

Kapitel XI.

Kometen.

S. 155. (Anzahl der Kometen.) Nebst den elf Planeten und ihren achtzehn Satelliten, die wir bisher betrachtet haben, gibt es noch eine große Anzahl anderer Himmelskörper, die ebenfalls zu unserem Sonnensysteme gehören, da sie sich, wie die Planeten, um die Sonne bewegen, die sich aber von denselben gleich auf den ersten Blick durch ihre Gestalt unterscheiden. Die Kometen waren lange Zeit der Gegenstand der Besorgniß der Menschen, die sie für außerordentliche Vorzeichen von dem Zorne des Himmels hielten. Nachdem sich endlich diese Vorurtheile verloren haben, berechnen wir jetzt ihren regelmäßigen Lauf, ohne sie zu fürchten, aber auch ohne diese Himmelskörper näher zu kennen, deren Natur uns bisher eben so fremd geblieben ist, als die Absicht, mit welcher sie in den Weltraum gesetzt wurden.

Unsere Geschichtsbücher erwähnen nahe fünfhundert Kometen, die sich bisher der Erde gezeigt haben sollen. Allein diese Zahl ist offenbar viel zu klein. In den früheren Zeiten, wo man noch keine Fernröhre hatte, wurden nur diejenigen Kometen bemerkt, die man mit freien Augen sehen konnte und auch von diesen nur die größeren der Verzeichnung in den Chroniken würdig gehalten. Allein es gibt sehr viele, die so klein und lichtschwach sind, daß sie dem unbewaffneten Auge gänzlich entgehen. Seit den Jahren 1769

bis 1807, also in 37 Jahren erschien auch nicht ein einziger, dem gemeinen Mann auffallender Komet und doch haben die Astronomen in derselben Zeit mit ihren Fernröhren nicht weniger als 36 nicht bloß gesehen, sondern auch förmlich beobachtet. Seit einigen Decennien, besonders seit sich die berühmten Kometenjäger Messier und Pons mit diesem Gegenstande so eifrig beschäftigten, hat sich der Fleiß und das Glück, diese Himmelskörper aufzuspüren, so sehr vermehrt, daß man jetzt beinahe in jedem Jahre zwei bis drei neue Kometen findet. Wenn unsere Vorgänger eben so begünstigt worden wären, wie viele Kometen würden wir jetzt schon kennen gelernt haben in den sechstausend Jahren, seit welchen, wie die Juden zählen, unsere Erde entstanden seyn soll? Auf jedes Jahr zwei gerechnet, würden wir schon 12000 derselben in unseren Verzeichnissen haben, und diese würden noch keineswegs alle seyn, welche in dieser Zeit der Erde in der That nahe kamen. Denn viele dieser Körper haben, zu der Zeit, wo sie in die Nähe der Erde hinabsteigen, eine zu südliche Lage und halten sich daher nur unter den Fixsternen des südlichen Himmels, in der Nähe des Südpols unseres Aequators auf, welche Gegend von den Bewohnern Europa's nicht gesehen werden kann, weil sie ihnen von der Erde selbst verdeckt wird. (I. S. 52.) Die Leute im Staatenlande oder die Wilden in Neuolland haben sie vielleicht gesehen, aber von diesen Erscheinungen ist keine Nachricht zu uns gekommen, da man in jenen Ländern weder Geschichte zu schreiben, noch Kometen zu beobachten pflegt. Wieder andere hielten sich, wenn sie der Erde nahe kamen, nur unter denjenigen Sternbildern auf, in deren Nähe sich zugleich die Sonne bewegte: sie waren also nur bei Tage über dem Horizonte und konnten aus dieser Ursache nicht gesehen werden. Viele andere endlich mochten nur zur Zeit einer trüben Witterung, bei bedecktem Himmel erscheinen und mußten deswegen ebenfalls unbemerkt bleiben. Immerhin sieht man schon aus diesen allgemeinen Andeutungen, daß die Zahl dieser Himmelskörper die oben erwähnte gewiß weit übersteigt.

Wir haben oben bemerkt, daß die Planeten, wenigstens die älteren durchaus nur eine sehr kleine Neigung gegen die Ecliptik

haben, und daß sie sich alle nur nach einer Richtung, von West gegen Ost, bewegen. Beides ist bei den Kometen nicht mehr der Fall. Diese bewegen sich in allen möglichen Richtungen um die Sonne und die Neigungen ihrer Bahnen umfassen alle Winkel von Null bis zu 180 Graden. Wenn also die Perihelien der Planeten, und überhaupt ihre ganzen Bahnen, sämmtlich sehr nahe in einer einzigen Ebene liegen, so sind dafür die Perihelien der Kometenbahnen rings um die Sonne nach allen Richtungen, nicht mehr in einer Ebene, sondern gleichsam in einem kugelförmigen Raume vertheilt. Da diese Himmelskörper, wie wir bald sehen werden, sehr langgestreckte elliptische Bahnen beschreiben, auf welchen sie sich, in ihren Aphelien, sehr weit von der Sonne entfernen, so kann man sie im Allgemeinen nur dann gut sehen, wenn sie in der Nähe ihrer Perihelien sind, wenn sie nahe zur Sonne, also auch näher zur Erde kommen, weil diese, in Beziehung auf jene großen Kometenbahnen, selbst nie weit von der Sonne entfernt ist.

Nun findet man aber, daß von den bisher beobachteten Kometen 20 ihre Perihelien innerhalb der Merkursbahn und schon nahe 70 innerhalb der viel größeren Venusbahn liegen haben. Diese beiden Zahlen verhalten sich aber nahe wie die Quadrate der Halbmesser dieser beiden Planetenbahnen. Denn, wenn man, nach Taf. II. des vorübergehenden Kapitels, den Halbmesser der Merkursbahn für die Einheit annimmt, so ist der Halbmesser der Venusbahn gleich $1,37$ und das Quadrat derselben $3\frac{1}{2}$ und eben so ist auch 70 durch 20 dividirt gleich $3\frac{1}{2}$. Setzt man dieses Verhältniß der Quadrate der Halbmesser, für dessen Wahrscheinlichkeit man auch noch andere gute, geometrische Gründe hat, auf die übrigen Planetenbahnen fort, so würde daraus folgen, daß die Anzahl der Perihelien, die zwischen die Bahn der Venus und die des Uranus fallen, sich wie die Quadrate von 1 und 28, das heißt, wie die Zahlen 1 und 784 verhalten. Da es nun, nach dem Vorübergehenden, 70 Kometenbahnen gibt, deren Perihelien innerhalb der Venusbahn fallen, so soll es 70 mal 784 oder 51880 Kometenbahnen geben, deren Perihelien noch innerhalb der Uranusbahn liegen. Diese Zahl aber, so groß sie auch erscheinen mag, ist doch gewiß immer noch zu klein, weil wir von den in die Venusbahn

fallenden Kometen nur die bisher in der That gesehenen 70 unserer Rechnung zu Grunde gelegt haben, da es doch gewiß noch viele geben wird, die wir aus den oben angeführten Gründen nicht gesehen haben.

Welch' ein Heer von neuen Himmelskörpern, gegen das jenes kleine Häufchen von elf Planeten und achtzehn Monden ganz verschwindet. Wohl wird man also künftig sagen können, daß nicht diese Planeten es sind, die man als die Bewohner des Haushalts unserer Sonne ansehen kann, sondern daß die Kometen das eigentliche Volk dieses großen Staates bilden. Jene elf sind nur wie besonders Begünstigte zu betrachten, die den Thron dieses Reiches zunächst umgeben und sich in seinen Strahlen sonnen, während diese, die selbstständig und nicht von fremden Wohlthaten leben, die weiten Provinzen der Monarchie bewohnen und nur zuweilen sich jenen engeren Kreisen nähern dürfen, um ihren Tribut zu entrichten oder um Nachrichten von den fernsten Gränzen des Reichs vor den Thron zu bringen, und sich dann wieder zurück begeben, um fern von dem strahlenden Prunke des Hofes, in Dunkelheit und unbekannt, aber vielleicht eben darum nur um so glücklicher, ihre Tage zu verleben.

§. 156. (Gestalt der Kometen.) Es ist bereits im Eingange dieses Kapitels gesagt worden, daß die äußere Form der Kometen Jedermann bei dem ersten Blicke schon auffällt. Bei einer näheren Betrachtung derselben bemerkt man an ihnen vorzüglich drei, wie es scheint, wesentlich verschiedene Theile: den Kern, die Nebelhülle und den sogenannten Schweif.

Der Kern ist meistens klein, rund und durch ein helleres Licht ausgezeichnet, obschon die Intensität dieses Lichtes jener der Planeten meistens weit nachsteht. Viele Kometen haben übrigens keine Spur von einem solchen Kern und diese scheinen daher bloße Anhäufungen von Dünsten zu seyn. Wie man sie aber auch findet, sind sie gewöhnlich schlecht beleuchtet und noch schlechter begränzt, daher auch die Beobachter über die Größe derselben so verschiedene Resultate erhalten. Hier folgen einige solche Messungen des Durchmessers dieser Kerne in deutschen Meilen, wie sie uns Herschel und Schröter gegeben haben.

	nach Herschel	nach Schröter
Komet des Jahrß 1798	5	27 Meilen
1805	6	30
1807	110	1000
1811	550	900

Die Nebelhülle scheint der, den Kometen eigentlich charakteristische Theil zu seyn, da man wohl schon viele ohne Kern und Schweif, aber noch keinen ohne diese Dunsthülle gesehen hat. Sie umgibt den Kern meistens in einer kugelförmigen, auf einer Seite, gewöhnlich auf der Seite des Schweifes, verlängerten oder geöffneten Gestalt, so daß dann der Schweif als die Fortsetzung jener Dunsthülle erscheint. Sie ist meistens so locker und fein, daß sie nur unseren dünnen Nebeln zu vergleichen seyn mag, und daß man die Sterne mit beinahe ungeschwächtem Lichte durch sie blinken sieht. Meistens umgibt sie den Kern nicht zunächst, sondern erst in einiger Entfernung, und so, daß der Kern an seiner nächsten Gränze von einer dunklern Einfassung und erst in einer größern Entfernung von jener lichtern Dunsthülle umschlossen erscheint. Bei mehreren Kometen hat man auch zwei und selbst drei solcher helleren Ringe gesehen, die durch dunklere von einander getrennt waren. Das Ganze hat das Aussehen, als wenn der eigentliche Körper, der Kern des Kometen, von mehreren concentrischen, von einander getrennten, hellen Wolkenschichten umgeben wäre. Nach Herschel sind diese Ringe transparente Atmosphären des Kometen, gebildet aus der durch die Sonnenhitze in den Perihelien rareficirten Masse des Kerns, welche Masse durch ihr leichteres specifisches Gewicht über der Oberfläche des Kerns aufsteigt und ihn dann als eine leuchtende Wolke ringsum einschließt. Man hat öfter schon große Aenderungen in diesen Nebenhüllen bemerkt. So sah Schröter die Hülle des Kometen von 1799 und von 1807 in dem Laufe eines Tages schon bis auf den vierten Theil ihres Durchmessers sich erweitern und wieder zusammenziehen.

Der Schweif ist, wie gesagt, als die Fortsetzung jener Dunsthülle zu betrachten, welche letztere dort, wo sie geöffnet erscheint, in den eigentlichen Schweif ausläuft. Schon Apian (Wienewig) stellte i. J. 1531 die Behauptung auf, daß dieser Schweif des

Kometen immer in der Verlängerung derjenigen geraden Linie liege, die die Sonne mit dem Kometen verbindet. Aber davon ist eigentlich nur wahr, daß der Schweif, meistens auf der von der Sonne abgewendeten Seite des Kometen steht. Denn oft ist er gegen jene Linie sehr stark, bis zu einem rechten Winkel geneigt und zwar dann immer nach derjenigen Gegend hin, welche der Komet in seinem Laufe so eben verlassen hat. Da diese Neigung des Schweifes gegen das Ende desselben zuzunehmen pflegt, so erscheint er uns meistens gekrümmt und zwar so, daß seine concave Seite immer nach derjenigen Gegend hingerichtet ist, nach welcher der Komet selbst geht, so wie auch diese concave oder innere Seite des Schweifes immer heller und schärfer begränzt erscheint, als die äußere, convexe Seite desselben.

S. 157. (Schweife der Kometen.) Man hat bereits Kometen beobachtet, die zwei, drei und selbst mehrere Schweife hatten, die meistens alle nach derselben Gegend hin gerichtet sind. Der sonderbare Komet von dem Jahre 1823 hatte zwei Schweife, die einander gegenüber standen, so daß der eine derselben der Sonne zugekehrt und der andere von ihr abgewendet war; eine höchst auffallende Erscheinung, welche die bisher mit viel sogenannter Gelehrsamkeit entwickelten Theorien über die Entstehung dieser Schweife in nicht geringe Verlegenheit setzte. Der Komet vom Jahre 1744 hatte sogar sechs Schweife, oder sein Schweif erschien wenigstens in sechs Theile gespalten, deren jeder 4 Grade breit und 30 bis 40 Grade lang war. Wunderbarer noch sind die äußerst heftigen Bewegungen, die man bei einigen von ihnen, z. B. Chladni bei dem großen Kometen von 1811, bemerkt haben will, der sehr schnelle, gleichsam zuckende Verlängerungen und Verkürzungen dieses Schweifes sah, mit welchen die leuchtende Masse dieser Kometen Schweife in einer einzigen Secunde den Weg von einer Million Meilen hin- und wieder zurückschoß, eine Geschwindigkeit, die selbst jene des Lichtes weit übertreffen würde.

*Sp. Beobachtung
hat einen
Kometen
in sechs
Theile gespalten*

Auf welche Weise und durch welche Mittel diese Schweife auch entstehen mögen, immer wird man die Ursache derselben in der Sonne suchen müssen. Denn sie fangen immer erst dann an sich zu bilden, wenn der Komet der Sonne näher kömmt; sie

wachsen mit dieser Annäherung und nehmen auch, mit der Entfernung des Kometen von der Sonne, allmählig wieder ab. Es ist möglich und selbst nicht unwahrscheinlich, daß viele dieser Himmelskörper, die in der Nähe der Sonne durch die Hitze derselben in eine feine Dunstmasse aufgelöst werden, in großen Entfernungen von ihr, durch die dort herrschende Kälte, wieder zu sehr kleinen und festen Körpern concentrirt werden.

Diese Schweife der Kometen sind oft sehr lang und verbreiten sich über einen großen Theil des Himmels. Der Komet von 1456 hatte einen Schweif, der sich über 60 Grade erstreckte, also den dritten Theil des uns sichtbaren Himmels einnahm. Zu Keplers Zeiten, i. J. 1618, im ersten Jahre des dreißigjährigen Krieges, erschien ein Komet, dessen Schweif eine Länge von mehr als 100 Graden hatte. Auch der vom Jahre 1769 hatte einen über 90 Grade langen Schweif.

Die Größe und Gestalt dieser Schweife ist übrigens, auch bei demselben Kometen und während derselben Erscheinung desselben, öfters verschieden. Der Halley'sche Komet, von dem wir später mehr sprechen werden, erschien i. J. 1456, wo er der Erde näher vorbeiging, sehr groß und hell erleuchtet, *cometa horrendae magnitudinis*, wie der Chronist jener Zeit ihn beschrieb. Sein Schweif hatte eine Länge von 60 Graden. In einer nicht viel geringeren Pracht zeigte er sich in seinen zwei nächstfolgenden Besuchen, in den Jahren 1531 und 1607. Aber bei seiner dritten Wiederkunft, i. J. 1682, erschien er schon schwächer und kleiner, und seine letzte Erscheinung v. J. 1759. war noch weniger ausgezeichnet. — Ueberhaupt erscheinen die Kometen und ihre Schweife immer am größten, einige Zeit nach dem Durchgange durch ihr Perihelium, zum Beweise, daß die große Hitze, welche sie in dieser Nähe der Sonne erleiden, die eigentliche Ursache ihrer Entwicklung und Ausdehnung ist. Vielleicht würde es unserer Erde, wenn sie sich der Sonne so sehr nähern könnte, nicht besser gehen; sie würde wahrscheinlich auch glühend werden und wie erhitztes Metall in Fluß gerathen, das Wasser der Flüsse und Meere würde zu kochen anfangen und sich in Dunstgestalt erheben, und unsere Atmosphäre würde sich auf eine große Höhe über die Erde erstrecken,

und wenn sie, dem Widerstande des Aethers oder aus irgend einer andern Ursache, dem Kern derselben auf seinem schnellen Laufe um die Sonne nicht so geschwind folgen könnte, ebenfalls die Gestalt eines Schweifes annehmen.

Die meisten größeren Kometenschweife erscheinen in ihrer Mitte, der Länge nach, durch einen dunklern, breiten Streifen getheilt, wodurch sie das Ansehen erhalten, als ob sie doppelt wären. Die älteren Astronomen hielten diesen dunklen Streifen für den Schatten, welchen der auf seiner vordern Seite von der Sonne beschienene Kern hinter sich wirft. Allein diese Meinung ist unrichtig, da man diese Streifen auch bei jenen Kometen bemerkt, deren Schweife sehr große Winkel mit derjenigen Linie bilden, die den Kometen mit der Sonne verbindet, auf welcher letzten Linie doch jener Schatten immer liegen müßte. Viel angemessener scheint die Vorstellung zu seyn, daß der Schweif des Kometen nicht, wie man gewöhnlich glaubt, eine rutbenartige Fortsetzung seines Hauptkörpers, sondern daß er ein hohler, mit einem eigenen schwachen Lichte versehener, durchsichtiger Dunstkegel ist, der uns dann natürlich an seinen beiden Rändern viel heller, als in seiner Mitte, erscheinen muß. So sah man den schönen Kometen von 1811 durch gute Fernröhre mit seinem hellen Kopfe ganz auf die Art, wie man etwa ein kugelförmiges Licht in dem Brennpunkte einer durchsichtigen, parabolischen Glaslinse sehen würde. Der eigentliche Kopf desselben hatte eine schwache, grünblaue Farbe, die in ihrer Mitte ins Rötliche überging. Der Halbmesser dieses kugelförmigen Kopfes, in dessen Mitte ein auffallend heller Punkt, der eigentliche Kern, sich befand, hatte, nach Herschels Messungen, 14000 d. Meilen. Diesen Kopf umgab ein Ring von dunkelgrauer Farbe, dessen äußerer Kreis einen Halbmesser von 55000 Meilen hatte und dessen Breite daher 41000 M. betrug. Durch diesen dunklen Ring sah man die kleinsten Sterne mit ganz ungeschwächtem Lichte durchschimmern. Diese dunkle Kugelschicht war wieder von einer helleren umgeben, deren Breite 15000 M. betrug, und die sich daher bis 70000 M. von dem Mittelpunkte des Kopfes erstreckte. Diese letzte Kugelschicht war aber, auf der von der Sonne abgewendeten Seite offen und lief hier, an den beiden

Enden der Oeffnung, in zwei Lichtströme aus, die sich auf viele Millionen Meilen erstreckten und dem Ganzen das Ansehen eines ungeheuern, parabolischen Trichters gaben, dessen gelbliches Licht einen auffallenden Contrast mit der grünblauen Farbe des Kopfes bildete. Am Schlusse dieses Bandes ist der Komet des Jahres 1819 abgebildet, keiner von den größten, aber doch einer der letzten von den bisher erschienenen, der mit freien Augen gesehen werden konnte.

S. 158. (Entstehung und Ausbildung der Kometen.) Es ist möglich, daß der dunklere Ring, den man so oft zwischen dem Kern und der eigentlichen lichten Dunsbhülle bemerkt, eine eigene, durchsichtige, elastische Materie ist, welche diese beiden Gegenstände trennt. Auch kann die sehr geringe Schwere der Kometenmaterie die Ursache seyn, warum sich die elastische, gasartige Masse dieser Himmelskörper durch die Hitze so gewaltig ausdehnt. Wenn unsere Erde in ihrem Innern ausgehöhlt und die Masse derselben z. B. auf ihren tausendsten Theil reduziert wäre, so würde sich wahrscheinlich unsere Atmosphäre eben so ausdehnen, weit über die Oberfläche der Erde erheben und endlich, wegen dem schnellen Laufe der Erde, die Gestalt eines Kometenschweifes annehmen. Da man übrigens nicht nur durch den Schweif, sondern auch durch die Dunsbhülle dieser Kometen die feinsten Fixsterne mit fast ganz ungeschwächtem Lichte sieht, so scheint die Masse dieser Körper ganz ungemein fein und locker zu seyn und vielleicht würden einige Kubiffuß unseres Wassers, einer so hohen Temperatur ausgesetzt, schon hinreichend seyn, ähnliche Erscheinungen zu erzeugen. Mehrere dieser Himmelskörper sind auch wohl bloße Dünste ohne alle feste, kernartige Masse, die sich, wenn sie eine Weile gedauert haben, oder wenn sie einem andern, größern und solidern Körper, nahe vorbeigehen, auflösen und völlig verschwinden, indem sie, wie ein Thau, auf die Planeten fallen oder in die Sonne herabregnen. Daß einige derselben schon öfter erschienen sind und ihre elliptische Bahn um die Sonne nach bestimmten Gesetzen beschreiben, kann diese Meinung nicht umstoßen, da die Kometen in der Dichte ihrer Massen wahrscheinlich sehr verschieden seyn mögen, und da jede unserer Wolken, wenn sie in jene Gegenden des Weltraumes gebracht werden könnte, dieselben Erscheinungen her-

vorbringen würde. Wir werden bald noch andere Himmelskörper kennen lernen, die uns ebenfalls nur als ungemein ausgebreitete Nebelgebilde erscheinen, und die sich in noch viel entfernteren Räumen, als die Kometen, bewegen und die vielleicht nur Conglomerationen von einer das Weltall erfüllenden, äußerst feinen, durchsichtigen und elastischen Masse, des Aethers, sind. Die Kometen mögen diesen Aether, wo sie dichteren Schichten desselben begegnen, an sich ziehen, und wenn sie sich später der Sonne wieder nähern, entfernt sich vielleicht diese fremde Masse, welche die starke Annäherung zur Sonne nicht ertragen kann, wieder von dem Kometen und hängt anfangs nur mehr in der Gestalt eines Schweifes mit ihm zusammen, bis sie sich endlich ganz von ihm trennt. Bei dieser Hypothese könnten die Kometen im Allgemeinen gar wohl beständige Körper seyn, deren eigentlicher Körper unzerstört bleibt, während bloß die mit ihnen zufällig vereinigten fremdartigen Stoffe von jenen Veränderungen getroffen würden und vielleicht ließe sich daraus zugleich erklären, warum die Gestalten dieser Körper, bei ihren verschiedenen Erscheinungen, so selten dieselben sind.

