gegeben, durch welches der Komet künftig, falls er einst wieder in die Erdnähe kommen sollte, als der von 1770 erkannt werden kann. Bei jedem neuen Kometen, der sich als ein innerer verrieth, war deshalb die Aufmerksamkeit darauf gerichtet, ob er mit dem *Lexell's*chen identisch sei, doch noch bei keinem hat sich bis jetzt die Muthmassung bestätigt.

Auch der kürzlich sichtbar wiedergekehrte *Brorsen's*che Komet beschreibt einen Lauf, der ihn in eine gefährliche Nähe dieses Hauptstörers des Sonnensystems bringt, und in Zukunft seine Bahn eben so wie die des *Lexell's*chen (nach dem ersten Berechner so

genannt <sup>3</sup> total verändern könnte. Sind die Rechnungen über ihn erst vollständig durchgeführt, so wird sich wahrscheinlich entscheiden lassen, ob ihm, wie Einige angegeben, im Anfang des 20. Jahrhunderts diese Katastrophe bevorsteht.

Wenn bei einem Kometen von 5 bis 6 Jahren Umlaufszeit das Perihel so gelegen ist, dass er der Erde sichtbar werden kann, so muss sein Aphel (der Fall einer zu grossen Neigung und entsprechender Lage des Knotens abgerechnet) ihn in die Nähe der Jupitersbahn führen. Nun wird freilich Jupiter selbst nicht nothwendig an dieser Stelle seiner Bahn stehen, wenn der Komet passirt. Aber bei incommensurablen Perioden wird es irgend einmal geschehen und sobald eine genaue Vorausberechnung auf entfernte Zeiten hin möglich ist, wird man diesen Zeitpunkt und die dann stattfindende Stellung des Kometen zum Jupiter bestimmen, die dieser entsprechende Wirkung berechnen, und so eine Geschichte des Kometen vor wie nach seiner Erscheinung schreiben können. Nur die Kürze der Zeit, welche *Messier's* Beobachtungen umfassen, hat *Leverrier* verhindert, eine solche Geschichte des *Lexell'schen* zu schreiben.

Andre Planeten und unsre Erde selbst wirken zwar auch auf den Kometen; doch kann von keinem andern eine so gänzliche Umgestaltung eines der innern Gruppe angehörenden ausgehen. Saturn bleibt zu entfernt, die übrigen aber sind nicht massenhaft genug, um selbst in grosser Nähe so bedeutende Wirkungen auszuüben.

Es wäre nun gar nicht unmöglich, dass alle hierher gehörende Kometen ihre gegenwärtige Weltstellung durch Jupiter erst erhalten hätten und hiernach scheint es, als bedürfe es gar keiner besondern Annahme über ihre primitive Entstehung. Allein so ganz ohne Vorbehalt kann man dies doch nicht zugeben. Auch nach der stärksten Störung kann doch nicht alle und jede Aehnlichkeit der früheren und späteren Bahn verschwinden. Ein Punkt bleibt beiden nothwendig gemeinsam; aber auch die Aenderungen der Elemente sind nicht alle gleich stark. Es ist besonders die Umlaufszeit, welche so bedeutend geändert wird. Namentlich aber kann kein rechtläufiger

---

<sup>3</sup> Auch *Encke's* Komet ist nicht von *Encke*, sondern von *Méchain* und *Caroline Herschel* zuerst gesehen, von ihm aber zuerst als periodischer Komet erkannt und berechnet worden..

Komet durch irgend welche Störung zum rückläufigen werden und umgekehrt. Da nun die innern Kometen gegenwärtig alle rechtläufig sind, so sind sie dies auch stets gewesen, und so war nicht jeder beliebige im Weltenraum vorhandene Komet befähigt, ein Glied der innern Gruppe zu werden. Wären also solche totale Umgestaltungen die alleinige oder doch hauptsächlichste Ursache der gegenwärtigen Stellung dieser Gruppe, so würde erwartet werden müssen, eben so wie bei dem grossen Heere der übrigen Kometen, auch bei ihnen alle Neigungen in recht- und rückläufiger Bewegung repräsentirt zu finden, was augenscheinlich nicht der Fall ist.

