
Erste Abtheilung.

§. 1. Was nennt man einen Kometen?

Komet *) heißt nach der Etymologie des Wortes so viel, als Haarstern.

Den leuchtenden, mehr oder weniger glänzenden Punkt, welchen man in der Mitte eines Kometen bemerkt, nennt man den Kern, die Dunsthülle, eine Art von Lichtnebel, von welchem er von allen Seiten umgeben ist, das Haar, und den Kern sammt dem Haare, den Kopf des Kometen.

Der bei den meisten Kometen von ihrer Dunsthülle ausgehende, mehr oder weniger ausgedehnte Lichtstreif (welche Stellung er auch gegen die Bahn derselben haben mag) wird ihr Schweif **) genannt.

Jeden Haarstern, der nach und nach seinen Weg durch verschiedene Sternbilder nahm, bezeichneten die

*) Von κόμη Haar, daher κομήτης, (ἀστὴρ) behaarter Stern, oder von Coma das Haar.

**) Vormals wurde die einen Kometen begleitende neblige Lichterscheinung nur dann ein Schweif genannt, wenn die Stellung derselben östlich vom Kometen war, und wenn sie der täglichen Bewegung des Sternes folgte. Stand sie dagegen westlicher als der Kern und ging ihm daher in der Richtung, in welcher sich die Himmelskugel täglich bewegt, voran, so hieß man sie einen Bart. Diese Unterscheidung ist in den Werken der neueren Astronomen weggeblieben.

Alten mit dem Namen eines Kometen. Die heutigen Astronomen nennen, gegen die Etymologie, ein Gestirn eben so, welches weder Schweif noch Haar hat. Nach ihrer Ansicht sind die unterscheidenden Kennzeichen der Kometen: Itens daß sie eine eigenthümliche Bewegung haben, Itens daß sie im Weltraume langgestreckte krumme Linien durchlaufen, und in ihrem Laufe in so weite Entfernungen von der Erde gelangen, daß sie dann aufhören, sichtbar zu seyn.

Durch die eigenthümliche Bewegung unterscheiden sich die Kometen von jenen neuen Sternen, deren die Geschichte der Astronomie erwähnt, und die, nachdem sie sich plötzlich in einem Sternbilde gezeigt haben, ohne ihre Stelle zu verändern, dort wieder verschwinden. Ubrigens gab auch die außerordentlich gedehnte Gestalt ihrer Bahnen eine eben so scharf gezogene Grenzlinie zwischen ihnen und den Planeten. Nach diesen Kennzeichen mußte man, als Herschel den Uranus entdeckte, dieses Gestirn einige Zeit lang für einen Kometen halten, obwohl es weder Schweif noch Haare hatte. Seine eigenthümliche Bewegung durch die Sternbilder ließ sich nämlich nicht verkennen, und um zu erklären, wie es möglich sey, daß dieses Gestirn noch von Niemanden bemerkt worden war, nahm man an, daß es erst sichtbar gewesen sey, und vorher wegen der großen Entfernung unsichtbar war. Allein nachdem man die Bahn des Uranus aufmerksam beobachtet hatte, und sich zeigte, daß er beinahe einen Kreis um die Sonne durchlief und, ohne das Licht des Tages, in jeder Jahreszeit gleich sichtbar seyn würde, zählte man ihn zu den Planeten.

S. 2. Die Bahnen der Kometen und ihre Elemente.

Die Kometen, welche viele der alten Philosophen nur als in unserer Atmosphäre erzeugte Meteore be-

trachteten, sind wahre Gestirne. Um sich davon zu überzeugen, genügt es, die an weit von einander gelegenen Orten der Erde gemachten, gleichzeitigen Beobachtungen mit einander zu vergleichen.

Seit Tycho, der diese Entdeckung zuerst machte, erkannte man noch außerdem, daß der Umlauf der Kometen um die Sonne, nach bestimmten Gesetzen geschieht, die jenen der planetarischen Bewegungen ähnlich sind, nämlich, daß ihre Bahnen sehr lange gedehnte Ellipsen bilden.

Die Sonne steht immer in einem der Brennpunkte der elliptischen Bahn jedes Kometen.

Der der Sonne am nächsten liegende Punkt der Ellipse heißt das Perihelium (die Sonnennähe) und der entfernteste das Aphelium (die Sonnenferne) die Brennweite der Kometenbahn, nennt man den perihelischen Abstand (Parameter). Mit anderen Worten ist dieses der Zwischenraum, welcher den Kometen in dem Momente seines Durchganges durch den Scheitel der Ellipse von der Sonne trennt (d. i. seine Entfernung in der Sonnennähe) und dieses ist der kleinste Abstand, in dem er sich je von der Sonne befinden kann.

Die Kometen können fast gar nicht von der Erde aus gesehen werden, als wenn sie ihrem Perihelium nahe sind.

Ich habe schon angeführt, daß eine sehr langgedehnte Ellipse und eine Parabel von dem nämlichen Scheitel und Brennpunkte sich erst in einem ziemlich großen Abstände von ihren gemeinschaftlichen Scheitel merklich von einander zu trennen anfangen. Um sich daher die verschiedenen Stellungen zu entwerfen, welche ein Komet während der kurzen Zeit einnimmt, als er sichtbar ist, kann man im allgemeinen, ohne Nachtheil der Ellipse, eine Parabel substituiren. Wenn man aber ungefähr erkennt, daß bei der Assimilation einer Curve mit der andern nicht alles das Statt findet, was

daraus gefolgert werden soll, so liegt der Grund davon darin, daß die elliptische Bahn des Kometen nicht sehr lang gedehnt ist.

Es läßt sich durch eine sehr einfache Rechnung (wovon ich aber hier unmöglich eine hinlänglich deutliche Idee geben kann) erweisen, daß es möglich ist, eine Kometenbahn aus drei vollständigen Beobachtungen zu bestimmen. Wir wollen die Elemente umständlich aufzählen, welche zu dieser Bestimmung erfordert werden.

Vor allen müssen wir aber anführen, daß die Vergleichungs- Ebene jene ist, in welcher sich die Erde bewegt, nämlich die Ekliptik.

Zu dieser Ebene ist die beinahe kreisförmige Curve, welche die Erde jährlich um die Sonne beschreibt, in 360° getheilt. Der Anfangspunkt dieser Eintheilung, nämlich ihr Nullpunkt, wird mittelst einiger astronomischen Erscheinungen bestimmt, wovon es überflüssig wäre, hier weiter zu sprechen.

Der ganze Bogen vom Nullpunkt an gerechnet, heißt eine Länge.

Die Ebene der Bahn eines Kometen, d. i. die Ebene, welche die Ellipse und die dieser am nächsten kommende Parabel einschließet, geht durch die Sonne. Sie durchschneidet also die Ekliptik nach einer geraden Linie, wovon wir einen ersten Punkt kennen, nämlich den Mittelpunkt der Sonne. Ein anderer Punkt ist aber noch nothwendig, damit die Linie bestimmt werden kann. Man ist allgemein übereingekommen, für diesen zweiten Punkt das Theilungszeichen des in Grade getheilten Kreises der Ekliptik zu wählen, an welcher die gerade Linie endet. Dieser Durchschnittspunkt heißt der Knoten.

Der Knoten eines Kometen befindet sich also im 10° , im 20° , im 30° , je nachdem die Ebene seiner Bahn die Ekliptik in einer Linie durchschneidet, die auf den 10ten, 20sten oder 30sten Grad, des in Grade

eingetheilten Kreises der Ekliptik trifft. Die Lage des Knotens ist eines der Elemente, dessen Größe durch Rechnung bestimmt wird.

Diese Stellung bezeichnet so zu sagen, die Gegend des Himmels, gegen welche die Bahn gewendet ist, d. h. ihre Orientirung. Diese ist aber zur Bestimmung der Ebene nicht hinlänglich, man muß nämlich außerdem noch wissen, welchen Winkel sie mit der Ekliptik bildet, weil durch eine und dieselbe Linie tausend verschiedene Ebenen gehen können.

Dieses neue Element heißt die Neigung.

In der nun völlig bestimmten Ebene kann die große Axe der Ellipse, oder was dasselbe ist, die große Axe der Parabel senkrecht auf der Knotenlinie stehen, oder mit derselben einen Winkel von 10, 20, 40 u. Graden bilden.

In dieser Hinsicht wird aber alle Ungewißheit gehoben, wenn man angibt, welchem Punkte des in Grade eingetheilten Kreises der Ekliptik, nämlich, welcher Länge das äußerste Ende der großen Axe, d. h. das Perihelium entspricht.

Die Länge des Periheliums gehört also nothwendig zu den Elementen eines Kometen.

Wenn zwei Parabeln, deren gemeinschaftlicher Brennpunkt der Mittelpunkt der Sonne ist, übrigens die nämliche Axe haben, so kann eine von der anderen nur im Verhältnisse des Abstandes dieses Brennpunktes von dem Scheitel der Curve, d. i. im Verhältnisse des perihelischen Abstandes differiren.

Der perihelische Abstand, zum Theil durch eine Einheit ausgedrückt, die man willkürlich wählen kann, ist daher nicht weniger zu kennen nöthig, als die übrigen Elemente, von welchen ich schon gesprochen habe. Man ist übereingekommen, den mittleren Abstand der Erde von der Sonne als Einheit anzunehmen.

Eine Ellipse endlich und eine Parabel können in

zwei verschiedenen Richtungen durchlaufen werden. Der Beobachter muß daher angeben, ob die Bewegung eines Kometen von Westen nach Osten, oder in entgegengesetzter Richtung geschieht. Da sich der Mond, die Planeten und ihre Trabanten in ihrem Kreislaufe von Westen nach Osten bewegen, so bezeichnen die Astronomen alle Bewegungen in dieser Richtung mit der Benennung direkte, dagegen aber heißen die Bewegungen von Osten nach Westen, retrograde. Um also mit einem Worte die Richtung des Laufes des Kometen in seiner Bahn auszudrücken, genügt es zu sagen, ob sie in der Bewegung direkt oder retrograd (rechtgänglich oder rückgängig) ist.

Die parabolischen Elemente eines Kometen sind also:

Die Neigung und die Länge des Knotens (der Knotenlinie), durch welche die Lage der Bahn bestimmt wird.

Die Länge des Periheliums, welche dazu dient, die Richtung der großen Ase der Bahn, oder die Lage der Curve in ihrer eigenen Ebene kennen zu lernen.

Der perihelische Abstand, durch welchen alle Unge-
wissenheit über die Gestalt der Parabel gehoben wird, weil der Brennpunkt nothwendig mit dem Mittelpunkte der Sonne coincidirt.

Endlich die Richtung der Bewegung, welche durch die Ausdrücke direkt oder retrograd angegeben wird.

Sobald ein Komet am Himmel erscheint, muß es sogleich Zweck der Astronomie seyn, dessen parabolische Elemente zu berechnen. Hierzu sind drei Beobachtungen nöthig. Wenn es nur möglich wäre, zwei zu machen, so bleiben die Gestalt und Lage der Bahn unbekannt. Hat man aber dagegen eine große Anzahl von Beobachtungen, so tragen alle dazu bei, das Endresultat zu bestimmen, und es wird um so genauer.

S. 3. Ueber die Mittel, wenn sich ein Komet zeigt, zu erkennen, ob er das erste Mal erscheint, oder ob er schon in früherer Zeit entdeckt wurde.

Wenn man bemerkt hat, in welchem Grade sich die Gestalt des Schweifes, seines Haares, seines Kernes und die Intensität des Lichtes aller seiner Theile in drei oder vier Tagen verändern, so kann man nicht leicht hoffen, daß es bei zweien, durch eine große Anzahl von Jahren getrennten Erscheinungen eines solchen Gestirnes, nur durch die Größe und den Glanz desselben möglich seyn wird, es wieder zu erkennen. Auch vertrauen die Astronomen auf solche Kennzeichen nicht, und nehmen, wenn ich mich so ausdrücken darf, auf das Signalement des Kometen keine Rücksicht, sondern richten ihre ganze Aufmerksamkeit nur auf seinen Lauf.

Sobald ein Komet dreimal mit Genauigkeit beobachtet wurde, berechnet man sogleich seine parabolischen Elemente, und beieilt sich aufzusuchen, ob sich in dem Cataloge, wo jederzeit diese Elemente regelmäßig aufgezeichnet wurden, und welchen man den Kometen-Catalog nennt, zu denen, die man so eben durch Rechnung gefunden hat, beiläufig ähnliche vorfinden.

Sehen wir zuerst den Fall, daß keines der Systeme der Elemente, in den Tafeln mit den berechneten des neuen Gestirnes übereinstimme, so läßt sich daraus doch kein Schluß ziehen, da durch Beobachtung und aus der Theorie bekannt ist, daß ein Komet, wenn er in der Nähe eines Planeten vorbeigeht, eine so beträchtliche Störung in seinem Laufe erleiden kann, daß die Curve, welche er nach dieser Annäherung beschreibt, auf keine Weise, als die Fortsetzung derjenigen betrachtet werden darf, welche er vorher durchlief.