Nach unseren bisherigen Erfahrungen sind zwar alle Körper des Himmels und der Erde gegen einander schwer, d. h. sie ziehen sich gegenseitig an. Aber es wäre doch auch möglich, daß einige, daß selbst viele dieser Körper, die wir bisher noch nicht untersucht haben, davon eine Ausnahme machen. Wissen wir doch noch immer nicht, ob der Licht- oder Wärme-Stoff eine Schwere habe oder nicht. Wenn dieß bei dem Lichtstoffe der Fall wäre, so müßte er sich, seit so vielen Jahrtausenden, schon längst um die Planeten angehäuft haben, wovon wir aber auch nicht die geringste Spur entdecken können. Und wenn es sonach in der That Körper ohne Schwere geben könnte, was hindert uns, noch einen Schritt weiter zu gehen und selbst Körper mit negativer Schwere, d. h. solche anzunehmen, welche die andern Körper nicht nur nicht anziehen, sondern sie von sich abstoßen. Die Chemie hat uns bereits solche Eigenschaften der einzelnen Theile der Körper in Menge kennen gelehrt. Wenn also die Sonne gegen den Kern des Kometen eine positive Schwere hat, so wird daraus die elliptische Bewegung der

Kometen um die Sonne ganz so wie bei den Planeten, erklärt. Wenn eben so der Kern des Kometen gegen seine Dunsthülle auch eine positive Schwere hat, so wird man daraus die kugelförmige Gestalt dieser Hülle nach denselben Gesetzen ableiten, nach welchen man die sphärische Gestalt der Planeten und ihre Abplattung an den Polen bestimmt. Hat aber auch endlich die Sonne gegen die Dunsthülle des Kometen eine negative Schwere, so wird die Masse der Hülle von der Sonne nicht mehr angezogen, sondern abgestoßen werden, woraus man dann auch leicht die Lage und Gestalt der Kometenschweife wird ableiten können.

Der berühmte L. Euler suchte im Gegentheile die sonderbare Gestalt der Kometen dadurch zu erklären, daß die Masse derselben von der Sonne so ausgedehnt und so weit von dem Kometenkern entfernt wird, daß sie endlich von diesem Kern gar nicht weiter angezogen, sondern ganz sich selbst und der eigenen Anziehung der Sonne überlassen bleibt. Walz in Nimes meint dagegen, daß der Weltäther um den Kometen eine Art von Atmosphäre bilde, wodurch die unteren Schichten des Kometen desto mehr zusammen gedrückt werden, je näher sie bei dem Mittelpunkte des Kometen liegen, etwa so, wie unsere Atmosphäre in ihrem untern Theile von den über ihr liegenden Schichten zusammengedrückt und verdunstet werde. Allein diese Erklärung könnte nur dann angenommen werden, wenn man zugleich zeigen kann, daß jener Aether die Nebelmaterie des Kometen nicht durchdringen kann. Auf eine mit Luft gefüllte Blase würde jene Erklärung wohl passen, aber wo ist hier die Blase, welche die Nebelhülle des Kometen einschließt?

Wie diese Sache auch stehen mag, so wird es jetzt noch besser seyn, Beobachtungen zu sammeln, als Hypothesen zu schmieden, des *hypothèses gratuites*, wie Arago sagt, des *opinions sans bases*, des *véritables romans*. Demnach wollen wir diese theoretischen Untersuchungen unseren Nachfolgern überlassen und wieder zu demjenigen übergehen, was uns unsere eigenen Erfahrungen an diesen Himmelskörpern gelehrt haben.

§ 159. (Sehr große Kometen.) Die meisten derjenigen Kometen, die wir in den letzten Decennien gesehen haben, waren nur

sogenannte telescopische Kometen, so klein und schwach beleuchtet, daß man sie nur durch Fernröbre und auch da oft schlecht genug erkennen konnte. Die beiden größten, die uns seit lange besucht haben, waren die von den Jahren 1807 und 1811, besonders der letzte, der aber auch nicht zu den größten gezählt werden kann, die man in früheren Zeiten gesehen hat. Wir wollen nur einige derselben näher anführen.

Die chinesischen Annalen erzählen, wie uns Iheronim in s. Hist. sinica berichtet, von einem Kometen, der bei Nacht alle Sterne durch seinen starken Glanz unsichtbar gemacht und die Nacht selbst in einen hellen Tag verwandelt haben soll. Nach dem Tode des Demetrius, sagt Seneca (nat. quaest. L. VII.), erschien ein Komet so groß als der Mond, der ganz roth und von sehr hellem Lichte war. Aristoteles schreibt von dem Kometen, der i. J. 371 vor Chr. G. erschien, daß sein heller und breiter Schweif den dritten Theil des sichtbaren Himmels eingenommen habe. Im Jahre 43 vor Chr. G., bald nach Cäsars Tod, erschien ein Komet, der so hell war, daß man ihn selbst am Mittag noch gut sehen konnte. Die Römer glaubten, daß er gekommen sey, den Geist des großen Dictators zu empfangen, um ihn dem Sitz der Götter zuzuführen. Selbst die Sonne, in blassen Schleier gehüllt, soll den Tod des außerordentlichen Mannes betrauert haben und der Komet wurde deshalb Julium Sidus genannt.

Zur Zeit Neros, sechzig Jahre nach Chr. G., erschien ein Komet, der, nach Seneca's Berichte, die Strahlen der aufgehenden Sonne verdunkelte. Im Jahre 1402 erschienen zwei sehr große und helle Kometen. Der von 1532 konnte den ganzen Tag durch am Himmel gesehen werden. Der von 1456 hatte einen Schweif von 60 Graden Länge und der von 1618 einen von 100 Graden, so daß das Ende dieses Schweifes an dem Horizonte noch nicht aufgegangen war, obschon sein Kopf bereits die Mitte des Himmels einnahm und dieser Schweif erschien um so furchtbarer, da er nicht in eine Spitze auslief, sondern vielmehr fächerartig sich immer mehr ausbreitete. Der Komet von 1680 war so groß, daß er, obschon sein Kopf bald nach der Sonne unterging, doch die ganze Nacht hindurch einen Theil seines über 70 Grade langen

und sehr breiten Schweifeß über dem Horizonte zeigte. Der vor-
letzte der bisher gesehenen großen Kometen war der von 1744,
dessen Licht, nach dem Berichte der Astronomen jener Zeit, am
1. Februar d. J. schon heller, als das des Sirius war, der am
8. Februar an Helligkeit den Jupiter und im Anfange des März
selbst Venus in ihrem größten Glanze übertraf, so daß man ihn,
an beschatteten Stellen, um 1 Uhr nach dem Mittage mit freien
Augen sehr gut sehen konnte. Der letzte große Komet endlich war
der vom Jahre 1769, dessen Schweif über 90 Grade lang war
und dessen sich wohl die älteren meiner Leser noch erinnern werden.

Wir haben hier, nach dem Gebrauche der Astronomen, die
Länge der Kometenschweife in Graden, also nur die Winkel an-
gegeben, unter welchen sie, von der Erde gesehen, erschienen sind.
Einen deutlicheren Begriff von ihrer Ausdehnung würden wir er-
halten, wenn wir dieselben in Meilen angeben könnten. Allein
daß ist oft schwer, weil man, wenn auch die Entfernung der Ko-
meten von der Erde, so doch nicht die Lage ihres Schweifes gegen
unsere Gesichtslinie genau angeben kann. Wegen dieser Lage er-
scheinen sie uns oft sehr verkürzt, wozu noch die meistens sehr
schwache und unbestimmte Begrenzung derselben an ihren von dem
Kern entfernten Enden kommt. Schröter und Herschel haben
es indeß versucht, die Größe dieser Schweife auf solche Art zu
bestimmen. Sie fanden die Länge des Schweifes des Kometen
von 1744 gleich sieben Millionen Meilen, und die von 1769 über
zehn, die von 1680 gegen zwanzig und endlich die von 1811 über
zwei und zwanzig Millionen Meilen.

Man muß demnach die Kometen nicht nur als die bei
weitem zahlreichsten, sondern auch als die größten Körper
unseres Sonnensystems ansehen. Diese Schweife erstrecken sich,
wie wir gesehen haben, oft über einen Raum, der größer ist,
als die Entfernung der Erde von der Sonne, und auch der auf
ihre Aequatorische Durchmesser, oder die Dicke derselben mag
oft mehrere Millionen Meilen betragen. Der Kopf des Ko-
meten von 1811 hatte, nach dem oben Gesagten, einen Durch-
messer von wenigstens 140000 Meilen, war also über achtzigmal
größer als der Durchmesser der Erde und selbst noch siebenmal

größer als der Durchmesser Jupiters, des größten unserer Planeten, so daß der Kopf dieses Kometen, an körperlichem Inhalte oder an Volum den Jupiter über 340 mal und die Erde gegen 510000 mal übertraf, wobei sein ungeheurer Schweif nicht mitgerechnet ist, obschon er in seiner Länge die Distanz der Sonne von der Erde weit hinter sich zurückließ. Man kann sich kaum vorstellen, wie eine Masse, die einmal so viele Millionen Meilen von dem Kopfe des Kometen weggeschleudert worden ist, von der so schwachen Materie dieses ebenfalls nur dunstförmigen Kopfes wieder zurückgezogen werden soll und vielleicht erklärt sich daraus die Abnahme der Größe, die man bei mehreren schon mehr als einmal wiedergekehrten Kometen bemerkt haben will.

§. 160. (Phasen der Kometen.) Man hat so oft gefragt, ob die Kometen, so wie die Planeten, an sich dunkle Körper sind und ihr Licht nur von der Sonne erhalten, oder ob sie, so wie die letzte, mit einem eigenen, wenn gleich viel schwächeren Lichte leuchten. — Diese Frage wäre beantwortet, wenn man mit Gewißheit sagen könnte, ob die Kometen solche Lichtphasen zeigen, wie sie unser Mond und selbst Venus und Merkur haben. Denn dann ließe sich nicht weiter zweifeln, daß sie an sich dunkle Körper seyen.

Aber leider ist dieß letzte noch immer nicht ausgemacht. Man hat so oft behauptet, daß D. Cassini an dem Kometen von 1744 solche Phasen beobachtet habe. Aber wenn man die Stelle in den Par. Memoiren, wo er diese Erscheinung mittheilt, genauer betrachtet, so sieht man, daß er nur von der Unregelmäßigkeit in der Gestalt des Kerns dieses Kometen, nicht aber von eigentlichen Phasen desselben spricht. Ueberdieß sagen auch Heinsius und Chezeaux, die beide denselben Kometen ebenfalls beobachtet haben, ausdrücklich, daß sie an demselben nichts einer Phase Aehnliches gesehen hätten. An dem Kometen von 1769 will zwar der Engländer Dunn etwas dergleichen bemerkt haben, aber Messier's Beobachtungen desselben Kometen widersprechen einer solchen Wahrnehmung gänzlich. Den Kometen des Jahrs 1819 sah Cacciatores in Palermo am 5. Junius d. J. unter der Gestalt des Mondes in seinen Vierteln. Diese Beobachtung könnte für entscheidend

gelten, wenn derselbe Astronom nicht hinzugesetzt hätte, daß die Distanz der beiden Spitzen des Halbmonds in derjenigen geraden Linie gelegen wäre, welche die Sonne mit dem Kometen verband, da doch jene Distanz auf dieser Linie senkrecht stehen müßte, wenn das, was er sah, eine wahre Phase gewesen wäre.

Uebrigens mag es schwer seyn, bei einem mit so vielen Dünsten umhüllten Körper deutliche Lichtphasen zu bemerken, besonders wenn, wie es nicht unwahrscheinlich ist, diese Dünste selbst ein eigenes, phosphorescirendes Licht haben sollten. Die neuere Physik hat ein anderes Mittel gefunden, wodurch diese Frage vielleicht beantwortet werden kann. Man weiß, daß das Licht, wenn es von andern Körpern unter gewissen Winkeln zurückgeworfen wird, mehrere Eigenschaften äußert, die es erkennen lassen, ob dieses Licht ein direktes oder selbst nur ein reflektirtes Licht ist. Allein die Versuche, die Arago in dieser Beziehung an demselben Kometen von 1819 auf der Sternwarte in Paris gemacht hat, haben den Gegenstand noch nicht zur Entscheidung bringen können.

§. 161. (Masse der Kometen.) Es ist bereits oben gesagt worden, daß die Materie, der Stoff, aus welchen die Kometen gewebt sind, äußerst fein und so wenig dicht ist, daß er nicht mehr mit unsern Wolken, und kaum mit unseren Nebeln verglichen werden kann. Es ist möglich, daß diese ganzen Massen, so groß auch ihr Volum seyn mag, von den Sonnenstrahlen völlig durchdrungen werden, und daß daher nicht bloß die Oberfläche, sondern auch die inneren Theile derselben noch das Licht der Sonne reflektiren, so daß es nicht nothwendig ist, ein eigenes schwaches Licht dieser Massen anzunehmen. Vielleicht ist selbst ihr Kern nichts anderes, als ein etwas mehr verdichteter Dunst und ein ganzer großer Komet enthält nicht mehr eigentliche Masse, als einer der größeren Meteorsteine, die so oft aus den oberen Räumen der Atmosphäre auf unsere Erde fallen und die wohl eben solche, nur viel kleinere kosmische Körper sind, als die Planeten selbst. Der bloße Anblick dieser Himmelskörper zeigt schon, daß sie mit den uns bekannten festen Körpern durchaus keine Aehnlichkeit haben. Sie erscheinen selbst in den besten Fernröhren immer nur als leichte Wolken oder vielmehr als schwache, matt

beleuchtete Dünste. Während man durch unsere Nebel selbst die größeren Gegenstände, wie unsere Häuser und Bäume, oft schon auf hundert Schritte nicht mehr zu erkennen vermag, sieht man durch die Nebelhüllen der Kometen, die oft viel tausend Meilen im Durchmesser betragen, auch die kleinsten Fixsterne noch mit ungeschwächtem Lichte. In einem viel höhern Grade gilt daselbe von den noch viel feineren Dünsten ihrer Schweife. Das Gewebe, aus welchen diese Körper bestehen, ist daher wahrscheinlich so ungemein zart und locker, daß es nur mehr mit unseren verschiedenen Luftarten zu vergleichen seyn mag. Es ist daher wohl möglich, daß wir einen Kometen nicht einmal sehen würden, wenn wir uns mitten in ihm befänden. Und so kann auch die Erde schon öfter durch eine solche Nebelmasse gegangen seyn, ohne daß wir es gewahr worden sind.

§. 162. (Masse des Kerns der Kometen.) Etwas dichter scheint der eigentliche Kern der Kometen zu seyn, wie man aus dem helleren Lichte schließen kann, durch welches er sich gewöhnlich von dem übrigen Körper des Kometen unterscheidet. Zwar will man schon öfter selbst kleinere Fixsterne durch diesen Kern durchschimmern gesehen haben, woraus man mit Recht auf eine sehr geringe Dichtigkeit der Masse dieses Kerns geschlossen haben würde. Allein jene Beobachtungen selbst sind zweifelhaft. Die Beobachtung von Olbers an dem Kometen von 1796 hat er selbst dahin berichtet, daß der Stern wahrscheinlich nur sehr nahe an dem Kern, aber nicht hinter ihm vorüber gegangen ist. Andere Beobachtungen dieser Art von Bryant i. J. 1744 und von Herschel i. J. 1795 sind nicht genau und entscheidend genug angeführt worden. Daselbe gilt von dem Vorübergange eines Kometenkerns vor einem kleinen Stern, den Montaigne i. J. 1774 gesehen haben soll, so wie von der ähnlichen Erscheinung, die Messier an demselben Kometen i. J. 1774 an einem andern Tage beobachtet hat. Die Bedeckung eines Sterns der siebenten Größe, die Walz zu Nîmes i. J. 1825 sah, scheint auch nur ein naher Vorübergang des Kerns bei dem Kometen gewesen zu seyn. Entscheidender würde Wartmanns Beobachtung vom 28. November 1828 seyn, der sagt, daß er den Stern von dem Kern des Kometen vollkommen bedeckt

(complètement éclipse) gesehen habe, aber sein Fernrohr war offenbar zu schwach, um diesen Gegenstand durch eine einzige Beobachtung zur Entscheidung zu bringen. — Noch kann man der verächtigten Bedeckung des Mondes von einem Kometen erwähnen, die Georg Vhranza in seiner griechischen Chronik für das Jahr 1454 aufgestellt hat. Allein man weiß jetzt, daß diese Meinung bloß durch eine unrichtige Uebersetzung des griechischen Textes durch den Jesuiten Pontanus entstanden ist. Besonders wichtig wäre uns in dieser Beziehung der Komet von dem Jahre 1819 gewesen, der am 26. Junius d. J. in einer Entfernung von 14 Millionen Meilen zwischen der Sonne und der Erde vorüberging, und den wir daher auf dem lichten Hintergrunde der Sonne hätten sehen können. Allein unglücklicher Weise wurde diese Erscheinung, ein bloßes Resultat der Vorberberechnung, zu spät bekannt gemacht, um die Beobachter auf dieselbe aufmerksam zu machen. Jedoch will Pastorf an diesem Tage einen Sonnensfleck beobachtet haben (Bode's Jahrb. 1823), den er für diesen Kometen hielt. — Wie es sich daher auch mit diesen Kometenkernen verhalten mag, wir müssen darüber die Beobachtungen unserer Nachfolger abwarten, die diesen Gegenstand vielleicht bald entscheiden werden.

§. 163. (Komet von dem Jahre 1770.) Einen andern Beweis für die ungemein geringe Dichtigkeit der Kometenmasse überhaupt liefert uns der sonderbare Komet von dem Jahre 1770. Die ersten Beobachtungen desselben gaben uns eine nicht sehr excentrische, elliptische Bahn mit einer Umlaufzeit von $5\frac{1}{2}$ Jahren. Bei diesem Resultate der Berechnung war es aber sehr auffallend, daß der Komet, seiner kurzen Umlaufzeit ungeachtet, weder vor, noch auch nach dem Jahre 1770 wieder gesehen wurde. Endlich fand man nach vielen umständlichen Rechnungen, daß er im Jahre 1767 dem Planeten Jupiter nahe vorbei ging, und daß dieser größte aller Planeten seine ursprüngliche, wahrscheinlich sehr excentrische Bahn in diese viel kleinere von $5\frac{1}{2}$ Jahren verändert habe. In dieser seiner neuen Bahn würden wir ihn auch wahrscheinlich im März d. J. 1776 wieder gesehen haben, wenn er nicht mit der Sonne zugleich über unserem Horizonte gestanden, also uns

unsichtbar gewesen wäre. Als er sich aber später wieder von der Sonne entfernte, begegnete er auf seinem Wege im Jahr 1779 dem Jupiter zum zweitenmale und erlitt dadurch neuerdings eine gewaltsame Veränderung seiner Bahn, die jetzt wieder sehr excentrisch ist, wie sie vor dem Jahre 1770 war, und in welcher er der Erde nicht mehr so nahe kommen kann, um von ihr gesehen zu werden. Auf diesem zweimal so stark gestörten Wege ging der Komet ebenfalls zweimal mitten durch das System der vier Satelliten jenes Planeten, und er würde unter diesen kleinen Körpern gewiß sehr beträchtliche Störungen verursacht haben, wenn seine Masse nicht ungemein gering gewesen wäre. Selbst unserer Erde ging dieser Komet in demselben Jahre 1770 näher, als bisher irgend ein anderer, vorbei, indem seine kleinste Entfernung von der Erde nur 368 Erdbahnmesser oder nahe sechsmal die Distanz des Mondes von der Erde betrug. Hätte er eine der Erde gleiche Masse gehabt, so würde er, wie die astronomischen Berechnungen zeigen, die Länge unseres Jahres um volle 2 St. 53 Min. geändert haben. Allein alle unsere Beobachtungen zeigen, daß sich das Jahr der Erde, seit jener Epoche, gewiß nicht um zwei Sekunden, d. h. nicht um den 5000sten Theil jener Zeit geändert hat, woraus daher folgt, daß auch die Masse jenes Kometen noch nicht den 5000sten Theil der Erdmasse betragen könne.

Allerdings könnte man einwenden, daß das, was von diesem und vielleicht noch von einigen andern Kometen gilt, darum nicht von allen anderen gelten müsse. Nun ist es wohl unmöglich, alle diese Himmelskörper nach einander auf die Kapelle zu bringen, um sie in dieser Beziehung auf das genaueste zu untersuchen. Allein es gibt doch noch einen andern, bisher, so viel mir bekannt, ganz übersehenen Beweis für die Geringsfügigkeit der Kometenmassen, der vor allen übrigen den großen Vorzug hat, daß er in der That sämtliche Kometen, so viele deren seit vielen Jahrhunderten uns nahe gekommen sind, umfaßt, und daß er daher als ein allgemeiner Beweis anzusehen ist.