Doch wir haben hier noch einer Umgestaltung zu gedenken, bei der notorisch keine Planetenstörung, keine Collision noch sonst eine ähnliche Veränderung, so viel uns bekannt ist, mitgewirkt hat — die Theilung des *Biela'schen* Kometen in zwei gesonderte. Unter allen noch so monströsen Wundergeschichten und abentheuerlichen Beschreibungen, von denen die alten Kometographien strotzen, reicht keine einzige an diesen eben so unerhörten als unerklärlichen Vorgang. Der seit 1772 wahrgenommene, seit 1826 als periodisch erkannte *Biela'sche* Komet kehrte im Novbr. 1845, der Vorausberechnung gemäss, zum fünften Male sichtbar wieder; sieben Male war er in der Zwischenzeit uns unsichtbar, wenigstens unbeschadet, zum Perihel zurückgekehrt. Bis zu Ende des Jahres zeigte sich nichts besonderes, ausser dass seit dem 19. Decbr. der sogenannte Kern etwas länglicht und gleichsam birnförmig erschien. Im Anfang Januar wurde an mehreren Orten wahrgenommen, dass statt eines hellen Punktes im Kopfe des Kometen sich zwei zeigten, deren Entfernung von einander beständig zunahm. Bald hatte sich auch der Schweif und die übrige Masse getheilt und es standen zwei vollständige Kometen da, dicht neben einander fortrückend. Sie erschienen in allen Beziehungen einander durchaus ähnlich. Die Richtungslinie der beiden Köpfe zu einander stand senkrecht zur Richtung der Schweife, die einander ganz parallel erschienen. *Maury* in Washington bemerkte anfangs einen schwachen Lichtbogen, von einem Kopfe zum andern laufend. Die Entfernung wuchs anfangs rasch, später langsamer bis zu 15 Minuten. Indess hat *Littrow* durch Rechnung gefunden, dass vom 10. Februar bis

22. März die Distanz fast nur scheinbar, in Wirklichkeit sehr wenig (von 32500 bis 34000 Meilen) zugenommen hatte. Anfangs war der vorangehende entschieden schwächer und auch etwas kleiner als der folgende; am 10. Februar waren beide gleich hell; am 13. der vorangehende heller; am 18. aber hatte der nachfolgende sein früheres Uebergewicht wieder erhalten. Am 16. April, dem Tage der letzten Beobachtung, konnte man den schwächeren vorangehenden so eben noch unterscheiden.

Die nächste Wiederkehr 1852 erfolgte unter Umständen, die für die Sichtbarkeit von der Erde aus sehr ungünstig waren. Dennoch gelang es *Secchi* in Rom, am 25. August den helleren, und am 15. September auch den schwächeren der beiden Theile des Doppelkometen wieder aufzufinden. Auch in Pulkowa, Cambridge und Berlin gelang die Wiederauffindung, überall aber konnten nur sehr wenige Beobachtungen erhalten werden. Der Abstand war bis auf 300000 Meilen angewachsen.

Im Sommer 1859 wird er etwas besser zu Gesicht kommen, wenigstens für mässige geographische Breiten; sehr günstig wird dagegen die zweitnächste Wiederkehr im Winter auf 1866 sein. Uebrigens steht jetzt schon ziemlich fest, dass jeder der beiden Kometen seinen gesonderten Lauf beschreibt, und dass sich über eine Einwirkung des einen Kometen auf den andern noch nichts Bestimmtes gezeigt hat.

Wir müssen es als ein eigenthümliches Glück betrachten, dass der denkwürdige Vorgang sich ereignete, als der Komet der Erde am besten sichtbar war. Jahrzehende vor und nachher steht er nicht so günstig, als im Anfang des Jahres 1846, und grade damals bot sich uns dieses Schauspiel.

Noch eine zweite Gruppe von periodischen Kometen kann hervorgehoben werden, in der die mittlere Umlaufszeit zu der der ersten Gruppe sich etwa wie das Jahr zum Monat verhält. Allein ausser diesen ähnlichen Umlaufzeiten findet sich nur wenig Gemeinsames; die Neigungen sind zum Theil sehr beträchtlich und einer ist sogar rückläufig. Der Zeitfolge der Erscheinung nach sind es die folgenden:

	Kleinster Abstand	Mittlerer Abstand	Excen- tricität	Umlauf- zeit
<i>Halley's</i> Komet (7 Erschei- nungen von 1378-1835)	0,58656	17,98750	0,96739	76 <sup>J</sup> 288
<i>Pons'</i> 1812	0,77141	17,09546	0,95454	70,684
<i>Olbers'</i> 1815	1,21286	17,63383	0,93212	74,049
<i>de Vico's</i> 1846 IV.	0,66365	17,50550	0,96209	73,2421
<i>Brorsen's</i> 1847 V.	0,48786	17,79486	0,97256	74,9683
<i>Westphal's</i> 1852 III.	1,24954	15,04280	0,91693	58,3436.

