

## Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

# **Astronomie und Erdmagnetismus**

Lamont, Johann von Stuttgart, 1851

III. Das Sonnensystem überhaupt

urn:nbn:at:at-ubi:2-3789

menen Stellung der Milchstraße südöstlich treffen wird. Als Centralsonne nimmt Mädler den Hauptstern der Plejadengruppe Alchone an, was mit dem Borbergehenden vollkommen übereinstimmt; denn im Februar, wenn die Milchstraße Abends in die Mittagslinie kommt, sieht man die Plejaden füdöstlich vom Zenit.

Dben ist bemerkt worden, daß unser Sternsystem eine Anzahl von mehr als 20 Millionen Sternen umfaßt. Darunter werden nun ohne Zweisel einige etwas größer, einige etwas kleiner sein, auch in der Größe der Zwischenräume werden mehr oder minder beträchtliche Unterschiede vorkommen. Ob die Astronomie, in Zukunst dahin gelangen wird, die speciellen Berhältnisse der einzelnen Körper dieser ungeheuren Masse zu bestimmen, wollen wir hier nicht weiter zu entscheiden suchen; jedenfalls kann jest nicht davon die Rede sein. Alles, was wir über Bertheilung der Sterne und über die Größe der davon erfüllten Räume gegenwärtig sagen können, beschränkt sich auf gewisse Ueberschlagszahlen, wobei wir ungefähr so zu Werke gehen, als wenn wir einen

großen Sandhaufen vor uns hatten.

Wenn man überschlagsweise ermitteln will, wie viele Körner in einem Sandhanfen enthalten sind, so hebt man ein bestimmtes Maß, z. B. einen Rubitzoll heraus, und zählt die Körner. Weiß man dann anch, wie viele Kubitzoll der Sandhansen hat, so läßt sich die ganze Körnerzahl daraus berechnen. In gleicher Weise kann man bei einzelnen Theilen des Sandhansens versahren. Es ist übrigens gleichgültig, ob man die Körnerzahl, welche ein Kubitzoll enthält, bei der Nechnung zu Grunde legt, oder ob man aus dem Kubitzoll bestimmt, wie groß das Maß eines Sandsorns ist, und wie weit die Mittelpunste von je zwei Sandsörnern von einander abstehen; in diesem Falle betrachtet man die sämmtlichen Körner als gleich groß und mit gleichen Intervallen an einander gereiht. Die letztere Betrachtungsweise wird bei den Sternen in Anwendung gebracht, die wir alle unserer Sonne gleich und in gleichen Intervallen vertheilt uns vorstellen. Das Intervall zwischen je zwei Sternen nennen wir eine Sternweite. Die weitere Entwicklung dieser Idee müssen werden soll, vorbehalten.

## III. Das Sonnenfnstem überhaupt.

## 1. Die Planeten.

32. Zahl der Planeten und ihre Austheilung im Raume. Unser Sonnensystem, welches dem vorigen Abschnitte zusolge einen so kleinen Raum im Weltgebäude einnimmt, daß es kaum in Fig. 23 und 24 angedeutet werden konnte, erscheint in Fig. 26 in größerem Maßstabe gezeichnet; der Deutlichkeit wegen habe ich noch in Fig. 25 den innern Theil des Systems speciell dargestellt.

Im Ganzen umfaßt das System folgende Theile: die Sonne als Gentralförper in der Mitte; innere Gruppe vier Planeten: Mercur, Benus, Erde, Mars; äußere Gruppe wieder vier Planeten: Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun, und dazwischen die sogenannten Usteroiden oder kleinen Planeten, die in derselben Zone herumgehen und wovon wir jest dreizehn kennen: Flora, Bictoria, Iris, Besta, Metis, Sebe, Barthenope, Aftraa, Ege-

ria, Juno, Ceres, Ballas, Sygiea.

Benn wir vom Planetensufteme reden, fo wird dem Borte Suftem nicht etwa der ftrenge Ginn unterlegt, als ftunden alle Berhaltniffe fo genau mit einander im Zusammenhange, daß man keinen Theil andern konnte, ohne den Bwed des Ganzen zu zerftoren. Uns ift fein anderer Zwed bekannt, als daß eine regelmäßige Umfreisung stattfinden foll, und faffen wir blos diese Beftimmung in's Auge, fo laffen fich in fast allen Berhaltniffen febr bedeutende Menderungen vornehmen, ohne das Bestehen des Systems dadurch zu gefährden. Bare Saturn beträchtlich ber Sonne naber, oder weiter Davon entfernt, jo würde er -- natürlich mit anderer Geschwindigkeit - seinen Lauf eben so gut als jest ohne Sinderniß vollenden. In gleicher Beife fonnte man den Mars und Uranus um das Zehnfache größer machen, als fie jest find, ohne dekhalb eine wefentlich veranderte Gestaltung des Planetenspftems berbeizuführen. Aehnliches gilt von der Bahl der Planeten, die willfürlich vermehrt werden fonnte. Muerdinge gibt es gemiffe Grangen, die nicht überschritten werden durfen, weil fouft der Betrag der Störungen zu weit heranwachsen und Der Stabilitat des Syftems gefährlich werden fonnte; innerhalb diefer Grengen find übrigens unendlich viele Menderungen in der Bahl, Große, Austheilung Der Planeten möglich, und es fann bierin, jo weit wir bas Suftem fennen, von Befeten gar nicht die Rede fein. Db übrigens wir einen richtigen Begriff von bem Zwecke des Planetenspftems haben, ift eine gang andere Frage. Richt nur aus allgemeinen Grunden haben wir diefe Frage verneinend gu beantworten, fondern wir befigen fogar Andentungen von Berhaltniffen, denen ein gefehmäßiges Birfen zu Grunde liegt. Go feben wir, daß die fammt= lichen Planeten ungefahr in einer und derfelben Gbene um die Sonne berumgeben, und daß alle in demfelben Ginne fich bewegen von Weften nach Often. Eben fo ift in der Dichtigfeit der Planeten nicht etwa die Berschiedenheit vorbanden, die bei einer willfürlichen oder zufälligen Zusammensetzung zu erwarten ware, fondern wir finden alle Planeten der innern Gruppe nabe gleich compact, und eben so treffen wir bei der außern Gruppe eine zwar weit geringere, aber auch wieder allen Individuen der Gruppe (wenigstens so weit wir vermuthen fonnen) gemeinschaftliche Dichtigfeit an. Noch merkwürdiger erscheint die Austheilung der Planeten im Raume, welche fo beschaffen ift, daß jeder Planet von dem nächstfolgenden (außern) febr nabe doppelt so weit entfernt ift, als von den nächst vorausgehenden (innern). In folgender Tabelle find die nach Diefem Gefete berechneten Entfernungen der Planeten von der Sonne und die Abweichung von den wirflichen Entfernungen zusammengestellt :

```
Merfur, zu groß um 1/33,
4 \cdot \cdot \cdot \cdot =
                 4
4 + 3.2^{\circ} =
                7
                     Benus, zu flein um 1/33,
4 + 3.2^{1} =
                10
                     Erde (als Bafis angenommen),
4 + 3. 2^2 =
                     Mars, zu groß um 1/20,
               16
4 + 3. 2^3 =
               28
                     Ufteroiden,
4 + 3. 2^4 =
               52
                     Jupiter, gu flein um 1/1700,
4+3. 25 = 100 Saturn, zu groß um ½0,
4+3. 26 = 196 Uranus, zu groß um ⅓50,
                     Reptun, zu groß um 1/5.
4+3.2^7=388
```

Es wurde unmöglich sein, eine so genaue Uebereinstimmung dem Zufalle zuzuschreiben.

Aus den obigen Andeutungen, zusammen genommen, durfen wir mit Recht schließen, daß bei der Zusammensehung des Planetenspftems gesehmäßige Berhältniffe vorhanden waren und Bedingungen haben erfüllt werden sollen, welche

aller aftronomischen Forschung bisher entgangen find.

Es ist uns aber nicht nur die Grundlage des Spstems, sondern auch dessen Ausdehnung unbekannt; wenigstens haben wir keinen Grund zu glauben, daß bereits alle Planeten entdeckt seien. So gut als 13 Afteroiden zwischen Wars und Jupiter in nahe gleicher Distanz sich bewegen, könnte eine weit größere Anzahl vorhanden sein; es ist sogar nothwendig, eine sehr beträchtliche Anzahl dieser kleinen Körper anzunehmen, wenn sie (wie es die Olbers'sche Hopothese fordert) zusammengenommen einem großen Planeten an Masse gleich kommen sollen; und daß jenseits des Neptun noch andere Planeten sich besinden, ist nicht blos möglich, sondern in hohem Grade aus mehrsachen Andentungen wahrscheinlich. Ze sleißiger bisher der Himmel beobachtet worden ist, desto mehr hat sich die Zahl der Planeten vermehrt und es darf zuverlässig von weiterer Forschung ein ähnliches Ergebniß erwartet werden. Um übrigens in die Regionen jenseits des Neptun vorzudringen, bedarf es mächtigerer Seh-

werfzeuge, als die meiften Sternwarten jest noch befigen.