Bei den astronomischen Berechnungen der Störungen, welche jeder Planet, der der Sonne nächste, wie der entfernteste von allen übrigen Planeten erleidet, wird auf diejenigen Störungen, welche

etwa von den Kometen oder auch von den Fixsternen kommen könnten, durchaus keine Rücksicht genommen, weil man voraussetzt, daß die Massen von jenen zu klein und daß die Entfernungen von diesen viel zu groß sind, als daß sie noch auf die Bewegung dieser Planeten irgend einen Einfluß haben könnten. Ehe man diese gegenseitigen Störungen der Planeten berechnen konnte, war die Theorie der planetarischen Bewegungen noch so unvollkommen, daß Abweichungen zwischen den Berechnungen und den wirklichen Beobachtungen oft auf mehrere Minuten gingen, womit man sich, da man nichts besseres hatte, zufrieden stellen mußte. Allein seit man, durch die jetzt so vervollkommnete mathematische Analyse, diese Störungen mit allem Fleiße berechnet hat, stimmen die voraus berechneten mit den in der That beobachteten Orten der Planeten bis auf einige wenige Sekunden überein, so daß wir uns jetzt einer viel größeren Harmonie zwischen der Theorie und der Anwendung zu erfreuen haben, als es unseren Vorgängern gegönnt war, und daß die kleinen Abweichungen, die wir noch zuweilen finden, meistens der Art sind, daß wir sie mehr den immer noch nicht ganz vermeidlichen Beobachtungsfehlern, als einer unrichtigen Theorie zuschreiben müssen. Diese Harmonie würde aber nicht bestehen können, wenn jene Voraussetzung, auf welche unsere ganze Theorie gebaut ist, der Wahrheit nicht gemäß wäre, d. h. wenn die Kometen, oder wenn auch nur ein einziger von jenen, die seit langer Zeit unseren Planeten nahe gekommen sind, eine Masse hätte, die hinlänglich wäre, den Ort dieser Planeten auf eine uns merkbare Weise zu verändern.

§. 164. (Berechnung der Kometenbahnen.) Es ist bereits oben gesagt worden, daß diese Himmelskörper, wenn sie zum zweitemale zur Erde herabsteigen und nach oft langer Zeit wieder für uns sichtbar werden, ihre Gestalt zuweilen so sehr geändert haben, daß es unmöglich ist, sie als früher schon da gewesene Gäste je wieder zu erkennen. Da aber dieses Wiedererkennen für die Astronomen sehr wichtig ist, so haben sie andere Merkmale aufgesucht, die aller Wahrscheinlichkeit nach weniger Veränderungen unterworfen sind und diese glaubte man in den Elementen ihrer Bahnen (I. S. 280) zu finden, deren Kenntniß obnehin

nöthig ist, um die Bewegung und den Ort des Kometen für jede gegebene Zeit durch Rechnung zu bestimmen.

So oft daher einer dieser Himmelskörper erscheint, wird er sofort von allen wohleingerichteten Sternwarten eifrig beobachtet und aus diesen Beobachtungen werden dann, durch Rechnung, die Elemente seiner Bahn abgeleitet. Findet man, daß diese Elemente mit einem der bereits früher erschienenen Kometen übereinstimmen, so wird man mit der größten Wahrscheinlichkeit daraus schließen, daß diese beiden Kometen identisch sind, und daß daher der fremde Gast schon einmal und vielleicht öfter da gewesen ist.

Dieser Elemente sind aber sechs, die an dem angeführten Orte bereits aufgezählt worden sind, nämlich 1) die große Ape der Bahn, oder was (I. S. 252) dasselbe ist, die Umlaufzeit des Kometen. 2) Die Lage dieser Ape oder die Länge des Periheliums. 3) Die Excentricität oder die Entfernung des Brennpunktes der elliptischen Bahn von dem Mittelpunkte derselben. 4) Die Neigung der Bahnebene gegen die Ecliptik. 5) Die Knotenlinie oder die Länge der Linie, in welcher die Kometenbahn die Ecliptik schneidet und endlich 6) die Epoche oder der Ort des Kometen in seiner Bahn zu irgend einer gegebenen Zeit.

Allein wie findet man diese Elemente aus den Beobachtungen? — Es kann nicht meine Absicht seyn, hier eine vollständige Antwort auf diese Frage zu geben, aber demungeachtet wird der Leser wünschen, wenigstens den Weg dazu im Allgemeinen angezeigt zu finden.

Sey S (Theil I. Fig. 21) die Sonne, T die Erde und p der Komet zur Zeit irgend einer Beobachtung desselben. Läßt man von p auf die Ebene STP' der Ecliptik eine Senkrechte pP herab und verbindet man dann diesen Punkt P durch gerade Linien mit S und T , so entstehen hier drei Dreiecke STP , SPp und TPp , und auf die vollständige Kenntniß dieser Dreiecke kömmt eigentlich die ganze Rechnung an, um die es sich hier handelt.

Allein diese Kenntniß oder die sogenannte Auflösung dieser Dreiecke bietet ganz besondere Schwierigkeiten dar. — Bemerken wir zuerst, daß unsere Beobachtungen der Kometen nichts geben, als erstens den Elongationswinkel (I. S. 244) STP (der gleich

ist der Länge der Sonne weniger der geocentrischen Länge des Kometen und zweitens die geocentrische Breite Tp des Kometen oder den Winkel PTp . Da uns die Bewegung der Sonne, aus ihrer Theorie, bekannt ist, so können wir auch noch für jede Zeit die Entfernung der Erde von der Sonne oder die Größe der Linie ST angeben. Die in jenen drei Dreiecken bekannten Größen sind also die beiden Winkel STP und PTp nebst der Linie ST , und daraus läßt sich nun, nach einem leichten Satze der Trigonometrie, auch noch der Winkel STp ableiten und — weiter nichts. Man braucht aber, um jene Frage zu beantworten, vor allen den Comutationswinkel TSP (der gleich ist der heliocentrischen Länge des Kometen weniger der heliocentrischen Länge der Erde I. S. 244); ferner den Winkel PSp oder die heliocentrische Breite des Kometen und endlich die Linie Sp , welche den Kometen mit der Sonne verbindet, d. h. den Radius Vector (I. S. 272) des Kometen. Wenn man so diese drei letzten Größen unserer Dreiecke hätte, d. h. mit andern Worten, wenn uns die Lage des Kometen gegen die Sonne vollständig bekannt wäre, so würde die weitere Bestimmung der Elemente der Bahn des Kometen, zwar noch immer nicht zu den leichten Arbeiten gehören und gar manche Kenntnisse der Astronomie sowohl, als auch der höheren Analyse voraussetzen, aber sie würde doch, wie man längst schon gezeigt hat, möglich und ausführbar seyn. Allein jene drei Stücke sind nun einmal unbekannt, da uns durch unsere Beobachtungen nur die Lage des Kometen gegen die Erde und diese nicht einmal vollständig (weil uns die Kenntniß der Linie TP oder Tp fehlt) gegeben ist.

Bei dieser Lage der Dinge läßt sich an eine sogenannte directe Auflösung unseres Problems nicht einmal denken. Zwar kann man die analytischen Ausdrücke, von welchen diese Auflösung abhängt, ohne besondere Mühe aufstellen, aber sie sind so weitläufig und die aus ihnen zu findenden unbekannten Größen sind unter einander so verwickelt, daß zu der Berechnung derselben selbst die Geduld des unermüdeten Rechners nicht hinreichen würde.

Man müßte also diesen directen oder geraden Weg verlassen und zusehen, ob man nicht vielleicht durch Umwege das

gewünschte Ziel erreichen könne, durch Versuche, in welchen man z. B. eine von den unbekannten Seiten TP oder TP einstweilen willkürlich, also wohl ohne Zweifel fehlerhaft annimmt und dann mit dieser Annahme weiter rechnet, bis man auf Resultate kommt, die sich mit den Beobachtungen nicht mehr vertragen und die uns daher zu einer andern Annahme von TP führen, die wohl wieder, aber vielleicht schon minder fehlerhafte Resultate geben und uns auf diese Art, nach einigen zweckmäßig angestellten Versuchen, in den Stand setzen wird, denjenigen Werth von TP zu finden, welcher den Beobachtungen vollkommen entspricht.

Ein solches Mittel, diesen Zweck auf eine bequeme und sichere Weise zu erreichen, wird uns z. B. das oben (I. S. 276) erwähnte zweite Gesetz Keplers geben. Nach diesem Gesetze bewegen sich alle Planeten und Kometen um die Sonne so, daß der Radius Vector derselben Flächen beschreibt, die den dazu verwendeten Zeiten proportional sind.

Nehmen wir nun an, man habe den Kometen in drei aufeinander folgenden Zeiten beobachtet. Für die erste dieser Beobachtungen ist in unserer Zeichnung, wie gesagt, der Elongationswinkel STP und die Seite SS , so wie der Winkel PTp unmittelbar gegeben. Nimmt man nun vorläufig auch die Seite TP oder TP als bekannt an, so wird man, mit diesen Größen, jene drei Dreiecke vollständig auflösen können. Dasselbe wird man auch für die zweite und dritte Beobachtung thun, und dadurch, wie man leicht sieht, nicht nur die drei Radii Vectores Sp , Sp' , Sp'' des Kometen zur Zeit jener drei Beobachtungen, sondern auch noch die zwei Winkel finden, welche zwischen diesen drei durch die Sonne S gehenden Radien enthalten sind, und also auch die zwei elliptischen Flächen, welche zwischen diesen Radien und den sie begrenzenden Bogen der elliptischen Bahn des Kometen liegen. Diese Flächen sind es nun, welche den aus den unmittelbaren Beobachtungen gegebenen Zwischenzeiten proportional seyn müssen, wenn jene willkürliche Annahme der Größen Sp , Sp' , Sp'' der Wahrheit gemäß ist. Gesezt, jene Beobachtungen wären zur Zeit der Mitternacht am 1., 6. und 16. März gemacht worden, so sind die Zwischenzeiten derselben 5 und 10 Tage, oder die

zweite ist doppelt so groß, als die erste. Und eben so muß auch die elliptische Fläche zwischen dem zweiten und dritten Radius doppelt so groß seyn, als die Fläche zwischen dem ersten und zweiten Radius, wenn jene Annahme richtig gewesen ist. Ist dieß nicht, so wird man jene Distanzen TP so lange ändern, bis diese Flächen sich genau so, wie jene Zwischenzeiten verhalten, und wenn man dieß erreicht hat, so wird man auch überzeugt seyn, daß die letzten drei Distanzen des Kometen von der Sonne und die Winkel, welche zwischen ihnen enthalten sind, mit der Wahrheit genau übereinstimmen. Kennt man aber einmal diese Distanzen und ihre Winkel, so ist die daraus folgende Bestimmung der eigentlichen Elemente ein reines, geometrisches Problem, das sich direct und zwar auf mehr als eine Weise auflösen läßt.

Man wird ohne meine Erinnerung bemerken, daß dieses Verfahren nicht ohne etwas umständliche Rechnungen angewendet werden kann, und daß es zu manchen scharfsinnigen Bemerkungen und Kunstgriffen Gelegenheit geben wird, die wir hier übergehen müssen.

Dasselbe Verfahren muß man im Grunde auch bei der Bestimmung der Elemente der Planetenbahnen anwenden und es ist auch in der That bei den vier neuen Planeten angewendet worden, ja diese sind es eigentlich, welche die erste Gelegenheit zur Ausbildung dieser Methode gegeben haben. Bei den älteren Planeten aber konnte man sich diese Mühe ersparen, weil von denselben eines jener sechs Elemente, nämlich die Umlaufszeit oder, was dasselbe ist, die große Ape ihrer Bahnen durch die Beobachtungen der Alten bereits auf das genaueste bekannt war (I. S. 257), ein Vortheil, der bei den neueren, den Alten unbekannten Planeten, ganz wegfiel.

Auch bei den Kometen hat man sich eines ähnlichen Vortheils zu bedienen gesucht, um die hieher gehörenden Rechnungen zu erleichtern. Nachdem man nämlich bemerkt hatte, daß sie beinahe alle in sehr excentrischen Ellipsen um die Sonne laufen, so erlaubte man sich die Voraussetzung, daß sie sich, nicht in Ellipsen, wie dieß in der That der Fall ist, sondern daß sie sich in Parabeln um die Sonne bewegen. Auch ist die Parabel nichts

anderes, als eine Ellipse mit einer unendlich großen Ape. Wenn beide krumme Linien denselben Scheitel und Brennpunkt haben, so kommt der Bogen der Ellipse dem der Parabel desto näher, je excentrischer oder je länglicher diese Ellipse ist, besonders in der Nähe des Scheitels oder des Periheliums, und eben da ist es, wo wir die Kometen gewöhnlich beobachten, weil sie da der Sonne und also auch im Allgemeinen der Erde am nächsten stehen.

Nimmt man also die Bahn der Kometen parabolisch an, so fällt dadurch ein Element, die große Ape, die hier unendlich groß wird, ganz weg und die Rechnung wird dadurch ungemein erleichtert. In der That hat man durch diese abkürzende Methode die Bahnen vieler Kometen den Beobachtungen hinlänglich gemäß dargestellt, aber man hat auch zugleich, indem man die große Ape der Bahn als unendlich groß annahm, sich aller Kenntniß der Umlaufszeit des Kometen begeben, da in der Parabel keine Wiederkehr desselben möglich ist, und so ist es gekommen, daß uns vielleicht mehrere Kometen, selbst von einer kürzeren Umlaufszeit, gänzlich entgangen sind, und daß man sie bei ihrer Wiederkehr nicht mehr erkannt hat.

Es ist übrigens für sich klar, daß diese Bestimmung der Elemente der Bahn desto genauer seyn wird, je größer der Bogen der Ellipse war, in welchem man den Kometen von der Erde beobachtet hat, weil hier, wie überall, der Schluß von dem Kleinen auf das Große mißlich ist. Es ist daher für diese Bestimmungen sehr nachtheilig, daß wir die Kometen, wegen ihrem zu schwachen Lichte, nur in der Nähe der Sonne, also meistens nur in einem sehr kleinen Theile ihrer weit verbreiteten Bahnen sehen können, da sie, sobald sie sich weiter von der Sonne, also auch von der Erde entfernen, selbst unseren besten Fernrohren sich gänzlich entziehen. Dieser ungünstige Zufall äußert seine Wirkung ganz besonders auf die Umlaufszeit der Kometen. Je größer die Excentricität, desto schwieriger ist die Bestimmung der Umlaufszeit. Daher differiren auch die Astronomen so sehr in ihren Angaben dieses Elements. Für den Kometen von 1769 fand Lexell eine Revolution von 400 und Pingré eine von 1200 Jahren, und

Bessel endlich, der die Beobachtungen dieses Kometen mit einer besondern Sorgfalt discutirte, sogar eine von 2089 Jahren. Der letzte zeigte zugleich, daß ein Beobachtungsfehler von nur fünf Secunden die Umlaufszeit des Kometen schon um 400 bis 500 Jahre ändern kann. Eben so fand Prosperin für den Kometen von 1779 aus seinen Rechnungen, je nachdem er andere Beobachtungen zu Grunde legte, bald eine Umlaufszeit von 1160, bald von 19000 und endlich sogar eine unendlich große, d. h. eine parabolische Bahn, in welcher der Komet nie mehr zur Sonne zurückkehrt. Für den bereits oben erwähnten großen Kometen von 1680 fand Halley eine Umlaufszeit von 575 Jahren, während Encke aus seiner sorgfältigen Untersuchung aller über ihn gesammelten Beobachtungen eine Umlaufszeit von 8800 Jahren abgeleitet hat. Diese Beispiele, welche man leicht noch mit andern vermehren könnte, werden genügen, zu zeigen, wie schwer es ist, die Umlaufzeiten der Kometen, wenigstens wenn diese einmal mehrere Jahrhunderte umfassen, mit Genauigkeit zu bestimmen.

§. 165. (Kometen von bekannter Umlaufszeit.) Es giebt in der That kein anderes Mittel, die Umlaufszeit eines Kometen verläßlich zu bestimmen, als die Beobachtung seiner Wiederkehr selbst, wo man ihn an der Identität seiner Elemente mit einem früher da gewesenen Gaste erkennen kann. Von Kometen, deren Umlaufszeit man auf diese Weise bestimmt hat, kennt man jetzt mit Genauigkeit nur vier, deren Namen, nach denen ihrer Entdecker oder ersten Berechner, und deren Umlaufzeiten folgende sind:

Halley's Komet	mit einer Umlaufszeit von 76 Jahren
Olbers	— — — — — 74 —
Encke's	— — — — — 3,29 —
Biela's	— — — — — 6,74 —

Diese vier merkwürdigen Kometen gehören so recht eigentlich unserm Sonnensysteme an; sie bewegen sich immer unter den Planeten, von welchen nur die beiden ersten sich noch zuweilen bedeutend entfernen, während die anderen in ungemessenen und größtentheils für uns unmeßbaren Bahnen weit über die Gränze unseres Planetensystems hinausschweifen, sich in den unbekannten Tiefen des Himmels verlieren, und vielleicht schon nach ihrem

ersten Besuche auf immer für uns verschwinden, indem sie auf ihren parabolischen oder hyperbolischen Bahnen unter den Fixsternen herumirren und auf ihren excentrischen Wegen von einer Welt zur andern wandern.

Zwar hat man außer jenen vier Kometen, die wir sogleich einzeln näher betrachten wollen, noch einige andere als schon mehrmals da gewesene Fremdlinge erkennen wollen, allein man ist über die Identität derselben noch nicht so sicher geworden, um die nächste Wiederkunft derselben mit Verlässlichkeit voraussagen zu können. Die Elemente der beiden Kometen von dem Jahre 1264 und 1556 sind einander ähnlich genug, um eine Identität derselben nicht unwahrscheinlich zu finden. Allein die Beobachtungen derselben, vorzüglich die der ersten Periode, sind viel zu unvollkommen, um darauf einen sichern Schluß für die Wiederkehr desselben, die im Jahre 1848 statt haben soll, gründen zu können. Eben so haben manche Astronomen den i. J. 1743 mit dem i. J. 1819 erschienenen Kometen für einen und denselben gehalten. Die Beobachtungen von der letzten Periode lassen allerdings deutliche Spuren einer Ellipticität seiner Bahn bemerken, und die Elemente sind, bis auf die gar zu verschiedenen Neigungen der Bahn, mit jener Vermuthung in Uebereinstimmung. Clausen zeigte uns, daß diese Aenderung seiner Neigung von seinen nahen Vorübergängen vor Jupiter komme, und er machte es wahrscheinlich, daß der Komet jetzt eine Umlaufszeit von $5\frac{1}{2}$ Jahre habe, so daß man ihn im Herbst des Jahres 1836 wieder erwarten dürfte, wenn er nicht wieder ähnliche bedeutende Störungen auf seinem Wege von andern Himmelskörpern erleiden sollte.

§. 166. (Halley's Komet.) Dieser merkwürdige Komet zeichnet sich durch mehrere interessante Eigenheiten aus, die wir, in diesem Maasse, bei keinem andern vereinigt finden. Er ist unter allen Kometen von großer Umlaufszeit der einzige, von dem wir so viele Wiederkünfte aufzuweisen haben; wir können ihn bis in die Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts mit Sicherheit, und mit einiger Wahrscheinlichkeit sogar bis zu dem Anfang der christlichen Zeitrechnung verfolgen; er ist einer der größten und auffallendsten Kometen; er ist der erste, dessen Wiederkunft die Menschen voraus-

zusagen gewagt und glücklich gewagt haben, und er ist es endlich, der uns diese räthselhaften Himmelskörper noch am meisten kennen gelehrt hat, da beinahe keine seiner Erscheinungen ohne irgend eine wichtige Entdeckung oder eine Bereicherung unserer Kenntnisse der Kometenwelt vorübergegangen ist.

§. 167. (Elemente des Halley'schen Kometen.) Die Umlaufszeit dieses Kometen beträgt, im Mittel aus den bisher beobachteten Erscheinungen 75 bis 76 Jahre. Die große Ape seiner Bahn ist daher nahe 18 mal größer als die große Ape der Erdbahn, oder sie beträgt nahe 744 Millionen d. Meilen. Die kleine Ape seiner Bahn beträgt $9\frac{1}{2}$ Durchmesser der Erdbahn oder 380 Mill. Meilen. Daraus folgt, daß die Entfernung der Brennpunkte seiner Bahn von den Scheiteln der Ellipse nur $0,033$ Theile seiner großen Halbare oder nur 12 Mill. Meilen beträgt, so daß er also in seinem Perihelium nur halb so weit, als die Erde, von der Sonne entfernt ist, während er in seinem Aphelium nahe noch einmal so weit, als Uranus, von der Sonne absteht. Sein größter Abstand von der Sonne beträgt nämlich $35,4$, und sein kleinster nur $0,6$ Halbmesser der Erdbahn. Die Länge seines aufsteigenden Knotens, d. h. die Länge des Punktes der Ecliptik, in welchem er sich über dieselbe erhebt, beträgt 54 Grade, und die Neigung seiner Bahn gegen die Ecliptik ist 72 Grade, also ungewöhnlich groß. Ueberdies bewegt er sich in dieser seiner Bahn, der allgemeinen Richtung der Planeten entgegen, also von Ost gen West oder seine Bewegung ist retrograd, gegen die Ordnung der himmlischen Zeichen des Thierkreises. Die Länge des Periheliums ist 303, also auch die des Apheliums 123 Grade.