Schliesst man den letzten aus, so wird 73<sup>J</sup>846 als mittlere Umlaufszeit erhalten. Am besten ist unter ihnen, ausser dem *Halley's*-schen, der *Olbers's*che von 1815 bekannt geworden durch *Bessel's* gründliche Untersuchungen. Er findet, dass die nächste Wiederkehr zum Perihel am 9. Februar 1887 Statt haben wird. Ohne Beachtung der Störungen würde man ihn 1889 den 14. Mai erhalten; der Lauf wird in Folge der Planeteneinwirkung um 825 Tage beschleunigt. Seine Stellung zur Erde wird noch günstiger als 1815 sein, wo man ihn 6 Monate lang beobachten konnte; wir haben demnach gegründete Aussicht, ihn nach 29 Jahren in die Klasse der sichtbar wiedergekehrten Kometen einreihen zu können. Möge recht vielen unserer Leser der Anblick dieses Kometen, der hoch gegen das Zenith emporsteigen und senkrecht über den Gräbern seines Entdeckers und Berechners culminiren wird, zu Theil werden!

Zwischen dem *Westphal's*chen (58<sup>J</sup>) und dem *Faye's*chen (7<sup>J</sup>) ist bis jetzt nur eine zwischenliegende Bahn mit Sicherheit gefunden worden. Es ist die des 3ten Kometen von 1790, der im Jahre 1858 von *Tuttle* und *Bruhns* wieder entdeckt wurde, und in der Zwischenzeit fünf Umläufe gemacht hat. Für einen Kometen, den 6ten des Jahres 1846, von *C. H. F. Peters* entdeckt, findet *d'Arrest* eine Umlaufszeit von 16 Jahren; allein die Beobachtungen umfassen nur 25 Tage und umschliessen das Perihel nicht, denn sie beginnen erst 26 Tage nach demselben. Ohne der Sorgfalt und Geschicklichkeit des Rechners zu nahe zu treten, kann man doch unter diesen Um-

ständen der angegebenen Umlaufszeit nur ein sehr bedingtes Vertrauen schenken.

Auch jenseits der zweiten Gruppe findet sich ein bedeutender Raum, dem keine bekannte Kometenbahn, ihrem mittleren Abstände nach, angehört. Auch ist bei den auf mehrere Jahrhunderte oder Jahrtausende sich erstreckenden Perioden nur selten eine hinreichende Gewähr für das Resultat zu geben. Auch der am besten bestimmte Komet von grosser Umlaufszeit (der von 1811, I.) lässt für seine 3066 Jahr eine Ungewissheit von 44 Jahr übrig, und die Störungen bis zum nächsten Umlauf betragen (beschleunigend) 177 Jahr.

Bei der zur Zeit noch mässigen Anzahl dieser Bahnen mögen sie hier, nach Umlaufzeiten geordnet, folgen.

Jahr	Mittlere Entf.	Umlaufszeit	Berechner	
1683	33,03	189Jahr	<i>Clausen</i>	*
1857,4	38,05	235	<i>Möller</i>	
1840,4	49,12	344	<i>Götze</i>	
1843,1	52,09	376	<i>Hubbard</i>	
1846,6	54,42	401	<i>Wichmann</i>	
1793,2	56,24	422	<i>d'Arrest</i>	
1853,2	85,08	785	<i>G. Rümker</i>	
1811,2	91,51	874	<i>Nicolai</i>	
1854,5	99,85	998	<i>Adam</i>	
1807	143,86	1725	<i>Bessel</i>	
1769	163,46	2090	<i>Bessel</i>	
1840,2	180,38	2423	<i>Loomis</i>	
1827,3	189,62	2611	<i>Clüver</i>	
1846,1	194,90	2721	<i>Jelineck</i>	
1811,1	211,02	3066	<i>Argelander</i>	
1763	217,41	3206	<i>Lexell</i>	*
1825,4	267,94	4386	<i>Hansen</i>	*

Jahr	Mittlere Entf.	Umlaufszeit	Berechner	
1822,4	309,55	5449	<i>Encke</i>	
1857,6	335,42	6143	<i>Auwers</i>	
1845,3	396,66	7900	<i>d'Arrest</i>	
1849,3	412,29	8371	<i>d'Arrest</i>	
1680	427,64	8843	<i>Encke</i>	*
1855,3	448,94	9512	Hoek	
1847,1	489,14	10818	Hornstein	
1830,1	1506,38	58466	Mayer	*
1780,1	1787,92	75600	Clüver	*
1844,2	2183,74	102047	Plantamour.	