Nehmen wir nun aber dagegen an, daß die neuen parabolischen Elemente nur sehr wenig von einem ande-

ren in den Tafeln enthaltenen Elementen-Systeme abweichen, und sich auf einen Kometen beziehen, der in einer mehr oder weniger entfernten Epoche entdeckt wurde. In diesem Falle kann man das neue Gestirn mit vieler Wahrscheinlichkeit, als das in früherer Zeit beobachtete, betrachten, welches nun bei seiner Rückkehr zur Sonnennähe wieder erscheint. Ich sage nur mit vieler Wahrscheinlichkeit, weil es, mathematisch zu reden, nicht unmöglich ist, daß zwei Kometen, zwei gleiche Curven, welche auch eine gleiche Lage haben, im Raume durchlaufen. Wenn sich aber diese Uebereinstimmung zugleich auch in der Neigung der Ebene der Bahn zeigt, die von 0° bis auf 180° variiren kann, ferner in der Länge des Knotens, d. h. in einer Zahl, die alle zwischen 0° und 360° liegenden Werthe erhalten kann, dann in der Länge des Periheliums, die eben so 360 verschiedenen Graden entsprechen kann, und endlich im perihelischen Abstände, der sich, bei den bis jetzt beobachteten Kometen zwischen $0,006$ und $4,043$ findet (den mittleren Abstand der Erde von der Sonne als Einheit angenommen) kurz, wenn man alle diese Zahlen übereinstimmend vor Augen hat, so darf man nicht leicht mehr Anstand nehmen, zu glauben, daß beide Kometen, welche sich in zwei verschiedenen Epochen, mit allen diesen beiläufig gleichen Elementen zeigten, ein und dasselbe Gestirn sind, bis gegenwärtig, wurde übrigens diese gewagte Annahme auch durch den Erfolg gerechtfertigt.

Nachdem ich nun deutlich zu machen gesucht habe, daß die verschiedenen Umstände der eigenthümlichen Bewegung eines Kometen, das einzige Mittel sind, ihn bei seiner Wiedererscheinung wieder zu erkennen, so will ich nun die Anwendung dieser Prinzipien auf drei einzige Kometen machen, deren periodische Wiederkehr gegenwärtig hinlänglich bestätigt ist.

§. 4. Komet von 1759.

Im Jahre 1682 zeigte sich ein Komet, dessen parabolische Elemente Halley nach den Beobachtungen des de Lahire, Picard, Hevelius und Flamsteed bestimmte. Die Resultate sind folgende:

Neigung	Länge des Knotens	Länge des Periheliums
17° 42'	50° 48'	301° 36'

Perihelischer Abstand	Richtung der Bewegung
0,58	retrograd (rückgängig.)

Die Anwendung derselben Berechnungs = Methoden auf die von Kepler und Longomontanus gemachten Beobachtungen eines Kometen im Jahre 1607, gaben:

Neigung	Länge des Knotens	Länge des Periheliums
17° 2'	50° 21'	302° 16'

Perihelischer Abstand	Richtung der Bewegung
0,58	retrograd.

Wenn Halley in Betrachtung zog, daß Unzuverlässigkeiten in der Berechnung der Bahn, durch die Fehler entstehen mußten, welche selbst die geschicktesten Beobachter nicht vermeiden konnten, bis die Werkzeuge so verbessert wurden, wie sie gegenwärtig sind, und außerdem Rücksicht nahm, daß, im Verhältnisse der Attraktionen der Planeten, die Bahn, bei jedem Umlaufe des Gestirns, reelle Veränderungen erleiden mußte, so konnte er aus der Gleichheit der Elemente schließen, daß die Kometen von 1607 und 1682 identisch waren.

Von 1607 bis 1682 sind 75 Jahre. Geht man daher von 1607 angefangen, um 74, 75 oder 76 Jahre zurück (ich weise hier auf eine oder die andere dieser Zahlen, weil die Störungen sowohl die Dauer des Umlaufes eines Gestirns, als die Lage seiner Bahn ändern können) so wird man finden, ob Halleys Vermuthung Grund habe, daß es derselbe Komet von 1607 sey.

Nun im Jahre 1531, d. i. 76 Jahre vor 1607,

entdeckte *Alpian* zu Ingolstadt, einen Kometen, dessen Lauf er durch die Sternbilder aufmerksam verfolgte.

Die von *Halley* berechneten Beobachtungen gaben folgende Elemente:

Neigung	Länge des Knotens	Länge des Periheliums
17° 56'	49° 25'	301° 39'
Perihelischer Abstand	Richtung der Bewegung	
0,57	rückgängig.	

Diese Elemente sind, wie man sieht, von jenen von den Jahren 1607 und 1682 sehr wenig verschieden.

Anmerkung. Derselbe Komet wurde auch im Jahre 1456 bemerkt, wie man leicht aus den nachstehenden Elementen erkennen wird, welche *Pingré* aus den wenigen verlässlichen Nachrichten, die er aus den Schriftstellern der damaligen Epoche sammeln konnte, entwickelt hat.

Neigung	Länge des Knotens	Länge des Periheliums
17° 56'	48° 30'	301° 5'
Perihelischer Abstand	Richtung der Bewegung	
0,58	rückgängig.	

Vor 1456 findet man keine eigentlichen Beobachtungen mehr, sondern die Chroniken beschränken sich nur darauf zu sagen, man sah einen Kometen in diesem oder jenem Sternbilde. Seine Stellung gegen bekannte Sterne, die Stunde der Beobachtungen u. s. w., wird gar nicht erwähnt, daher konnten auch die Elemente nicht berechnet werden, und wo dieses beinahe untrügliche Hülfsmittel, einen Kometen wieder zu erkennen, fehlt, ist die Umlaufzeit der einzige Anhaltspunkt, von dem man Gebrauch machen kann.

Es konnte schon aus dem bisher Gesagten entnommen werden, wie veränderlich diese Zeit ist, und wie ungewiß dadurch die Resultate, die sie geben soll, werden müssen. Ich führe daher mit einigem Zweifel, den Kometen von 1305, jenen von 1250, den von *Haly-Ben-Rodoan* erwähnten von 1006, den von 855 und endlich einen Kometen, welcher 52 Jahre vor dem christlichen Zeitalter gesehen wurde, als die früheren Erscheinungen des Kometen von 1759 an. Was jenen von 1006 betrifft, kann die Assimilation, wenn auch nicht durch die Elemente, wenigstens durch die Ähnlichkeit des Laufes gerechtfertigt werden.

Von dieser Zeit an konnte die Identität dieser drei Gestirne nicht mehr in Zweifel gezogen werden. Auch wagte *Halley* vorher zu sagen, daß sich gegen das Ende des Jahrs 1758 oder im Anfange von 1759 neuerdings ein Komet zeigen werde, und zwar mit von

den eben angegebenen, wenig verschiedenen parabolischen Elementen.

Die wirklich eingetretene Bestätigung dieser Vorhersagung, mußte ein neues Zeitalter in der Astronomie der Kometen herbeiführen. Man begann allmählig darauf zu denken, auf welche Art, um selbst die Ungläubigsten zu überzeugen, hinsichtlich der Angabe der Zeit der Wiederkehr, die Unbestimmtheit entfernt werden könne, durch welche sich *Halley* mit Recht zu verwahren suchte, denn zu seiner Zeit war es noch unmöglich, die Größe der Störungen mit Genauigkeit zu bestimmen. Diese schwere Aufgabe löste *Clairaut*, der fand, daß in dem Verhältnisse der Verzögerung, welche der Komet durch die Attraktion der Planeten in seinem Laufe erlitt, derselbe 618 Tage mehr bis zu seiner Rückkehr zum Perihelium zubrachte, nämlich 100 Tage durch die Wirkung des Saturn und 518 Tage durch jene des Jupiters. Der Durchgang mußte daher in die Mitte des April 1759 fallen. *Clairaut* machte nichts desto weniger bekannt, daß er, durch die Zeit gedrängt, in seiner Berechnung einige kleine Werthe vernachlässigt habe, die zusammengenommen, beiläufig 50 Tage bei 76 Jahren geben könnten. Diese vorläufigen Angaben wurden durch die That bewährt; denn der Komet zeigte sich, wie *Clairaut* vorausgesagt hatte, und trat am 12. März 1759 in den bezeichneten Gränzen in das Perihelium, denn seine parabolischen Elemente, die seit seiner früheren Erscheinung sich etwas geändert hatten, waren 1759 ganz so, wie sie *Clairaut* angegeben hatte, nämlich:

Neigung	Länge des Knotens	Länge des Periheliums
170° 58'	55° 48'	303.° 10'
Perihelischer Abstand	Richtung der Bewegung	
0,58	rückgängig.	

Es konnte daher über die Periodizität des Kometen von 1759 kein Zweifel mehr übrig bleiben und es

kam nur noch darauf an, die Zeit seiner nächsten Wiederkehr zu berechnen. Herr *Damoiseau* vom Längen-Bureau in Paris, ließ sich von dieser ungeheuren Arbeit nicht zurückschrecken. Er brachte die Approximationen viel weiter als sein Vorgänger und erwies noch außerdem die störende Einwirkung des Planeten Uranus, dessen Existenz zur Zeit des *Clairaut* noch nicht bekannt war. Das Resultat, zu welchem er gelangte, ist folgendes:

Die Zwischenzeit zwischen dem Durchgange des Kometen durch das Perihelium im Jahre 1759 und dem nächsten Durchgange durch diesen Punkt, beträgt 28007 Tage, welches, von dem 12. Mai 1759, als dem Anfange dieser Periode gerechnet, auf den 16. November 1855 zutrifft.

Anmerkung. Wir sind dem Zeitpunkte der Wiedererscheinung des Kometen von 1759 so nahe, daß es angemessen ist, hier zu bemerken, dieses Gestirn habe, ohne je aus seiner Bahn zu weichen, die ihm durch die Gesetze der allgemeinen Schwere vorgeschrieben ist, fortwährend an Intensität seines Laufes verloren. Man darf also im Jahre 1855, weder den ungeheuer großen Komet von 1305, weder den langen Kometenschweif, der im Jahre 1456 zwei Drittheile des Zwischenraumes, zwischen dem Horizonte und dem Zenithe einnahm, noch selbst ein so glänzendes Gestirn, wie der Komet vom Jahre 1682 mit seinem Schweif von 30° erwarten. Es scheint, daß die Kometen, indem sie ihre ungeheuren Bahnen beschreiben, bei jedem ihrer Umläufe alle jene Materie im Raume zerstreuen, welche sich nahe am Perihelium von der eigentlich sogenannten Dunsthülle trennt, um den Schweif zu bilden. Es wäre daher möglich, daß sich in der Länge der Zeit einige Kometen vollkommen zerstreuen, oder wenigstens, daß sie, indem sie immer und in verschiedenen Richtungen dieselben Wege durchlaufen, die von anderen Kometen verlassen wurden, von Zeit zu Zeit eine Quantität Materie nicht wieder zurückbekommen, die ihren erlittenen Verlust gleich käme.

Wir werden also in der Mitte des Novembers 1855 den ersten Kometen, dessen Periodizität erwiesen wurde, in der Nähe der Sonne wieder vorbeigehen sehen, denselben Kometen, welcher im Jahre 1456 mit einem 60° langen Schweif erschien und der in ganz Europa allgemeine Bestürzung erregte, theils der

Helle seines Lichtes wegen, theils aber, weil zu jener Zeit noch allenthalben astrologischer Aberglaube verbreitet war, und man daher glaubte, die Erscheinung dieses Gestirnes sey der Vorläufer einer Unglücksperiode, mit welchem die damaligen siegreichen Fortschritte der türkischen Waffen drohten.

§. 5. Der Komet von 1770.

Im Monate Juni des Jahres 1770 entdeckte Messier einen Kometen. Nachdem die Astronomen drei genaue Beobachtungen zusammen gestellt hatten, eiften sie, wie gewöhnlich, seine parabolischen Elemente zu berechnen, welche aber mit keinen der schon beobachteten Kometen Aehnlichkeit hatten.

Der Komet blieb lange Zeit sichtbar und es war daher sehr natürlich, daß man untersuchte, bis auf welchen Punkt seine letzten Stellungen, mit der aus seinen ersten bestimmten Parabel übereinstimmte. Die Nichtzusammenstimmungen waren ungeheuer, und konnten durch keine Vergleichung der parabolischen Elemente ausgeglichen werden.