Diese Bahn ist in Figur 15 verzeichnet, wo die Ebene des Papiers die Ecliptik vorstellt, und die vier Punkte γ δ ϵ und ζ in den Längen von 0, 90, 180 und 270 Graden liegen. Zieht man durch den Mittelpunkt des Kreises γ δ ϵ ζ , welcher Mittelpunkt die Sonne vorstellt, eine gerade Linie nach den Punkten 54 und 234° der Peripherie dieses Kreises, so stellt diese Linie die Knotenlinie der Kometenbahn vor. Da der Komet in dieser Bahn rückwärts, oder in der Richtung der dort verzeichneten Pfeile geht, so sieht man, daß nur ein sehr kleiner Theil dieser Bahn,

nämlich derjenige, welcher auf der Seite der Knotenlinie steht, in welcher das Perihel ist, über der Ecliptik, bei weitem der größere aber unter derselben liegt, was die Ursache ist, warum uns der Komet meistens nur unter einer südlichen Breite erscheinen muß. Zur Zeit, wo er der Sonne am nächsten ist, steht er über der Ecliptik und innerhalb der Erdbahn, wie man in der Zeichnung sieht. Da er aber hier zugleich seine schnellste Bewegung hat, so verweilt er nur etwa $2\frac{1}{2}$ Monate innerhalb der Erdbahn. In seinem Perihelium legt er in einer Stunde 59500 Meilen zurück, geht also viermal schneller, als die Erde. In seinem Aphelium hingegen, wo seine Geschwindigkeit die kleinstmögliche ist, legt er in einer Stunde nur 980 Meilen, also 15 mal weniger, als die Erde, zurück *). Seine Bahn liegt übrigens so gegen die Erds-

*) Noch viel mehr verschieden sind diese Geschwindigkeiten bei denjenigen Kometen, die in sehr excentrischen Bahnen einhergehen. Der große Komet von 1680 zum Beispiel hat, nach Encke's Untersuchungen, eine halbe große Ase von 426,774 Halbmessern der Erdbahn und eine Distanz der Brennpunkte von den Scheiteln, die 0,00615 Halbmesser der Erdbahn oder nur 128260 Meilen beträgt. Nimmt man den Halbmesser der Sonne zu 93900 Meilen an, so ist im Perihelium die Entfernung des Mittelpunktes des Kometen von der Oberfläche der Sonne nur 34360 Meilen oder nahe sieben Zehnthelle der Distanz des Mondes von der Erde. Im Aphelium aber ist seine Entfernung von der Sonne über 17590 Millionen Meilen, also über 830 mal größer als der Halbmesser der Erdbahn. Die Umlaufszeit dieses Kometen beträgt, wie aus der angeführten großen Ase seiner Bahn, nach dem dritten Gesetze Kepler's folgt, 8817 Julianische Jahre, deren jedes $365\frac{1}{4}$ Tage hat. Seine Winkelgeschwindigkeit im Perihelium, wie sie von der Sonne gesehen wird, ist so groß, daß er in einer Stunde schon $118\frac{3}{10}$ Grade, also in zwei Stunden schon mehr als die sichtbare Hälfte des Himmels zurücklegt, und hier ist er der Sonne so nahe, daß man von seinem Mittelpunkte aus den Durchmesser der Sonne unter dem Winkel von 94 Graden sehen würde, so daß also die Sonne mehr als den vierten Theil des Himmels einnimmt. In seinem Aphelium aber, wo ihm die Sonne nur mehr unter dem kleinen Winkel von zwei Secunden erscheint, ist seine Winkelgeschwindigkeit so langsam, daß er 1840 Tage braucht, um, von der Sonne gesehen, den Winkel von einer einzigen

bahn, daß der Komet der Erde nie nahe kommen kann, und daß er, selbst im ungünstigsten Falle noch mehrere Millionen Meilen von ihr absteht, während z. B. der Komet Biela's sich i. J. 1832 der Erdbahn (nicht der Erde selbst) auf 3000 Meilen genähert hat. Dieser Umstand macht, daß die Erde von Halley's Kometen durchaus nichts zu besorgen hat, und daß die Furcht, welche einige mit diesem Weltkörper nicht genug bekannte Schriftsteller in ihren Blättern unter dem Volke erregt haben, völlig ungegründet ist.

§. 168. (Frühere, ungewisse Erscheinungen dieses Kometen.) Wenn man von den durch Rechnung erwiesenen, also constatirten Erscheinungen dieses Kometen rückwärts, in die früheren Perioden unserer Geschichte, zurückgeht, indem man z. B. von dem Jahre 1456, wo er das erste mal gehörig beobachtet wurde, die Umlaufszeit von 75 bis 76 Jahren mehrmals subtrahirt, so schießt man in den Historikern jener Zeiten auf mehrere Nachrichten von großen Kometen, die sehr wohl den Halley'schen zum Grunde haben können. Da aber oft in wenig Jahren mehrere bedeutende Kometen erscheinen; da jene Kometen nicht näher beschrieben und noch weniger astronomisch beobachtet worden sind; da endlich die Geschichtschreiber häufig Meteore und andere Erscheinungen für eigentliche Kometen gehalten haben, so haben diese Nachrichten kein wahres wissenschaftliches Interesse. Wir wollen sie demnach auch nur kurz anführen.

Im Jahre 130 vor Chr. Geburt erschien, wie Justinus erzählt, ein großer Komet zur Zeit der Geburt des Mithridates.

Secunde vorzurücken, so daß er also hier für die Sonne, die in dieser außerordentlichen Entfernung nicht mehr beträchtlich auf ihn wirken kann, durch mehrere Jahre in einer absoluten Ruhe stille zu stehen scheint. Aus diesen Winkelgeschwindigkeiten, verbunden mit den Entfernungen von der Sonne, lassen sich auch leicht die absoluten Geschwindigkeiten des Kometen in jenen beiden äußersten Punkten seiner Bahn berechnen. Man findet so, daß er im Perihelium, wo die Erde nur 4 Meilen von der dort sehr starken Kraft der Sonne fortgerissen wird, während er im Aphelium in einer Secunde nur 0,00034 Meilen, d. h. nur $12\frac{1}{5}$ Par. Fuß zurücklegt.

Man wollte diese Erscheinung für die 21ste dieses Kometen vor der erwähnten des Jahres 1456 halten, aber ohne für diese Meinung einen andern Grund anführen zu können, als die Zwischenzeit von 1586 Jahren, die nahe 21 mal $75\frac{1}{2}$ Jahre beträgt. — Die zweite dieser älteren Erscheinungen unseres Kometen, deren in unsern Geschichtsbüchern Erwähnung geschieht, ist die von dem Jahre 323 nach Ehr. Geb., zwischen welcher und jener also fünf Wiederkünfte unbeachtet vorübergegangen seyn würden. Dieses Jahr 323 ging unmittelbar dem großen Concilium zu Nicäa, der ersten allgemeinen Kirchenversammlung unter K. Konstantin voraus. Auf demselben wurde die damals sehr verbreitete Lehre des Arius von der Consubstantialität verworfen und die noch jetzt bestehende Bestimmung der Zeit des Osterfestes angenommen. Die Geschichtschreiber jener Epoche wußten diese beiden Ereignisse mit dem Kometen in Verbindung zu bringen. — Die nächstfolgende dritte Erscheinung desselben fiel, 76 Jahre später, auf das Jahr 399. Auch dieses Jahr war durch ein großes Concilium zu Alexandrien ausgezeichnet, das gegen die Anhänger des Origenes gehalten wurde. Auch überzogen in diesem Jahre die Vandalen zum erstenmale Spanien, von welchem Lande sie dann nach Italien vorrückten. Der Komet soll zu dieser Epoche besonders groß und schrecklich ausgesehen haben, da ihn die gleichzeitigen, meistens kirchlichen Geschichtschreiber einen *Cometam prodigiosae magnitudinis* nennen, *horribilem aspectu et comam ad terram usque demittentem*. Nach einem Zwischenraum von nahe zweimal 75 Jahren findet man wieder die vierte Erscheinung desselben, oder wenigstens irgend einen großen Kometen in d. J. 547, in welchem Rom, die Hauptstadt der Welt, von Totilas geplündert wurde. Nach weiteren vier unbeachteten Vorübergängen erfolgte die fünfte Erscheinung i. J. 930, die, nach der Meinung der gleichzeitigen Chronikenschreiber, dem Tode Heinrich des Voglers und der großen Niederlage der Ungarn in Deutschland als Wahrzeichen vorausgegangen seyn soll. Die sechste bemerkte Wiederkunft fiel in das Jahr 1005, von dem uns Haly Ben Rodwan berichtet. Die siebente Erscheinung desselben fiel auf das Jahr 1080, das Todesjahr des griechischen Kaisers Alexius

Comnenus. Die achte auf 1155, in die Epoche des Conciliums zu Soissons, wo König Ludwig von Frankreich und die Reichsbarone in die Hände der Bischöfe den Eid ablegten, daß sie sich des Straßenraubes begeben und durch die nächsten zehn Jahre den Landfrieden erhalten wollten. Die neunte Erscheinung traf in das Jahr 1231, und wird nur von chinesischen Schriftstellern erwähnt. Die zehnte fiel in d. J. 1305. Der Komet dieses Jahres soll durch seine außerordentliche Größe allgemeinen Schrecken verbreitet haben. Ihm folgte, unmittelbar nach einem sehr strengen Winter, eine verheerende Pest, die Europa durch sieben Jahre mit Leichen bedeckte. Die eilfte endlich traf in das Jahr 1379 oder 1380, in welchen Jahren Alstedius und Lubieniecus zweier großer Kometen erwähnen. Der letzte dieser beiden Schriftsteller ist der eigentliche Vater der Cometographie, sofern diese Erscheinungen der Geschichte und nicht der Astronomie angehören. Er hat uns eine Sammlung aller in ältern Schriften zerstreuten Nachrichten über Kometen überlassen, die er in seinem *Theatrum Cometicum*, 2 Bänden in Folio, mit vielem Fleiße gesammelt hat.

Dies sind die Erscheinungen von Kometen aus den früheren Zeiten, die man für Wiederkünfte des Halley'schen Kometen halten könnte, da die Zwischenzeiten dieser Erscheinungen gut genug mit der bekannten Umlaufszeit dieses Kometen übereinstimmen. Allein da dieser Himmelskörper in manchen Zeiten sehr viele erscheinen, und da man vor dem fünfzehnten Jahrhunderte keine eigentlichen astronomischen Beobachtungen an denselben anzustellen pflegte, so wird die Identität der erwähnten Kometen mit dem Halley'schen wahrscheinlich immer unbestimmt bleiben.

§. 169. (Spätere, gewisse Erscheinungen des Halley'schen Kometen. Erste Erscheinung.) Die erste verlässliche, weil durch astronomische Beobachtungen constatirte Erscheinung dieses Kometen fällt, wie gesagt, in das Jahr 1456. Er zeigte sich in diesem Jahre in den Sternbildern vom Stiere bis zum Löwen mit ungemainer Pracht, da er der Sonne und der Erde zugleich sehr nahe stand. Sein Schweif hatte während seiner glänzendsten Periode eine Länge von 60 Graden und er breitete sich gegen sein Ende

in Gestalt eines Pfauenschweifes aus. Zur Zeit seiner Sonnennähe soll sein Kern das intensive Licht eines Fixsterns gehabt haben. Da man ihn anfangs am Morgen oder vor Sonnenaufgang und später, nachdem er einige Zeit ganz verschwunden war, wieder Abends bald nach Sonnenuntergang am Himmel gesehen hatte, so glaubten mehrere, daß zwei verschiedene Kometen nach einander erschienen seyen. Allein mehrere Beobachter hatten bereits die richtige Ansicht gewonnen, daß diese beiden Erscheinungen nur einem und demselben Kometen angehören, dessen Sichtbarkeit nur durch seine Annäherung zur Sonne einige Zeit unterbrochen wurde, und der dann, als er auf die andere oder östliche Seite der Sonne getreten war, auch im Osten von derselben, d. h. bald nach Sonnenuntergang, am abendlichen Himmel gesehen werden mußte.

Fünf Jahre früher i. J. 1451 hatte Mahomed II. Constantinopel erobert und dadurch dem seit Constantin M. bestehenden griechischen Kaiserthume ein Ende gemacht. Allein ein anderer großer Komet von 1454 hatte bei den siegreichen Türken großen Schrecken verbreitet, indem sie ihn für die Anzeige eines allgemeinen Kreuzzuges der gesammten europäischen christlichen Heere gegen sie hielten. Zwei Jahre später, als die Türken, dieser Anzeige ungeachtet, sehr glückliche Fortschritte gemacht und besonders das deutsche Reich mit ihren siegreichen Heeren zu überschwemmen gedroht hatten, erschien jener Komet von 1456 und verbreitete jetzt einen noch größeren Schrecken unter den Christen, die ihn für nichts weniger, als den Vorboten ihres gemeinsamen Unterganges betrachteten. Calvisius, einer der Chronisten jener Zeit, berichtet uns: *His (cometa et bello) exterritus Papa Calixtus III ad advertendam Dei iram aliquot dierum supplicationes indixit, constituitque in urbibus, ut in meridie campanae pulsarentur, ut omnes de precibus contra Turcarum tyrannidem fundendis admonerentur.* Nicht umsonst, wie es scheint, denn schon in dem ersten Jahre des Feldzuges erscholl die freudenvolle Nachricht von der völligen Niederlage der Türken. So willkommen dieselbe der ganzen Christenheit im allgemeinen seyn mochte, so verlegen machte sie zugleich die Kometendeuter. Der eine,

Cromerus, wußte sich schnell zu helfen, indem er den Kometen *Christianis laetum nuntium clade Turcica et turpi fuga Mahomedis* nannte. Andere suchten dem Kometen, der nun einmal nichts als Unglück vorherzusagen sollte, sein altes Ansehen zu wahren, und bezogen seine Erscheinung, nicht auf die Flucht der Türken, sondern auf den bald darauf erfolgten Tod des Helden jener Tage, Johannes Corvinus Hunjady, an welchem das Christenthum eine mächtige Stütze verlor.

§. 170. (Zweite Erscheinung.) Die zweite verläßliche Wiedererscheinung unseres Kometen traf in das Jahr 1531. Er war diesmal weniger groß und glänzend, auch genoß zu derselben Zeit ganz Europa eines allgemeinen Friedens. Peter Vienenwiz, oder wie er sich dem damaligen Gebrauche zufolge nannte, Apianus, kaiserlicher Astronom zu Ingolstadt unter Carl V. und Ferdinand I. lieferte uns die besten Beobachtungen von diesem Kometen, wie sie denn zugleich überhaupt die ersten eigentlich astronomischen Beobachtungen sind, die wir von diesem Kometen erhalten haben. Er stellte auch der erste die im Allgemeinen sehr wichtige Bemerkung auf, daß der Schweif der Kometen der Sonne immer gegenüber stehe, was nothwendig auf einen Zusammenhang dieser Himmelskörper mit der Sonne leiten mußte. Auch in dieser Erscheinung sah man den Kometen zuerst Morgens am östlichen und später Abends am westlichen Himmel und obschon auch jetzt noch einige von zwei Kometen sprechen wollten, so hatte sich doch schon die oben erwähnte richtige Ansicht so sehr befestiget, daß einer der Astronomen jener Zeit die Vertheidiger der Duplicität des Kometen ohne weitere Umstände für ein *imperitum vulgus* erklärte. Desto mehr hingen aber dafür beinahe alle Astronomen jener Zeit noch an der Meinung, daß diese Himmelskörper Vorzeichen von herannahenden Unglücksfällen seyn sollen. Zwar regte sich bereits da und dort die so lange verborgen gebliebene Wahrheit, daß diese Körper, den Planeten ähnliche Wesen, sich so, wie diese, am Himmel bewegen und mit den Schicksalen der Menschen nichts gemein haben. Aber diese Äußerungen, so bescheiden und furchtsam sie auch vorgetragen wurden, hatten doch das Schicksal, selbst unter den ersten Gelehrten jener Zeit Gegner zu finden und allgemein für unrichtig, wohl auch für irre-

ligiös verschrien zu werden. Milichius, einer der angesehensten Schriftsteller des sechzehnten Jahrhunderts, war einer der Vorkämpfer in der Vertheidigung der alten Meinung von den Kometen, und nachdem er seine Gegner durch sehr leichte Gründe, wie er glaubte, widerlegt hatte, stellt er selbst die Behauptung auf, daß die Kometen eine Art von Zwittergattung unter den Weltkörpern wären, indem sie aus den Conjunctionen der Planeten unter sich, oder aus den Sonnen- und Mondsfinsternissen entstehen. Auf diese Weise galt ihm der gegenwärtige Komet für ein Product der Conjunction des Saturn mit Mars und Merkur im Sternbilde des Stiers. — Nicht so dachte der bereits oben erwähnte Lubieniecus. Zwar betrachtete er die Kometen nicht aus einem eigentlich astronomischen Standpunkte, aber er bemühte sich wenigstens die Hindernisse wegzuräumen, welche einer solchen Betrachtung bisher im Wege gestanden waren, und vor allem dem Vorurtheile und dem Aberglauben zu steuern, der, so lange er herrschte, keine bessere Erkenntniß aufkommen ließ. So viel er kann, benützt er eifrig jede Gelegenheit, zu zeigen, daß die Erscheinungen der Kometen eben so oft von freudigen, als von traurigen Ereignissen begleitet sind, und daß sie daher mit diesen Ereignissen selbst in keinem weitem Zusammenhange stehen. Bald fanden sich auch andere Männer, die es wagten, gegen die allgemeine Meinung aufzutreten und dem bisher so ungerechter Weise verläumdeten Kometen das Wort zu reden. So sagt der bekannte Grynäus: „Ich kann mich nicht „genug über die Kühnheit und Unwissenheit einiger Menschen verwundern, die sich nicht scheuen, aus der Erscheinung der Kometen „ohne allen Grund Mißwachs oder sonst ein anderes Unglück vorher zu sagen.“ Und Thomas Erastus schrieb in der Mitte des 16ten Jahrhunderts die für jene Zeit sehr treffenden Worte: „Wollte Gott, daß die Kriege keine andere Ursache hätten, als „die durch die Wirkung der Kometen aufgeregte Galle der Macht- „haber. Ein einziger geschickter Arzt könnte dann mit einer „kleinen Dosis Rhabarber oder Rosensyrup das Glück eines ganzen „Landes erhalten.“

S. 171. (Dritte Erscheinung.) Das drittemal erschien unser Komet i. J. 1607, wo er gegen das Ende Octobers sein

Perihelium erreichte. Dieß war die Zeit, wo Elisabeth in England und Heinrich IV. in Frankreich ihre Völker groß und glücklich zu machen suchten und wo Kepler das große Gesetzbuch des Himmels entdeckte. Die damalige Erscheinung des Kometen hat viel Aehnliches mit derjenigen, die im Jahre 1835 statt haben wird, daher vielleicht auch die scheinbare Größe, die Gestalt und der Glanz in beiden Epochen sich gleich seyn möchten. Im Jahre 1607 trat er am 26. October in sein Perihel; seine kleinste Entfernung von der Erde war fünf Millionen Meilen; er durchlief den untern Theil des großen Bären, ging durch die Mitte des Bootes, durchzog dann das Sternbild der Schlange und verschwand im Fuße des Bootes. Im Jahre 1835 aber wird er sein Perihel um die Mitte Novembers erreichen, der Erde sich bis auf vier Millionen Meilen nähern und die Sternbilder des großen Bären und des Bootes durchlaufen und in der Schlange verschwinden. Es ist daher wahrscheinlich, daß er sich im Jahre 1835 nahe eben so zeigen wird, wie man ihn i. J. 1607 gesehen hat. Die besten Beobachtungen jener Erscheinung sind von Kepler, Longomontar, und von den Engländern Harriot und Torporley. Nach Keplers Bericht hatte der Komet gegen Ende des Septembers 1607 noch einen sehr schwachen und kaum bemerkbaren Schweif, indem der Kopf desselben einem nicht ganz runden Ballen von der Größe Jupiters glich, dessen Licht aber schwach und blaß, wie das des Mondes war, wenn er im Halbschatten der Erde steht. Einige Tage später wurde sein Schweif bemerkbarer, doch war er abwechselnd kurz und plötzlich wieder sehr lang, ähnlich den Streifen in der Luft, die man oft bei der Sonne bemerkt, wenn sie, wie der gemeine Mann sagt, Wasser zieht. Gegen das Ende der Erscheinung wurde der Kopf immer kleiner und der Schweif verschwand wieder einige Zeit vor dem Kopfe.

Schon einige Jahre vorher hatten Tycho Brahe und Möstlin die Behauptung aufgestellt, daß die Kometen nicht Meteore seyen, die sich bloß in unserer Atmosphäre erzeugen, sondern daß sie als eigene Himmelskörper betrachtet werden sollen, die sich in Kreisen um die Sonne bewegen. Die gegenwärtige Erscheinung brachte Kepler auf die Idee, daß die Bahnen der Kometen gerade

Linien seyen. Beide Meinungen waren irrig, aber sie sind doch immer als die ersten Schritte zur künftigen Theorie, zu einer eigentlichen Bahnbestimmung dieser Himmelskörper zu betrachten.

Diese Erscheinung gab auch den Astrologen jener Zeit Gelegenheit, ihre Künste zu üben. Im Anfange seiner Sichtbarkeit war Jupiter in Opposition und Merkur in Conjunction mit der Sonne, und am Ende derselben stand Jupiter dem Mars gerade gegenüber am Himmel. Stoff genug, um daraus eine Menge von Vorhersagungen abzuleiten. Am klügsten benahm sich noch Krüger, der, um ganz sicher zu gehen, die Mittelstraße hält, und von Merkur Stürme und Ungewitter, von Jupiter schönes Wetter und von Saturn Krankheiten und anderes Unglück ableiten will, und daher behauptet, daß der Komet sagen wolle, es werde Krieg mit Frieden und Gutes mit Bösem abwechseln.