Die mit \* bezeichneten sind als sehr ungewiss zu bezeichnen, trotz der sehr grossen Sorgfalt der Berechner. Ueberhaupt müssen alle in die Tausende reichenden Umlaufzeiten, der von 1811,1 vielleicht ausgenommen, nur als rohe Annäherungen gelten, über die aber gleichwohl die Gegenwart nicht hinauskannt. So setzt *Plantamour* die Ungewissheit der ungeheuren von ihm berechneten Umlaufszeit für 1844,2 auf 3090 Jahre, sie kann aber leicht noch weit grösser sein, denn wie Vieles, was uns ganz unberechenbar ist (wie beispielsweise in einer Entfernung von der Sonne = 90000 Millionen Meilen die Störungen der nächsten Fixsterne) muss hier noch in Anschlag gebracht werden!

Eine interessante Ueberschau gewähren in den heutigen Kometentafeln die Namen der Entdecker von *Aristoteles* bis *Klinkerfues*. Alle 5 Erdtheile haben participirt; Europa natürlich für die grosse Mehrzahl. Vom regierenden Fürsten (*Wilhelm I.* von Hessen) bis zum Bauersmann (*Palitzsch* in Prohlis bei Dresden) sind alle Stände vertreten, nicht selten begegnet man Namen die ganz ausserhalb des Kreises der Astronomen stehen (ein böhmischer Zwirnhändler, ein Leipziger Kaufmann u. s. w.). Drei Damen (*Caroline Herschel* mit 9 Kometen, von denen ihr bei 7 die Priorität verblieb, Madame *Rümker*, die Gattin des Hamburger Astronomen, und *Maria*

*Mitchell* auf der unter ihrer Direktion stehenden Sternwarte Nantucket) zieren die Liste mit ihren Entdeckungen; auf einzelne Namen (wie *Messier* und *Pons*) kommen eine auffallend grosse Anzahl von Kometen. Doch grade die berühmtesten Namen werden vermisst: *Arago*, die beiden *Herschel*, *Bessel*, *Gauss* u. s. w.; was freilich nur denen auffallend sein wird, die von allen Arbeiten des Astronomen nur die Entdeckungen neuer Weltkörper kennen und beachten. — Der früheste Berechner ist *Halley*; von seinen 24 Bahnen sind 13 später umgerechnet und verbessert worden. Ausser ihm sind als Begründer neuer Methoden und Verbesserung bereits bekannter, namentlich *Newton*, *Euler*, *Lambert*, *Olbers*, *Gauss* u. a. namhaft zu machen.

Was schliesslich die Beschaffenheit der Kometen betrifft, so haben die neuern Wahrnehmungen im Allgemeinen nur bestätigt, was schon früher als Thatsache galt, die fast gänzliche Masselosigkeit und folglich auch Unwirksamkeit derselben. Zu den früher bereits geltend gemachten Gründen kommt noch die Theilung des *Biela*'schen Kometen hinzu; es hat sich nicht die mindeste Wirkung des einen Theils auf den andern, nach der Trennung auffinden lassen. Bei einer nur etwas erheblichen Dichtigkeit, z. B. der unsrer atmosphärischen Luft, hätte der kleinere den grössern als Trabant. umkreisen müssen.

Auf ein merkwürdiges, bisher fast ganz übersehenes Verhältniss hat *Boguslawsky* aufmerksam gemacht: bei einem sonnennahen und langgeschweiften Kometen (wie dem von 1843, März) ist die Bewegung des äussersten Schweifendes eine so ungeheure, dass sie sich gar nicht mit dem *Kepler*'schen Gesetz verträgt. Der Schweif bei dem genannten Kometen war auf mindestens 25 Millionen Meilen zu verfolgen. Der Kometenkern, nur etwa eben so viele tausend Meilen von der Oberfläche der Sonne entfernt, umlief ihre Hälfte in 3 Stunden. In dieser Zeit musste die Schweifspitze gegen 80 Millionen Meilen zurücklegen, was eine Geschwindigkeit von mehr als 7000 Meilen in der Sekunde macht; über hundert mal mehr, als der Kopf in gleicher Zeit. Wie ist das Dilemma zu lösen? *Boguslawsky* glaubt, nur dadurch, dass man annehme, der

Schweif sei eine bloß optische Erscheinung, dem eine materielle Realität nicht zukomme.