In diesem besonderen Falle, der bis dahin ohne Beispiel war, konnte man daher regelrecht die Ellipse der Parabel nicht mit genügendem Grunde assimiliren, bei der wahren Ellipse mußte nämlich: die große Ase ziemlich kurz seyn. Lexel fand auch wirklich, daß der Komet von 1770 eine Ellipse um die Sonne beschrieb, deren große Ase nur drei Mal größer war, als der Durchmesser der Erdbahn und die mit einer Umlaufzeit von $5\frac{1}{2}$ Jahr übereinstimmte. Dadurch entwarf er alle Stellungen des Gestirns, während der langen Dauer der Sichtbarkeit desselben, mit einer den wirklichen Beobachtungen gleichkommenden Genauigkeit. Dieses wichtige Resultat erregte schwere Einwürfe. Bei einer so kurzen Umlaufzeit schien es nämlich, daß sich

der Komet von 1770 oft hätte zeigen müssen, und doch fand man vor den Beobachtungen Messier's bei den Kometographen keine Spur davon. Außerdem zeigte er sich auch nicht mehr, obwohl man ihn an den Stellen, wohin ihn die von Lexel bestimmte elliptische Bahn wieder zurückführen mußte, sehr aufmerksam suchte.

Es läßt sich leicht vorstellen, welche gute oder schlechte Witzereien der verlorene Komet auf diejenigen armen Astronomen verursachte, die sich gerühmt hatten, endlich den Schlüssel zu den Bewegungen der Kometen gefunden zu haben. Uebrigens muß man bekennen, daß dieses mysteriöse Verschwinden eine wichtige Frage aufzulösen gab, da bei dem hellen Lichte, mit welchem der Komet von 1770 glänzte, nicht angenommen werden konnte, daß er mehrere Male wieder zurückgekommen sey, ohne bemerkt zu werden. Gegenwärtig sind alle Zweifel gehoben, und die Gesetze der allgemeinen Attraktion haben durch eine Prüfung, die sie Anfangs zu erschüttern schien, neue Kraft und Evidenz erhalten.

Warum hatte man den Kometen von 1770 nicht alle 5 $\frac{1}{2}$ Jahre gesehen? — Weil seine Bahn damals ganz von jener verschieden war, die er später durchlief.

Warum wurde der Komet nach dem Jahre 1770 nicht wieder gesehen? — Weil sein Durchgang durch das Perihelium im Jahre 1776 am Tage Statt fand und weil bei seiner späteren Wiederkehr, die Gestalt seiner Bahn so verändert war, daß, wenn auch der Komet auf der Erde sichtbar gewesen wäre, man ihn nicht wieder erkannt haben würde. Schon Lexel hatte bemerkt, daß der Komet, nach seinen Elementen von 1770, im Jahre 1767 um den 58sten Theil seines Abstandes von der Sonne, näher, als im Jahre 1779, da er wieder zu uns zurückkam, am Jupiter vorbeigegangen seyn mußte. Im Monate August desselben Jahres befand er sich beiläufig 500 Male näher bei diesem Planeten, als bei der Sonne, so, daß trotz der unge-

heuren Dimension des Sonnenkörpers, die attraktive Wirkung desselben auf den Kometen nicht den 200sten Theil jener des Jupiters betrug. Man konnte daher nicht zweifeln, daß der Komet in den Jahren 1767 und 1779 beträchtliche Störungen erlitten hatte, allein es mußte noch erwiesen werden, daß diese Störungen numerisch groß genug waren, um daraus den gänzlichen Mangel aller Beobachtungen vor und nach 1770 genügend erklären zu können.

Die Formeln im 4ten Bande der *Mécanique céleste* von La Place geben die analytische Auflösung dieses Problems durch die Lösung folgender Fragen:

Wenn die jetzige elliptische Bahn eines Kometen bekannt ist, welche Gestalt hatte diese Bahn früher? Und welche wird sie künftig durch die störende Einwirkung der Planeten unseres Systems erhalten?

Wenn man diese Formeln in Zahlen ausdrückt, und den unbestimmten Buchstaben die eigenthümlichen Elemente des Kometen von 1770 substituirt, so findet man sogleich, daß im Jahre 1767, wo dieses Gestirn sich dem Jupiter genähert hatte, die elliptische Bahn, welche es beschrieb, einer Umlaufszeit um die Sonne nicht von 5, sondern vielmehr von 50 Jahren entsprach, ferner, daß, bei dem Austritte aus der Anziehungssphäre des Jupiters, die Kometenbahn nicht in weniger, als 20 Jahren durchlaufen werden konnte. Außerdem ergibt sich noch aus eben diesen Untersuchungen, daß vor 1767, während der ganzen Dauer seines Umlaufes, der kleinste Abstand des Kometen von der Sonne 199 Millionen Meilen *) betrug und daß dieses Minimum des Abstandes, nach 1779, 151 Millionen wurde.

Dieses Minimum war noch zu groß, als daß der Komet auf der Erde hätte gesehen werden können.

*) In dieser Abhandlung sind die Abstände nach französischen Postmeilen von 3898 Meter, oder 2000 Toisen berechnet.

So sonderbar es auch scheinen mag, können wir doch von dem Kometen von 1770 mit voller Ueberzeugung behaupten, daß die Einwirkung des Jupiters, ihn uns im Jahre 1767 zuführte und daß dieselbe Einwirkung durch den entgegengesetzten Effekt uns denselben im Jahre 1767 entzog.

§. 6. Komet mit kurzer Umlaufszeit.

Die Umständlichkeit, mit welcher ich von dem Kometen von 1759 gesprochen habe, gestattet mir, nun schnell zur Methode überzugehen, die man zu befolgen hat, um die Periodizität desjenigen zu erweisen, mit dem wir uns nun beschäftigen.

Dieser Komet wurde durch Herrn Pons am 26. November 1818 entdeckt.

Herr Bouvard legte die parabolischen Elemente desselben dem Längen-Büreau am 15. Jänner 1819 vor.

Ein Mitglied dieses Büreaus machte sogleich die Bemerkung, daß die Resultate der Berechnung des Herrn Bouvard den Elementen eines im Jahre 1805 beobachteten Kometens zu sehr gleich kämen, als daß man in diesen beiden Kometen nicht ein und dasselbe Gestirn sehen sollte.

Durch diese einzige Vergleichung war die Periodizität außer Zweifel gesetzt, allein die Dauer der Umlaufszeit blieb noch unentschieden, weil es, wenn auch nicht wahrscheinlich, wenigstens doch möglich war, daß der Komet in 13 Jahren mehrere Male wieder zurückgekommen seyn konnte.

Die Wahrheit davon war aber, wie dieß oft bei wissenschaftlichen Untersuchungen geschieht, unerweislich, weil Herr Enke in Berlin, durch unwidersprechliche Berechnungen dargethan hatte, daß dieser Komet nur beiläufig 1200 Tage, oder $3 \frac{5}{10}$ Jahre brauche,

um den ganzen Umfang seiner elliptischen Bahn zu durchlaufen.

Allein Diejenigen, welche glaubten, daß die Umlaufszeit eines Kometen nothwendiger Weise sehr lang seyn müsse, entgegneten, wie es denn komme, daß ein Gestirn, das in weniger als $5 \frac{1}{2}$ Jahre in seine Sonnennähe zurückkehrt, vor dem Jahre 1805 nie beobachtet worden sey? Hierauf läßt sich erwiedern, daß dieses Gestirn sehr klein ist. Ein sehr schwaches Licht hat, und mit bloßem Auge nicht gesehen werden kann. Daraus würde jedoch der Mangel aller Beobachtungen nur für einige Male der Wiederkehr des Kometen auf eine genügende Art erklärt werden können. Die akademischen Sammlungen enthalten aber Beobachtungen, aus welchen sich offenbar ergibt, daß sich eben dieser Komet in den Jahren 1786 und 1795 gezeigt hat.

Überdieß enthält die Kometen-Tafel von diesen beiden Epochen, Elemente der Bahn, die jenen vom Jahre 1818 so ähnlich sind, daß man heut zu Tage, wo man eine genaue Vorstellung von den Störungen hat, die der Komet in seinem Laufe erleidet, an der Identität nicht zweifeln kann.

Wollte man übrigens über die Dauer der Umlaufszeit dieses sonderbaren Gestirnes noch aus dem Umstande Zweifel schöpfen, daß der Komet seine gestreckte Bahn um die Sonne in kürzerer Zeit beschreibe, als die alten oder die neuen Planeten: Ceres, Pallas, Juno, Vesta, Jupiter, Saturn und Uranus bedürfen, um ihre kreisrunden Bahnen zu durchlaufen, so würde man sich in eine ganz nutzlose Untersuchung einlassen; denn die kurze Periode des Kometen von 1818 ist nun eine ganz unwidersprechliche Thatsache, weil seine Wiedererscheinung in der südlichen Hemisphäre im Juni 1822 beiläufig in denselben Stellungen Statt fand, welche die Rechnung schon im voraus gegeben hatte, ferner, weil diese Uebereinstimmung im Jahre 1825 nicht weniger

merkwürdig war, und endlich, weil der Komet im Jahre 1829, als der Epoche seiner dritten angekündeten Wiederkehr, ebenfalls an jenen Stellen wieder erschien, die Herr Enke ein Jahr früher bezeichnet hatte. Hierbei zeigten sich nur sehr kleine Differenzen, deren Ursache später angegeben werden wird.

Der Enke'sche Komet kommt am 4. Mai 1852 wieder in seine Sonnennähe, aber in einer für die Beobachtungen sehr ungünstigen Stellung. Die Astronomen am Vorgebirge der guten Hoffnung und in Neuholland, werden an ihren Beobachtungs-Orten viel besser, als jene in Europa, im Stande seyn, seinen Lauf mit Genauigkeit zu bestimmen.

§. 7. Komet mit einer Umlaufszeit von $6\frac{3}{4}$ Jahren.

Wir kommen nun endlich in der dargestellten Reihenfolge der wiederkehrenden Gestirne, auch noch zu einem anderen periodischen Kometen, der wie der Enke'sche, ebenfalls im Jahre 1852 wieder erscheinen wird, und dessen Nachbarschaft, wie Einige behaupteten, der Erde und ihren Bewohnern gefährlich werden soll.

Dieser Komet wurde von Herrn Biela am 27. Februar 1826, und zehn Tage später von Herrn Gambart (von Lezterem zu Marseille) entdeckt. Dieser berechnete sogleich nach seinen eigenen Beobachtungen die parabolischen Elemente und erkannte, bei deren Vergleichung mit der allgemeinen Tafel, von der schon mehrere Male gesprochen wurde, daß der Komet nicht das erste Mal erscheine, sondern, daß man ihn schon in den Jahren 1772 und 1805 beobachtet habe.

Der Komet von 1826 war daher periodisch und es handelte sich nun darum, von parabolischen Elementen zu elliptischen zu gelangen. Die Dauer der Umlaufszeit des Kometen, welche die parabolischen Elemente

gänzlich unbestimmt ließen, mußte gefunden werden und die Herren Clausen und Gambart, welche dieselbe zu berechnen, unternahmen, fanden beinahe zu gleicher Zeit, daß der Komet seinen Lauf um die Sonne, bei-
läufig in einem Zeitraume von 7 Jahren vollende.

Dieses sonderbare Resultat wurde ohne Wiederrede angenommen, weil man im Jahre 1826 schon vollkommen von der alten Idee zurückgekommen war, daß die Umlaufzeiten der Kometen nothwendiger Weise sehr lange seyn müssen. Zugleich wagte man, nach dem Beispiele von 1770, die Epoche der nächsten Wiederkehr des neuen Gestirns zu bestimmen, noch bevor man alle Beirrungen und merklichen Störungen kennen gelernt hatte, die er in seinem Laufe von den verschiedenen Planeten erleiden konnte.

Herr Baron Damoiseau, Astronom-Adjunkt in der königl. Militär-Schule zu Paris und Mitglied des Längen-Büreaus, unternahm diese eben so langwierige als umständliche Berechnung, wodurch er folgende Ergebnisse erhielt.

Der Komet, welcher eine Umlaufzeit von $6 \frac{3}{4}$ Jahren hat, wird am 29. Oktober 1832 vor Mitternacht durch die Ebene der Ekliptik, d. h., die Ebene, in der sich die Erde bewegt, gehen.

Die Erde geht, während ihres jährlichen Laufes um die Sonne, nie aus der Ebene der Ekliptik, ein Komet könnte folglich nur in dieser Ebene mit ihr zusammenstoßen. Wenn wir also von dem Kometen von 1832 etwas zu fürchten hätten, so würde die Gefahr am 29. Oktober vor Mitternacht eintreten.

Es fragt sich also, ob der Punkt, in welchem der Komet durch die Ebene der Ekliptik gehen wird, nahe an der Curve liegt, welche die Erde beschreibt; denn wenn sich zwei Körper begegnen sollen, ist diese Bedingung eben so nothwendig, als die vorhergehende.

Über diesen Punkt zeigt uns die Berechnung, daß

der Durchgang des Kometen durch die Ebene der Ekliptik etwas inner unserer Bahn und in einem Abstände von dieser Curve geschieht, welcher vier und zwei Dritttheil Erdhalbmesser beträgt.