33. Allgemeines Gravitationsgeset, Bewegung der Beben wir von den fur uns noch dunkeln und geheimnisvollen Planeten. Grundbedingungen des Planetenspftems auf die Bewegung der einzelnen Rorper über, so hört alle Ungewißheit auf. Im Weltgebaude überhaupt herrscht, insofern es sich um Bewegung handelt, ein allgemeines Geseg, das Gravitationsgeset, deffen Bedeutung wir bereits (S. 6.) entwickelt haben. Jeder Rörper zieht den andern an im Berhältniffe seiner Masse; die Größe der Unziehung nimmt ab, wie die Quadrate der Entfernung zunehmen. Das Gravitationegefet regiert blog die Planetenbewegung, oder leitet fie in ihrer Fortdauer, bringt fie aber nicht hervor. Much dem Uftronomen ift es Bedürfniß, jur Erflarung des Beftebenden einen Alt, der den Rorvern Bewegung ertheilte - eine Beltschöpfung - anzunehmen; da es aber blos um eine Borftellung zu thun ift, fo fonnen wir die Form möglichst einfach mablen. Wir wollen defhalb annehmen, daß jeder Planet urfprunglich in eine bestimmte Entfernung von der Sonne hingeftellt wurde, und fenfrecht gegen die Richtung Der Sonne einen Stoß erhalten hat (Fig. 9). Wir haben (S. 11.) gefeben, daß auf folche Beife, wenn die Starte des Stofes innerhalb beftimmter Grengen bleibt, eine elliptische Bewegung des Planeten um die Sonne, welche ben Brennpunft der Ellipse einnehmen wird, ju Stande fommt. Die großere ober fleinere Dehnung der Glipfe hangt von dem Berhaltniffe des Stofes gur Angiehungsfraft der Sonne ab. An und für fich ware nun diefes Berhaltnif willfürlich, und es gibt in der Natur der Dinge feinen Grund, warum die Planetenbahnen etwas mehr oder weniger gedehnt fein follten; unterdeffen haben wir oben schon so viele Umstände aufgeführt, welche darauf hindenten, daß der Ordner des Beltgebaudes nicht blos die Planeten überhaupt in Bewegung zu seten, sondern ihnen bestimmte Bahnen anzuweisen beabsichtigte, und hier tommt noch ein neuer Umftand von ähnlicher Art hingu. Bei fammt= lichen Planeten war die Stärke des Stofes verschieden, aber immer ift ein folches Berhaltniß zur Anziehung gemahlt worden, daß der Blanet eine fehr wenig vom Kreife abweichende Ellipfe beschreiben mußte. Die Abweichung vom Kreise ist in der That in den meisten Fällen so flein, daß man sie in der Zeichnung faum mahrnehmbar machen fann.

Daraus folgt nun, daß man die Bahnen der Planeten da, wo nicht größere Genauigkeit gesordert wird, als Kreise annehmen darf, worin sie sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit bewegen. Auch die Aftronomen begnügen sich häusig mit dieser einsachen Berechnung, und betrachten sie als erste Annaherung. Unter dieser Boraussehung hat man folgende Zusammenstellung:

Namen.	Entferung von der Sonne in	Beg, der in einer Minute gurude-	Umlaufzeit		
Hamen.	Meisen.	gelegt wird, in Meilen.	Jahre.	Monate.	
Merfur	8 - Millionen	397	_	3	
Benus	15 "	290	N. Co.	7	
Erde	201/2	247	1	-	
Mars	311/2 "	200	1	101/2	
Besta	483/4 "	161	3	71/2	
Juno	551/4 "	151	4	41/3	
Ceres	571/4 "	148	4	71/3	
Pallas	571/3 "	148	4	71/3	
Jupiter	1071/2 "	108	11	101/3	
Saturn	1971/4 "	80	29	51/2	
Uranus	3963/4 "	56	84	01/4	
Reptun	6253/4 "	44	165	6	

Bären die Planetenbahnen wirklich Areise, so würde die Berechnung ungemein einsach sein. Die Bewegung in der Ellipse bernht nun zwar auf minder einsachen Berhältnissen; ist indessen die Ellipse wenig von einem Areise verschieden, so kann man leicht vom Areise auf die Ellipse übergehen. Dieß ist auch der Weg, den die Astronomen befolgen. Wenn sie zwörderst, wie oben angedeutet wurde, als erste Annäherung den Ort des Planeten im Areise berechnet haben, bestimmen sie den Unterschied zwischen der Areise und Ellipsenbewegung und fügen diesen Unterschied zum Areisorte hinzu; dieß wird dann als zweite Annäherung betrachtet. Die Rechnungsvorschriften für jeden gegebenen Fall gehören nicht zu unserem Zwede, es genügt uns zu wissen, daß in der Ellipse die Entsernung in einem Theile etwas größer, im andern etwas kleiner ist; daß die Planeten einmal schneller, einmal langsamer sich bewegen, und somit gegen die Areisbewegung einmal voraneilen, einmal zurückbleiben. Die Grenzen, innerhalb welcher die Bewegung eingeschlossen ist, lassen sich aus folgender Tabelle ersehen:

Namen.	Unterschied der größten und kleinsten Entfer- nung von der Sonne.	Unterschied der größten und kleins sten Geschwindigkeit in 1 Minute.	Größter Betrag des Boraneilens und Buructbleibens.
Mertur	31/4 Diff. Deilen	170 Meilen	23°. 40′7
Benus	1/5 " "	4 ,,	0 . 47'2
Erde	3/4 " "	8 "	1 . 55'5
Mars	53/4 " "	38 "	10 . 41'6
Besta	83/4 " "	29 "	10 . 9'4
Suno	281/4 " -"	83 "	29 . 30'7
. Ceres	83/4 " "	23 "	8 . 48'0
Ballas	273/4 " "	76 "	27 . 55'4
Jupiter	101/3 " "	10 ,,	5 . 31'2
Saturn	22 " "	9 "	6 . 26'2
Uranus	37 " "	5	5 . 20'5
Reptun	11 " "	3/4 "	1. 0'8

Die Entfernung von der Sonne ist, wie man sieht, einer an und für sich beträchtlichen Aenderung unterworfen; im Berhältnisse zu den Räumen des Himmels erscheint übrigens die Aenderung sehr klein. Wo es sich um viele Millionen handelt, ist ein Mehr oder Weniger von einigen hundert Tausend als unbedeutend zu betrachten. Bon den großen Planeten ändern die meisten ihre Entfernung nicht um mehr als den zehnten Theil; die größte Aenderung kommt bei Juno vor und beträgt die Häste der ganzen Entfernung.

Wir haben bei den allgemeinen Bewegungsgesehen (§. 15. 16.) gesehen, daß die Planeten im strengen Sinne feine genau elliptischen und überhaupt feine festen oder unabanderlichen Bahnen beschreiben können, weil ein Planet den andern vermöge der wechselseitigen Anziehung mehr oder weniger aus seiner regelmäßigen Bahn entfernt, oder wie man es auszudrücken pflegt, in seiner regelmäßigen Bewegung stört. Die Störungen werden bei der aftronomischen

Berechnung als dritte und lette Unnaberung betrachtet.

Hinsichtlich der elliptischen Bewegung ist eben vorhin gesagt worden, daß man sie nicht direct bestimmt, sondern daß man an die Kreisbewegung, als eigentliche Grundlage, eine Berbesserung — den Unterschied zwischen dem Kreis und der Ellipse — andringt; in ähnlicher Weise werden die Störungen als Verbesserung der elliptischen Bewegung in Rechnung gebracht. Es ist leicht begreislich, daß die Störungen immer sehr klein bleiben müssen, wenn Ordnung im Planetenspstem aufrecht erhalten werden soll; daß dieß in der Wirklichseit der Fall ist, zeigt solgende Tabelle, wo der größtmögliche Betrag der Störungen (eigentlich die Summe der Störungs-Coefficienten) angegeben ist:

Namen.	Größte Aenderung der Entfernung in Meilen.	Größte Aenderung der Bewegung.
Merfur	205	0'. 22"
Benus	1005	0'. 50"
Erde	1344	0'. 44"
Mars	7590	2'. 16"
Jupiter	165893	12'. 50"
Saturn	790060	22'. 16"
Uranus	326369	3'. 50"

Man sieht, daß die Gesammtwirkung der Störungen, auch wo sie am größten sind, die Entfernung von der Sonne noch nicht um den 250sten Theil andert.

34. Anziehung der Sonne durch die Planeten. Wenn wir mit den Bewegungen unsers Sonnenspstems uns beschäftigen, so betrachten wir die Sonne (wie es denn auch im Vorhergehenden geschehen ist) als sizen Centraspunkt. In der Wirklichseit ist aber die Sonne (§. 10.) keineswegs unbeweglich, vielmehr wird sie von den Planeten bald nach der einen, bald nach der andern Richtung hingezogen, nimmt also nach und nach verschiedene Stellen des Raumes ein. Würden wir die Bewegungen der Planeten auf den Weltraum beziehen, so müßten wir allerdings die Ortsveränderung der Sonne jedesmal in Rechnung nehmen, wir beziehen aber die Lage der Planeten nicht auf bestimmte Punkte des Raumes, sondern auf den Mittelpunkt der Sonne, oder was gleichbedeutend ist, wir stellen uns vor, daß die Ebene der Ecsiptif sest mit der Sonne zusammenhängt, also allen ihren Bewegungen solgen muß, und in dieser Ebene verzeichnen wir den Lauf der Planeten. So weit diese Betrachtungsweise Anwendung sindet, fällt natürlich die Berückssigung der

Sonnenbewegung gänzlich weg. Die wirkliche Bewegung der Sonne in Folge der Planetenanziehung kann übrigens nach den Berhältnissen, die wir §. 31 angebeutet haben, niemals beträchtlich sein. Selbst wenn alle Planeten auf einer Seite der Sonne in gerader Linie stünden, so würden sie, da ihre Massen zusammen nicht mehr als den 775sten Theil der Sonnenmasse ausmachen, nur eine geringe Birkung hervorbringen. Nun muß man bedenken fürs Erste, daß die Planeten nicht auf einer Seite sich besinden, sondern immer um die Sonne vertheilt sind, mithin zum Theile einander entgegenwirken; fürs Zweite, daß jeder Planet, indem er die Sonne umkreist, einmal auf der einen Seite und einmal auf der andern sich besindet, und auf der einen Seite die Ortsveränderung aushebt, die

er auf der andern veranlagt hatte.