Indem wir es hier versuchen wollen, einer solchen Annahme die physische Möglichkeit zu vindiciren, bemerken wir zuvörderst, dass jedenfalls nicht alle Kometenschweif und nicht alles am Kometenschweif so erklärt werden könne; und dass die von *Boguslawsky* hervorgehobene Schwierigkeit überhaupt nur für wenige Kometen besteht. Dass der Komet in allen seinen Theilen durchsichtig sei, steht längst fest. Aber noch mehr, nach einigen Wahrnehmungen scheint der Komet wie ein Collectivglas zu wirken und das hindurchgehende Licht zu verstärken. *Piazzi* bestimmte den Ort eines Sterns, den er durch den Kometen hindurch sah und 9ter bis 10ter Grösse schätzte. Als er später, nachdem der Komet in einer andern Himmelsgegend stand, die Beobachtung wiederholen wollte, fand er nur mit grosser Mühe den Stern wieder auf und musste ihn 12ter Grösse schätzen. Der Komet hatte also den Stern besser sichtbar gemacht; der von ihm ausgehende Lichtstrahl war nach dem Durchgange intensiver als vorher. Wenn andere Astronomen und der Verfasser selbst wahrgenommen haben, dass ein Stern auf dem Kometennebel projicirt, an Glanz nichts einbüsste, so scheint dies auch nur dadurch möglich, dass er in Wirklichkeit sich um so viel verstärkte, als der Unterschied zwischen dem Schimmer des Kometen und dem schwarzen Himmelsgrund beträgt. Denn ausserdem müsste er aus dem gleichen Grunde schwächer erschienen sein, aus dem wir in der Dämmerung den Stern schwächer erblicken als in voller Nacht.

Ein solcher Komet wird nun gleichfalls das hindurchgehende Sonnenlicht verstärken, und befinden sich im Raume irgend welche materielle Theilchen, aber zu schwach, um das gewöhnliche Sonnenlicht für uns sichtbar zu reflektiren, so können sie da, wo dies verstärkte Sonnenlicht hintrifft, möglicherweise für uns sichtbar werden. So kann sich auf der von der Sonne abgewandten Seite ein optischer Schweif bilden, für den sich ein Analogon darbietet in dem Staube eines Zimmers, sichtbar gemacht durch einen durch die Lücke eines Fensterladens dringenden Sonnenstrahl.

Dies soll, wie gesagt, die Möglichkeit eines bloß optischen Kometenschweifs klar machen, keineswegs jedoch der Folgerung Raum geben, dass alle oder selbst nur die meisten Kometenschweife in dieser Weise zu fassen sind. Die Doppelschweife, die gekrümmten oder von der normalen Richtung zuweilen ziemlich stark abweichenden Schweife und viele andere Erscheinungen vertragen eine solche Erklärung nicht. Räthselhaft wird uns dies und vieles Andere bei diesen Weltkörpern noch lange, ja vielleicht immer bleiben, und so sind Erklärungsversuche wie die angeführte *Boguslawsky'sche* dankens- und beachtenswerth, obgleich sie, was von keiner Erklärung hier zu erwarten ist, nicht alle Fragen und Zweifel erledigen und aufheben.

Die Sichtbarkeit bei Tage, von der schon in älteren Zeiten (bei den Kometen von 389, 1106, 1402, 1532, 1577, 1744) die Rede gewesen ist, hat man verschiedentlich bezweifelt und auf Rechnung der freilich sehr argen Uebertreibungen gesetzt. Die letzten 18 Jahre aber haben uns 3 Kometen zugeführt, von denen einer (1843, März) am Mittage an mehr als 30 Orten mit bloßem Auge gesehen worden ist, zwei andere, von 1847 (von *Hind*) und 1853 (von *Schmidt*) mit Fernröhren am Tage aufgefunden und beobachtet wurden. Hiernach zu urtheilen scheint ein solcher Glanz nicht so ganz selten vorzukommen. Der 1843er ward nur an Einem Tage (den 28. Februar), der von 1847 I. gleichfalls nur am Tage des Perihels neben der Sonne gesehen; der von 1853 aber mehrere Tage hindurch so beobachtet. Einmal aufmerksam geworden, wird man bei helleren Kometen die Versuche absichtlich veranstalten und wir über die merkwürdige Thatsache genauere Aufschlüsse erhalten.

So schreitet, langsam aber sicher, unsere Kunde dieser Körper vorwärts. Allmählich lichtet sich ein Dunkel, in dem man Jahrtausende lang fast nur gespenstische Formen zu erblicken wähnte, und die Wissenschaft, die niemals still stehen kann, wird kein Decennium vorübergehen lassen ohne neue Belehrung zu gewähren.