Geben wir nun selbst zu, daß dieser, schon an sich kleine Abstand, ganz verschwinden könnte, wenn sich in den von Herrn Baron D a m o i s e a u berechneten Elementen kleine Veränderungen ergeben, für welche es sehr schwer ist, gut zu stehen. Nehmen wir noch außerdem den Abstand von $4 \frac{2}{3}$ Erdhalbmessern, als reekt, mit dem Beisatze an, daß sich derselbe auf den Mittelpunkt des Kometen beziehe, und sehen wir zugleich, ob die Dimensionen dieses Gestirnes so groß sind, daß einige seiner Theile in Punkte der Erdbahn eingreifen können.

Bei der Erscheinung desselben Kometen im Jahre 1805, fand der berühmte Olbers in Bremen, durch seine Beobachtungen die Länge des Halbmessers des Kometen, gleich $5 \frac{1}{3}$ Erdhalbmessern. Vergleicht man diese Zahl mit der vorhergehenden, so ergibt sich daraus offenbar, daß am künftigen 29. Oktober ein Theil der Erdbahn in der nebelartigen Licht-Atmosphäre des Kometen liegen wird.

Nun bleibt uns nur noch eine Frage zu beantworten übrig, nämlich, wo sich in dem Momente, als der Komet der Erdbahn so nahe kommt, die Erde selbst befinden werde?

Ich habe schon gesagt, daß der Durchgang des Kometen am 29. Oktober vor Mitternacht sehr nahe an einem gewissen Punkte der Erdbahn Statt finden wird. Die Erde wird aber an diesem Punkte erst am 30. November Morgens ankommen, also mehr, als um einen Monat später. Wenn man nun weiß, daß die mittlere Geschwindigkeit der Erde, mit der sie sich in ihrer Bahn bewegt, 674000 franz. Meilen für einen Tag beträgt, so zeigt eine sehr einfache Rechnung, daß der

Komet, bei seiner Erscheinung im Jahre 1832, mehr als 20 Millionen Meilen von der Erde entfernt seyn wird.

Um aber für seine künftigen Erscheinungen, den geringsten Abstand von der Erde zu finden, müssen die nämlichen Berechnungen noch einmal wiederholt werden.

Wenn in dem gegenwärtigen Jahre 1832 der Komet, Statt am 29. Oktober, am 30. November Morgens, die Ebene der Ekliptik durchschneite, so würde sich seine Atmosphäre ohne allen Zweifel mit der unserigen mengen, allein, ich kann zuversichtlich versichern, daß ein Fehler in der Berechnung des Durchganges des Kometen in seinem Knoten, um einen Monat nicht möglich ist. Außerdem muß ich noch beifügen, daß bei allen früheren Erscheinungen des Kometen, keine Spur eines Schweifes gesehen wurde, und, daß also bei der Discussion über dieses Gestirn immer nur von seiner leuchtenden Dunsthülle die Rede seyn kann.

Der Leser weiß nun Alles, was hinsichtlich des Weges, den der Komet im Monate Oktober 1832 nehmen wird, einiges Interesse haben könnte, und ich finde nur noch zu bemerken, daß die angegebenen Resultate mit jenen ganz übereinstimmen, die Herr Olbers über die Richtung des Laufes in einer Note bekannt machte, welche mehrere Journalisten und das Publikum auf eine sonderbare Art mißverstanden, und dadurch zu einem Irrthume verleitet wurden, ich hoffe zwar, mit meiner Darstellung des Gegenstandes glücklicher zu seyn, jedoch wage ich es nicht, mir in dieser Hinsicht zu sehr zu schmeicheln, da ich Leute kennen lernte, die, ob schon sie erkannten, daß die Erde im Jahre 1832 von dem Kometen keine direkte Verletzung erleiden werde, doch glauben, daß dieses Gestirn nicht mit unserer Bahn zusammentreffen werde, ohne ihre Gestalt zu ändern, als wenn diese Bahn ein materieller Gegenstand wäre, gleichsam, als könnte der parabolische Lauf, den eine, aus einem

Mörser abgeschossene Bombe, im Raume nimmt, mobilisirt werden; indem sie Regionen durchfliegt, welche andere, früher abgeschossene Bomben durchlaufen haben.

§. 8. Von der Wirkung des Widerstandes des Aethers auf den Lauf der Kometen.

Bis jetzt stimmten die eigenthümlichen Bewegungen der Planeten ganz genau mit den astronomischen Tafeln überein, die alle auf die Annahme gegründet sind, daß diese Bewegungen in vollkommen leeren Räumen geschehen. Die Bewegung des Kometen aber mit kurzer Umlaufszeit, zeigt, daß künftig ein neues Element in Betrachtung gezogen werden muß. Ich meine nämlich den Widerstand, welchen eine gasförmige sehr feine Materie, die die Himmelsräume erfüllt, und die man allgemein Aether nennt, den Ortsveränderungen (der Bewegung) der Körper entgegensetzt, die ihn durchziehen.

Dieser Widerstand bringt auf die Planeten keine bestimmbare Wirkung hervor, weil sie eine zu große Dichtigkeit haben, allein die Kometen, welche größtentheils aus einer Zusammenhäufung leichter Dünste bestehen, können dagegen, in ihrem Laufe merklich zurückgehalten werden. Um die Richtigkeit der Unterscheidung, die ich in Beziehung auf den Widerstand, zwischen dichten und dünnen Körpern mache, vollkommen einzusehen, darf man nur die sehr ungleichen Distanzen vergleichen, welche drei Ballen, von Blei, von Kork und von Eiberdunen in der atmosphärischen Luft zurücklegen, selbst dann, wenn sie aus einem Flintenrohre mit gleichen Quantitäten Pulver abgeschossen, die gleichen, anfänglichen Geschwindigkeiten erhalten haben.

Bei der Berechnung der Stellungen, welche der Komet mit kurzer Umlaufszeit, nach und nach in den Jahren 1822, 1825 und 1829 einnehmen sollte, nahm Herr Enke mit der möglichsten Genauigkeit auf die

Störungen Rücksicht, die das Gestirn durch die Einwirkung der Planeten erleiden mußte. Nichtsdestoweniger zeigten bei jeder seiner Erscheinungen die Rechnung und die Beobachtung immer in demselben Sinne Verschiedenheiten, die offenbar größer waren, als die möglichen Fehler in den Massen.

Die Ursache dieser Nichtübereinstimmungen schien keine andere, als der Widerstand des Aethers seyn zu können. In der That waren auch die Neigung der Bahn und die Lage des Knotens, die zwei einzigen Elemente, welche von einem Umlaufe zum anderen keine Veränderung erlitten. Die Unveränderlichkeit rührte unfehlbar von unserer Hypothese her; denn der Widerstand des Gases (was sie auch immer für eine Verminderung der Geschwindigkeit der Bewegung eines Körpers verursachen mag) kann ihn doch nicht rechts oder links ablenken, sondern läßt ihn immer seinen Lauf in der ursprünglichen Ebene fortsetzen.

Die Wirkung des Widerstandes des Aethers auf die ganze Dauer des Umlaufes des Kometen mit der kurzen Periode um die Sonne, beträgt gegenwärtig, nach Herrn Enke's Berechnungen, beiläufig zwei Tage. Wenn diese Wirkung auf den Kometen unverändert dieselbe bliebe, so würde daraus keine wesentliche Modification in den Schlüssen entstehen, zu welchen wir bis jetzt, hinsichtlich des Minimums seines Abstandes von der Erde im Jahre 1852, gelangt sind. Ich hätte also nicht nöthig gehabt, auf diese neue Art der Störung hier aufmerksam zu machen. Wenn ich daher davon sprach, so geschah es nur allein, weil unruhige Geister diesen Widerstand des Aethers den man noch sehr wenig kennt, gebrauchten, um daraus zu folgern, daß man den Moment des Durchganges des Kometen durch die Ebene der Ekliptik nicht mit Gewißheit voraussagen könne, und daß man daher allen dem, was Beruhigendes über die astronomischen Ereignisse im

Jahre 1832 gesagt wurde, nicht völliges Vertrauen schenken könne. Wir wollen die, in dieser Beziehung gemachten Einwürfe in ihrer ganzen Stärke auführen.

Der Komet würde auf seinem Laufe im leeren Raume auf einem gewissen Punkte der Erdbahn 31 Tage vor der Erde ankommen, allein die natürliche Wirkung eines Widerstandes muß ihn nothwendiger Weise zurückhalten. Der sich im Äther bewegende Komet wird also an dem Punkte der Erdbahn, von welchem hier die Rede ist, später anlangen, als man vorher gesagt hatte. Aus diesem Grunde kann daher schon angenommen werden, daß sein geringster Abstand von der Erde kleiner seyn wird, als die Rechnung gibt. Es ist zwar wahr, daß man nicht angeben kann, um wie viel. Aber wäre es deshalb unmöglich, daß bei einer gewissen physischen Beschaffenheit des Kometen, die durch den Widerstand des Äthers verursachte Verzögerung einen Monat über die Dauer der ganzen Umlaufzeit seyn könnte. Die Astronomen haben bis jetzt nur Wahrscheinlichkeiten über diesen Gegenstand angegeben und es bleibt also noch zu erweisen übrig, daß die Erde im Jahre 1832 nicht einen heftigen Stoß erhalten werde.

Ich würde den Zweck nicht erfüllen, den ich mir bei dieser Abhandlung vorgesetzt habe, wenn ich die Einwürfe unbeantwortet ließe, welche das Ansehen einer gewissen Wichtigkeit an sich tragen. Glücklicherweise werden wenige Monate hinreichend seyn, um zu überzeugen, daß sie auf dem Versehen einer unwidersprechlichen Thatsache beruhen.

Betrachten wir den Kometen in seiner eigenen Bahn, und gestehen ohne irgend eine Ausflucht zu, daß seine, nach der Hypothese vom leeren Raume berechnete, und die wirklich beobachtete Stellung, nicht vollkommen übereinstimmen. Allein, in welchem Sinne zeigt sich die Differenz. Nach dem gemachten Einwurfe würde die wirkliche Stellung weniger vorgerückt seyn,

als die berechnete. In der That aber findet gerade das Gegentheil Statt, denn während der drei Erscheinungen in den Jahren 1822, 1825 und 1829 ist der wirkliche Komet dem theoretischen in der Richtung seiner Bewegung immer vorausgelaufen.

Es kann also in Beziehung auf den Kometen von $6 \frac{3}{4}$ Jahren Umlaufszeit keine Frage über den spätern Durchgang desselben durch die Ekliptik seyn, als durch die Berechnung gefunden wurde, und wenn wieder eine mit jener analoge Einwirkung Statt findet, die man bisher am Kometen bemerkte, so muß sein Durchgang durch den Knoten nothwendig früher erfolgen, und sich folglich der Abstand von der Erde in diesem Verhältnisse vergrößern.

Diese einzige Bemerkung genügt, um die Richtigkeit des Einwurfes, welchen ich beleuchten wollte, genügend anschaulich zu machen. Es bleibt nun nur noch übrig zu zeigen, wie eine Beschleunigung in der Bewegung des Kometen das Resultat des Widerstandes seyn kann.

Ich gebe zu, daß auf dem ersten Blicke eine solche Beschleunigung ziemlich sonderbar erscheinen muß, und daß es scheint, das was zurückhält, könne nur verzögern, allein diese Einwendung hebt sich sogleich, wenn man betrachtet, daß das Resultat der unmittelbaren Wirkung eines dem Gestirne Widerstand leistenden Mittels, welche dasselbe durchzieht, eine Verminderung seiner tangentiellen Geschwindigkeit, oder was eben das heißt, der Centrifugal-Kraft ist. Dieß ist genau dasselbe, als wenn sich die anziehende Kraft der Sonne vermehrte. Die Wirkung dieser Kraft kann keine andere seyn, als eine Annäherung des Gestirnes und der Sonne, und eine Verkleinerung der Dimensionen der ursprünglichen Bahn. Nun weiß aber Jedermann, und es ist auch eben so aus der Beobachtung, wie aus der Theorie bekannt, daß alle Himmelskörper sich um so schneller

bewegen, je näher sie der Sonne sind, und daß die Geschwindigkeiten und die Abstände unter sich, durch eines der drei großen astronomischen Prinzipien in Verbindung stehen, welche unter dem Namen der Gesetze des Kepler bekannt sind.

Wenn man dieß wohl erwägt, so wird man leicht einsehen, daß der Anstoß, der uns eben aufhielt, davon herkomme, daß Jedermann, ohne sich vielleicht selbst darüber Rechenschaft zu geben, die Bahn des Gestirnes als unveränderlich annimmt.