Die oben nach Keplers Bemerkung angeführte schnelle Verkürzung und Verlängerung seines Schweifes ist sehr merkwürdig, und sie ist auch von Chysatus an dem Kometen von 1618, von Hevel an denen von 1652 und 1661, und erst in unsern Zeiten von Schröter an dem Kometen von 1807 und von Ehladni an dem von 1812 bemerkt worden. Die beiden letzten zeigten so schnelle Aenderungen in der Länge des Schweifes, daß die Geschwindigkeit, mit welcher die Lichtmaterie derselben durch den Weltraum fuhr, selbst die des Lichtes bei weitem übertroffen haben mußte. — Noch wollen wir bemerken, daß Gottfried Wendelin aus der von ihm beobachteten Erscheinung des Jahres 1607 diejenige voraussagen wagte, welche man in den folgenden Zeiten an ihm bemerken würde. In der Zukunft, sagt Wendelin, wird der Komet wie eine feurige Lanze oder gleich einem flammenden Schwerte erscheinen, das sich in eine feine Spitze endet; sein Licht wird sich kurz vor seinem Untergange auflösen und zerstreuen, ähnlich dem fliegenden Saamen mancher Blumen u. s. Wir werden bald sehen, wie gut oder schlecht Wendelin vor 228 Jahren rathen konnte. Von dem obgleich sehr unansehnlichen Schweife unseres Kometen zur Zeit seiner Erscheinung von 1607 weiß der schon angeführte Krüger, Astronom in Danzig, mancherlei schöne Dinge zu erzählen, von denen wir nur folgendes hier kurz und

mit seinen Worten anführen: „Es haben mehrere besunden, daß die Kometen ihren schwanz allzeit von der Sonnen bindan gewandt, aber obwohlen Tycho vom Kometen d. J. 1577 demonstret, daß dessen schwanz vielmehr nach der Venere, als nach der Sonnen sich gerichtet, so bekennet er doch auch, daß er nicht eingesehen, wie Venus so mächtig seyn solle, daß ihr licht einen so großen schwanz generiren könne u. s. w.“

§. 172. (Vierte Erscheinung.) Die vierte gewisse Erscheinung des Halley'schen Kometen fällt in das Jahr 1682, und dieß ist, wenn man so sagen darf, die Zeit seiner wissenschaftlichen Geburt. So oft er sich auch bisher den Menschen gezeigt hatte, immer hatte man ihn nur als einen Fremdling angestaunt, als einen Vorboten des Unglücks betrachtet. Zwanzig Jahre früher hatte wohl Hevel die Meinung aufgestellt, daß die Kometen Himmelskörper seyen, die in Parabeln um die Sonne laufen. Aber es war eben nur eine Meinung, die aller Beweise ermangelte und fruchtlos wieder verhallte, so sehr sie auch geeignet seyn mochte, uns der so lange verkannten Wahrheit endlich näher zu führen. Hätte Hevel durch Rechnungen gezeigt, daß man nur seine Hypothese annehmen dürfe, um sofort den Lauf und die Geschwindigkeit der Kometen für jede gegebene Zeit, den Beobachtungen gemäß, zu bestimmen, so wäre Er, und mit Recht, für den eigentlichen Begründer der Kometenlehre angesehen worden. Aber es fehlte viel, dieses hohe Ziel zu erreichen. Diese Palme war, wie so viele andere, dem ersten Menschen seiner und vielleicht aller Zeiten, sie war Newton vorbehalten.

Dieser außerordentliche Mann hatte das Gesetz gefunden, nach welchem sich die himmlischen Körper um die Sonne bewegen, das Gesetz der allgemeinen Schwere, von welchem die drei sogenannten Kepler'schen Gesetze nur ein Ausfluß, eine bloße Folge sind, und nachdem er gezeigt hatte, daß die Planeten in ihren Bewegungen diesem Gesetze gehorchen, wandte er dasselbe auch auf die Kometen, und zwar zuerst auf den großen Kometen von 1680 an, dessen Bahn und Geschwindigkeit er, den Beobachtungen vollkommen gemäß, bestimmte, so daß an der Wahrheit der von ihm aufgestellten Systeme weiter kein Zweifel statt haben konnte.

Halley, Newtons Zeitgenosse und Freund, war der erste, der die neue Lehre aufnahm und sie insbesondere zur weitem Ausbildung der Kometentheorie zu benützen suchte. Seine Absicht ging anfangs nur dahin, die bis zu seiner Zeit eigentlich astronomisch beobachteten Kometen nach Newtons Vorschriften zu berechnen, und dadurch die Richtigkeit dieser Vorschriften zu erweisen. Zu diesem Zwecke berechnete er anfangs 24 Kometenerscheinungen, und da unter diesen auch jene von den Jahren 1531 und 1607 waren, so erkannte er, durch die Aehnlichkeit der Elemente derselben mit der gegenwärtigen von 1682, sofort die Identität dieser drei Kometen. Bisher hatte er alle diese Kometen nur in der abgekürzten, parabolischen Theorie berechnet, die auch in der That hinreichte, die Orte derselben mit den Beobachtungen übereinstimmend darzustellen. Da er aber in den Erscheinungen der drei letztgenannten Jahre eine Periode von nahe 75 Jahren erkannte, so legte er, in einer zweiten Berechnung, denselben die elliptische Hypothese zu Grunde, und fand dadurch seine frühere Bemerkung der Identität dieser drei Kometen vollkommen bestätigt. Anfangs zwar wäre er bald an der bereits erkannten Wahrheit wieder irre geworden, da er diese Periode zwischen den verschiedenen Erscheinungen nicht gleich groß bemerkte. So fand er die Zwischenzeit von den Durchgängen des Kometen durch sein Perihel in den Jahren 1531 und 1607 nur 27352 Tage, während diese Zeit für die Jahre 1607 und 1682 volle 27937 Tage, also 585 Tage mehr betrug, als zuvor. Aber er war scharfsinnig genug, zu finden, daß die ungemeine Nähe, in welcher der Komet bei den zwei großen Planeten Jupiter und Saturn vorübergeht, die Ursache dieser Verschiedenheit gewesen ist, und daß daher die früher vermuthete Identität dadurch nicht aufgehoben werden könne. Ueberdies fand er in den Jahren 1456, 1380 und 1305, also nahe immer in derselben Zwischenzeit von 75 oder 76 Jahren noch drei andere Erscheinungen, die er zwar, aus Mangel eigentlicher astronomischer Beobachtungen, der strengen Rechnung nicht unterwerfen konnte, die aber, den von ihm gesammelten Nachrichten der Geschichtschreiber jener Zeiten zufolge, immer noch sehr gut zu seiner Hypothese paßten und dieselbe noch weiter zu bestätigen schienen. Er wurde

durch alle diese Untersuchungen seiner Sache endlich so gewiß, daß er mit edler Kühnheit die Wiederkehr desselben Kometen auf das Jahr 1758 ankündigte, die erste Vorhersagung dieser Art, die auch glücklich eingetroffen ist.

§. 173. (Fünfte Erscheinung.) Diese fünfte und letzte Erscheinung unsers Kometen hatte im Jahre 1759 statt, wo er am 12. März durch sein Perihel ging. Halley hatte, nach einer bloßen Schätzung der Wirkungen, welche Jupiter und Saturn auf ihn ausüben könnten, seine Wiederkehr auf das Ende des Jahres 1758 oder auf den Anfang von 1759 angekündigt. Diese Vorhersagung war schon an sich für die Astronomen sehr wichtig, und sie hing überdies so innig mit dem nur vor Kurzem entdeckten Gesetze der allgemeinen Schwere zusammen, daß sie die Aufmerksamkeit aller Astronomen erregen mußte. Sie suchten ihn bereits seit dem Anfange des Jahres 1757, während Clairaut, der einer der ersten die Theorie der planetarischen Störungen zu entwickeln bestrebt war, sich damit beschäftigte, durch die Analyse die Veränderungen zu bestimmen, welche die Anziehung der beiden genannten Planeten auf ihn gehabt haben konnten. Am 14. Nov. 1758 berichtete er der Academie zu Paris, daß, seinen Rechnungen zufolge, der Komet gegen die Mitte des Aprils 1759 sein Perihel erreichen würde. Er setzte hinzu, daß die Abkürzungen, die er sich bei seinen Rechnungen erlaubt habe, diese Epoche um höchstens einen Monat verspäten oder beschleunigen dürfte, wenn nicht etwa der Komet noch bei einem andern Planeten nahe vorbei gegangen ist, der zu entfernt war, um von uns gesehen zu werden. So nahe seine Vorhersagung auch eintraf, da sie nur einen Monat von der Wahrheit entfernt war, so würde er die Wiederkehr des Kometen zu seinem Perihel noch genauer, nämlich auf den 24. März, nur 12 Tage zu spät, haben ansagen können, wenn er die wahre Masse Saturns, wie sie uns erst später bekannt geworden ist, hätte anwenden können, selbst ohne eine weitere Rücksicht auf die großen Wirkungen des Planeten Uranus, von dessen Existenz man zu Clairaut's Zeiten noch nichts ahnden konnte.

Diese Erscheinung zeichnete sich dadurch aus, daß sie von einem doppelten Verschwinden des Kometen begleitet war. Der

Komet wurde gegen das Ende des Jahres 1758, also vor seinem Perihelium, entdeckt. Um die Mitte Februars näherte er sich, von der Erde gesehen, der Sonne so sehr, daß er endlich in den Strahlen derselben verschwand. Gegen das Ende des März trat er aus derselben wieder mit neuem Glanze hervor und verschwand am 22. April zum zweitenmal, wenigstens für die europäischen Astronomen, weil er so tief unter den Aequator herabstieg, daß er von der nördlichen Hemisphäre der Erde nicht mehr gesehen werden konnte. Am 28. April fing er wieder an, sich aus seinen südlichen Regionen gegen den Aequator zu erheben und für uns neuerdings sichtbar zu werden, bis er endlich in den ersten Tagen des Junius völlig verschwand und sich in die fernen Gegenden des Himmels verlor, wo kein Fernrohr ihn mehr erreichen kann. Der erste, der den Kometen bei dieser Erscheinung bemerkte, war ein Bauer, Palitsch, bei Dresden, der ihn am 25. Dezember 1758 entdeckt hatte. In Paris fand ihn der später als Kometensucher berühmte Messier gegen die Mitte des Januars 1759, der ihn auch eben so fleißig als gut beobachtete. Nach den Nachrichten Messiers hatte er einen beträchtlichen Schweif und einen bedeutenden Kern von weißem, der Venus ähnlichem Lichte. Uebrigens hat man auch Beobachtungen dieser Erscheinung von Cassini de Thury, Maraldi, Lacaille, Lalande und beinahe allen damals lebenden Astronomen. De la Nux, der ihn auf der Insel Bourbon sehr eifrig beobachtete, giebt den Schweif desselben, zur Zeit seiner schönsten Erscheinung, Anfangs Mai, auf 47 Grade Länge an, aber derselbe wurde gegen Ende dieses Monats schon wieder sehr klein und beinahe unmerklich.

Erst spät nach dieser Erscheinung, erst in unseren Tagen wurde dieselbe einer genauen Berechnung, mit Berücksichtigung aller planetarischen Störungen, unterworfen, durch welche Arbeiten sich Burchardt, und später Damoiseau in Paris und zuletzt Pontecoulant und Rosenberger ausgezeichnet haben. Pontecoulant hat die Elemente dieses Kometen, wie sie für die Zeit der nächstkünftigen Erscheinung (im November 1835) statt haben sollen, auf folgende Weise angegeben:

Länge des Perihels $304^{\circ} 31' 43''$
 Durchgang des Kometen durch das Perihel 7. November 1835

Länge des aufsteigenden Knotens der Bahn $55^{\circ} 30' 0''$

Neigung gegen die Ecliptik $17^{\circ} 44' 24''$

Excentricität in Theilen der halben großen Ape $0,96752$

Richtung des Laufes retrograd.

Auf diese Elemente hat Hr. Hauptmann Boguslawsky in Breslau eine Ephemeride gebaut, welche den Ort des Kometen vom 14. August bis 12. Nov. 1835 angibt. Man sieht daraus, daß dieser Komet gegen Ende Augusts dieses Jahres Morgens in dem Sternbilde des Stiers erscheint, wo aber seine Distanz von der Erde noch 40 Millionen Meilen betragen, also auch sein Licht noch sehr schwach seyn wird. Da zu dieser Zeit sein Lauf gegen die Erde zu gerichtet ist, so nimmt er schnell an Licht zu. Bald darauf wird er in den Zwillingen erscheinen und immer früher aufgehen. Im September wird er am größten und hellsten glänzen. Am ersten October steht er bei den Vorderfüßen des großen Bären und geht einige Tage nicht mehr auf und unter. Wenn der Komet selbst sich seit seiner letzten Erscheinung nicht sehr verändert hat, so wird sich sein Schweif um diese Zeit vom Haupthaar der Berenice bis in das bekannte Viereck des großen Bären erstrecken. Von dem 5. October an geht er immer früher unter und erst nach Sonnenaufgang auf; er entfernt sich dabei immer mehr von der Erde und wird bald darauf in den Strahlen der Sonne verschwinden. (Nähere Nachrichten über diese Erscheinung und den Kometen selbst findet man in den „Beiträgen zu einer Monographie des Halley'schen Kometen von C. L. Littrow, Wien 1834“.)

S. 174. (Komet von Olbers.) Bis zum Jahre 1815 konnte man nur von diesem Halley'schen Kometen die Wiederkunft mit Sicherheit angeben. Allein am 6. März dieses Jahres entdeckte Olbers einen andern, kleinen und unansehnlichen Kometen, und erkannte auch zugleich aus seinen Beobachtungen, daß die Umlaufszeit desselben nahe 75 Jahre betrage. Sein größter Abstand von der Sonne beträgt $53,98$ und sein kleinster nur $1,22$ Halbmesser der Erdbahn. Seine halbe große Ape ist $17,6$ Halbmesser der Erdbahn, und seine Excentricität $0,951$ seiner eigenen Halbare, oder $16,58$ Halbmesser der Erdbahn. Die Neigung seiner Bahn gegen

die Ecliptik beträgt 44 Grade, und die Länge seines aufsteigenden Knotens 83, so wie die Länge seines Perihels 149 Grade. Die Richtung seiner Bewegung ist direct oder von West gen Ost. Auch diese Bahn hat eine solche Lage gegen die Erdbahn, daß der Komet der Erde nie nahe kommen, ihr also auch nie gefährlich werden kann. Daß er früher noch nie gesehen worden ist, rühret ohne Zweifel daher, weil man den kleinen, schwachbeleuchteten Körper nicht bemerkte. Sein nächster Besuch wird erst auf das Jahr 1887 fallen, wo er am 9. Februar durch seine Sonnennähe gehen wird. Wir wünschen, daß ihn dann, von heute über 52 Jahre, noch recht viele unserer Leser sehen und beobachten mögen.

§. 175. (Komet von Encke.) Der dritte Komet, dessen Umlauf uns bekannt ist, wurde von dem berühmten Kometenjäger Pons in Marseille am 26. November 1818 entdeckt. Encke, der ihn einer sehr genauen Rechnung unterwarf, erkannte der erste seine Umlaufszeit von nahe 3 Jahren und 115 Tagen. Er wurde schon früher dreimal, in den Jahren 1786, 1795 und 1805 gesehen und beobachtet, aber ohne daß man seine für einen Kometen doch so auffallende kurze Umlaufszeit bemerkte. Die halbe große Ase seiner Bahn beträgt $2,2$ und die halbe kleine $1,2$ Halbmesser der Erdbahn. Die Excentricität derselben ist $0,849$ Halbmesser seiner eigenen Bahn oder $1,87$ Halbmesser der Erdbahn. Demnach beträgt seine größte Entfernung von der Sonne $4,07$, und seine kleinste $0,35$ Halbmesser der Erdbahn. Die Neigung seiner Bahn ist 13, die Länge des aufsteigenden Knotens 335 und die seines Perihels 157 Grade. Seine Bewegung endlich ist direct, wie die aller Planeten.

Dieser Komet gehört zu den kleinen und schwachen Kometen und er hat eine kugelförmige Gestalt ohne merklichen Schweif. Auch er kann der Erde nie nahe kommen und noch weniger mit ihr zusammenstoßen, daher wir von ihm nichts zu fürchten haben. Encke fand durch seine Berechnungen, daß die große Ase seiner Bahn, also auch, nach dem dritten Keplerschen Gesetze (I. S. 288) seine Umlaufszeit immer kleiner wird, eine sehr auffallende Erscheinung, da diese Elemente, wie man weiß, bei allen Planeten

durchaus beständig und auch nicht der geringsten Veränderung unterworfen sind. Encke sucht die Ursache davon in dem Widerstande, welchen der durch den ganzen Weltraum verbreitete Aether, seiner großen Feinheit ungeachtet, einem so lockern und wenig dichten Körper entgegen setzt, während derselbe auf die viel dichteren Planeten keinen für uns merkbaren Einfluß ausübt.

Auf den ersten Blick könnte es sonderbar scheinen, daß der Widerstand eines solchen Mittels, in welchem sich ein Körper bewegt, die Geschwindigkeit desselben beschleunigen soll, denn das thut sie, wenn dadurch der Halbmesser der Bahn kleiner, oder wenn der Komet der Sonne näher gerückt wird, allein man wird sich erinnern, daß auf einem um die Sonne gehenden Himmelskörper immer zwei Kräfte wirken: die anziehende Kraft dieser Sonne und die Tangentialkraft, die von einem ursprünglichen Stöße herrührt, welchen der Komet im Anfange seiner Bewegung erhalten hat. Nach der letzten Kraft bestrebt sich der Komet, in jedem Augenblicke nach der geradlinigen Tangente seiner Bahn fortzugehen, von welcher er, durch die erste Kraft, immer wieder gegen die Sonne abgelenkt oder der Sonne genähert wird. Die Gesamtwirkung beider Kräfte macht ihn dann in der krummen Bahn fortgehen, die er in der That um die Sonne beschreibt. Durch den Widerstand jenes Mittels wird nun ihre Tangentialkraft offenbar vermindert, und das ist, da es sich hier nur um die Verhältnisse beider Kräfte handelt, ganz eben so viel, als ob die Attractionskraft der Sonne vermehrt worden wäre, so daß also die Sonne, wegen jenes Mittels, ihn stärker anziehen, ihn näher zu sich ziehen und eben dadurch auch seine Geschwindigkeit vermehren oder seine Umlaufszeit vermindern muß. Wenn die Bahn des Kometen eine feste, Kanal-ähnliche Bahn wäre, wenn z. B. eine Kugel von Metall oder Elfenbein sich in irgend einer krummen Röhre bewegte, so ist kein Zweifel, daß sie sich in dem leeren Raume dieser Röhre schneller, als in einer mit Luft oder Wasser gefüllten Röhre bewegen würde, so daß also hier der Widerstand des Wassers in der That eine Verzögerung, und nicht, wie dort, eine Beschleunigung der Geschwindigkeit des Körpers hervorbringen würde. Allein die himmlischen Körper

bewegen sich in keinen solchen festen Kanälen, sondern bloß in imaginären Bahnen, die nachgeben oder sich ändern, sobald irgend eine äußere Kraft auf den Körper einwirkt, welcher in dieser Bahn einhergeht.

Außer den vier bereits erwähnten Erscheinungen haben wir diesen Kometen auch schon in den Jahren 1822, 1825, 1828, 1832 gesehen, in welchem letzten Jahre er am 4. Mai durch sein Perihelium gegangen ist. Wir werden ihn im folgenden Jahre 1835 zu Ende Augusts und dann 1838 gegen den 20. Dezember wieder durch sein Perihelium gehen sehen.

§. 176. (Komet von Biela.) Der vierte und letzte Komet, dessen Umlauf wir bisher mit Gewißheit angeben können, ist der, welchen Biela, ein österreichischer Offizier, am 28. Februar 1826 zu Josephstadt in Böhmen entdeckt und auch zugleich seine Umlaufszeit zu 6 Jahren und 270 Tagen bestimmt hat. Seine halbe große Ase beträgt $3\frac{1}{6}$ und seine halbe kleine $2\frac{1}{4}$ Halbmesser der Erdbahn. Die Excentricität seiner Bahn ist der $0\frac{7}{14}$ ste Theil seiner Halbare oder gleich $2\frac{1}{66}$ Halbmesser der Erdbahn, so daß also seine größte Entfernung von der Sonne $6\frac{1}{26}$ und seine kleinste nur $0\frac{9}{94}$ Halbmesser der Erdbahn beträgt. Die Neigung seiner Bahn gegen die Ecliptik ist 13, die Länge seines aufsteigenden Knotens 249 und die seines Perihels 108 Grade. Auch dieser Komet wurde bereits in den Jahren 1772 und 1805 beobachtet, aber damals nicht als einer von so kurzer Umlaufszeit erkannt. Er erschien uns bisher nur als ein kleiner, runder, matt erleuchteter Nebel ohne Schweif mit einem feinen Lichtpunkte in seiner Mitte. Der Durchmesser dieses kugelförmigen Nebels, soll, nach Schröters Messungen im Jahre 1805, nahe $5\frac{1}{2}$ Erddurchmesser oder 9460 d. Meilen betragen haben. Der eigentliche Kern des Kometen aber soll, nach demselben Beobachter, kaum 20 Meilen im Durchmesser enthalten. Das letztemal ist er uns i. J. 1832 erschienen, wo er am 27. Nov. durch sein Perihelium gegangen ist. Bei seiner nächsten Wiederkunft i. J. 1838 werden wir ihn gegen Ende Octobers wieder sehen.