Es ift gewöhnlich, der Sonnenbewegung, so weit fie von Planetenanziehung abbangt, feine weitere Bedeutung beizulegen: gleichwohl scheint mir, daß es Kalle geben fonne, wo darauf Rucficht genommen werden mußte. Gefett 3. B., es fei die Sonne von einer weit ausgedehnten Atmosphare umgeben, wie man fich folde vorgestellt hat, um das Bodiacallicht zu erklaren, fo ift offenbar, daß Die Form Diefer Atmosphäre in Folge der eben ermähnten Berhaltniffe eine Menderung erleiden muß von abnlicher Art, wie die Baffer- und Luftmaffen, welche den Erdförper bedecken (S. S. 61. 62.). Gefegt ferner, wir nehmen gwar eine Sonnenatmofphare in diesem Sinne nicht an, laffen aber die Sonne von einer feinen elaftifchen Gluffigfeit umgeben fein, welche eine Beziehung gum Lichte, oder zur muthmaßlich vorhandenen, an den Kometen insbesondere sich offenbarenden Polarfraft (S. 82) habe, so ist es wieder möglich, daß die Sonnenbewegung mahrnehmbare Wirfungen hervorbringe. Es find dieß freilich Sypothefen, Denen eine nabere Begrundung fur jest fehlt, gleichwohl scheint es mir zwedmäßig und nuglich, da wo fo vielerlei Ericheinungen zu erklaren find, auch mogliche Ginfluffe und mogliche Berkettungen in Betracht zu gieben.

Blanetenftorungen nur vorübergebend; Storungen von langer Beriode. Bas wir oben von der Birfung der Blanetenan= ziehung auf die Sonne gesagt haben, läßt fich jum Theile auch auf die Menderung, welche ein Planet im Laufe des andern horvorbringt, anwenden. Bo zwei Planeten zusammentreffen (in Conjunction fommen), da muß die Störung am ftarfften fein. Da mun die Blaneten bald in dem einen, bald in dem andern Punkte zusammentreffen, so kann es nicht fehlen, daß, wenn einmal der Lauf eines Planeten nach einer bestimmten Richtung verändert wird, mit Der Beit eine gleiche Menderung in entgegengesettem Sinne eintritt, und beibe fich aufheben. Dieg ift auch der gewöhnlichfte Erfolg: nach einer größern Angahl von Umläufen beben fich alle Störungen auf, um wieder eine neue Beriode zu beginnen. Gang anders wurde der Erfolg fich gestalten, wenn zwei Blaneten immer an demfelben Orte gusammenfamen: hier wurden fich die Störungen nicht vollständig aufheben, und ware der übrigbleibende Theil bei jeder einzelnen Beriode auch febr flein, fo murde der Betrag im Laufe der Sahrtausende, fich stets anhäufend, groß genug werden, um eine völlige Umgeftaltung des Syftems herbeizuführen. Damit zwei Planeten immer an demfelben Orte gusammentreffen, ift es nothig, daß eine volle Angahl von Umläufen des einen, einer vollen Ungahl Umläufen des andern gleich fei. Es ift nun leicht, fich zu überzeugen, daß ein folder Fall in unferm Planetensustem nicht vorkommt, und in fo ferne mare die Dauer des Suftems gefichert; unterdeffen treffen wir mehrmals ein Berhaltniß der Umlaufszeiten an, welches nicht weit von der obigen Bedingung abweicht. Das Beispiel von Jupiter und Saturn,

beren Bahnen fich jo verhalten, daß fie nach je zwei Umläufen des Saturn nabe in derfelben Linie wieder in Conjunction fommen, haben wir oben (S. 16) bereits ermafint. Roch größer muffen die Störungen des Uranus und Reptun fein, da die Umlaufszeit des letten febr nabe doppelt fo groß, wie Die des erftern ift: Die Beriode, in welcher die Ausgleichung geschieht, wird nicht weniger als 9000 Jahre betragen. Diefe Störungen nennt man gewöhnlich Störungen von langer Beriode: ihre Berechnung bietet fo viele Schwierigkeit und so viel Beitläufigkeit dar, daß jest noch bei den meiften Planeten eine Bervollständigung des Calculs zu erwarten ift. Nachdem man hatte glauben follen, daß durch die Arbeiten von Laplace und die vielen Bemuhungen anderer Mathematifer der Gegenstand mare erschöpft worden, bat im Sabre 1836 Miry eine merfwurdige und bis dabin unbeachtet gebliebene Störung Dieser Art in der Theorie der Benus erfannt, und in neuester Zeit hat Sanfen in der Mondtheorie zwei Gleichungen von langer Beriode entdedt, Die bei allen frubern Entwidelungen unbeachtet geblieben waren. Die Sauptftorungen, welche wir in diefe Rlaffe rechnen fonnen, treffen wir bei den außern Planeten an. Bor der Entdedung des Neptun murde der größte Betrag der Störungen von langer Beriode

bei Jupiter ungefähr zu 20 Minuten, bei Saturn " 48 " und bei Uranus " 2 "

festgesett: diese lettere Bestimmung wird jest eine bedeutende Aenderung erleiden.

36. Säcularänderungen; Stabilität des Planetenssystems. Wir haben (S. 17) gesehen, daß jede Planetenbahn durch den Einsluß der übrigen Planeten allmälig ihre Lage ändert; und zwar so, daß die Durchschnittspunkte der Bahnebenen zurückweichen, während die Winkel, unter welchen sie sich schneiden, langsamen Schwankungen unterliegen, immer aber mit der Zeit auf den ursprünglichen Werth wieder zurücksommen. Zugleich dreht sich die Bahn um die Sonne, so daß der Ort der Sonnennähe den ganzen Umskreis im Berlaufe der Zeit zurücklegt. Aber nicht blos die Lage der Bahnen, sondern auch die Form ist einer langsamen Aenderung unterworfen, und gegenwärtig kommen die Bahnen der Benus, der Erde, des Saturn und Uranus der Kreisform näher, während Mercur, Mars und Jupiter sich davon entfernen. Alle diese Aenderungen werden unter dem Namen Secularänderungen begriffen.

Als man erkannt hatte, daß im Planetenspsteme Nenderungen vorkommen, welche von Jahr zu Jahr in demselben Sinne fortschreiten, lag der Gedanke nahe, daß die gegenwärtige Ordnung der Dinge einer gänzlichen Umgestaltung entgegengehe. Käme die Erde durch eine allmälige Aenderung der mittlern Entfernung beträchtlich weiter von der Sonne weg, oder wurde die Erde durch die allmälige Aenderung der Excentricität eine sehr gedehnte Bahn erhalten, so daß sie gleich einem Kometen einmal der Sonne sehr nahe, einmal davon weit entfernt wäre, so würde nicht nur der Untergang der jest vorhandenen Thierund Pflanzengattungen, sondern auch ein Zusammenstoßen der Erde mit andern Planeten die wahrscheinliche Folge sein. Laplace hat sich zuerft mit einer umfassenden und höchst scharssinnigen Untersuchung der Planetenverhältnisse, in so ferne sie hierauf Bezug haben, beschäftigt, und sowohl seine, als die analogen

Arbeiten späterer Mathematiker haben erwicfen:
1) daß die mittlere Entfernung der Planeten von der Sonne feine Saculargleichung habe; also wenn man die vorübergehenden Aenderungen abrechnet, Die Planeten der Sonne niemals naber fommen werden, als fie jest find, und nie fich weiter davon entfernen konnen;

2) daß die Excentricitäten und Neigungen der Bahnen sich im Berlaufe der Zeit andern, aber nicht immer in demselben Sinne: ihre Aenderungen bestehen in einer allmäligen Zu- und Abnahme, und zwar für jeden Planeten stets innerhalb bestimmter Granzen.