Es ist außer allem Zweifel, daß ein Körper der in Folge eines primitiven Impulses, eine gewisse Curve durchlaufen muß, sich schneller im leeren Raume, als in einer gasartigen Materie bewegen wird, allein ein solcher Körper kann nicht einem Kometen gleich geachtet werden, weil dieser Letztere, sobald er einen Widerstand erleidet, seinen Lauf (die Bahn) ändert. Es ist also gar nichts außerordentliches darin zu sehen, daß dieser früher an seinem Ziele ankommt, und es findet auch hier die Bemerkung Fontenelle's Anwendung, daß wenn eine Sache in zwei Art und Weisen bestehen kann, sie fast immer in derjenigen vorhanden ist, welche auf den ersten Anblick, die am wenigsten natürliche zu seyn scheint.

§. 9. Kann der künftige Komet den Gang der Jahreszeiten im Jahre 1832 merklich modificiren?

Die Frage, welche man so eben in der Aufschrift gelesen hat, erweckte ohne Zweifel wieder die Erinnerung an den schönen Kometen im Jahre 1811, an die große Hitze in diesem Jahre, an die reiche Ernte, welche die Folge davon war, und hauptsächlich an die vorzügliche Qualität des Kometen-Weins.

Ich weiß daher sehr wohl, daß ich viele vorgefasste Meinungen zu bekämpfen haben werde, um zu überzeu-

gen, daß weder der Komet vom Jahre 1811, noch ein anderer bekannter Komet, je auf unserem Erdballe die geringste Änderung in dem Laufe der Jahreszeiten hervorbrachte. Diese Meinung ist auf eine sehr genaue Untersuchung und auf eine aufmerksame Prüfung aller Elemente des Problems gegründet, während die entgegengesetzte Ansicht, so verbreitet sie auch immer seyn mag, nur durch flüchtige Überblicke und ohne reeller Consistenz entstand.

Ich werde damit beginnen, die Thatsachen zu untersuchen, und dann erst zu den theoretischen Betrachtungen übergehen.

Man behauptet, die Kometen erhöhen durch ihre Gegenwart die Temperatur auf unserer Erde. Die Wahrheit dieser Behauptung läßt sich sehr leicht prüfen, denn in allen Observatorien in Europa, werden die Thermometer mehrere Male des Tages beobachtet und genaue Verzeichnisse über alle erschienenen Kometen gehalten. Wir dürfen also nur sehen, ob in Paris die mittleren Temperaturen *) der an Kometen reichen Jahren, in der Regel höher waren, als die mittleren Temperaturen jener Jahre, in welchen sich kein Komet der Erde näherte.

In der nachstehenden Tafel sind die Kometen so klassifizirt, daß jeder derselben so betrachtet wird, als gehöre er jenem Jahre an, in welches sein Durchgang durch das Perihelium fällt.

*) Um die mittlere Temperatur eines Jahres zu erhalten, nimmt man die Summe aller durch die 365 Tage, aus welchen das Jahr besteht, gemachten thermometrischen Beobachtungen, und theilt sie mit der Zahl dieser Beobachtungen. Der Quotient, welchen man dadurch erhält, ist die gesuchte mittlere Temperatur. Vormals begnügte man sich damit, die halbe Summe der zwei extremsten Temperaturen des Jahres zu nehmen, allein die Methode, welche man gegenwärtig befolgt, ist genauer.

Jahr	Mittlere Temperatur	Anzahl der Kometen	Bemerkungen.
1803	— 10, 6°	— 0)	
1804	— 11, 1	— 1)	
1805	— 9, 7	— 2)	
1806	— 12, 1	— 1)	Ein einziger nur wurde berechnet.
1807	— 10, 8	— 1)	
1808	— 10, 4	— 4)	
1809	— 10, 6	— 0)	
1810	— 10, 6	— 1)	
1811	— 12, 0	— 2)	
1812	— 9, 9	— 1)	Der Komet von 1811 wurde im Monate Juli 1812 wieder gesehen.
1813	— 10, 2	— 2)	
1814	— 9, 8	— 0)	
1815	— 10, 5	— 1)	Der Komet mit kurzer Umlaufszeit wurde nicht beobachtet. Es gehören also in das Jahr 1815 eigentlich 2.
1816	— 9, 4	— 0)	
1817	— 10, 4	— 0)	
1818	— 11, 4	— 2)	
1819	— 11, 1	— 3)	Einer war der Komet mit der kurzen Umlaufszeit.
1820	— 9, 8	— 0)	
1821	— 11, 1	— 1)	
1822	— 12, 1	— 3)	Einer war der Komet mit der kurzen Umlaufszeit.
1823	— 10, 4	— 1)	Mit lebhaften Glanz.
1824	— 11, 2	— 2)	

Jahr	Mittlere Temperatur	Anzahl der Kometen	Bemerkungen.
1825	— 11, 7°	— 4) Einer war der Komet mit der kurzen Umlaufszeit.
1826	— 11, 4	— 5)
1827	— 10, 8	— 3)
1828	— 11, 5	— 0) Der Komet mit kurzer Umlaufszeit.
1829	— 9, 1	— 1)
1850	— 10, 1	— 2)
1851	— 11, 7	— 0)

Hier hat man nun die Elemente, welche die Streitfrage betreffen, vor Augen, woraus sich ergibt, daß das Jahr 1805 mit seinen 2 Kometen, nur eine sehr niedrige mittlere Temperatur hatte, daß das Jahr 1808 zu den kalten Jahren gerechnet werden muß, obwohl man in einem Zeitraume von wenigen Tagen selten so viele Kometen sah, als eben damals; daß das Jahr 1829 unter allen auf dieser Tafel angegebenen das kälteste war, obschon auch in diesem ein Komet erschien, und endlich, daß das Jahr 1851, in welchem sich kein Komet zeigte, eine höhere mittlere Temperatur hatte, als selbst das Jahr 1819, wo drei Kometen sichtbar waren, wovon einer ein sehr glänzendes Licht hatte. Nach Betrachtung dieser Thatsachen kann wohl Niemand mehr, die erwärmende Wirkung der Kometen, als eine ausgemachte Wahrheit ansehen. Außerdem weiß man aus Erfahrung, daß die kalten Jahre gewöhnlich nebelig sind, nun können aber bei einem bedeckten Himmel, die hellleuchtendsten Kometen erscheinen, ohne bemerkt zu werden.

Lassen wir aber nun diese Resultate der Beobachtungen bei Seite, da sie noch zu wenig zahlreich sind, um daraus Folgerungen abzuleiten, gegen die kein Einwurf gemacht werden könnte, und betrachten wir das Problem aus einem anderen Gesichtspunkte.

Ein Komet kann aus der Ferne auf dreifache Art auf die Erde wirken. Nämlich durch die Attraktion, durch die Licht- und Wärme-Strahlen, die er in allen Richtungen schießet oder reflektirt, und durch die gasartige Materie, aus welcher seine Nebelhülle oder sein Schweif besteht, welcher in einer gewissen Stellung in die Erdatmosphäre eingreifen würde.

Diese dritte Art der Wirkung dürfte eigentlich, in Beziehung auf den Kometen von 1852 gar nicht in Betrachtung gezogen werden, weil er keinen Schweif hat, und weil seine kleine Nebelhülle, während der ganzen Dauer seiner nächsten Erscheinung, in einem ungeheurerem Abstände von unserer Erde bleibt.

Der Komet vom Jahre 1811 hatte, wie sich Zedermann noch erinnern wird, einen sehr glänzenden Schweif, dessen Länge nicht unverändert blieb. In seinem Maximum hatte er, nach astronomischen Messungen eine Länge von 41 Millionen (franz.) Meilen. Ohne daß es nöthig wäre zu untersuchen, ob er je gegen die Erde gerichtet war, können wir versichern, daß er sie nie erreichte, denn der Komet war am 15ten Oktober, d. i. im Zeitpunkte seiner größten Nähe, noch 47 Millionen (franz.) Meilen von uns entfernt.

Übrigens warf der Komet vom Jahre 1811 selbst im Maximum seiner Helle gewiß nicht den 10ten Theil des Lichtes auf unsere Erde, welches wir vom Vollmonde erhalten. Dieses hat nämlich, ich will nicht sagen, durch seine natürliche Intensität, sondern selbst im Brennpunkte der größten Spiegel oder Linsen konzentriert, und auf die geschwärzte Kugel eines Luftthermometers gerichtet, nie eine merkbare Wirkung hervorgebracht, und bei dieser Art von Versuchen würde selbst noch ein Hunderttheil eines Grades eines gewöhnlichen Thermometers haben abgenommen werden können. Es hieße für immer auf den Gebrauch seines Verstandes Verzicht leisten, wenn man nach einem solchen Resultate, die Idee noch

festhalten wollte, daß ein Komet, wenn er auch noch zehnmal heller leuchtete, als Jener von 1811, durch sein Licht auf der Erde merkliche Temperatur-Veränderungen, welche auf die Menge und Qualität der Ernten Einfluß haben, oder selbst nur eine jener mikroskopischen Veränderungen bewirken könne, welche die empfindlichsten Werkzeuge der Meteorologen anzeigen.

Wir hätten also nur noch in der Anziehungskraft der Kometen die wirkende Ursache ihres angeblichen meteorologischen Einflusses zu suchen, und hier kann uns der Mond zum Anhaltspunkte der Vergleichung dienen.

Dieser Himmelskörper bringt die Ebbe und Fluth im Ocean hervor. Mathematisch gesprochen, mußte der Komet von 1811 eben solche Fluthen verursachen, aber Niemand hat etwas davon bemerkt und folglich muß doch wohl auch zugegeben werden, daß sie unmerkbar waren.

Die Größe der Fluthen ändert sich im Verhältnisse zur Intensität der Attraktiv-Kraft. Man fanden wir aber die von dem Monde bewirkte Fluth sehr stark und dagegen jene des Kometen unmerklich. Die Wirkung des Letzteren auf die Erde war also nur ein sehr geringer Theil der Wirkung des Mondes. Dieses wichtige Resultat tritt noch mit mehr Evidenz durch die Untersuchung der Störungen hervor, welche die Planeten in ihrem elliptischen Laufe erleiden, und welche unter dem Namen der Perturbationen bekannt sind. Um den Gegenstand abzukürzen, werde ich mich jedoch nur auf die erste Demonstration beschränken.

Die Attraktions-Kraft des Mondes muß eine atmosphärische Fluth verursachen, deren Größe durch die Barometer-Höhen bestimmbar ist. Allein hierzu ist, mitten unter so vielen zufälligen störenden Ursachen, das einzige Mittel, um die Größe des Einflusses, des ununterbrochen wirkenden Mondes genau kennen zu lernen, die Zusammenstellung von Tausenden der Beobachtungen. Diese eben so schwierige als weitläufige Be-

rechnung wurde auch wirklich nach zahlreichen an verschiedenen Orten angestellten Beobachtungen, mit möglichster Genauigkeit gemacht, aber man fand die Größe der, durch den Mond hervorgebrachten atmosphärischen Fluth immer nur so unbedeutend, daß sie auf der Scale des Barometers kaum merkbar ist. Nach einem solchen Resultate ist es wohl nicht nöthig beizufügen, daß Niemand daran dachte, eine Untersuchung über die von Kometen bewirkte Fluth vorzunehmen. Aus allen dem bisher Angeführten ergibt sich nun, daß die direkten Wirkungen des Schweifes und der Nebelhülle des großen Kometen vom Jahre 1811 auf unsere Atmosphäre, wegen dem ungeheuren Abstände, in welchem er immer von der Erde blieb, so unmerklich waren, daß selbst die empfindlichsten Instrumente seinen Einfluß auf die Temperatur und jenen seiner Attraktion nicht anzeigen konnten. Ich überlasse es daher dem Leser, zu beurtheilen, ob der kleine Komet im Jahre 1852 die Hoffnung der Weinbauer rechtfertigen wird.

S. 10. Von der physischen Beschaffenheit der Kometen, ihrer Nebelhülle, ihrem Kerne und Schweife.

Wir haben gleich im Eingange dieser Abhandlung eine kurze Beschreibung der Gestalt gemacht, welche die Kometen am gewöhnlichsten haben, und vom Kerne, vom Haare und vom Schweife gesprochen. Nun wollen wir alles das, was bis jetzt durch die telescopischen Beobachtungen über die innere Beschaffenheit dieser verschiedenen Theile des Kometen-Körpers entdeckt werden konnte, umständlicher anführen.

Viele Kometen haben keinen merklichen Schweif und mehrere zeigten keinen bemerkbaren Kern, aber noch nie hat man, seit der Zeit, als man sie aufmerksam mit Telescopen beobachtet, einen gesehen, welcher

nicht jene Art von Dunsfmasse oder Nebel gehabt hätte, welchen die Alten das Haar nannten.

Von der Nebel- oder Dunsthülle.