§. 177. (Gefährliche Lage von Biela's Kometenbahn.) Wenn man in der Zeichnung der Fig. 15, in welcher alle die vier bisher

erwähnten Kometenbahnen sammt jenen der Planeten dargestellt sind, die Lage zweier Planetenbahnen, z. B. die des Jupiter und der Erde mit einander vergleicht, so sieht man auf den ersten Blick, daß diese beiden Bahnen in allen ihren Punkten sehr weit von einander entfernt sind, und daß daher eine Begegnung oder auch nur eine starke Annäherung dieser beiden Planeten für alle künftige Zeiten ganz unmöglich ist, so lange nicht eine oder beide Bahnen eine völlige Aenderung erleiden. Eben so verhalten sich auch die meisten Kometenbahnen unter sich sowohl, als auch gegen die Planetenbahnen. Noch vor wenig Jahren kannte man keine einzige Kometenbahn, welche der eines andern Planeten oder Kometen so nahe gekommen wäre, daß man einen Durchschnitt beider Bahnen befürchten könnte. Zwar scheint es in derselben Zeichnung, als ob die erwähnten vier Kometenbahnen mehrere Planetenbahnen durchschnitten. Aber in dieser Zeichnung ist die Neigung dieser Kometenbahnen gegen die Ebene der Ecliptik, der größeren Einfachheit wegen, nicht ausgedrückt worden, so daß daher die Linien, welche hier einander zu durchschneiden scheinen, weit über oder unter einander liegen, und daher noch sehr weit von einander entfernt sind. Um sich davon zu überzeugen, ziehe man nur die geraden Linien durch die Sonne, welche die oben bei diesen Kometen angezeigten Knotenlinien ihrer Bahnen angeben. Bei Encke's Kometen z. B. fällt der aufsteigende Knoten in die Länge von 335 Graden, also sehr nahe in sein Aphelium. Dieses letzte liegt aber, wie die Zeichnung zeigt, mitten zwischen der Mars- und Jupitersbahn, und selbst weit jenseits von den Bahnen der vier neuen Planeten. Da nun die Planeten beinahe alle sich nahe in der Ebene der Ecliptik bewegen, so kann ein Komet denselben nur dann im Allgemeinen nahe kommen, wenn sein Knoten, der ebenfalls in der Ecliptik liegen muß, der Planetenbahn nahe liegt. Da dieß hier nicht der Fall ist, so kann auch kein Zusammenstoßen des Kometen mit einem Planeten zu befürchten seyn, indem die übrigen Punkte der Bahn, außer den beiden Knoten, sämmtlich schon zu weit über oder unter der Planetenbahn liegen. In dem absteigenden Knoten der Bahn des Encke'schen Kometen ist eine solche Annäherung schon eher zu befürchten. Er

kömmt nämlich in seinem absteigenden Knoten, der nahe in sein Perihelium fällt, wie die Zeichnung zeigt, der Bahn des Merkur sehr nahe. Wenn daher einmal in der Folge der Zeiten der Komet eben durch sein Perihelium geht, während Merkur zugleich in dem diesem Punkte nächsten Theile seiner Bahn sich aufhält, so ist, zwar kein Zusammenstoßen, wie man sieht, aber doch eine beträchtliche Annäherung beider Weltkörper vorauszusehen, und die Astronomen, die dieses schon längst bemerkt haben, wünschen ein solches Ereigniß recht bald zu sehen, weil sie eben dadurch Gelegenheit zu erhalten hoffen, die noch immer nicht genau bekannte Masse Merkurs durch die Störungen besser zu bestimmen, welche dieser Planet dann auf dem ihm so nahen Kometen ausüben wird.

Ganz anders verhält sich aber die Sache mit Biela's Kometenbahn. Zieht man auch hier die Knotenlinie durch die Sonne, die nach dem Vorhergehenden, durch die beiden Punkte 69° und 249° der Länge geht, so sieht man, daß der absteigende Knoten dieser Bahn, der in die Länge von 69 Graden fällt, sehr nahe an die Erdbahn zu liegen kömmt, woraus folgt, daß dieser Komet selbst einmal der Erde sehr nahe kommen kann, wenn er nämlich zu derselben Zeit durch seinen absteigenden Knoten geht, während welcher die Erde in demjenigen Theile ihrer Bahn sich aufhält, der diesem Knoten so ungemein nahe liegt. Es fehlt, wie die Zeichnung, und noch genauer die Rechnung zeigt, nicht viel, daß in diesem Punkte beide Bahnen einander schneiden. Wenn daher einmal der Komet und die Erde zu gleicher Zeit in diesem ihren beiden Bahnen gemeinschaftlichen Punkte eintreffen sollten, so würden sie sich daselbst begegnen, sie würden an einander stoßen und die Folgen eines solchen Conflictes, ja schon die einer sehr starken Annäherung, würden wahrscheinlich für uns nicht die erfreulichsten seyn.

Um dieß noch besser zu übersehen, hat man in Fig. 19 die Bahn der Erde abc , die des Encke'schen Kometen def , und endlich die des Biela'schen Kometen aeg in ihrer wahren gegenseitigen Lage verzeichnet. Die Brennpunkte aller drei Bahnen gehen durch die Sonne S . Die beiden Kometenbahnen sind gegen

die Ecliptik, welche hier durch die Erdbahn oder durch die Ebene des Papiers dargestellt wird, unter dem Winkel von 13 Graden geneigt, und man sieht von diesen zwei Kometenbahnen denjenigen Theil, der über der Ebene der Ecliptik liegt; der aufsteigende Knoten der Encke'schen Bahn ist in *f*, der absteigende in *d*, während der aufsteigende Knoten der Biela'schen Bahn in *h* und der absteigende in *a* liegt.

Man sieht aus dieser Zeichnung, daß die Bahn des Biela'schen Kometen die Erdbahn in ihrem absteigenden Knoten *a* schneidet, und daß daher, wenn in der Folge der Zeiten dieser Komet und die Erde zu gleicher Zeit in diesem Punkte *a* ankommen sollten, ein Zusammenstoß beider Weltkörper herbeigeführt werden würde. In dem aufsteigenden Knoten *h* der Biela'schen Bahn ist dergleichen offenbar nicht zu besorgen, da dieser Punkt *h* der Kometenbahn sehr weit von allen Punkten der Erdbahn *abc* entfernt ist. Dasselbe gilt auch von den beiden Knoten *d* und *f* der Encke'schen Bahn, von welcher der eine *d* wohl innerhalb der Erdbahn, aber doch auch, so wie der andere *f*, immer sehr weit von der Peripherie *abc* der Erdbahn absteht, in welcher letzten allein sich die Erde bewegt.

Allein nicht bloß mit der Erde kann der Biela'sche Komet einmal zusammentreffen, sondern auch, wie schon der bloße Anblick der Zeichnung zeigt, mit dem Encke'schen Kometen; diese beiden Kometenbahnen schneiden sich nämlich in dem Punkte *e*, der beiden Bahnen gemeinschaftlich ist. Wenn man auf die oben angeführten Elemente dieser beiden Kometenbahnen die Rechnung anwendet, so findet man für die gemeinschaftliche Durchschnittslinie *Se* dieser zwei Bahnen den Winkel $dSe = 47^{\circ} 15', 9$ und $hSe = 132^{\circ} 2', 4$. Daraus folgt, daß die Entfernung dieser beiden Kometen von der Sonne, wenn sie durch jenen gemeinschaftlichen Punkt *e* gehen, für den Encke'schen 1,₅₉₉ und für den Biela'schen 1,₅₃₂ Halbmesser der Erdbahn beträgt. Eine geringe Veränderung dieser Elemente, wie sie durch die Störungen der benachbarten Planeten leicht herbeigeführt werden kann, würde diese beiden nahe gleichen Entfernungen völlig gleich und dadurch ein Zusammenstoßen derselben möglich machen. Der Punkt des

in den letzten Tagen des Dezember durch sein Perihelium geht. Dieß geschieht aber nicht während dem ganzen Laufe des gegenwärtigen Jahrhunderts. Erst i. J. 1933 fällt das Perihel des Kometen auf den letzten, und i. J. 2115 auf den 26. Dezember, allein dann können die Aenderungen und Störungen, welche seine Bahn in einer so langen Zwischenzeit erlitten hat, leicht alle Gefahr für die Erde vermindert oder auch wohl ganz entfernt haben. Da übrigens nicht nur die ganze Nebelhülle, sondern selbst der sehr kleine Kern desselben nur ein mattes Licht hat und sehr schlecht begränzt ist, so scheint der ganze Körper dieses Kometen bloß aus einem leichten Dunstgewebe zu bestehen, das kaum mit unsern Wolken zu vergleichen seyn möchte, so daß wir ein Zusammentreffen mit denselben vielleicht nicht einmal bemerken würden. Von dem Schweife aber und den verderblichen Dünsten desselben, von welchen man uns, ich weiß nicht welche schädlichen Folgen, vorerzählt hatte, haben wir durchaus nichts zu fürchten, aus dem einfachen, aber hier wohl hinreichenden Grunde, weil er gar keinen Schweif hat.

§. 179. (Was hat die Erde überhaupt von den Kometen zu fürchten?) Aber wenn wir nun auch der Besorgniß vor diesen Kometen überhoben seyn sollten, was haben wir von den andern zu hoffen oder zu fürchten? — Ihrer sind, wie wir oben gesehen haben, sehr viele, und sie schwärmen in allen Richtungen um die Erde herum. Wie leicht wäre es da möglich, daß einer derselben der Erde begegnete, und daß er dann, wenn seine Masse beträchtlich ist, große Verwüstungen auf ihr erzeugen, ja am Ende die ganze Erde selbst zerstören, oder mit sich in die ungemessenen Räume des Himmels fortreißen könnte. Wenn ein solcher der Erde be gegnende Komet, oder wenn auch nur sein Kern eine feste Masse und von einer, in Beziehung auf unsere Erde, beträchtlichen Größe ist, so muß man allerdings gestehen, daß ein Zusammenstoßen desselben mit der Erde für uns sehr verderbliche Folgen haben könnte, besonders wenn sie sich in entgegengesetzten Richtungen begegnen, und wenn die Richtung ihres Stoßes auf die Oberfläche der beiden Körper senkrecht stehen sollte.

Hören wir, was Laplace, einer der größten Geometer unserer

Zeit, über die Folgen eines solchen Zusammentreffens sagt. „Dem Schrecken, welchen früher die Erscheinung eines Kometen in abergläubischen Gemüthern verbreitete, folgte in unsern Tagen die Besorgniß, daß einer dieser zahllosen Himmelskörper, welche in allen Richtungen das Planetensystem durchkreuzen, an die Erde stoßen und die Lage ihrer Axe verändern möchte. Es ist nicht schwer, sich die Folgen eines solchen Zusammenstoßes vorzustellen. — Die Axe und die Umwälzungszeit der Erde (die Länge des Tages) würden allerdings eine Aenderung erleiden; die Meere würden ihr altes Lager verlassen, um sich gegen den neuen Aequator hinzustürzen; ein großer Theil der Menschen und Thiere würden in dieser allgemeinen Wasserfluth oder auch durch den heftigen Stoß, den die Erde erhalten hat, zu Grunde gehen; ganze Geschlechter von lebenden Wesen würden ihren Untergang finden und alle Denkmäler des menschlichen Fleißes und Kunstsinnes würden vernichtet werden u. s. f.“

Dieses Gemälde ist finster genug, aber nicht übertrieben. Wer von uns hat nicht schon selbst die Erfahrung gemacht, daß man, in einem schnell fahrenden Wagen, wenn die Pferde plötzlich stille stehen, oder wenn der Wagen an ein nicht zu überwindendes Hinderniß stößt, von seinem Sitze gleichsam vorwärts gestoßen wird, und zwar desto heftiger, je größer die Geschwindigkeit des Wagens war, die durch jenes Hinderniß aufgehoben oder gestört worden ist. Ganz dieselbe Erfahrung, nur in einem viel größern Maasstabe, würden wir auch zu machen Gelegenheit haben, wenn wir einmal mit einem Kometen zusammenstoßen sollten. Unsere Erde ist in der That einem Wagen zu vergleichen, in welchem wir alle um die Sonne herum fahren, und zwar mit einer so großen Schnelligkeit, daß wir in jeder Stunde gegen 17000 Meilen, also 120 mal mehr als eine Kanonenkugel zurücklegen, wenn sie eben aus der Mündung des Geschüßes tritt. Wenn nun diese Erde an einen Kometen von solider Masse anstoßen sollte, so würden wir und alles, was in dem großen Wagen Bewegliches ist, die Gewässer der Flüsse und Meere, unsere Häuser selbst und unsere Felsen, gegen den gestoßenen Punkt der Erde hinstürzen und gleichsam vorwärts fallen; der ganze Ocean würde sein Gestade verlassen und von allen Seiten an jenen Ort hineilen, auf sei-

nem Wege alle Menschen und Thiere verschlingen, unsere Städte und Wälder niederreißen, alle Länder überschwemmen und selbst die höchsten Gegenden mit seinen schäumenden Fluthen bedecken. Die wahrhaft gräßlichen Folgen einer solchen Katastrophe mögen die Leser sich selbst zu schildern suchen.

§. 180. (Gründe gegen diese Besorgnisse.) Alle die fürchterlichen Ereignisse, denen wir entgegen gehen sollen, beruhen aber auf der Voraussetzung, daß der Komet, welcher die Erde treffen werde, ein dichter, fester und in Beziehung auf die Erde auch ein beträchtlich großer Körper sey. Wir haben aber bereits im Vorhergehenden mehr als einmal Gelegenheit gehabt, zu bemerken, daß die Kometen mit eigentlich festen Körpern ganz und gar keine Aehnlichkeit zu haben scheinen. Wir sehen sie alle nur als leichte Wolken, als schwache, mattbeleuchtete Dünste, als bloße Luftgebilde, von welchen, jene fürchterlichen Folgen abzuleiten, durchaus kein Grund vorhanden ist.

Wenn aber selbst ein Zusammentreffen mit diesen Körpern für uns wahrscheinlich obne alle verderbliche Folgen statt haben kann, so wird von einem bloßen näheren Vorübergange eines Kometen noch weniger zu besorgen seyn, schon aus der Ursache, weil die Bewegung dieser Himmelskörper so äußerst schnell ist, daß sie, selbst wenn sie uns einige Augenblicke sehr nahe kommen können, schon nach wenigen Stunden sehr weit von uns entfernt seyn müssen, und daß daher auch ihre Einwirkung auf uns, wegen der ungemein kurzen Dauer ihrer größeren Anziehung, dadurch sehr verringert werden muß. Ein Komet, dessen kürzeste Entfernung von der Sonne gleich dem Halbmesser der Erdbahn ist und der daher in seinem Perihelium die Erde treffen könnte, hat in diesem Punkte seiner Bahn eine Geschwindigkeit, die ihn in einer Stunde schon durch 21000 Meilen treiben würde, eine Geschwindigkeit, welche die einer Kanonenkugel schon 250 mal übertrifft. Aber noch viel größer ist, wie wir schon oben gesehen haben, die Geschwindigkeit mancher anderen Kometen, die in ihrem Perihelium der Sonne viel näher kommen.

§. 181. (Ältere Meinungen von den Kometen.) Unsere Vorgänger, welche die Bahnen der Kometen, die sie, gleich den Pla-

neten, nach denselben Gesehen zurücklegen, nicht kannten, und sie daher auch weder beobachten, noch berechnen konnten, unterhielten sich größtentheils damit, ihre Meinungen von der Entstehung und Bedeutung derselben aufzustellen; — Meinungen, die zuweilen, was sehr viel ist, noch etwas abgeschmackter ausfielen, als die, welche einige unserer Naturphilosophen erst in unseren Tagen aufgestellt haben. Wir wollen hier nur einige derselben mit der Kürze, die sie so sehr verdienen, näher anführen.

Plinius, der Vürst des Alterthums, zählt zwölf Gattungen von Kometen auf, deren jede ihre besondere Eigenschaft hat: die mäbnenförmigen sollen sehr geschwind laufen, die lauzenförmigen sehr blassen Ansehens seyn, die Haarkometen am längsten sichtbar bleiben und was dergleichen sinnreiche Bemerkungen mehr sind.

Aristoteles brachte, nach seiner bekannten Präcision, diese zwölf Klassen auf zwei zurück: die bärtigen und die geschwänzten Kometen, wodurch die Wissenschaft allerdings sehr viel gewinnen mußte.

Der gelehrte Plutarch, der auch über Astronomie schrieb, obchon er nichts davon verstand, behauptete ganz dreist, daß die Kometen nichts Reelles, sondern bloß ein Reflex des Sonnenlichts, von anderen Himmelskörpern zurückgeworfen, sind. Einige andere griechische Philosophen hielten die Kometen für eine Art von Coagulation der Fixsterne, die, wenn sie sich zufällig nahe kommen, wie geronnene Milch in einander fließen. Der bereits erwähnte Stagyrat erklärte sie für bloße Ausdünstungen der Erde, für Exhalationen der Klüfte und Höhlen, die in unserer Luft aufsteigen, sich eine Zeit lang daselbst herumtreiben und dann wieder verschwinden.

Nachdem man im Anfange des 17ten Jahrhunderts mit dem neuerfundenen Fernrohre nebst andern himmlischen Erscheinungen auch die Sonnensflecken entdeckt hatte, wurden die Kometen sofort für einerlei Ursprunges mit diesen Flecken, für bloße Ausdünstungen der Sonne gehalten, welche sie, wie unbrauchbare Schlacken von sich würfe. Hevel in Danzig, der das Fernrohr

für ein sehr trügerisches Instrument hielt und es auch aus dieser Ursache nie gebrauchen wollte, eiferte gewaltig gegen diese Ansicht, die er als sehr thöricht verschrie, und wollte dafür die Kometen als bloße Ausdünstungen der Planeten betrachtet wissen. Kepler hielt sie, wohl nur in einer jener Stunden, in welchen er sich so gern den lebhaftesten Spielen seiner Phantasie zu überlassen pflegte, für Ungeheuer, die in den oberen Regionen der Luft, wie die Wallfische im Meere, herumschwimmen und sich von den bösen Dünsten nähren, welche zuweilen die Sonne verfinstern und unsere Atmosphäre vergiften sollen, daher sie denn auch, wenn sie sich der Erde zuweilen nähern, diese Dünste über sie ausathmen und Mißwachs und pestartige Krankheiten verursachen. Andere sogenannte Astronomen behaupteten, daß die Kometen böse Dünste seyen, die sich im Weltraume sammeln und dann von der Sonne angezogen werden, wo sie, wie in einem Kessel ausgekocht, nach ihrer Reinigung, als Planeten am Himmel glänzen. Claudius Comirß läßt sie im Gegentheile aus der Sonne entstehen, und von derselben wie Schaumblasen aus einem Schmelzpfen, in die Höhe steigen, wo sie sich dann so lange erhalten, bis sie plagen. Fromond sah sie als Vorboten des Untergangs der Aristotelischen Philosophie an, die damals, am Ende des 16ten Jahrhunderts, bereits in ihren letzten Zügen lag. Vicerus war der Ansicht, daß die Feuerfäule, welche die Juden durch das rothe Meer führte, ein Komet gewesen sey, der dem israelitischen Volke als Fackelträger zugegeben wurde. Damascenus sagt, *cometas a Deo creari et moveri, quo liberit, per angelos ad terrendos mortales*, eine Meinung, die Tannerus eine *opinionem christiano philosopho perquam dignissimam* nennt. Auf eine analoge Weise läßt der spanische Mönch Valderama die Kometen durch eigene böse Geister aus dem Höllenspfuhle herauf treiben, um dem sündigen Menschengeschlechte einen heilsamen Schrecken einzufügen.

Ich könnte leicht noch eine gute Anzahl dergleichen Dinge anführen, wenn nicht zu besorgen wäre, daß die Leser bereits eben so müde sind, sie anzuhören, als ich sie zu erzählen. Die meisten dieser Absurditäten vereinigen sich dahin, daß die Kometen Unglückspropheten sind und daß sie sich vorzüglich gera mit dem

Schicksale der großen Herren, das heißt Derjenigen abgeben, die sich von jeher um sie am wenigsten bekümmert haben. Der Glaube, daß die Kometen Unglück bedeuten, scheint so alt zu seyn, als das Menschengeschlecht selbst. Wo immer Krieg, Krankheit, Erdbeben, Ueberschwemmungen u. dgl. statt hatten, da waren es auch die Kometen, welche die Schuld daran tragen mußten. Besonders stark in diesem Glauben waren die Römer, die überhaupt zu den abergläubigsten Völkern der Erde gezählt werden müssen. Ihre Schriftsteller, selbst die berühmtesten, sind voll von den Vorbedeutungen, welche die Kometen mit sich führen sollen. Cicero, der sich doch sonst so klug dünkte, versichert ganz ernsthaft, daß alle Kometen Kriege und Bürgerzwiste bedeuten. Auch Plinius d. A. nennt sie *terrifica et non leviter saeva sidera* und meint, daß besonders die dreieckigen nicht viel taugen und sehr bösshafter Natur sind. Seneca, der an einem andern Orte (*Nat. Hist. Lib. VII. 13*) so richtige und für seine Zeiten in der That ganz unerwartete Ideen von ihnen mittheilt, erklärt doch, daß sie alle sehr tückische Wesen seyen, da sogar derjenige, der *laetissimo Neronis imperio* erschien, und der also unter einem so guten und vortrefflichen Fürsten nichts als Wohlthaten hätte bringen sollen, *cum ne hic quidem Cometis veterem detraxerit infamiam*. Noch bezeichnendere Stellen findet man in den römischen Dichtern, Virgil, Claudian, Tibull, u. a., die alle die Bosheit der Kometen nicht nachdrücklich genug beschreiben können. Aber auch die eigentlichen Geschichtschreiber wollten nicht hinter jenen zurückbleiben, und Thucydides, Sueton, Josephus Flavius u. a. erzählen uns eine Menge Unglücksfälle, die durch Kometen angezeigt oder selbst bewirkt worden seyn sollen. Wer Lust an solchen Mährchen hat, kann sie in des berühmten Jesuiten Riccioli's Werke (*Almagestum novum*) oder in des bereits oben erwähnten Lubienietz *Theatrum cometicum* selbst nachsehen.