Es ift demnach das Planetenspftem - soweit dieg von der innern Ordnung abhangt - fur ewige Dauer berechnet, und läßt fich gleich die Möglich= feit, daß der jegige Bestand ein Ende einmal erreicht, nicht in Abrede ftellen, fo tonnen wir wenigstens fagen, daß ein innerer Reim der Berftorung nicht vorhanden ift. Das Planetenspftem ftellt einen höchft fünftlichen Organismus dar, voll Leben und Thatigfeit in allen feinen Theilen; jeder individuelle Korper folgt dem Impulje der übrigen und übt feinerseits Ginfluß auf die Bahnen der übrigen aus: babei find jedoch die Grundbedingungen fo feft gefett, daß mitten in diefen mannigfaltigen Bewegungen fich die überwiegende Rraft der Sonne geltend macht, und überall eine bestimmte Ordnung aufrecht erhalt. Alle Abweichungen sind innerhalb festgesetter Schranken eingeschlossen und vergeben allmälig, wie sie allmälig fommen: sie gleichen den Meereswogen, welche die augenblickliche Form der Oberstäche anders gestalten, und dann verschwinden, ohne eine Spur ihres Daseins zurückzulassen. — Dieß gilt jedoch nur fur die großen Planeten: ob auch in gleicher Beise die Dauer des Afteroiden= spiftems gesichert sei, haben die Aftronomen noch nicht zum Gegenstande genaue-rer Untersuchung gemacht. In Folge analytischer Schwierigkeiten ist man bisher nicht im Stande gewesen, die Störungen der kleinen Planeten vollständig und in der geschloffenen Form, wie es bei den großen der Fall ift, darzuftellen. Go weit die Sache unmittelbar beurtheilt werden fann, muß allerdings zugegeben werden, daß ein Bujammenftogen zweier Afteroiden oder eine Bereinigung in Folge zu großer Annaherung nicht zu den unwahrscheinlichsten Greigniffen gehört: möglich ware es jedoch, daß in der Stellung der Bahnen und in den Umlaufszeiten bestimmte Verhältniffe bestehen, wodurch einem nahen Zusammentreffen auf immer vorgebeugt murde. Dieje Frage sowohl, als die weiter unten (§. 69) erwähnten Umftande maden es bodit munichenswerth, daß die Ufteroidentheorie eine erichopfende Bearbeitung finden möchte.

## 2. Monde (Satelliten).

37. Monde, ihre Zahl und Bewegung. Bon andern Weltförpern umfreist zu werden, ift nicht etwa ein Borrecht, das dem Centralförper, — der Sonne — allein zufäme: auch unter den Planeten gibt es mehrere, die ihre unzertrennlichen Begleiter mit sich führen. Nach welchen Grundsähen, oder mit welchen Absichten die Begleiter den Planeten zugetheilt worden sind, bleibt uns ein völliges Räthsel. Nicht gerade die größten Planeten, nicht die dichtesten, nicht gerade die nächsten oder die entferntesten haben ein Gefolge erhalten; auch die Schnelligkeit der Umdrehung, die man als damit enge zusammenhängend vermuthen sollte (S. 89), hat sichersich nicht allein die bestehenden Verhältnisse herbeigeführt. Die Zahl der Satelliten oder Monde erstreckt sich, soweit unsere jetzige Kenntniß reicht, auf 21, wovon der Erde einer, dem Jupiter vier, dem Saturn acht, dem Uranus sechs und dem Neptun zwei zusommen. Für die Entsernungen da, wo mehrere Satelliten sind, hat Challis ähnliche Regeln wie jene des Titius (S. 32) auszustellen gesucht: bestimmte Bedingungen hin-

36

fichtlich der ursprünglichen Busammensetzung der Syfteme. fonnen wir übrigens

eben fo wenig, wie bei den Sauptplaneten angeben.

Die Bewegungen der Satelliten sind demselben allgemeinen Gravitationsgesetze, wie die Planeten unterworsen: sie gehen in Ellipsen um ihre Planeten
herum und stören sich wechzelseitig, ohne eine permanente Aenderung ihrer Bahnen
hervorzubringen. Auf das Satellitensystem eines Planeten haben die übrigen
Planeten kaum einen wahrnehmbaren Einfluß; dagegen kann die Sonne — in
derselben Beise wie im Planetensystem ein störender Planet, — nach Umständen
beträchtliche Wirfung ausüben. Bei unserm Monde, insbesondere dessen Bewegung durch feine sonstige Einwirkung gestört wird, tritt der Einsluß der Sonne
so start hervor, daß wenigstens ein Theil davon — die sogenannte Evection und
Bariation — den Astronomen selbst zu sener Zeit, wo die Beobachtungsmittel

höchft unvollfommen waren, nicht entgangen ift.

Die Satelliten des Jupiter und Saturn bieten uns mehrfache Beispiele jenes merkwürdigen Falles dar, welchen wir oben näher untersucht haben, daß nämlich die Umlaufszeiten einem rationellen Berhältnisse sich sehr nähern, zum Theil auch in vollkommenen rationellen Berhältnissen stehen. So z. B. hat der dritte Saturnssatellit sehr nahe die doppelte Umlaufszeit des ersten, der vierte die doppelte Umlaufszeit des zweiten. Bei den drei innersten Satelliten des Jupiter ist das Berhältnis der Umlaufszeiten sehr nahe, wie 1:2:4. Außerdem besteht bei diesen Satelliten noch das eigenthümliche Berhältnis daß die Bewegung des ersten zu der doppelten Bewegung des zweiten hinzugefügt genan der Bewegung des dritten Satelliten gleich ist. Auch in der Stellung der drei Satelliten um den Saturn ist ein bestimmtes Berhältnis vorhanden. Man wird im Ganzen hieraus schließen, daß die Störungen im Jupiter= und Saturns system jedenfalls verhältnismäßig einen weit größern Betrag als bei den Hauptplaneten erreichen werden. Jugleich ist indessen Betrag als bei der großen Entserung dieser Systeme die Bewegungen, von der Erde aus gesehen, alle in sehr verkleinertem Maßstabe sich darstellen, und deßhalb der

größte Theil der Störungen unferer Beobachtung ganglich entgeht.

38. Die Abplattung der Planeten hat auf die Satellitenbewegung Ginfluß. Gin Umftand fommt bei der Satellitenbewegung bor, der unsere besondere Aufmersamfeit verdient. Die Planeten überhaupt find feine vollfommenen Augeln, fondern Spharoide, fugelformige Korper, die an den Bolen abgeplattet, ober mas gleichbedeutend ift, an dem Nequator aufgetrieben Man fann fie fich vorftellen als bestehend aus einer Rugel und einer breiten Bone, oder einem Gurtel, der am Aequator herumgeht. (§. 17.) Bas nun die Rugel betrifft, fo gieht fie eben fo an, als wenn die gange Rraft in dem Mittelpuntte vereinigt ware. Die Angiehung ift nach jeder Richtung gleich, und die Betrachtungsweise, die wir bisher durchgeführt haben, findet darauf unbedingte Anwendung: nicht fo bei der Zone; denn diese außert eine beständige Tendeng, den Satelliten in die Gbene des Mequators gu bringen. Bir haben hier, was die wirfende Kraft betrifft, gang benfelben Fall, wie S. 17 und der Erfolg wird ebenfalls derfelbe fein. Beht der Satellit vom nördlichsten Theil seiner Bahn aus, so zieht ihn die Zone nach Guden, und theilt ihm, bis er in die Gbene des Aequators fommt, eine gewiffe Geschwindigfeit mit: auf der Gudseite bebt die Anziehung der Zone die zuvor ertheilte Gefdwindigfeit wieder auf, und der einzige Erfolg, der übrig bleibt, ift, daß der Satellit fruber, und in einem weiter ruchwarts gelegenen Bunfte die Cbene des Aequators durchschneidet. Bei unserm Monde ift die Birfung febr bedeutend, bei Jupiter hat ebenfalls die Berbachtung die Schluffe der Theorie vollkommen bestätigt. In beiden Fällen ist man im Stande gewesen, aus der Aenderung der Durchschnittspunkte die Abplattung der Planeten abzuleiten. Es ist faum nöthig, zu bemerken, daß bei Saturn die Ringe eine ähnliche Wirkung hervorbringen, wie eine Erhöhung des Aequators. Uebrigens ist bei Saturn und Uranus bisher die Beobachtung der Satelliten wegen ihrer außerordentlichen Kleinheit sehr unvollständig geblieben: nur für den sechsten Saturnsfatelliten hat Bessel eine vollständige Bahnbestimmung geliefert.

39. Einfluß der Satelliten auf die Bewegung der Planeten. Es ift (§. 34) bemerkt worden, daß die Planeten den Ort der Sonne je nach Umständen etwas ändern können: ganz 'in derselben Beise haben die Satelliten einen Einfluß auf die Planeten, die sie umkreisen. Auch in so ferne hängt die Stelle des Haneten von den Satelliten ab, als nicht der Mittelpunkt des Planeten sondern der Schwerpunkt des ganzen Systems in einer Ellipse um die Sonne herumgeht. Der Schwerpunkt der Erde und des Mondes befindet sich in a (Fig. 29) ungefähr 200 Meilen unter der Erdobersläche und 660 Meilen vom Mittelpunkte entsernt. Da der Schwerpunkt in der Bahn bleibt, so wird der Mittelpunkt der Erde inwendig (d. h. der Sonne näher) sein, wenn wir Vollmond haben, und auswendig zur Zeit des Neulichtes, wie aus Fig. 29 zu ersehen ist.