Unter den Kometen ohne bemerkbaren Kern und welche nur aus kugelförmigen Massen gegen den Mittelpunkt etwas mehr verdichteter Dünste zu bestehen scheinen, will ich nur die Kometen von 1795, 1796 und 1798, welche Olbers beobachtete, und den kleinen Kometen vom Jahre 1804, dessen Scheibe beiläufig 2000 franz. Meilen im Durchmesser hatte, erwähnen.

Seneca führt an, daß man durch die Kometen Sterne sehe. Diese Behauptung kann hinsichtlich der Kometen, die keinen eigentlichen Kern haben, nicht bestritten werden, ja man kann sogar hinzusehen, die Materie der Dunsthülle sey so dünn und durchsichtig, daß selbst das schwächste Licht in einer ungeheuern Weite durchgehen kann, ohne unsichtbar zu werden.

So entdeckte z. B. Herschel in der Mitte des ohne Kern erschienenen Kometen vom Jahre 1795 einen Stern 6ter Größe und Struve unterschied am 28ten November 1828 im mittleren Theile des Kometen mit kurzer Umlaufszeit deutlich einen Stern 11ter Größe.

Befindet sich im Mittelpunkte eines Kometen ein Kern, so hat die Dunsthülle um denselben selten eine von außen nach innen zunehmende Intensität, sondern im Gegentheile sind ihre dem Kerne zunächst liegenden Parthien nur wenig leuchtend, und scheinen sehr durchsichtig und außerordentlich dünn zu seyn. In einiger Entfernung vom Mittelpunkte nimmt ihre leuchtende Eigenschaft so stark zu, daß dadurch von dieser Schichte aus, ein mehr, oder weniger breiter Ring entsteht, der gleichsam um das Gestirn schwebt. Zuweilen bemerkte man zwei und auch sogar drei solche concentrische Ringe, welche durch Zwischenräume von kaum merklichem Lichte

getrennt waren. Man begreift leicht, daß das, was in der Projektion ein Ring zu seyn scheint, in der Wirklichkeit eine sphärische Hülle seyn muß, und man wird eine richtige Vorstellung von dieser komplizirten Zusammensetzung der Kometen-Körper erhalten, wenn man sich in unserer Atmosphäre in drei verschiedenen Höhen, drei zusammenhängende Wolkenschichten denkt, die unseren ganzen Erdball umgeben. Um aber dieses Bild ganz vollständig zu machen, darf nur noch beigefügt werden, daß diese drei Schichten durchsichtig sind, und nichts destoweniger die speziellen optischen Eigenschaften beibehalten, wodurch sie sich von der dazwischen befindlichen Luft unterscheiden.

Im Kometen vom Jahre 1811 war die Dunsthülle nicht weniger als 10000 Meilen dick und stand 12000 Meilen weit vom Mittelpunkte des Kernes ab. Die Dunsthülle der Kometen von 1807 und von 1799 hatte bei dem einen eine Dicke von 12000, und bei dem anderen von 8000 Meilen.

Hat ein Komet einen Schweif, so scheint der Ring nur auf der, der Sonne zugewendeten Seite geschlossen zu seyn, und bildet immer nur einen Halbkreis, von dessen beiden Endpunkten die Strahlen ausgehen, deren Verlängerungen die Gränzen des Schweifes bezeichnen.

V o m K e r n e .

Die Kometen haben oft Kerne, die in Beziehung auf Gestalt und Glanz den Planeten ähnlich sind. Im allgemeinen sind sie sehr klein, jedoch findet manchmal auch das Gegentheil Statt. Die nachstehenden Angaben zeigen die Durchmesser mehrerer Kometen-Kerne.

Der Kern des Kometen von 1798 — 11 Meilen.

„ „ „ „ vom Dezember 1805 —
12 Meilen.

Der Kern des Kometen von 1799 — 154 Meilen.

Der Kern des Kometen von 1807 — 222 Meilen.

„ „ „ 2. Kometen von 1811 — 1089 „

Einige Astronomen behaupten, daß die Kometenkerne, und selbst diejenigen, welche nach der Lebhaftigkeit ihres Lichtes, am meisten den Planeten gleichen, völlig durchsichtig sind, und mit einem Worte immer nur aus einer Anhäufung von Dünsten bestehen. Sie stützen diese Behauptung auf spezielle Beobachtungen, die aber, nach meiner Ansicht nicht zureichend sind, um die daraus gezogenen Folgerungen zu rechtfertigen.

Die Frage ist wichtig, denn ihre Lösung wird entscheiden, bis auf welchem Punkte die Kometen in den Revolutionen der physischen Welt eine Rolle spielen können. Man wird mir daher verzeihen, daß ich die, diese Aufgabe betreffenden Umstände weitläufiger anführe.

Alle Kometen durchlaufen, kraft ihrer eigenthümlichen Bewegung, nach und nach verschiedene Sternbilder. Die Region, in welcher diese Bewegung vorgeht, ist uns viel näher, als die Sterne. Nun ist aber für Jedermann einleuchtend, daß, wenn der Kern eines Kometen zwischen einem Beobachter und einem Sterne tritt, man viel besser über seine innere Beschaffenheit urtheilen könne, als in jeder anderen Stellung. Unglücklicherweise sind aber diese Konjunktionen außerordentlich selten, und dieß aus dem einfachen Grunde, weil selbst jene Regionen des Firmamentes, welche die reichsten an Sternen sind, vielmehr leeren Raum als vollen enthalten. Ich will einige hieher gehörige Beispiele anführen.

Am 23. Oktober 1774 soll Montaigne zu Limoges, einen Stern 6ter Größe (g' des Wassermannes) durch den Kern eines kleinen Kometen gesehen haben. Diese Beobachtung würde ohne allen Zweifel beweisen, daß der Komet von 1774 keinen festen und dichten Theil hatte, allein Montaigne selbst macht von dem Umstände, daß er den Stern sah, keine Meldung, und

die Wahrheit zu sagen, die Schwäche seines Telescopes würde ihm nicht einmal gestattet haben, so deutlich zu sehen.

Am 1. April 1796 sah *Olbers*, wie behauptet wurde, einen Stern 6ter oder 7ter Größe, obwohl dieser von einem Kometen bedeckt war, ohne daß dessen Licht geschwächt worden zu seyn schien. Allein dieser berühmte Astronom protestirte gegen die Folgerung, welche man aus seiner Beobachtung, hinsichtlich der Durchsichtigkeit des Kernes ziehen wollte. Nach seinen Vermuthungen stand der Stern etwas nördlich vom Mittelpunkte der Dunsthülle, und wenn der Kern einige Zeit verschwand, so geschah dieß nur, wegen der Nachbarschaft des stärkeren Lichtes des Fixsternes.

Die nämlichen Zweifel finden Statt, bei dem angeblichen Durchgange eines Sternes 7. Größe des Stieres, ohne eigentlicher Verdeckung, hinter dem Kerne eines Kometen, welcher im Jahre 1805 von Herrn *Walz* zu Nîmes, und eben so bei früheren Beobachtungen von derselben Art, welche zu Paris, Palermo, Königsberg, Altona und an mehreren anderen Orten gemacht wurden.

Übrigens, wenn ich den Satz vertheidigen wollte, daß ein fester und dichter Körper im Mittelpunkte der leuchtenden Kerne der Kometen existire, so würden die Annalen der Astronomie ziemlich annehmbare Beweisgründe darbieten. So könnte ich mich unter anderen, auf verschiedene Beobachtungen stützen, die, obgleich vernachlässigt, doch deshalb nicht weniger der Aufmerksamkeit werth sind. Ich könnte in dieser Beziehung anführen, daß, als *Messier* das erstemal den kleinen Kometen von 1774 bemerkte, sehr nahe am Mittelpunkte desselben ein einziger telescopischer Stern stand, daß sich einige Stunden später ein zweiter Stern in der Nachbarschaft des ersten zeigte, daß der Letztere dem anderen an Intensität des Lichtes nicht nachstand, und daß man, um zu erklären, aus welchem Grunde ihn *Messier*

nicht gleich Anfangs sah, mit diesem Akademiker angenommen werden muß, daß sich der Stern damals hinter dem dichten Theile des Kometen befunden habe. Ich könnte hier noch hinzusetzen, daß am 28. November 1828 um halb elf Uhr Abends, der Komet, welcher immer nach $5 \frac{1}{3}$ Jahren in sein Perihelium zurückkommt, dem Beobachter in Geuf, Herrn Wartmann, so erschien, als stehe er über einem Sterne 8ter Größe, der von ihm völlig bedeckt werde. Ich würde endlich noch sagen, daß ein positives Faktum, die Thatsache des wirklichen Verschwindens, immer mit Vortheil einem negativen Faktum, nemlich einer Thatsache des Nichtverschwindens entgegengesetzt werden könne, weil jene sich ohne Schwierigkeit, durch die immer zulässige Annahme erklären läßt, daß der kleine feste und dichte Kern, trotz dem entgegengesetzten Anscheine, sich nicht ganz genau auf dem Sterne projektirte, während über eine völlige Verdunklung kein Zweifel zu seyn scheint *).

*) Alle Kometographen erzählten nach Georg Pranza, Obergar-
derobemeister des Kaisers von Konstantinopel, daß im Jahre 1454
ein Komet sich nach und nach gegen den Mond hinbewegte und
ihn endlich verfinsterte. Dieses wäre ein so offener Beweis
der Dichtigkeit eines Kometen-Kerns, daß ich nicht unterlassen
haben würde, ihn anzuführen, wenn nicht durch die öffentliche
Bekanntmachung der Original-Chronik dargethan worden wäre,
daß die lateinische Uebersetzung des bairischen Jesuiten *Potanez*
einen Widerspruch enthalte. Die eigentliche Stelle wörtlich über-
setzt, lautet so: "Jeden Abend, soaleich nach Sonnenuntergang,
sah man einen Kometen, dessen Gestalt einem geraden Säbel
ähnlich war, und der sich dem Monde näherte. Die Nacht des
Vollmondes war eingetreten, und zufällig fand damals eine
Mondesfinsterniß Statt. Nach dem regelmäßigen Laufe und
nach der kreisrunden Bahn der Gestirne, glaubten, wie ge-
wöhnlich, einige, welche die Finsterniß sahen, und zugleich den
Kometen in Gestalt eines langen Schwertes betrachteten, der
sich in Westen erhob, seinen Lauf gegen Osten nahm, und sich
dem Monde näherte, dieser Komet bezeichne, wegen der Verfin-
sternung des Mondes, daß sich die christliche Bewohner des
Occidents vereinigen werden, um gegen die Türken zu ziehen
und diese besiegen werden. Die Türken selbst sahen diese Dinge
eben so aufmerksam, fielen in keine geringe Furcht und zerbra-

Übrigens, da ich von allem Systemen-Geiste frei bin, darf ich nicht unbemerkt lassen, daß sich Herr *Wartmann* eines zu kleinen Fernrohres und einer zu schwachen Vergrößerung bediente, (*trop petite Lunette, trop faible Grossissement*, Vergrößerungsgläser). Ferner, daß die Beobachtung des *Messier* viel mehr beweisend gewesen seyn würde, wenn der verdunkelte Stern vor seinem Eintritte in den Schatten des Kometen gesehen worden wäre, wenn man glauben könnte, daß der, mit der Existenz desselben im voraus bekannte *Astronom*, ihn zu entdecken suchte, und endlich, wenn sich nicht vermuthen ließe, daß er ihm aus Unachtsamkeit entging. Was aus diesen Bemerkungen, in Beziehung auf die physische Beschaffenheit des Kernes, der sehr kleinen Kometen auch immer gefolgert werden mag, von welchen ich anführte, daß sie Sterne bedeckten, so ist doch durchaus kein hinlänglicher Grund vorhanden, die Folgerung zu generalisiren.

Es gibt außerdem, wie schon angeführt wurde, Kometen ohne bemerkbaren Kern, welche in ihrem ganzen Umfange, beinahe denselben Glanz haben, und bei welchen kein Zweifel ist, daß sie nur aus einfachen Anhäufungen gasförmiger Materien bestehen. Ein stärkerer Grad der Concentration dieser Dämpfe konnte im Mittelpunkte der Dunsthülle die Bildung eines, durch die Lebhaftigkeit seines Lichtes, bemerkbaren Kernes, bewirkt haben, der, als er sich noch im flüssigen Zustande befand, sehr durchsichtig war, in einer späteren Epoche aber, nachdem sich die flüssige Materie hinlänglich abgekühlt hatte, mit einer festen Rinde überzogen wurde, und von diesem Augenblicke an, alle Durchsichtigkeit verlor. Es mußte seine Stellung zwischen dem Auge des

chen sich die Köpfe darüber." Hieraus ist klar, daß *Pranza* kein Wort von einer durch einen Kometen verursachten Mondesfinsterniß gesagt hat.