Aber auch selbst die eigentlichen und unter ihnen sehr ausgezeichneten Astronomen haben sich von diesen, die Menschen so lange beherrschenden Vorurtheilen nicht ganz frei halten können, wie der folgende Auszug aus einem Aufsatze zeigt, den D'Alembert in der *Encyclopédie française* eingerückt und die erst im Jahr 1815

ein nicht minder geschätzter deutscher Astronom in dem von ihm herausgegebenen Almanache wieder aufgenommen hat. Die Rede ist von dem großen, schon oben erwähnten Kometen des Jahres 1680, von welchem noch zu Newtons Zeiten der berühmte Whiston in einem eigenen, nicht kleinen Werke die Noachische Sündfluth abgeleitet hat. Beide oben erwähnte Astronomen setzen mit Whiston voraus, daß die Umlaufszeit dieser Kometen 575 Jahre betrage und auf diese Voraussetzung bauen sie ihre ganze Hypothese. Geht man, sagen sie, von dem Jahre 1680 um acht seiner Perioden, d. h. um 4600 Jahre zurück, so fällt man auf das Jahr 2916 vor Chr., auf welche Zeit die meisten unserer Chronologen die Sündfluth setzen. Von da zwei Perioden vorwärts, gelangt man zu dem Jahre 1767 v. Chr., wo uns neuerdings eine große Ueberschwemmung begegnet, nämlich die des Dages, des Urvaters der alten Griechen, von dem seine Nachfolger desto mehr erzählen konnten, je weniger sie von ihm wußten. Die dritte Erscheinung dieses Kometen fällt auf das Jahr 1192 vor Chr., in welchem nach der, allerdings noch ganz unverbürgten Rechnung einiger unserer Chronologen, der trojanische Krieg angefangen haben soll. Die vierte Erscheinung trifft in das Jahr 617 vor unserer Zeitrechnung oder in die Zeit der Zerstörung Ninive's, wo der große Komet gesehen wurde, von welchem in den sibyllinischen Büchern geschrieben steht — was meine Leser selbst darin nachschlagen mögen. Die fünfte fällt auf d. J. 43 v. Chr., also in das Todesjahr des C. J. Cäsar, von dessen Zusammenhang mit den Kometen wir schon oben gesprochen haben. Die sechste i. J. 531 nach Chr. beleuchtete den Anfang der thatenreichen Regierung Justinians I. des Gesetzgebers. Die Kriege, Erdbeben und die verheerenden Seuchen, welche er dießmal mit sich brachte, sind umständlich genug in den Werken des Procopius, des Secretärs des großen Belisar, zu lesen. Die siebente Erscheinung fiel in das Jahr 1106, in dem Anfange der Kreuzzüge, wo Christen und Türken ihn mit gleichem Rechte als den Vorboten des Untergangs der Ungläubigen ansahen. Die achte fiel in das Jahr 1680, in die Zeit, die Newton mit dem Lichte seines Geistes erhellte, ohne übrigens die althergebrachten Vorurtheile von der Bedeutung dieser Himmels-

körper zerstören zu können, da Milton, Newtons Zeitgenosse, in seinem verlorenen Paradiese, von dem Kometen sagen konnte:

From its horrid hair

Shakes pestilence and war.

Der neunte Besuch endlich soll in das Jahr 2255 fallen, wo vielleicht der Genius der Kultur seine Fackel über Europa ausgelöscht haben wird und wo wir nähere Nachrichten über ihn von den Geschichtschreibern und Astronomen der jetzigen Wilden in Neuholland oder in Nukahiba erhalten werden.

Und was sollen wir indessen von allen diesen artigen Zusammenstellungen des Kometen mit den Uberschwemmungen, Kriegen, Kreuzzügen u. s. w. halten? — Sie sind, wie gesagt, auf die Voraussetzung gebaut, daß die Umlaufszeit des Kometen 575 Jahre beträgt. Und wie steht es mit dieser Voraussetzung, die man, der Himmel weiß, woher abgeleitet hat? — Wenige Worte werden genügen, diesen Tändeleien, denn anders sind sie nichts, ein Ende zu machen. Erst in unseren Tagen hat einer der geschicktesten deutschen Astronomen die sämtlichen Beobachtungen des großen Kometen von 1680 einer strengen und sehr genauen Rechnung unterworfen und gefunden, daß seine Umlaufszeit, nicht 575, sondern volle 8800 Jahre beträgt. Mit dieser einzigen Bemerkung verschwindet daher die Basis, auf der man das ganze lustige Gebäude errichtet hat und mit ihr also auch das Gebäude selbst:

And all, which it inherit, shall dissolve,

And like the baseless fabric of a vision

Leave not a wrack behind.

(Shak.)

§. 182. (Einfluß der Kometen auf die Temperatur der Witterung.) Wenn aber diese Himmelskörper mit Kriegen und Uberschwemmungen nichts gemein haben sollen, so könnten sie vielleicht doch auf unsere Witterung und dadurch auf die Temperatur und Fruchtbarkeit der Erde ihre Wirkungen äußern? — Dieser Glaube ist in der That nicht minder allgemein, als jener. Wir wollen sehen, ob er auch eben so gut begründet ist.

Erfahrungen müssen hier entscheiden. Hier sind sie. In dem folgenden Zeitraume von 155 Jahren sind diejenigen angegeben,

in welchen ein Komet erschien und in welchen zugleich der Sommer sehr warm oder der Winter besonders kalt war.

Heißer Sommer

Kalter Sommer

oder

oder

Warmer Winter

Strenger Winter

1632

1665

1682

1680

1689

1683

1701

1684

1702

1695

1704

1699

1718

1706

1723

1718

1737

1729

1748

1744

1764

1766

1769

1771

1774

1784

1781

1785

1785

Diese Tafel zeigt also in 153 Jahren 15, wo die Kometen große Wärme und 14, wo sie große Kälte gebracht haben. Und was folgt daraus? — Doch wohl, daß sie weder Wärme noch Kälte bringen, oder daß der Einfluß der Kometen auf unsere Temperatur, wenn er überhaupt besteht, für uns ganz unmerkbar ist.

Wir haben bereits oben (I. S. 209) von der mittleren Temperatur der verschiedenen Orte der Oberfläche der Erde gesprochen und gesagt, wie man dieselbe durch die Beobachtungen am Thermometer finden könne. Sehen wir nun zu, ob diese mittlere Temperatur mit der Erscheinung der Kometen in irgend einem Zusammenhange steht.

Auf der Sternwarte in Wien beobachtet man seit nahe sechzig Jahren täglich dreimal den Stand des Thermometers, woraus man dann, nach dem oben Gesagten, die mittlere Temperatur jedes Jahres durch Rechnung ableitet. Ich gebe hier der Kürze wegen nur die letzten 28 Jahre mit ihren mittleren Temperaturen

nach Reaumur und mit der Anzahl der in diesen Jahren erschienenen Kometen.

mittl. Temp. Kometen		mittl. Temp. Kometen	
1800 . . .	+ 8, ₉ . . . 0	1809 . . .	+ 8, ₄ . . . 0
1801	9, ₂ . . . 1	1821	9, ₂ . . . 1
1802	9, ₂ . . . 1	1822	9, ₇ . . . 3
1803	7, ₈ . . . 0	1823	8, ₀ . . . 1
1804	8, ₁ . . . 1	1824	9, ₁ . . . 2
1805	7, ₁ . . . 2	1825	8, ₆ . . . 4
1806	9, ₃ . . . 1	1826	8, ₃ . . . 5
1807	9, ₃ . . . 1	1827	8, ₅ . . . 3
1808	8, ₀ . . . 4	1828	8, ₃ . . . 0

Im Mittel aus allen an dieser Sternwarte angestellten Beobachtungen ist die jährliche mittlere Temperatur Wiens gleich + 8,₆. Nimmt man nun die Jahre unter 8,₂ für kalte und die über 9,₀ für heiße Jahre an, so findet man aus der vorhergehenden Tafel

7 heiße Jahre mit 10 Kometen

5 kalte — — 8 —

6 mittl. — — 12 —

oder mit anderen Worten, man findet

auf 10 heiße Jahre 14 Kometen

— 10 kalte — 16 —

— 10 mittlere — 20 —

woraus also, gegen die bisherige Voraussetzung, folgen würde, daß die Kometen mehr Kälte als Wärme bringen und daß die mittleren Jahre die an Kometen fruchtbarsten sind. Allein auch dieser Schluß ist offenbar nicht sicher. Die Jahre 1805 und 1808 waren sehr kalt und hatten doch, das erste 2 und das andere sogar 4 Kometen. Die Jahre 1822 und 1827 waren im Gegentheile sehr heiß und doch hatte jedes 3 Kometen. Das heißeste von allen, das Jahr 1822, hatte 3, und das kälteste 1805, hatte 2 Kometen. Kurz, zwischen Kometen und Temperatur ist kein Zusammenhang. Man könnte übrigens leicht von anderen Sternwarten noch viele ähnliche Zusammenstellungen anführen, wenn es der Raum erlaubte, und man würde sehen, daß sie alle das hier gefundene Resultat bestätigen.

§. 183. (Einfluß der Kometen auf die Reinheit der Witterung.) Wenn aber die Kometen keinen Einfluß auf die Temperatur haben, so können sie doch Trockenheit oder Nässe, dichte Nebel, Ungewitter, Hagel, Meteore u. dgl. erzeugen. Sie können: sie können aber auch vielleicht nicht. — Soll man nun alle diese Dinge nach einander auf die Kapelle bringen, um sie zu untersuchen? Wohin würde uns das führen? Ich habe es in der That versucht, die beiden letzten Jahrhunderte in Beziehung auf ihre Nässe oder Trockenheit durchzugehen; aber ich kann es nicht wagen, die Langeweile, welche mir diese Arbeit machte, meine Leser entgelten zu lassen. Sie werden mir vielleicht lieber auf's Wort glauben, daß ich auch zwischen diesen Dingen und den Kometen keinen weiteren, auch nicht den geringsten Zusammenhang gefunden habe. Aus allen diesen mühseligen Untersuchungen folgt nun eben — daß nichts daraus folgt.

§. 184. (Einfluß der Kometen auf Krankheiten.) Daß die Kometen auf die Krankheiten der Menschen und Thiere und selbst auf die der Pflanzenwelt einwirken, ist so lange und so fest geglaubt worden, daß man kaum anstehen kann, sich auch ein wenig auf dieselbe Seite zu neigen. Eigentlich sollten die Aerzte über diesen Gegenstand gefragt werden, vorausgesetzt, daß sie die Natur der Kometen besser kennen, als die der Krankheiten, welche sie heilen wollen. Einer der neuesten hat es in sein Werk: *Illustrations of the atmospherical origin of epidemic diseases*, Chilmsford 1829 übernommen, den Zusammenhang der Kometen mit großen Epidemien mit mathematischer Genauigkeit, wie er glaubt, nachzuweisen und er schließt dieses voluminöse Werk mit folgenden Worten: „Es ist daher ganz gewiß, daß seit dem Anfange unserer Zeitrechnung die ungesundesten Zeiten auch immer zugleich die an Kometen reichsten gewesen sind, und daß die Erscheinung dieser Himmelskörper stets von Erdbeben, vulkanischen Ausbrüchen und atmosphärischen Revolutionen begleitet waren, während man im Gegentheile in gesunden Zeiten nie einen größeren Kometen gesehen hat.“

Und wie fängt Forster es an, diesen seinen Satz zu beweisen? — Er geht von Christi Geburt auf den heutigen Tag alle Jahre und alle Chroniken durch und bringt alle Leiden und Unfälle,

welche in dieser langen Zeit das arme Menschengeschlecht betroffen haben, in eine lange Liste zusammen. Auf dieselbe Weise spürt er auch den Kometen nach, die seit jener Epoche erschienen sind, und deren er gegen 500 zusammentreibt, die er alle neben den Krankheiten seines ersten Registers einträgt, wodurch denn endlich ein gar herrliches und für den geneigten-Leser wahrhaft erbäuliches Inventarium von Noth und Elend und zugleich von Kometen entstanden ist, die an allen jenen Drangsalen schuld seyn sollen.

Es scheint, daß ihm diese Arbeit nicht eben viel Nachdenken gemacht haben kann. Wie wir bereits oben gesehen haben, gibt es so viele Kometen, daß man beinahe auf jedes Jahr zwei derselben zählen kann. Unglücksfälle aller Art aber, die das arme Menschenvolk heimsuchen, gibt es wohl noch mehr, als zwei in jedem Jahre. Da es sonach am Himmel nicht an Kometen und auf Erden nicht an Noth und Elend fehlt, so wird es keine besondere Anstrengung erfordern, zu jeder Calamität auch einen Kometen als Sündenbock aufzufinden, da es im Gegentheile sehr schwer, wo nicht unmöglich seyn wird, auch nur ein einziges Jahr zu treffen, wo nicht das Eine oder das Andere dieser beiden Dinge eingetroffen wäre.

Ohne Zweifel würde dieses traurige Inventarium des menschlichen Elends diese zweite Auflage einer „Reise durch die Höhlen des Unglücks und die Gemächer des Jammers“ unseres englischen Karls von Karlsberg eine ganz andere Gestalt erhalten haben, wenn es ihm beliebt hätte, ohne Vorurtheile und ohne vorgefaßte Meinung an sein Werk zu gehen, und wenn er nicht, was er in unseren Geschichtsbüchern erst suchen sollte, schon zuvor als fixe Idee in seinem eigenen Kopfe gefunden hätte. Was soll es uns frommen, wenn wir z. B. bei dem Jahre 1665 lesen: „Großer Komet und Pest in London.“ — Also doch eine Pest, aber warum nur in London? War der Komet nicht auch an andern Orten der Erde eben so gut, war er bloß in London sichtbar? Warum brachte derselbe Komet, der die Pest nach London führte, sie nicht auch nach Paris, nach dem nahen Hamburg, nicht einmal nach Schottland oder Irland? Dann hätte also wohl jene Dame recht, die, als sie hörte, daß man den gefürchteten Kometen im nächstfolgenden

den Jahre 1832 in Paris erwarte, entgegnete, daß sie das wenig klümmere, weil sie das nächste Jahr nicht in Paris, sondern bei ihren Verwandten in Neapel zubringen werde. — Was sollen uns ferner folgende lächerliche Zusammenstellungen: „Anno 1668 erschien ein Komet und in Westphalen war ein großes Sterben unter den Kagen. Anno . . . war ein Komet und ein großes Ungewitter in Thüringen, das mehrere Bauern auf der Wiese erschlug. Anno . . . Komet, und Klauenseuche des Hornviehes in Ostfriesland. Anno . . . Komet und ein Aerolith in Schottland, welcher letzte eine Dorfkirche traf und das Räderwerk der Thurmuhre beschädigte u. s. w.“ Wohl hundertmal liest man in dem Buche: „Komet und Heuschrecken in Kalabrien; Komet und Ueberschwemmung in England; Komet und Erdbeben in Kleinasien; Komet und Feuersbrunst in Constantinopel;“ und was dergleichen Dinge mehr sind. Scheint es doch, als wollte der Verfasser absichtlich darauf ausgehen, die unverträglichsten Dinge mit einander zu paaren und Sachen zusammen zu koppeln, die himmelweit von einander liegen. Wenn es ihm, wie man glauben muß, nur darum zu thun ist, bei seinen Lesern Aufsehen zu erregen, so hätte er seine Kometen ganz gewiß auch eben so gut und eben so leicht noch ganz andere Verbindungen eingehen lassen können, z. B. Kometen und Hundegebell; Kometen und Hühneraugen; Kometen und lächerliches Geschwätz oder Kometen und alberne Bücher, zu welchen letzteren besonders er die Beispiele ganz in der Nähe hätte finden können.

Wohl wäre es zu wünschen, diesen Gegenstand mit dem Ernste behandeln zu können, den die Wichtigkeit der Sache, den die Befreiung von jedem Vorurtheile überhaupt verdient, wenn nicht eben jene sonderbare Bearbeitung desselben durch die Vorgänger einen ganz andern Ton gleichsam nothwendig gemacht hätte, und wenn es nicht, selbst unter den sogenannten gebildeten Ständen, noch gar zu viele gäbe, die keinen Anstand nehmen, sich diesen Thorheiten hinzugeben, während sie auf viel geringere und verzeihlichere mit einer Art von Selbstgefühl herabzusehen pflegen, das oft nur zu wohl verrathet, daß auch hier ihre scheinbar bessere Kenntniß nicht sowohl auf Gründen und auf Ueberzeugung, als

vielmehr nur auf Gewohnheit und auf einer Art von Mode beruht, für welche sie selbst nichts weiter anzuführen haben. Ueberhaupt möchte es wohl mit dem, was man Bildung und Aufklärung zu nennen beliebt, wenn man es etwas näher besieht, eine ganz andere Bewandniß habe, als die Leute gewöhnlich und die am meisten glauben, welche diese Worte immerdar im Munde zu führen pflegen. Um aber den Vorwurf der Unartigkeit, die man unseren Landsleuten so gern Schuld gibt, zu vermeiden, wollen wir einen der artigsten unserer artigen Nachbarn jenseits des Rheines, von dem ich das Vorhergehende über Forster entlehnte, für uns sprechen lassen, der sich bei derselben Gelegenheit auf folgende Weise ausdrückt: *J'aurais vivement désiré*, schreibt Arago, damals Präsident der Academie der Wissenschaften in Paris, *pour l'honneur des sciences et de la philosophie moderne, pouvoir me dispenser de prendre au sérieux les idées bizarres, dont je viens de faire justice: mais j'ai acquis personnellement la certitude, que cette refutation ne sera pas inutile et que ces Messieurs ont parmi nous bon nombre d'adeptes. Au surplus, prêtez l'oreille un seul instant, même dans ces réunions, qu'il est d'usage d'appeller le grand monde, aux longs discours, dont les comètes, les éclipses etc. fournissent le texte, et decidez ensuite, si l'on peut se glorifier de cette prétendue diffusion des lumières, que tant d'optimistes se complaisent à signaler comme le trait caractéristique de notre siècle. — Quant à moi, je suis revenu depuis long-tems de ces illusions. Sous le vernis brillant et superficiel, dont les études purement littéraires de nos collèges et académies revêtent à peu près uniformement toutes les classes de la société, on trouve presque toujours, tranchons le mot, une ignorance complète de ces beaux phénomènes, de ces grandes lois de la nature, qui sont notre meilleure sauvegarde contre les préjugés.*

§. 185. (Vergleichung der Erscheinungen der Kometen mit jenen der Epidemien.) Da Forster und so mancher Andere sich eine Art Geschäft daraus machten, diejenigen Jahre herauszufuchen, an welchen größere Kometen mit allerlei Calamitäten zusammen-

trafen, ein Geschäft, das ihnen, wie wir gesehen haben, keine besondere Schwierigkeiten machen konnte, so wollen wir einmal im Gegentheile, ohne alle Rücksicht auf Kometen, diejenigen Perioden unserer Menschengeschichte kurz anführen, die sich durch verheerende und weiter verbreitete Epidemien bemerkbar machten, und dann erst zusehen, welche größere Kometen sich etwa in derselben Zeit gezeigt haben mögen. Zu dem ersten werden wir uns die vortreffliche „Chronik der Seuchen“ unseres braven und fleißigen Schnurrer's und zu dem letzten des schönen Kometenverzeichnisses (Altona 1823) bedienen, mit dem uns der berühmte Olbers beschenkt hat.

Schon die ersten drei Jahrhunderte nach dem Anfange unserer Zeitrechnung waren durch schwere und beinahe über das ganze römische Reich (von anderen Ländern fehlen uns die Nachrichten), verbreitete Epidemien ausgezeichnet. Im Jahre 42 nach Chr. G., unter der Regierung des Kaisers Claudius, ergoß sich das Menta-gra, eine Art von Elephantiasis, die den ganzen Körper des Erkrankten mit Geschwüren und Wörken bedeckte, aus Aegypten über das gesammte römische Reich. — Im Jahre 154 erschien eben daselbst die Lycanthropie und verbreitete allgemeines Entsetzen unter die geängstigten Menschen. Die von ihr Ergriffenen irrten, von unsäglichem Schmerzen bis zur Verzweiflung getrieben, wie Wölfe (daher die Benennung) bei Nacht unter den Gräbern und an einsamen Orten umher. Die heutigen Aerzte glauben, daß aus dieser Krankheit unsere, jetzt schon viel gemilderte Katalapsis entstanden ist, wie man denn auch bei vielen anderen, anfangs sehr heftigen Krankheiten diesen endlichen Uebergang in zwar noch immer ähnliche, aber doch auch viel mildere Formen bemerkt. — Im J. 165 unter K. Antonin herrschte eine über Kleinasien, Nordafrika und ganz Europa verbreitete pestartige Seuche durch volle sieben Jahre. — Im Jahr 182 wurde ganz Italien von einer Epidemie verheert, die nahe ein Drittheil der Einwohner hinraffte und an der durch mehrere Wochen in Rom täglich gegen 2000 Menschen starben. In der Mitte des dritten Jahrhunderts, unter K. Valerian, brach eine Seuche aus, die über 15 Jahre im römischen Reiche

Littrow's Himmel u. s. Wunder II.

wüthete und wegen welcher die noch jetzt unter uns bestehende Sitte auffam, zur Trauer über den Verlust seiner Freunde und Verwandten schwarzgefärbte Kleider zu tragen. — Im Jahre 342 kam der Anthrax aus Aegypten nach Italien und Griechenland, wo er epidemisch wurde und so heftig um sich griff, daß von mehreren Inseln des mittelländischen Meeres die Bewohner ganz ausstarben. — Und in allen den genannten Jahren, ja selbst zehn Jahre vor- oder rückwärts von ihnen, findet man auch nicht die geringste Spur von irgend einem Kometen bei den alten Schriftstellern.