### 3. Die Kometen.

40. Bahnen der Rometen, ihr Berhaltnig jum Connen-Inftem. Die Kometen, obwohl fie der Bahl nach den Sauptbeftandtheil des Sonnenipftems bilden, haben bisher immer eine untergeordnete Stellung eingenommen, theils weil fie wegen ihrer geringfügigen Maffe feinen Ginflug auf Die Bewegung, die im Sonnenspftem vorgeht, ausuben, theils weil fie gewöhnlich nur auf gang furge Dauer fichtbar, meiftens feine Gelegenheit ju genauerer Untersuchung Darbieten. Bon den Blaneten unterscheiden fie fich fast in allen Beziehungen. Die Bahnen, die fie beschreiben, find nicht nahe freisförmig, wie die Planetenbahnen, sondern in den meisten Fallen außerordentlich gedehnte Ellipsen, wie bereits (§. 14) gezeigt worden ift: gewöhnlich können wir nur den Theil der Bahn, welcher der Sonne am nächsten liegt, verfolgen, und find nicht im Stande zu sagen, wie weit fie hinausgehen, und wann fie wieder zu-rucksommen. Auch bewegen fie fich nicht wie die Planeten in einer bestimmten Ebene, und nicht nach einerlei Richtung: alle Richtungen finden sich vor. Man rechnet deßhalb alle Reigungen zur Ecliptif von 0° bis 90° und unterscheidet rechtläufige (direkte) Kometen, die wie die Planeten von Westen nach Osten gehen, und rückläufige (retrograde), die nach entgegengesetzter Richtung sich bewegen. Als rechtläusige betrachten wir jedoch nicht etwa die Rometen, die gerade von Beften nach Often geben, fondern nehmen alle dazu, Die in nordweftlicher oder sudweftlicher Richtung fich bewegen. Die Rechtläufigfeit begreift demnach alle westlichen Richtungen vom Nordpunkte bis jum Gud= punfte: die Rucklaufigkeit erstreckt sich in gleicher Beise auf Die öftlichen Rich-tungen. Wenn wir die merkwürdige Thatsache, daß die sammtlichen Planeten nahe in einer Ebene liegen, und nach einer Richtung fich bewegen, als auf einen gemeinschaftlichen Ursprung hindeutend betrachten, so muffen wir den Kometen jedenfalls einen andern Urfprung, andere Bedingungen des Dafeins zuerfennen.

Die vorherrschende Meinung der Aftronomen früherer Zeit mit Ariftoteles, der großen Schulauctorität des Mittelalters, an der Spige, wies den Kometen einen atmosphärischen Ursprung an, und ließ sie durch Ausdunftungen der Erde entstehen, die sich in der oberften - dritten - Luftregion entzunden. Siernach waren fie mit den Meteoren in Diefelbe Rategorie gestellt. und 17ten Sahrhunderte erfannten Biele durch Beobachtung - wirwollen vorzugsweise den Landgrafen Wilhelm IV. von Beffen, dann Tycho und Repler nennen, - daß die Kometen noch viel weiter als der Mond von der Erde entfernt feien: jedoch murden fie noch für entzündete Blanetenausdunftun= gen und somit in ihrem Entstehen, wie in ihrem Laufe fur gufallig gehalten. Repler ließ fie in gerader Linie durch den Weltraum fich bewegen, und noch im Jahre 1664 murde der Lauf Des damals erschienenen Kometen von Dom. Caffini für geradlinig erflart. Dorfel bahnte zu ber richtigen Renntnig der Kometen den Weg, indem er zeigte, daß fie, fo weit wir fie verfolgen fonnen, in Barabeln von verschiedener Große, aber einerlei Brennpunft fich bewegen: den Brennpunft nimmt die Sonne ein. Diefe Bahnform brachte Newton mit der allgemeinen Gravitation in Zusammenhang und Sallen, des Letztern Zeitgenoffe, vollendete die Kenntniß der mahren Kometenbewegung, indem er wenigftens von einem Rometen nachwies, daß er dem Sonnenspftem eigenthumlich angehöre, und in einer Ellipse um die Sonne herumgehend, in regelmäßigen Berioden uns fichtbar merde.

Es lag hiernach die Vermuthung nahe; daß sammtliche Kometen einen Theil des Sonnensystems bilden, und sehr gedehnte Ellipsen beschreiben, wovon das Ende, welches uns sichtbar ift, von einer Parabel sich nicht wahrnehmbar unterscheidet. Gleichwohl haben einige Aftronomen Bedenken getragen, den Kometen in unserm Sonnensystem ein unzweiselhaftes Bürgerrecht zuzugestehen. Man wollte sie für Körper erklären, die nur zufällig in die Nähe der Sonne hereingerathen, und dann wieder gänzlich aus dem Bereiche der Sonnenanziehung sich entsernen. In diesem Falle hätte man nach den Regeln der Wahrscheinlichseit zu erwarten, daß Bahnen von allen in §. 11 erwähnten Formen zu Stande kommen müßten, von der wenig gekrümmten Hyperbel bis zu den Spira-len, die mehr oder weniger direkt die Kometen in die Sonne sühren würden.

Mit diesem wahrscheinlichen Schlusse steht die Erfahrung in ftarkem Widerspruche; denn unter den berechneten 178 Kometenbahnen fommt nicht eine
einzige hyperbolische vor: auch weist die ganze Geschichte der Astronomen kein
Beispiel auf, daß ein Komet in die Sonne gefallen ware. In der Wirklichkeit
treffen wir nur die einzige parabolische oder gedehnt elliptische Bahnform an.

treffen wir nur die einzige parabolische oder gedehnt elliptische Bahnsorm an. Ich nehme demnach keinen Anstand, der Ansicht jener Astronomen beizutreten, welche die Kometen als integrirenden Theil unsers Sonnensystems betrachten, und eben so viel Ordnung in ihrer Bertheilung und in ihren Berhältnissen, wie bei den Planeten, voraussehen: ich sinde mich zu dieser Ansicht um so mehr hingezogen, als sonst alle Phänomene darauf hindeuten, daß im Weltgebäude überhaupt, wie in den einzelnen Theilen Stabilität, und alle Bedingungen gesicherter Dauer vorhanden sind, was nicht sein würde, wenn es irgend eine Klasse von Körpern gäbe, die im Weltraume herumirrten und keinem Systeme dauernd angehörten.

41. Das Kometen system, Bertheilung der Kometen im Raume. Wenn ich oben gesagt habe, daß im Kometensystem Ordnung und Regelmäßigkeit sicherlich vorhanden sei, so folgt noch nicht daraus, daß bei der geringen Zahl und der Unvollständigkeit der Materialien, die vorliegen, auch diese Ordnung und Regelmäßigkeit nach gewiesen werden könne. Gleichwohl schien es mir von Interesse, einige Zusammenstellungen zu versuchen, wovon ich hier zwei folgen lasse:

<sup>\*)</sup> Die Berechnungen von Laplace, nach welchen für die gedehnt elliptischen oder parabolischen Bahnen eine überwiegende Bahrscheinlichkeit fich ergibt, find auf besondere Boraussetzungen begründet.

# Busammenstellung der Kometenbahnen nach dem Orte der Sonnennahe.

(Die Babien find die der Dibers'ichen Safel. D bedeutet direct, Rretrograd.)

, 1 12	53 Ng H	112 R 139 D 141 D	77 R 91 R 98 R	14 R 16 R 32 D	0° bis 20°
	1	7	147 159		20° bis 40
	145 D 163 D	101 R 109 R 121 D	59 R 73 D 92 D		40° bis 60°
,		122 125 132	85 107 119	41 R 49 D 56 D 57 D	60° bis 80°
	167 D 170 D 172 D 173 R 176 D	99 117 124	76 93	6373	80° 6is 100
	143 171	-	D 75 D D 83 D R 84 D		<b>Srt ber Sonnennähe.</b> 80°   100°   120°   140°   160°   180°   200°   220°   240°   260°   280°   300°   320°   340°   613 140°   613 160°   613 200°   613 220°   613 240°   613 280°   613 320°   613 340°   613 360°   613 280°   613 340°   6
			554	10 12 29	00 5is 1400
				R 5 D 78 R R 80 D R 96 D	0 1400 0 5is 160
		7	999	D 34 D R 175 R D	Drt ber Sonnennähe.  00   1400   1600   1800   2000   22  100   181600   181800   182200   1832200   1832200   1832200   1832200
S. 18		156 165 168	126 R 128 D 134 R	67 108 113	© n n  1800  0   1800  0   618 2000
		D 155 R D	82 135 150	D 33 R 53 R 64 R 69	1 e n n ä  2000 bis 2200
2		R 153 D 174 D	DEE	R 18 R 48 R 79 R 90	å b c.  yo 2200 yo 5is 2400
		ם ם	### t	D 25 D 35 D 66	00 2400 400 bis 260
138 140 154 161 169 177	103 118 131 136 137	7766		R R R 8 8 8 8 1 31	0° 20
138 R 140 R 154 D 161 R 169 R	## D D #	0020	סתת	# # # # # # # # # # # # # # # # # # #	260° 2
			םאם	K U K K	280° 3
				2 D 36 D 36 D	300° 53
-	_	160 R	61 D 115 D 158 D		3200   is 3400 bi
				6 R 22 R 81 D 164 D	340°

# II. Busammenstellung der Kometenbahnen nach der Neigung gegen die Ecliptik.

(Die Zahlen bedeuten die Nummern des Olber s'ichen Katalogs, fiehe am Ende die Bu- fammenstellungen Sab. VI. u. VII.)