Beobachters und einem Sterne eine so reelle und vollständige Verfinsternung hervorbringen, wie täglich durch die Bewegungen des Mondes und der Planeten entstehen. Nun beweiset aber durchaus nichts, daß es nicht solche Kometen der dritten Art, nämlich mit festem Kerne gibt. Die große Verschiedenheit des Anblicks und des Glanzes dieser Gestirne kann hinsichtlich derselben zu allen Annahmen berechtigen, die man angemessen findet. Diejenigen, welche nach den, in den letzten 40 Jahren gemachten Beobachtungen glauben, daß alle Kometen nach einem Modelle geformt sind, mögen sich mit mir in den Archiven der Wissenschaft aufmerksam umsehen, und sie werden bald erkennen, wie wenig eine solche Idee mit den Thatsachen übereinstimmt.

Ich lasse hier eine Menge Berichte und Erzählungen unerwähnt, die man mit Recht für fabelhaft halten könnte, nämlich über Kometen, deren Licht jenes der Sonne, oder selbst nur des Mondes überstrahlte, und will nur unwidersprechliche Beobachtungen anführen.

Drei und vierzig Jahre vor unserer Zeitrechnung erschien ein Haarstern, der am Tage mit bloßem Auge sichtbar war. Diesen Kometen sahen die Römer als die Metamorphose der Seele des, kurze Zeit vorher ermordeten Cæsars an.

Im Jahre 1402 nach Christi finden wir ebenfalls zwei sehr merkwürdige Kometen. Der erste war so glänzend, daß zu Ende des Monats März, selbst bei hellem Sonnenlichte Mittags, sowohl sein Kern, als sein Schweif sichtbar blieb *). Der zweite zeigte sich im Monate Juni und war ebenfalls immer lange schon vor Sonnenuntergang sichtbar.

*) Das Volk behauptete, daß dieser Komet den nahen Tod des Johann Galeazzo Visconti ankünde, und dieser Prinz, welcher sich schon in seiner Jugend, sein Horoscop hatte stellen lassen, wurde selbst bei dem Anblicke dieses Gestirnes von einem solchen Schrecken befallen, daß dieß vielleicht viel beitrug, die Vorhersagung wahr zu machen.

Cardanus berichtet, daß im Jahre 1552, die Aufmerksamkeit der Bewohner von Mailand sehr lebhaft durch einen Stern aufgeregt wurde, der am hellen Tage sichtbar war. In der Epoche, welche er angibt (nämlich in dem Zeitpunkte, als Sforza II. starb) war die Venus in keiner so günstigen Stellung, daß sie beim Sonnenscheine gesehen werden konnte. Das vom Cardanus bezeichnete Gestirn war also ein Komet, und zwar der vierte am hellen Mittage sichtbare, dessen die Geschichtschreiber erwähnen.

Der schöne Komet von 1577 wurde von Tycho Brahe aus seinem Observatorium auf der Insel Huen im Sund, vor dem Untergange der Sonne entdeckt.

Diejenigen, welche in Beobachtungen dieser Art geübt sind, werden leicht einsehen, warum ich das Wort *entdeckt* besonders bezeichne, denn es ist ein großer Unterschied zwischen dem Auffinden eines Gestirnes, dessen Existenz und Stellung schon bekannt ist, und es entdecken, wenn man mit seinen Blicken das Firmament nur auf eine unbestimmte Art (so zu sagen auf gut Glück) durchwandert. Zur Entdeckung ist unstreitig mehr Intenfität und mehr Lichtglanz nöthig, als für die Beobachtung.

Ich eile nun zu einem neueren Kometen überzugehen, über welchen wir in einem speziellen Werke, umständliche Beobachtungen finden.

Der Komet vom Jahre 1774 war, nach Chezeaux, am 1. Februar, hellleuchtender, als der glänzendste Stern am Himmel, nämlich der Sirius.

Am 8. Februar glich er dem Jupiter.

Einige Tage später wich er am Glanze nur der Venus.

Im Anfange des nächsten Monats sah man ihn beim Sonnenscheine, und mehrere Menschen sahen ihn, am 1. März aus gut gewählten Standpunkten, sogar ohne Fernrohr, um 1 Uhr Nachmittags.

Welcher Vergleich läßt sich nun gründlich in Beziehung auf die physische Beschaffenheit, zwischen den eben angeführten, hellleuchtenden Gestirnen, und den seit den letzten 50 Jahren beobachteten Kometen machen, die von dem Augenblicke an, fast ganz verschwinden, als man, um ihre Stellung zu bestimmen, das schwache Licht in das Gesichtsfeld des 'astronomischen Fernrohrs' (Sternrohrs) fährt, welches die Beleuchtung der Fäden erfordert.

Aus dieser Untersuchung läßt sich nun, wie ich glaube, schließen, daß es Kometen ohne Kern gibt, ferner Kometen, deren Kern vielleicht durchsichtig ist, und endlich Kometen, welche heller glänzen, als die Planeten, und deren Kern wahrscheinlich fest und undurchsichtig ist.

Von dem Schweife.

Der lange leuchtende Streif, von welchem die Kometen meistens begleitet sind, würde bei allen Wölkern und in allen Zeitepochen, mit dem Namen Schweif bezeichnet.

Peter Apianus erkannte durch die aufmerksame Beobachtung des Kometen von 1531, daß der Schweif desselben, bei jedem Standpunkte und bei jeder Bewegung des Kometen, in der Verlängerung der Linie lag, welche den Kometen-Kern mit der Sonne verband.

Dieses Prinzip wurde zu sehr generalisirt. Es ist zwar sehr wahr, daß der hinter dem Kometen befindliche Schweif gewöhnlich der Sonne gegenüber liegt, aber die Linie, welche diese beiden Himmelskörper verbindet, fällt fast nie genau mit der Axe des Schweifes zusammen. Manchmal ist der Abstand zwischen diesen beiden Linien sehr bedeutend, und man kann sogar Fälle anführen, in welchen sie einen rechten Winkel bildeten. Ubrigens hat man bemerkt, daß der Schweif

immer gegen die Gegend hin gebeugt ist, welche der Komet so eben verlassen hat, gleichsam, als erleide der Stoff, aus welchem der Schweif besteht, bei seiner Bewegung durch das gasförmige Mittel, mehr Widerstand, als die Materie des Kernes. Wird man nicht selbst darauf geleitet, zu glauben, daß das, was ich eben vom Widerstande sagte, mehr als ein bloßes Gleichniß sey, wenn man bemerkt, daß die Abweichung in dem Maße zunimmt, als man sich vom Kopfe des Kometen entfernt, und dieß zwar so stark, daß der Schweif dadurch manchmal eine sehr merkliche Krümmung erhält. So bildete z. B. der Komet von 1774 beinahe einen Quadranten in der Ausdehnung von einigen Graden. Die Ursache dieser Krümmung, wenn man sie als reel annimmt, würde zur Folgerung führen, daß die Convexität immer gegen die Region gewendet seyn müsse, gegen welche er hinläuft. Man führt nur eine oder zwei Ausnahmen von dieser Regel an, und auch diese sind nicht völlig gewiß.

Nach dieser Hypothese wäre die Dunsthülle dichter, der Schweif folglich leuchtender und gegen die Krümmung hin schärfer begrenzt, als auf der entgegengesetzten Seite. Diese Ergebnisse werden auch durch alle bekannten Beobachtungen bestätigt.

Die Schweife werden mit zunehmender Entfernung vom Kopfe des Kometen breiter, und ihr mittelster Theil zeigt gewöhnlich einen dunklen Streif, der sich der Länge nach, in zwei deutlich unterscheidbare, und oft beinahe gleiche Theile theilet. Die Beobachter hielten in früheren Zeiten diesen Streif für den Schatten des Kometen-Körpers. Diese Erklärung war aber auf die nicht gegen die Sonne gewendeten Schweife unanwendbar. Es entspricht allen, das Phänomen begleitenden Umständen am meisten, wenn man den Schweif als einen hohlen Kegel betrachtet, dessen Hülle eine gewisse Dicke hat. Wenn man sich diese Figur vorstellt, so sieht man

leicht ein, daß der nahe an die Ränder dieses Kegels gerichtete Sehestrahl eine viel größere Menge Dunsttheilchen durchschneidet, als wenn diese Linie durch den Mittelpunkt geht. Nun mögen diese Theilchen durch sich selbst leuchten, oder nur die Sonnenstrahlen zurückwerfen, so wird die Intensität des Lichtes in jeder Richtung von ihrer Gesamtzahl abhängen. In der Hypothese des hohlen Kegels läßt sich also sowohl der größere Glanz der Ränder des Schweifes, als auch das Vorhandenseyn zweier, durch einen verhältnißmäßig dunkleren Zwischenraum getrennter Lichtstreifen, ohne aller Schwierigkeit erklären.

Es ist nicht selten der Fall, daß Kometen mehrere abgefonderte Schweife haben. So z. B. hatte der am 7. und 8. März 1744 sichtbare, deren 6, wovon jeder beiläufig 4° breit und 30 bis 44° lang war, die Ränder derselben erschienen scharf abgeschnitten und mit sehr lebhaftem Lichte. Ihre Mitte leuchtete nur schwach, und zwischen jeden zweien dieser mehreren Schweife, war es so dunkel, wie am übrigen Theile des Himmels.

Die Kometen = Schweife nehmen oft ungeheure Räume ein, wie folgende Beispiele zeigen:

Komet von 1811, Länge 25° .

„ „ 1689, „ 68° .

(Er war, nach der Angabe der gleichzeitigen Beobachter, gekrümmt, wie ein türkischer Säbel.)

Komet von 1680, Länge 90° .

„ „ 1769, „ 97° .

Auf diese Weise erreichten die Kometen von 1680 und 1769 den Horizont, und gingen unter, während ein Theil ihres Schweifes noch am Horizonte sichtbar war.

Ich will hier noch die in Meilen ausgedrückten Längen einiger Kometenschweife beifügen.

Schweife des Kometen von 1680 mehr als 41 Millionen Meilen.

Schweife des Kometen von 1769 mehr als 16 Millionen Meilen.

Die mehrfachen Schweife des Kometen von 1749 3 Millionen Meilen.

Man wird sich vielleicht wundern, daß ich hier dieses Kapitel mit einem Male ende. Ich gebe gerne zu, daß man noch einige Details über die Natur, das Licht der Kometen, über die Ursachen, wodurch die Schweife entstehen, und die Gestalt derselben verschiedenartig modifizirt wird, und endlich über die Bildung der Systeme konzentrischer Schichten, woraus die Nebelhüllen manchmal bestehen, wünschte; allein ich muß offen gestehen, daß man bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft, allen diesen verschiedenen Fragen nichts entgegen kann, als wahrhafte Romane, willkürliche Hypothesen und Theorien, ohne irgend einer reellen Begründung.

Der Theil der Astronomie, welcher von der Bewegung der Kometen handelt, hat seit 150 Jahren ungeheure Fortschritte gemacht, demungeachtet aber ist die physische Beschaffenheit dieser Himmelskörper noch in ein großes Dunkel gehüllt, ohne daß es jedoch in dieser Beziehung die Beobachter an Eifer mangeln ließen. Zu den vielen noch unbeantworteten Hauptfragen gehört z. B. Ob die Kometen durch sich selbst leuchten, oder wie die Planeten, nur die Strahlen der Sonne zurückwerfen? Diese Frage kann nur dann gelöst werden, wenn sich ein Komet einst mit einer deutlichen Phase zeigen wird. Mir ist nicht unbekannt, daß man auf einige Beobachtungen *Cassini's* gestützt, behauptet hat, der Komet von 1774 habe diese sehrlichst erwartete Phase schon gezeigt, hierauf muß aber erwiedert werden, daß die Angaben dieses gelehrten Astronomen zwar wörtlich die große Unregelmäßigkeit des Kerns dieses Gestirnes, keineswegs aber eine eigentliche Phase beweisen. In jedem Falle sagen *Heinsius* und *Chezeaux* mit

Bestimmtheit, daß in jenen Epochen keine Phase vorhanden war, in welchen man behauptet, daß sie Cassini bezeichnet habe. Wollte man ferner die Beobachtungen des englischen Geometers *Dunn* anführen, so werden dieselben durch die gleichzeitigen Beobachtungen des *Messier* widerlegt, und wollte man noch weiters aus der dem zunehmenden Monde ähnlichen Gestalt Folgerungen ziehen, in welcher *Cacciatore* in Palermo den Kometen von 1819 sah, so läßt sich darauf antworten, daß am 15. Juli die Linie der Hörner, wie es bei wirklichen Phasen der Fall ist, Statt auf der von dem Kometen zur Sonne gezogenen Linie senkrecht zu stehen, mit dieser vielmehr parallel war. Von der entgegengesetzten Seite, kann aber auch die Nichtbeobachtung von Phasen an einem von einer dichten, allenthalben Licht verbreitenden Atmosphäre umgebenen Kerne, wie jener der Kometen ist, zu keinem gewissen Schlusse führen. Die neueren Arbeiten der Physiker haben ein neues Mittel für die Untersuchung verschafft, welches glücklichere Resultate versprach. Sie entdeckten nämlich, daß das Licht, wenn es unter gewissen Winkeln zurückgeworfen wird, sich von dem direkten Lichte durch gewisse besondere Eigenschaften unterscheidet. Von diesen Eigenschaften wurden Spuren auf dem Observatorium von Paris an dem Lichte des Schweifes des Kometen von 1819 bemerkt, ohne, daß jedoch mit Bestimmtheit daraus auf einen erborgten Glanz dieser Himmelskörper geschlossen werden könnte, denn die Körper verlieren, wenn sie durch sich selbst leuchtend werden, dadurch die Eigenschaft nicht, fremdes Licht zurückzuwerfen.