Das Jahr 542 war der Anfang einer der verheerendsten Seuchen, von der Europa je heimgesucht wurde. Sie dauerte über 50 Jahre und fing mit allgemeinem Mißwachs und großen Zügen von Heuschrecken an. Sie scheint das erste Auftreten der orientalischen oder eigentlichen Bubonenpest gewesen zu seyn, und in der ganzen Periode wird von einem größern Kometen nichts erwähnt, wenn man nicht etwa den, vier Jahre früher i. J. 538 erschienenen, für den Stifter dieses Unheils halten will, der aber nur sehr klein und unansehnlich gewesen seyn soll. Auch von dieser Calamität des Menschengeschlechtes hat sich eine Gewohnheit bis auf unsere Zeiten erhalten. Da die von der Pest Ergriffenen von heftigem Gähnen und Niesen geplagt wurden, so befahl Papst Gregor der Große, beim Gähnen das Zeichen des Kreuzes über den Mund zu machen und beim Niesen dem Kranken: „Helf' dir Gott,“ zu sagen.

Im Jahre 717 fing eine dreijährige Pest im Oriente an, an welcher bloß zu Constantinopel 300000 Menschen gestorben seyn sollen. Von Kometen aber war um diese Zeit keine Spur. Im Jahre 874 und 875 war ein großes Sterben in Europa, das durch die zahllosen Heuschreckenzüge veranlaßt wurde. Der Moder ihrer Leichen soll in vielen Ländern den Boden mehrere Zolle hoch bedeckt haben. Auch war ein großer Komet zu sehen, aber erst im Jahre 876, also ein Jahr nach dem Ende der Krankheit.

Im Jahre 996 erschien das sogenannte heilige Feuer das erstemal in Europa. Diese verheerende, schnell verlaufende und äußerst ansteckende Krankheit ergriff schnell den ganzen Organis-

muß des Menschen, den sie oft schon nach einigen Stunden durch den Brand zerstörte. Oft ergriff sie auch nur einzelne Glieder, Arme oder Beine, die nach wenig Tagen schwarz wurden und abfielen. Aus ihr soll das spätere Antoniusfeuer, das noch sehr verheerend war und aus diesem endlich unser milderes, sogenanntes Rothlauf entstanden seyn. Damals kamen unter den geängstigten Menschen die Wallfahrten nach dem heiligen Lande auf, aus welchen späterhin, gegen Ende des eilften Jahrhunderts die Kreuzzüge entstanden. Größere Kometen sah man nur zwei um diese Zeit, den ersten i. J. 983, also 13 Jahre zu früh, und den zweiten 1005, also 9 Jahre zu spät.

Im Jahre 1092 begann ein allgemeines Sterben der Menschen und Thiere, das über fünf Jahre währte. Viele Länder verloren die Hälfte ihrer Einwohner und andere verödeten gänzlich. Es war der allgemeine Glaube, daß der jüngste Tag bevorstehe. Alle Hausthiere flohen in die Gebirge und Wälder, wo sie wieder verwilderten. In den letzten Jahren kam diese Pest auch nach Palästina unter die Kreuzfahrer. Zu Jerusalem starben durch mehrere Wochen täglich 500 Menschen, unter ihnen auch Gottfried von Bouillon. Antiochien starb beinahe ganz aus und von dem Heere des ersten Kreuzzuges gingen in dieser Stadt allein in zwei Monaten über 200000 Menschen zu Grunde. Ein im November 1097 ihnen aus Europa nachgeschicktes Hülfscorps von 25000 Mann wurde sogleich bei seiner Ausschiffung an der asiatischen Küste von der Krankheit ergriffen und beinahe gänzlich aufgerieben. — Größere Kometen sah man aber nur i. J. 1071 und 1097, also 21 Jahre zu früh und 5 Jahre zu spät.

Das verderblichste Jahrhundert unserer ganzen Menschengeschichte war das vierzehnte. Schon i. J. 1310 brach eine große, siebenjährige Pest über ganz Europa aus. In Straßburg starben 13000, in Basel 14000, in Mainz 16000, in Köln 30000 Menschen und viele andere Städte Europa's starben beinahe gänzlich aus. Ein großer Komet wurde bloß i. J. 1305, also fünf Jahre zu früh gesehen, was aber doch den Chronikschreiber Prætorius nicht hinderte, ihn als den Vorboten jener Pest anzusehen.

Im Jahre 1347 begann die fürchterliche Pest, die späterhin

allgemein unter der Benennung des schwarzen Todes bekannt wurde. Sie kam von dem nordöstlichen Asien, wie einst die Völkerwanderung, und überzog bald alle bekannten Länder der Erde. Im ersten Jahre hielt sie sich vorzüglich an den Meeresküsten auf, aber im Jahre 1348 drang sie auch schon in das Innere der Länder und wüthete unter Menschen und Thieren. Die allzuvielen Todten blieben meistens unbegraben auf den Straßen liegen; die Aecker wurden nicht mehr besorgt und die Hausthiere irrten auf den Feldern umher. Bis auf den wildesten Trieb der Selbsterhaltung und einer gränzenlosen Furcht schienen alle andern Leidenschaften der Menschen gänzlich erloschen zu seyn. Bagdad, Diarbekir und Damask starben beinahe ganz aus; in Guza starben in einem Monate 22000 Menschen, in London 80000, in Paris nahe der vierte Theil der Einwohner; in Lübek während einer einzigen Nacht 1600, in Wien starben während drei Monaten täglich gegen 700 bis 800 und zur Zeit der größten Höhe der Krankheit einmal an einem einzigen Tage 1400 Menschen. Selbst die Kaiser und Könige dieser Zeit, so sehr sie sich auch schützten, wurden nicht verschont. Unter den Opfern dieser Pest zählte man den Kaiser Andronicus in Constantinopel, König Alfons XI. in Spanien, die Königin Joanna in Portugal und den Zar Iwanowitsch in Moskau mit seinem Bruder und allen seinen sieben Kindern. Diese Pest dauerte bis 1351 durch fünf Jahre. — Die Chroniken erwähnen einen größeren Kometen für 1347 und 1351, also einen für den Anfang und den andern für das Ende der Krankheit. Es mag daher auch wohl Kometen geben, welche die Krankheiten wieder heilen, die andere gemacht haben.

Im Jahre 1356 brach derselbe schwarze Tod durch neue fünf Jahre zum zweitenmale aus, und richtete, wie die Geschichtschreiber jener Zeit erzählen, noch größere Verheerungen, als das erste mal an. Nach Petrarca, der auch seine Laura daran verlor, und der sie, so wie Boccaccio, mit den lebhaftesten Farben beschrieben hatte, sollen in Italien von je 1000 Menschen kaum 10 übrig geblieben seyn. In Köln starben 20000, in Avignon 17000, unter welchen 5 Kardinäle und 100 Bischöfe, die sich eben daselbst zu einem Concilium versammelt hatten, und die auch, wie alle an-

dere, unbegraben auf den Gassen liegen blieben, auf die man damals die Leichname durch die Fenster zu werfen pflegte. Von Kometen in dieser Zeit findet man keine Spur. Zum drittenmale brach diese verheerende Krankheit i. J. 1367 aus, wo sie bis 1374 wüthete. Sie nahm jetzt die Gestalt des sogenannten Johannis- tanzes an, unter welcher sie, obschon auch in milderer Form, bis zu uns unter der Benennung des Weistanzes gelangte. Die von der Krankheit Ergriffenen liefen, tanzten und raseten, bis sie schäumten und leblos zur Erde stürzten, wo dann der hochaufgeschwollene Unterleib der Leichen zerplatzte. Bei den häufigen Todesfällen seit 1347, also durch beinahe 20 Jahre, erwartete man den Untergang des ganzen Menschengeschlechtes und vermachte alle seine Einkünfte an Kirchen und Klöster, so zwar, daß diese Vermächtnisse durch eigene Gesetze untersagt werden mußten, um den rechtmäßigen Erben doch nicht alles zu entziehen. Auch in diesen sieben Jahren erwähnen die Chroniken keines größeren Kometen bis 1375, also ein Jahr nach der Beendigung der Krankheit, daher auch, nach dem großen Kometendeuter Prätorius, derselbe keine weitere Beziehung auf jene Pest, sondern bloß auf den Tod Karls IV. haben sollte.

Doch es wird unnöthig seyn, dieses traurige Verzeichniß des menschlichen Elendes noch weiter fortzusetzen. Wenn man aufrichtig mit sich selbst und ohne Vorurtheil zu Werke geht, so wird man in allen Jahrhunderten eben so viel Belege für, als gegen jene Meinung finden, daß die Kometen Krankheiten oder andere Unglücksfälle entweder vorher verkündigen, oder selbst verursachen sollen, d. h. man wird finden, daß jene Himmelskörper mit diesen Calamitäten des Menschengeschlechtes in keiner, oder doch in keiner für uns merkbaren Verbindung stehen. Unsere eigenen Erfahrungen an der Cholera seit dem Jahre 1830 werden dieses Resultat bestätigen. Uebrigens ist es betrübend zu sehen, wie lange die Menschen mitten unter den Unglücksfällen, die sie betreffen und die sie nicht vermeiden können, sich noch mit selbstgeschaffenen Uebeln plagen, durch grundlose Besorgnisse ängstigen und die ihnen verliehene Vernunft durch Vorurtheile und Aberglauben verdunkeln. Wie nützlich, ja wie nothwendig ist es daher, das Licht der

Wissenschaften, das uns von allen Seiten umgibt und mit dem allein wir jene Vorurtheile besiegen können, zu unserer wahren Bildung mit allem Fleiße zu benützen, und uns dadurch in eine Lage zu versetzen, wo wir keinen Rückfall mehr in jene finsternen Jahrhunderte der Unwissenheit und des Aberglaubens zu befürchten haben. Erhalten wir daher mit der innigsten Sorgfalt diese Fackel der wahren Aufklärung unseres Geschlechtes, diesen köstlichen, von unseren Vorgängern ererbten Schatz, diese den Menschen zugleich schützenden und veredelnden Kenntnisse, ces hautes connaissances, les délices des êtres pensans, dont le plus grand bienfait pour le genre humain est, d'avoir dissipé les craintes, les vaines terreurs, les superstitions et tous les maux, qui accompagnent les erreurs nées de l'ignorance de nos vrais rapports avec la nature, erreurs et craintes, qui renaîtraient promptement, si le flambeau des sciences venait à s'éteindre. (Lapl. Expos.).

§. 186. (Bewohner der Kometen.) Da wir, so weit unsere Erfahrungen reichen, alles in der Natur von lebenden Wesen bewohnt finden, so können wir nicht gut zweifeln, daß die Kometen, diese großen Weltkörper, deren Anzahl, wie wir gesehen haben, viele Tausende übertrifft, ganz ohne alle lebenden Geschöpfe seyn sollten. Da aber auch diese Kometen von allen anderen Himmelskörpern in ihrem Außern sowohl, als auch wahrscheinlich in ihrer inneren Structur so sehr verschieden sind, so wird ohne Zweifel der Unterschied derjenigen Wesen, welche sie bewohnen, von dem der Erde und der übrigen Planeten ebenfalls ganz verschieden seyn. Aber welcher Art sollen sie nun seyn? — Als Fontenelle von seiner neugierigen Marquise über die Bewohner der Planeten befragt wurde, antwortete er: „Madame, ich kenne sie nicht und weiß nichts von ihnen zu sagen.“ — Unsere Leser werden es uns nicht übel deuten, wenn wir ihnen auf ihr Fragen von den Bewohnern der Kometen, mit noch größerem Rechte, wie wir glauben, dieselbe Antwort geben. Gibt es doch in der Astronomie nicht bloß, sondern in beinahe allen andern Wissenschaften noch gar manche, für uns in der That um Vieles wichtigere Frage, auf die wir alle keine bessere Antwort haben, und wobei wir uns da

her noch mit der althergebrachten Sokratischen Weisheit begnügen müssen, die da wenigstens weiß, daß sie nichts weiß, obschon man, wie Lichtenberg sagte, für eine solche Weisheit heut zu Tage nicht einmal mehr einen Magistertitel an unseren Universitäten geben würde.

Welcher Art aber auch die Bewohner der Kometen seyn mögen: wenn sie an dem Höchsten, was dem Menschen hienieden dargeboten wird, wenn sie an der Betrachtung der Natur und an der Kenntniß der Werke ihres über alles erhabenen Schöpfers Sinn und Freude haben — welche hohe Genüsse müssen ihnen vorbehalten seyn, Genüsse, von denen wir uns, auf dem uns angewiesenen Standpunkte, keine weitere Vorstellung machen können, wir, die wir auf einem kleinen, beinahe unbeweglichen Punkte, wie Raupen auf ihrem Kohlblatte, leben, während sie mit der Schnelligkeit des Blitzes auf ihren weitgestreckten, auf ihren parabolischen oder hyperbolischen Bahnen von einer Sonne, von einer Welt zur andern fliegen.

Für uns allerdings, für Wesen unserer Art, sind diese Genüsse nicht bestimmt. Wer von uns könnte jene Extreme von Licht und Finsterniß, von Hitze und Kälte ertragen, denen sie auf ihren weiten Bahnen ausgesetzt sind. Die Bewohner der Kometen von 1680 kamen der Oberfläche der Sonne so nahe, daß die Hitze, welche dadurch entstand, nach Newtons Berechnung, unsere höchste Sonnenhitze 26000mal und selbst die Hitze des weißglühenden Eisens noch 2000mal übertreffen müßte, und dieselben Wesen sind wieder, zur Zeit ihres Apheliums, so weit von der Sonne entfernt, daß sie ihnen nur mehr als einer der kleinsten Fixsterne erscheint, und daß die in jenen Distanzen herrschende Kälte selbst unsere Atmosphäre in einen dem Eise ähnlichen festen Körper verwandeln würde. Welche Organisation müssen jene Wesen haben, wenn sie diese Wechsel ertragen, wenn sie sich ihrer vielleicht sogar erfreuen können, wie wir uns an der Abwechslung unserer Tages- und Jahreszeiten ergötzen. Welche Augen müssen es seyn, die jenes blendende Licht der Sonne ohne Schmerz ertragen können, wo auch schon der erste Blick in dieselbe unsere Gesichtsansagen nicht nur blenden, sondern sogleich in Asche verwandeln würde, während jene

wieder in einer beinahe völligen Abwesenheit des Lichts, in einer Finsterniß, gegen welche unsere schwärzesten Nächte nur schwache Dämmerungen sind, doch noch sehen und die Wunder ihrer immer neuen Himmel betrachten können.

Doch vielleicht sind alle diese Extreme nur scheinbar und die Natur, der ein unerschöpflicher Reichtum von Mitteln zu Gebote steht, ihre Zwecke zu erreichen, wird auch dort Wege gefunden haben, diese Hindernisse zu besiegen, oder ihnen in dem Bau und der Einrichtung ihrer Geschöpfe entgegen zu arbeiten. Es ist möglich, daß die ungemein zarten Stoffe, aus welchen die Kometen gewebt sind, auch feiner organisirten, höheren geistigen Wesen zum Aufenthalte und zum Verbindungsmittel mit der sie umgebenden Welt dienen. Vielleicht sind ihre Geister an intellektuellen Kräften den unseren weit überlegen, da sie sich in ihren ätherischen Körpern freier bewegen, in Körpern, welche, einer höheren Ordnung der Sinnenwelt angehörend, für Hitze und Kälte und für alle andere thierische Empfindungen weniger Empfänglichkeit haben. Wissen wir doch, daß nicht die größere Nähe der Sonne es ist, welche die höhere Temperatur unserer Sommer erzeugt, da uns die Sonne im Winter in der That näher ist, als im Sommer (I. S. 302). Sehen wir doch die Möglichkeit ein, daß diese Sonne kein eigentliches Feuer seyn muß, und daß die Bewohner derselben, wenn es deren gibt, sich mehr über Kälte, als über eine zu große Hitze beklagen können. (Vergl. II. S. 37.) Ihre Strahlen wenigstens, so nothwendig sie auch zur Hervorbringung der Wärme auf unserer Erde seyn mögen, scheinen selbst nicht zu wärmen, sondern nur die in den Körpern verborgene und ihnen eigenthümliche Wärme zu erwecken. Diese Erregbarkeit der Körper für den Wärmestoff durch die Sonnenstrahlen kann bei den Kometen eine ganz andere seyn, als bei uns und sie kann dort selbst gänzlich wegfallen. Warum hat man an dem schon öfter erwähnten großen Kometen von 1680 nach seinem Durchgange durch das Perihelium keine Aenderung bemerkt, da er doch (II. S. 254) der Sonne so nahe kam, daß er beinahe die Oberfläche derselben streifte? Könnte nicht eben die ungeheure Ausdehnung, welche die Masse der Kometen bei ihrer Annäherung zur Sonne

erleidet, und wodurch sie größtentheils nur in eine äußerst lockere Dunsinasse aufgelöst werden, könnte diese gewaltige Ausdehnung nicht zugleich ein mächtiges Schutzmittel gegen die dort herrschende Hitze seyn und eine wahre Abkühlung desselben erzeugen? Diese Ausdehnung wird offenbar am stärksten auf der der Sonne zugekehrten Seite des Kometen seyn, nach welcher daher die dichtere und kältere Luft der andern Seite mit Gewalt hinströmen und dadurch einen immer kühleren Luftzug erregen wird. Diese Ausdehnbarkeit, diese ungemeine Elasticität der Kometenmasse mag sie selbst ganz besonders gegen die Extreme der Temperatur beschützen, welchen sie auf ihrer weiten Reise ausgesetzt sind. Wir wissen, daß auf den Gipfeln unserer Berge, wegen der dort schon sehr verdünnten Luft, die Kälte wieder größer ist, als in den Thälern, wo die dichtere Luft die Wärme so stark befördert. Ganz eben so, nur in einem viel höhern Grade, mag es auch mit den Kometen gehen. Wenn ihre Masse, zur Zeit der Perihelien, durch die Sonnenhitze sehr verdünnt und beinahe in eine bloße Luftart ausgedehnt wird, muß eben diese Verdünnung wieder Kühle erzeugen und wenn im Gegentheile, in ihren Aphelien, dieselbe Masse durch die dort herrschende Kälte vielleicht zu der Dichtigkeit unserer Steine und Metalle zusammengepreßt wird, muß durch eben diese Verdichtung wieder eine große Menge Wärmestoffes frei werden. Auf diese Weise mag den Kometen jene wunderbare, veränderliche Dunsthülle als ein für alle Fälle bequemer Reisemantel, als ein warmer Pelz im Winter und als ein kühlender Sonnenschirm im Sommer dienen. Wenn diese Himmelswanderer aus der Tiefe des Weltalls, aus jenen eisigen Regionen zu uns heran kommen, sehen wir sie, am Ende ihrer langen Winterreise, noch enge in ihr dichtes Gewand gebüllt; aber wie sie allmählig der wärmenden Sonne näher treten, lüften sie dieses Gewand und breiten es endlich, wie ein kühlendes Zelt, um sich aus, um in dem Schatten desselben, der nahen Sonne ungeachtet, einer ihnen sehr angenehmen Temperatur zu genießen, so daß sie die Tage, welche wir für sie als die gefahrvollsten halten, vielleicht als die fröhlichsten Feste ihrer langen Jahre zu feiern pflegen. Ist es doch, selbst durch eine große Anzahl von Erfah-

rungen des gemeinen Lebens, bekannt genug, daß bei jedem Uebergange eines festen Körpers in einen flüssigen, so wie eines flüssigen in einen luftartigen, immer eine große Menge Wärme von diesen Körpern absorbiert oder gebunden, und daher gleichsam Kälte erzeugt wird, während im Gegentheile bei dem Rückgange der luftförmigen Körper in tropfbare, oder dieser in feste, stets viel Wärme frei und dadurch die Temperatur in der Nähe dieser Körper erhöht wird. Aus dieser Ursache werden unsere Zimmer im Sommer kühler, wenn der Boden derselben mit Wasser besprengt wird, welches bei seiner Verdunstung, d. h. bei seinem Uebergange aus dem tropfbaren in den luftförmigen Zustand Kühle erzeugt; so wird das zum Verkaufe auf der Straße ausgelegte Obst durch dasselbe Mittel frisch erhalten; so belegen die Schnitter ihre Wasserkrüge mit feuchten Tüchern, wozu man in Aegypten noch vortheilhaftere Trinkgefäße von sehr porösem Thone braucht, durch welche das Wasser in kleinen Tropfen sickert und an der Außenseite der Krüge schnell verdunstet u. f. Wenn daher, wie es sehr wahrscheinlich ist, der die Kometen umgebende Nebel bloß das Resultat der Verdunstung ihrer Masse durch die Sonnenhitze ist, so muß auch, eben durch diese größere Ausdehnung ihrer Masse im Perihelium eine große Kälte, so wie durch die Verdunstung derselben im Aphelium eine beträchtliche Wärme entstehen. Diese Wechselwirkung mäßigt sowohl die große Hitze ihrer Sonnennähe, als auch die ungemaine Kälte, welche sonst in ihren Sonnenfernen herrschen würde, und macht dadurch einen Aufenthalt, den wir ohne diese Wechselwirkung für unträglich halten müßten, für jene, ihren Verhältnissen angemessenen Geschöpfe brauchbar und vielleicht selbst sehr angenehm.