	Direct		ung	Datra aras				
	Direct		Retrograd					
$0_0 - 30_0$	300 - 600	60° — 90°	$90^{\circ} - 60^{\circ}$	600 - 300	$30^{\circ} - 0^{\circ}$			
2	5	11	6	3	7			
4	13	30	8	16	9			
12	24	34	10	20	18			
32	26	38	14	22	19			
36	37	43	21	25	23			
45	39	46	28	_ 35/	33			
51	49	48	29	50	40			
55	56	57	31	54	52			
61	62	60	41	58	74			
65	67	70	44	59 ,	91			
71	80	72	47	63	99			
79	87	73	53	66	114			
81	92	75	64	77	125			
83	97	76	68	82	155			
84	102	85	69	88	175			
96	107	86	78	93	1			
131	110	90	95	98				
132	115	94	103	101				
145	116	100	106	104				
150	123	118	108	105				
153	127	121	113	109				
154	139	124	122	111				
163	143	128	126	112				
164	156	130	133	117				
-0±	159	141	137	119				
,	162	158	146	120	1			
,	166	172	147	129				
	167		160	134				
	168		178	135				
	170			136				
-	171			138				
	174			140				
	176		1	142				
	177			148				
			}	149				
			1	151	`			
			1	152				
	1 N			157				
				161				
				165				
				169				
			1	173				

Der bloße Anblick der Tabellen gewährt sogleich die Ueberzeugung, daß die Lage der Kometenbahnen nicht zufällig ist. Bon den Punkten des Frühlingsund Herbstäquinoctiums (0° und 180°) anfangend werden die Sonnennähen
nach beiden Seiten mit einer unerwarteten Regelmäßigkeit häusiger, und die
meisten treffen genau auf die Sommer- und Bintersonnenwende, und zwar die
meisten directen auf den erstern, die meisten retrograden auf den letztern
Punkt. Uehnlich verhält es sich mit den Neigungen: im Mittel werden die
Bahnen gegen 45° am häusigsten und nehmen von da nach beiden Seiten ab.
Die verschiedenen Verhältnisse gehen am deutlichsten aus folgender Uebersicht
hervor:

Ort der	Zahl der Kometen							
Sonnennähe	überhaupt	direct	retrograt					
00 — 200	10)	4)	6,					
20 - 40	6 29	3 16	3 13					
40 — 60	13	9	4					
60 - 80	10)	- 6)	4)					
80 - 100	16 39	8 25	8 14					
100 - 120	13	11)	2					
120 - 140	11)	3)	8)					
140 - 160	8 21	6 10	2 11					
160 - 180	2	. 1)	1)					
180 - 200	10,	4)	6)					
200 - 220	8 27	1) 10	7 17					
220 - 240	9)	5	4					
240 - 260	7)	<u> </u>	71					
260 - 280	22 37	8 12	14 25					
280 - 300	8)	4)	4)					
300 - 320	7)	4)	3)					
320 - 340	8 19	6) 12	2 7					
340 - 360	4)	2)	2					

m :	3ahl der Kometen					
Reigung	direct	retrograd				
00 - 300	24	15				
30 - 60	34	42				
60 - 90	27	29				

Welche Reihe man auch immer in dieser Zusammenstellung betrachten mag, so zeigt sich überall ein hinreichend regelmäßiges Fortschreiten und wir gelangen

ju folgendem merfwurdigem Sage :

Wie die Planeten alle einer Ebene, der Ecliptif, angehören, so gibt es für die Kometen zwei solche Ebenen, A B C, D E F (Fig. 27), die einen Winkel von 45° nach beiden Seiten mit der Ecliptif machen, also auseinander senkrecht siehen: in ersterer Ebene bewegen sich die direkten Kometen und gehen nach der Seite P bis auf unbekannte Entfernungen hinaus, in der zweiten Ebene besinden sich die retrograden Kometen, die nach der Seite Q sich von der Sonne entfernen.

Die vorhergehenden Thatsachen lassen nach meiner Ansicht — (wenn gleich die Jahreszeit und der Umstand, daß fast alle Kometenbeobachtungen nur in der nördlichen Hemisphäre gemacht worden sind, einigen Einsluß haben mag) — feinen Zweisel übrig, daß bestimmte Verhältnisse in den Kometenbahnen vorhanden sind. Näheres darüber nachzuweisen ist unmöglich, so lange wir nicht von den zum Theile sehr großen Aenderungen, welche in den Kometenbahnen durch die Anziehung der Planeten hervorgebracht werden, die erforderliche Kenntnishaben und nicht angeben können, in wie ferne die gegenwärtige Lage einer Bahn mit der ursprünglichen Lage übereinstimmt. Offenbar müssen bei einer fünstigen genauern Durchsührung der obigen Untersuchung diesenigen Kometen, die einer

bedeutenden Secularanderung unterliegen, ausgeschloffen werden.

42. Berechnete Kometenbahnen, Richtung der Bewegung, Entfernung, Umlaufszeit. Die Zahl der in neuerer Zeit beobachteten Kometen, dann derjenigen aus älterer Zeit, worüber hinreichend genaue Nachrichten sich vorsinden, um eine Bahnbestimmung möglich zu machen, beläuft sich bis Mitte des Jahres 1847 auf 178. Die Sichtbarkeit eines Kometen ist übrigens an sehr beschränkende Bedingungen gebunden: denn nur in mäßiger Entsernung von der Erde und der Sonne und nur in dem Theile des Himmels, der uns bei Nachtzeit sichtbar ist, kann man einen Kometen wahrnehmen; und hiernach läßt sich mit Bestimmtheit behaupten, daß auch bei stets sorgfältiger Beobachtung des Himmels wir dennoch nur von einem Theile der vorhandenen Kometen Kenntniß erhalten haben könnten. Ein großer Theil der Kometen, wan nicht die meisten, werden unbemerkt vorübergehen.

Bon den eben erwähnten 178 Kometen gehört nahe die Hälfte dem gegenwärtigen Jahrhundert an: und wenn die fünftigen Jahre so fruchtbar sich erweisen, wie die letzt verstoffenen, so wird das Berzeichniß der Kometen bald eine früher faum geahnte Ausdehnung erlangen. Will man die Kometen nach der Beschaffenheit ihrer Bahnen flassisciren, so sindet man, daß 82 rechtläusig sind, d. h. wie die Planeten von Westen nach Often gehen; 91 bewegen sich in entgegengeseter Richtung oder von Often nach Westen und sind rückläusig; bei 5 Kometen bleibt die Richtung (also die Bahn überhaupt) unentschieden.

Bas die fleinste Enffernung von der Sonne betrifft, fo gibt folgende

Busammenftellung davon einen Begriff:

	flein	ste (	Ent	ferr	ung	3					30	1)1	der Koi	meten
un	ter.	1/100	S1	onn	enn	eit	e.					٠	2	
1/100	bis	1/10											8	•
1/10	bis	1											120	
		2											35	
2	bis	4											5	
	1/100 1/100 1/10 1	unter 1/100 bis 1/10 bis 1 bis	unter 1/100 1/100 bis 1/10 1/10 bis 1	unter $\frac{1}{1_{100}}$ bis $\frac{1}{1_{10}}$ . $\frac{1}{1_{00}}$ bis $\frac{1}{1_{00}}$ .  1 bis 2 .	unter 1/100 Sonn 1/100 bis 1/10	unter $\frac{1}{1_{00}}$ Sonnenn $\frac{1}{1_{00}}$ bis $\frac{1}{1_{0}}$	$^{4}/_{100}$ bis $^{1}/_{10}$	unter $\frac{1}{1_{00}}$ Sonnenweite. $\frac{1}{1_{00}}$ bis $\frac{1}{1_{0}}$	unter $\frac{1}{1_{00}}$ Sonnenweite $\frac{1}{1_{00}}$ bis $\frac{1}{1_0}$	unter $\frac{1}{4_{00}}$ Sonnenweite $\frac{1}{4_{00}}$ bis $\frac{1}{1_{0}}$	unter $\frac{1}{1_{00}}$ Sonnenweite	unter $\frac{1}{1_{00}}$ Sonnenweite	unter $\frac{1}{1_{00}}$ Sonnenweite	unter ½00 Sonnenweite

Die kleinste Distanz hatte der große Komet, der im Februar und März 1843 erschien; er ging in einer Entsernung von 0,006 bei der Sonne vorüber. Der entsernteste Komet, dessen Bahn berechnet ist, nähert sich der Sonne bis auf vier Sonnenweiten, und geht ungefähr in der Mitte zwischen den kleinen Planeten und der Jupitersbahn durch. Bon den Kometen, die ohne Zweisel jenseits der Bahn des Jupiters liegen, haben wir keine Kenntniß; jedoch ist es durchaus nicht unwahrscheinlich, daß die fortschreitende Bervollkommung der Fernröhre das Feld astronomischer Untersuchung überhaupt ausdehnen, und auch die Beobachtung entfernterer Kometen möglich machen wird.

Die Umlaufszeiten der Kometen find eben so verschieden, wie die Entfernungen, und erstrecken sich von 31/2 Jahr bis auf Perioden, die wohl zu groß sind, um in der menschlichen Zeitrechnung noch aufgezeichnet zu werden. Bei den meisten gibt die Rechnung nicht einmal eine Grundlage, zu vermuthen, bis wann sie etwa zurücklehren könnten. Um ganz bestimmt zu sagen, daß ein Komet in einer elliptischen Bahn regelmäßig seinen Lauf um die Sonne vollbringe, ist es nöthig, daß man seine Wiederkehr zu wiederholten Malen bevbachtet habe. Solche Kometen sind uns nur 3 bekannt: der Encke'sche, der alle  $3^{1}/_{2}$  Jahre zurücksommt; der Biela'sche, der  $6^{3}/_{4}$  Jahre braucht, und der Halleysche, der in 76 Jahren seinen Umsauf vollendet, und von welchem schon wenigstens 10 Erscheinungen (unter Zuziehung der chinesischen Nachrichten) nachgewiesen werden können. Unter den übrigen Kometen, bei denen mit Wahrscheinlichseit eine Rücksehr vorausgesagt werden kann, sind nur zwei von kürzerer Periode, nämlich der Faye iche, der in  $7^{2}/_{5}$  Jahren um die Sonne geht und im Jahre 1857 wieder erscheinen wird; und der Komet von De Vico, der  $5^{1}/_{2}$  Jahr braucht, und im Jahre 1850 erwartet werden nuß. Die Bahn des erstern ist merkwürdig, weil sie unter allen Kometenbahnen bisher am meisten der Kreisform sich nähert; auch die Abweichung des letzten von der Kreisbahn ist

geringer, als gewöhnlich.