Auch die Dunsthülle der Kometen, wenn man sie mit der gehörigen Aufmerksamkeit untersucht, bietet Schwierigkeiten dar, aus welchen man sich nicht leicht herausfindet. Es scheint auf den ersten Anblick, sehr natürlich, anzunehmen, daß diese Dunsthüllen durch eine Agglomeration permanenter Gase und aus dem Kerne

entbundener Dünste gebildet sind, auf welche die Sonnenstrahlen unaufhörlich wirken, was sind aber in diesen Dunsthüllen die leuchtenden concentrischen Schichten, von welchen ich schon früher sprach? Warum ist der Kern excentrisch, und zwar meistens gegen die Sonne zu, manchmal aber auch auf der entgegengesetzten Seite u.?

Die neueren Astronomen, ausschließlich mit dem Studium der Bewegungen beschäftigt, und vielleicht auch durch theoretische Ansichten geblendet, haben eine äußerst wichtige Beobachtung über die Art vernachlässigt, in der sich die Größe der Dunsthüllen der Kometen verändert. *Hevelius*, welchen kein System in Verlegenheit brachte, sagte gerade zu, daß sich der wirkliche Durchmesser dieser Dunsthüllen in dem Maße vergrößere, als sich die Kometen von der Sonne entfernen. *Pingré* führt dasselbe an, wagte aber kaum, es öffentlich zu behaupten; denn im 2ten Bande, Seite 195 seines Werkes, ist diese wichtige Thatsache, gleichsam nur wie zufällig in einer Phrase hingeworfen, wo von den Veränderungen des Schweifes¹ gesprochen wird.

Ich würde eine solche Äußerung gewiß nicht zu entschuldigen suchen, wenn, zur Zeit des *Pingré*, die Erfahrung auf eine angreifbare Weise ausgesprochen worden wäre, allein, in Ansehung von Massen, die schon ihrer Natur nach etwas schwierig sind, mußte es doch wahrhaftig gestattet werden, zu zweifeln, daß sich eine gasförmige Masse, in dem Verhältnisse ausdehne, als sie sich von der Sonne entfernt, d. i., in kältere Regionen gelangt, da wir doch wissen, daß sie sich im Gegentheile, nach allen dem, was wir von den Eigenschaften der Wärme kennen, beträchtlich verdichten muß. Dank sey es nun dem Kometen mit der kurzen Umlaufszeit, daß wir *Hevelius* Beobachtung in die Zahl der am vollkommensten bestätigten Wahrheiten der Wissenschaft einreihen können.

Folgende sind die Veränderungen, welche die Dunsthülle dieses Kometen im Jahre 1828 erlitten hat.

Datum.	Abstand der Kometen von der Sonne.	Wahrer Durchmesser der Dunsthülle in Erdhalbmessern.
28. Oktober	— 1,4617	— 79,4
7. November	— 1,5217	— 64,8
30. „	— 0,9668	— 29,8
7. Dezember	— 0,8475	— 19,9
14. „	— 0,7285	— 11,5
24. „	— 0,5419	— 5,1

(Um die Bedeutung der in der 2ten Kolonne angeführten Zahl zu verstehen, darf nicht vergessen werden, daß der mittlere Abstand der Erde von der Sonne, als Einheit angenommen wird.)

Aus den Beobachtungen, deren Resultate man hier vor Augen hat, ergibt sich, daß der Komet am 28. Oktober fast drei Mal weiter von der Sonne entfernt war, als am 24. Dezember, und daß sich nichts desto weniger in den ersten dieser beiden Epochen die Dunsthülle beiläufig 25 Mal größer zeigte, als in der 2ten, oder, wenn man lieber will, kann man sagen, daß in der Zwischenzeit vom 28. Oktober bis zum 24. Dezember das Volumen des Kometen auf den beiläufig 1600sten Theil der ursprünglichen Größe reduziert wurde. Der Umfang der Dunsthülle war also am kleinsten, als das Gestirn der Sonne am nächsten stand.

Herr Balz zu Nimes, nimmt in einer erst vor kurzem von ihm erschienenen Abhandlung an, daß die Materie des Aethers eine Atmosphäre um die Sonne bilde, in welcher die tiefen Schichten um so mehr zusammengedrückt, folglich auch um so dichter sind (wie dieß in der Atmosphäre der Erde bei der gewöhnlichen Luft eben so Statt findet) je mehrere höhere Schichten

auf derselben liegen. Er glaubt also, daß der Komet, wenn er durch diese Schichten geht, einen ihrer Dichtigkeit verhältnißmäßigen Druck erleide. Diese Erklärung würde keiner Schwierigkeit unterliegen, wenn man zu lassen könnte, daß die äußerste Schichte der Dunsthülle für den Äther undurchdringlich sey. Jedermann weiß, daß eine, am Fuße eines Berges, mit Luft gefüllte Blase, sich in dem Maße ausdehnt, als man damit den Berg hinaufsteigt, und daß sie endlich sogar zerspringt, wenn man sie auf eine angemessene Höhe gebracht hat. Allein, wo findet sich um die dunstartige Materie ein solches Häutchen, daß sich mit jenem einer Blase vergleichen läßt, und welches den Äther von der Dunsthülle abhält, und ihn hindert, nicht nach allen Richtungen in dieselbe einzudringen? Diese Schwierigkeit scheint, für diesen Moment, unübersteiglich zu seyn, und man muß dieß wahrhaft bedauern; denn die sinnreiche Idee des Herrn Valz enthält das Gesetz der Veränderungen des Volumens der Dunsthülle, sowohl für den Kometen mit kurzer Umlaufszeit, als auch für jenen von 1618 mit einer außerordentlichen Genauigkeit.

Man müßte beinahe ein ganzes Buch schreiben, um selbst nur eine gedrängte Übersicht der verschiedenen Systeme zu geben, mittelst welcher die Astronomen und die Physiker die Schweife der Kometen zu erklären versucht haben. Das Unvollkommenste, was darüber gesagt wurde, ist, daß die leichtesten Theilchen der Dunsthülle von derselben durch die Impulsion der Sonnenstrahlen losgerissen, und weit fortgeführt werden. Hierin läge die Ursache, daß der Schweif immer gerade der Sonne gegenübersteht, wie Apian angibt, allein diese Regel ist nicht allgemein, denn der Schweif steht manchmal senkrecht gegen die aus der Sonne zum Kern geführte Linie, zuweilen ist er gebogen, und in einigen Fällen sah man ihn sogar sechsfach. Diese mehrfachen Schweife entstehen und verschwinden in dem Zeitraume von weni-

gen Tagen, und bilden unter sich so große Winkel, daß es bei gewissen Stellungen der Erde schien, als sey ein Schweif des Kometen vom Jahre 1823, etliche Tage hindurch der Sonne zugewendet, und ein anderer stehe auf der entgegengesetzten Seite. Außerdem hat man an den mehrfachen Schweifen Spuren äußerst schneller Rotationen bemerkt, die in wenigen Tagen ihre gänzliche Zerstreung im Raume hätten bewirken sollen. Ferner gibt es Kometen, deren Dunsthülle äußerst leicht zu seyn scheint, und welche demungeachtet keine Spur eines Schweifes zeigen.

Der Widerstand des Aethers, den man bis jetzt übersehen hat, wird wahrscheinlich dazu dienen, einige dieser Schwierigkeiten mehr aufzuhellen, jedoch ist zu besorgen, daß die vollkommene Lösung eines so verwickeltesten Problems noch sehr lange Zeit erfordern wird. Jene, welche sich mit den Kometen beschäftigen, bloß um zu wissen, ob dieselben, wenn sie mit der Erde zusammenstoßen sollten, dort große Zerstörung verursachen würden, können in den telescopischen Beobachtungen, die ich angeführt habe, künftige Gründe zu ihrer Beruhigung und Sicherheit finden. Ich muß aber hier noch beifügen, daß diese Beobachtungen nicht das einzige Mittel sind, um die gewöhnliche Kleinheit dieser Himmelskörper zu erkennen, sondern, daß man zum nämlichen Resultat gelangen kann, wenn man mit Aufmerksamkeit die Bewegung der Planeten studirt, in deren Nähe sie manchmal ihr Lauf führet.

Der Komet vom Jahre 1770 ist bis jetzt jener, der sich uns am meisten näherte *). Laplace hat

*) Der kleinste Abstand des Kometen vom Jahre 1770 von der Erde, war 368 Erdhalbmesser, oder 602000 Meilen. Der mittlere Abstand des Mondes von der Erde beträgt 60 Erdhalbmesser oder 98000 Meilen. Der Komet von 1770 war also in seiner größten Nähe noch 6 Mal weiter von uns entfernt, als der Mond.

gefunden, daß die Wirkung der Erde allein die Dauer seiner Umlaufszeit um zwei Tage vergrößerte. Mathematisch gesprochen, mußte durch die Reaktion dieses Gestirnes auch die Jahresdauer des Umlaufes der Erde um die Sonne einige Vergrößerung erleiden.

Wenn man die Masse des Kometen, gleich jener der Erde annimmt, so gibt die Rechnung für diese Veränderung 2 St. 53', allein die Beobachtungen haben bewiesen, daß 1770 in der Länge des Jahres nicht ein Unterschied von einer Sekunde war. Es ist also offenbar, daß man von einer viel zu hoch gesteigerten Annahme ausgehen würde, wenn man die Masse des Kometen von 1770 jener der Erde gleich annehmen wollte. Vielmehr läßt sich durch Rechnung erweisen, daß die erstere dieser Massen (nämlich jene des Kometen) nicht $1/5000$ der zweiten war. Aus diesem Resultate wird auch erklärbar, wie der Komet von 1770 zweimal das System der Satelliten des Jupiters durchlaufen konnte, ohne die geringste Störung hervorzubringen.

Ich schließe diese Abtheilung mit nachstehenden Angaben der geringsten Entfernungen jener Kometen von der Erdbahn, die sich derselben am meisten genähert haben. Es ist leicht einzusehen, daß eben diese Zahlen zugleich die kleinsten Abstände von der Erde ausdrücken, in welche die angeführten Kometen gelangen konnten.

		Geringster Abstand von der Erdbahn	
Komet von	1680	= . .	112 Erdhalbmesser.
	1684	= . .	215
	1805	= . .	260
	1742	= . .	330
	1779	= . .	346

Wenn man sich nun aus dem früher Angeführten erinnert, daß der Komet mit der kurzen Umlaufszeit von $6 \frac{3}{4}$ Jahren, in einem Abstände von 4 Erdhalbmessern

an der Erdbahn vorübergeht, so wird man finden, daß ein solches Ereigniß, wenn es auch nicht die Furcht rechtfertiget, welche es erweckt hat, doch merkwürdig genug ist, um öffentlich bekannt gemacht zu werden.

Zweite Abtheilung.

§. 1. Kann ein Komet an die Erde, oder an einen anderen Planeten anstoßen?

Durch uranfängliche Kräfte, deren Natur uns unbekannt ist, und die zu verschiedenen, mehr oder weniger wahrscheinlichen cosmogenischen Theorien Anlaß gegeben haben, laufen die Planeten unseres Systems in einer und derselben Richtung, und in beinahe kreisrunden Bahnen um die Sonne. Die Kometen dagegen bewegen sich in sehr lange gestreckten Ellipsen und in allen denkbaren Richtungen. Wann sie von ihren Aphelien kommen, durchschneiden sie immer unser Sonnensystem, kommen in das Innere der Planeten-Bahnen, und gehen selbst oft zwischen dem Merkur und der Sonne durch. Es ist daher nicht unmöglich, daß ein Komet mit der Erde zusammen trifft.

Nachdem wir auf diese Weise die Möglichkeit eines Stoßes anerkannt haben, so wollen wir nun beweisen, daß die Wahrscheinlichkeit desselben außerordentlich gering ist. Dieß wird auf den ersten Blick klar, wenn man die Unermesslichkeit des Raumes, in welchem unser Erdball und die Kometen sich bewegen, mit der unbedeutenden Größe dieser Körper vergleicht. Der mathematische Kalkül gestattet noch weiter zu gehen. Er gibt