Bergeichniß der bisherigen Rometenerscheinungen. 43. Da bisher meines Biffens feine überfichtliche Busammenftellung der fammtlichen in alterer und neuerer Beit beobachteten Rometenerscheinungen bergeftellt worden ift, fo hielt ich es für nützlich, eine folde - hauptfachlich nach Bingre anzufertigen, und hier folgen zu laffen. Man fann fich barnach von der Dannigfaltigfeit und der Größe unfers Sonnenspstems einen Begriff machen; auch manche Ueberschlagszahlen laffen fich darauf begrunden. Niemand begt mehr als ich Mißtrauen gegen die Kometennachrichten der altesten Zeit: deffen ungeachtet halte ich dafur, daß auch die erfte Salfte des Bergeichniffes nicht gar zu weit von der Wahrheit abweiche. Aus den wohl ziemlich vollständigen Beobachtungen der letten Jahrhunderte, finde ich, daß im Durchschnitte in je fünf Sahren ein mit freiem Auge fichtbarer Romet erscheint; hiernach hatten auf den Zeitraum, den das Berzeichniß umfaßt, ungefähr 500 folder Kometenerscheinungen treffen sollen: in der That weist Das Bergeichniß im Gangen 604, und wenn man die 104 telescopischen Kometen abrechnet, 490 mit freiem Auge beobachtete Kometenerscheinungen nach. Lettere Bahl nabert fich ber durch Rechnung gefundenen weit mehr, als man nur immer zu erwarten berechtiget gewesen mare.

Wo ich über die Größe der älteren Kometen und die Länge des Schweifes Angaben fand, habe ich sie beigefügt, so wenig sie auch als eigentliche Maßbeftimmungen anzusehen sind. Die chinesischen Beobachter geben die Länge nach Fußen an; in den japanesischen Annalen sindet man gar von einem Kometen angeführt, daß sein Schweif die Länge einer Straße gehabt habe. Bon letterer und ähnlichen Angaben ist wohl gar fein Nuten zu ziehen: in wie ferne der chinesische Fuß für ein bestimmtes Wintelmaß, oder wie in solgendem Berzeichnisse nach Pingre geschehen ist, für einen Grad genommen werden dürse, wage ich nicht zu entschehen. Bon der Gesammtzahl der hier aufgesührten Kometen sindet man in dem Berzeichnisse von Olbers (nach Ende allesigabe) 29, für welche elliptische, 149, für welche parabolische Bahnen berechnet worden sind: die erstern habe ich am Ende in Tab. VI, die sestern in Tab. VII

zusammengeftellt.

Die telescopischen Kometen sind im Berzeichnisse mit Sternchen (\*) bezeichnet.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahre vor Christi	Kometen-Erscheinungen.
1		612	Romet im Monat Juni, im großen Baren - China.
2	_	533	Romet im December, im Baffermann und Steinbod - Chino
3	-	524	Romet im Scorpion - China,
4	_	481	Romet in Often - China.
5	_	479	Großer Romet zur Beit ber Schlacht von Salamis - Grie denland.
6	1 5-	465	Romet gur Beit, als der Meteorstein bei Alegospotamos fiel - Griechenland.
7	-	432	Romet — Ching.
8		426	Komet im Winter am Nordpol - Griechenland.
9	1	371	Romet des Ariftateles Schmeif van 600 Guistentens
10	1	360	Romet des Ariftoteles, Schweif von 60° - Griechenland.
11	17,2500		Romet in Often — China, Japan.
12	_	345	Romet — Rom.
	-	344	Romet in Nordwest - Griechenland.
13		340	Romet — Griechenland.
14	_	304	Romet - China.
15	-	302	Romet — China.
16	-	295	Romet — China.
17	-	239	Komet im Sommer — China.
18		237	Romet im Mai in Beften, fpater in Often - China.
19	_	233	Romet im Februar in Diten - China.
20	=	203	Großer Romet bei Arcturus - Stalien und China.
21		171	Großer Romet gegen Ende des Sommers - Ching,
22		156	Romet am Ende Oftober, Schweif 100 - China.
23		155	Romet — China.
24	_	148	Romet im Oftober — China.
25		146	Großer Komet — China und Griechenland.
26	. —	138	Romet im Serbste in Nordwest — China.
.27	1a		
28		137	Romet im März — China.
29		137	Romet — China.
30	_	136	Großer Romet — Europa.
	_	134	Großer Romet im Sommer in Rorden — China.
31	-	120	Romet im Frühling in Often - China.
32	_	118	Romet — Europa.
33		110	Romet in den Zwillingen - China.
34	_	110	Romet im großen Baren — China.
35	_	108	Komet in den Zwillingen — China.
36	_	102-101	Komet — China.
37	_	86	Romet in Often - Italien und China.
38	_	84	Romet im Frühling nordwestlich — China.
39		75	Romet — Stalien.
40	1b	69	Komet im Juli — China.
41	_	62	Romet — Europa.
42	-	48	Romet in Norden — Europa und China.
43	-	43	Komet im Mai — China.
44	1111	43	Romet im Herbst - Europa.
45		42-41	Romet - Stalien.
46	_	31	Komet — Stalien und China.
47	_	29	Romet — Italien.
48	1 c	12	Romet im August in den Zwillingen - Italien und China.
49	_	4-3	Komet im Frühling — China.
50		- Table 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1	
00		10	Romet — Italien.

<sup>9.</sup> Mitten im strengsten Binter erblickte man ihn nach dem Berichte des Aristoteles in der Gegend des Acquinoctialpunktes. An den ersten Abenden ging er so bald nach da Sonne unter, daß man seinen Kopf nicht mehr wahrnehmen konnte; nur ein großer Teil des Schweises blieb noch lange sichtbar. Er verschwand im Gürtel des Orion. De Aehnlichkeit mit dem großen Kometen von 1843 ist auffallend. (Bergl. Nro. 575.)

Fortl. Nro.	Nrv. der Bahn	Jahre nach Christi	Kometen=Erscheinungen.
51	_	14	Komet — Italien, China.
52	_	19	Romet — China.
53		22	Romet im Decbr China.
54	_	39	Romet im April - China.
55	_	54	Komet im Herbst — Italien und China. Komet im Frühling — China.
-56	_	56	Romet im Frühling - Ching.
57	_	60	Romet mit Schweif von 2º Lange, im Berbft - Italien, China.
58	_	62	Romet Italien.
59	_	64	Romet - Stalien und China.
60	_	65	Komet im Juli und August - China.
61	_	66	Romet im Mars - China.
62	_	69	Romet — Europa.
63		75	Komet im Juli — China.
64		76	Komet mit Schweif von 3° im Septbr. und Oftbr Italien
65	_	77-78	und China. Romet im Winter mit Schweif von 8°-9°, mahrend 106 Tagen
00	-		— China.
66	-	79	Romet - Italien.
67	-	110	Romet mit Schweif von 60-70 im Januar - China.
68		117	Romet im Januar — China.
69	-	132	Romet — China und Italien.
70	-	141	Romet im April, Schweif 60-70 - China.
71	-	148-49	Komet im Oftbr. mit Schweif von 50 - China.
72	_	161	Romet im Febr. — China.
73	_	161	Komet im Juni mit Schweif von 5° — China.
74	-	_ 178	Romet im Heroji — China.
75	-	180	Romet im August im großen Baren - China.
76		180	Romet im Rovbr. beim Sirins - China.
77	_	182	Romet — China.
78	_	188	Romet im Frühling — China.
79	_	190	Komet — Europa.
80	-	192	Romet mit Schweif von 100 im Berbit - China.
81	_	193	Komet im Novbr. — China.
82	_	200	Komet im Novbr. — China.
83	_	204	Romet im Novbr. — Rom und China.
84	_	206 - 7	Romet im Kebr. — China.
85		213	Romet im Januar — China.
86	_	218	Romet im April - Italien und China.
87	_	225	Romet im December — China.
88	_	232	Romet im December — China.
. 89	-	236	Romet mit Schweif von 30 im December - China.
90		238	Romet mit Schweif von 30 in der Schlange - China.
91	_	238	Komet im Begafus im Novbr China.
92	1d	240	Romet mit Schweif von 30° im Robbr China.
93	_	245	Romet im Septbr. — China.
94	-	247	Komet erschienen im Januar - China.
95	-	248	Komet im April — China.
96	=	248	Romet mit Schweif von 2° im August - China.
97	_	251-52	Comet mahrend 90 Jagen - Ching.
98	-	252	Komet mit Schweif von 500-60° Lange, mahrend 20 Tagen im Frubling - Ching.
99	-	253	Romet mit Schweif von 50° in der Jungfrau im Decbr China.
100	-	255	Romet im Januar - China.
101	-	257	Romet am Ende bes Sabres - Ching.
102	-	262	Komet mit Schweif von 50°, erschien im Decbr China.
103	-	265	Romet im Juni — China.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Rometen=Erscheinungen.
104	_	268	Komet im Febr. — China.
105	_	268	Romet im Berbit - China.
106	_	269	Romet im Berbst.
107	_	275	Romet im Januar.
108	_	276	Romet - China.
109		277	Romet — China.
110	_	278	Romet — China.
111	_	279	Romet — China.
112	_	281	Romet — China.
113		283	Romet mit Schweif von 10° - Ching.
114	_	287	Großer Komet — China.
115	_	290	Romet — China.
116	_	295	Romet — China.
117		300-1	Romet - China.
118	1	301	Romet — China.
119	_	302	Romet — China.
120	_	303	Romet — China.
121	_	305	Komet am Nordpol — China.
122	_	329	Romet im Serbst - China.
123	_	336	Romet im Febr. — Europa und China.
124		340	Romet im Febr. — China.
125	111	343	Romet mit Schweif von 7º in der Jungfrau.
126	_	350	Romet mit Schweif von 100 im Januar - China.
127	_	358	Romet im Juli — China.
128	-	363	Großer Komet im August Europa und China.
129	1	373	Romet — China.
130	_ ′	374	Romet im Januar — China.
131	_	389	Großer Romet — Europa.
132		390	Romet im August - Europa.
133	_	392	Romet — China.
134	_	395	Romet im August - China.
135	_	400	Romet mit Schweif von 30° im Frühling — Europa und China.
136	_	401	Komet im Januar — China.
137	_	402	Romet — Europa.
138	_	415-16	Romet — China.
139	_	418	Komet — Europa und China.
140	1	419	Romet im Febr. — China.
141	-	420 - 21	Romet — China.
142	_	422	Großer Komet — Europa und China.
143	_	422	Romet — China.
144	_	423	Romet — Europa und China.
145	-	432	Romet — China.
146	-	436	Romet im Sommer — China.
147	-	442	Romet im November — Europa.
148	_	449	Romet — China.

<sup>104 — 121.</sup> Die Chinesischen Annalen ermähnen eine Menge Kometen, Die schnell nach einander in Diesen Jahren erschienen sein sollen: ohne Zweifel findet fich derfelbe Komet öfter aufgeführt.

128. Rach Ummianns Marcellinus foll diefer Komet am Tage fichtbar gewesen sein. 132. Es ift dieß vielleicht der vorhergehende Komet, der nach seiner Ruckehr von der Son-

nennahe noch einmal gesehen murbe.

Hercules und die Jungfrau geben. 139. Diefer Komet wurde zuerst mahrend einer totalen Sonnenfinsterniß am 19. Juli in Konftantinopel mahrgenommen; die Chinesen fanden ihn erst im September.

<sup>135.</sup> Ein ungeheurer Komet, bessen Schweif vom Sorizont bis zum Zenit reichte, in Konstantinopel gesehen. — Chinesische Beobachtungen bestimmen die Schweiflange zu 30°, und lassen die schweiflange Bahn von der Cassiopeja durch den großen Bären, Hercules und die Jungfrau gehen.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Kometen · Erfcheinungen.
149	(19)	451	Komet im Sommer — Eurova und China.
150		467	Romet — Europa.
151	_	499	Romet — Europa.
152	_	501	Komet im Febr. — China.
153		507	Komet im Berbst - China.
154	_	519	Romet — Europa.
155		520	Komet im Oftober - China.
156	_	524	Romet mabrend 26 Tagen - Europa.
157	_	530 - 31	Großer Komet während 20 Tagen — Europa.
158	_	534	Komet — China.
159	2	●539	Großer Komet im November erschienen — Europa und China
160	_	556	Romet im November — Europa.
161	_	560	Komet im Oftober mit Schweif von 40 - China.
162		563	Romet — Europa.
163	3	565	Romet mit Schweif von 10° — China.
164	_	566	Komet im November Europa.
165		568	Komet im Sommer — China.
166	4	568	Komet mit Schweif von 40° im Berbit - China.
167	5	574	Komet im Sommer — China.
168	_	575	Romet im Frühling bei Arcturus - China.
169		581	Komet im Januar — China.
170		582	Großer Komet — Europa.
171	_	584	Komet — Europa.
172		588	Komet — China.
173	_	595	Komet — Europa und China.
174		602	Romet — Europa.
175	_	605	Romet — Europa.
176	_	607	Komet im Frühjahr — China.
177	_	607	Komet im Herbst — China.
178		608	Romet — China.
179	/	615	Romet mit Schweif von 50°-60° - China.
180		617	Komet mit Schweif von 5°-4° - China.
181		617	Romet — China.
182	_	626	Komet im Frühling — Europa und China.
183	=	632	Komet — Europa.
184	_	634	Komet im herbit — China.
185	_	641	Komet im Serbst — China.
186	182	663	Romet im herbst — China.
187	_	667	Romet im Sommer — China.
188	,	668	Romet — China.
189		673	Romet — Europa.
190	=	676	Komet mit Schweif von 50 — China.
190		676	Glänzender Komet mit Schweif von 30° — China und Europa
191	_	681	Romet im Oftbr. und Novbr. mit Schweif von 500 — China
193	_	683	Komet im April — China.
194	_	684	Romet — China.
194	_	004	orviner — China.

149. Rach Langier war dieß der Sallen'iche Romet.

159. Burdhardt hat aus den dinefifden Beobachtungen eine Bahn abzuleiten gefucht: die Berechnung bleibt indeffen unvollständig, weil die Chinesen feine Breite angeben.

163. Die vermuthete 3dentität diefes Kometen mit denen von 1683 und 1739 hat fich nach Burdhardts Rechung nicht bestätiget.

170. Glanzender Romet von Gregor v. Tonre erwatet. Der Schweif erichien am Abendhimmel, wie der Rauch einer großen von weitem gesehenen Feuersbrunft.

<sup>157.</sup> Diefer Komet wurde von Pingre und Andern für identisch mit dem von 1680 und 1106 gehalten, wornach seine Umlaufszeit 575 Jahre betragen würde. Ende hat indessen nachgewiesen, daß der Komet von 1680 über 3000 Jahre zu seinem Umlaufe braucht: überdieß stimmen die Elemente desselben nicht mit den Angaben der Geschichtschreiber, bezüglich auf den Kometen von 530 überein.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Rometen : Erfcheinungen.
195	_	684	Komet — Europa und China.
196		707	Romet im Novbr. und Decbr China,
197	_	708	2 Rometen.
198	_	711	Romet mahrend 11 Lagen - Europa.
199	_	712	Romet im August — China.
200	_	729	Romet — Europa.
201	-	730	Romet im Berbit - Ching.
202		738	Romet im Frühling - China.
203	_	744	Romet — Europa.
204		760	Komet im Mai — China.
205	(19)	760	Romet im August — Europa und China.
206	(13)	762	Romet — Europa.
207	_	767	Romet — Ching.
208	_	770	Komet im Mai — China.
209	6	770	Komet im Juni — China.
210	100	813	Romet — Europa.
211	_	815	Romet — China.
	/	817	Großer Komet — Eurova.
212	_	821	
213	× -	828	2 Rometen — China
214	_		Romet im herbst - China.
215	7	837	Romet mit Schweif von 50° — China und Europa.
216	_	837	Romet im Serbit — China.
217	-	838	2 Kometen — China.
218	_	839	Romet — Europa.
219	-	839	Romet — China.
220	_	840	2 Kometen — China.
221	_	841-42	Romet im Decbr., Febr. — Europa und China.
222	_	852	Romet im Frühling — China.
223	_	855	Romet — Europa.
224	-	857	Romet im Serbst — China.
225		858	Komet im Frühling — Europa.
226		864	Komet im Sommer — Europa und China.
227	-	866	Romet — Europa.
228	-	868	Romet im Januar — Europa und China.
229	-	869	Romet im Berbst — Europa und China.
230		873	Komet während 25 Tagen — Enropa.
231	_	875	Romet — Europa.
232	-	877	Romet — Europa.
233	_	885	Komet — China.
234	_	886	Romet — China.
235	_	891	Romet mit Schweif.
236		892	Romet — Europa.
237	_	892	3 Kometen — China.
238	-	893	Komet im Frühling.
239		894	Romet im Febr China.
240	_	904	Großer Komet — Europa.
241	_	905	Romet — Europa und China.
242		912	Komet — Europa und China.

205. Rach Langier's Untersuchungen mar dieß ber Salley'iche Komet, ber am 11. Juni

223. Ein Romet in Franfreich gefehen 20 Tage lang, vielleicht der Gallen'iche.

235. Bingre hielt diefen Kometen fur identisch mit denen von 1532 und 1661; darnach hatte er wieder im Jahre 1790 erscheinen sollen, mas indeffen nicht geschah.

durch die Sonnennähe gegangen. 215. Die Bahn ist von Pingre berechnet. Um 6. Apr. war die Länge des Schweifes 10°, am 10. Apr. 50° (und zwar in 2 Arme gespalten), am 11. Apr. 60° (und wieder einsach). Dieser Komet wurde auch in Euwopa geschen; die Angaben sind übrigens für die Bahnberechnung nicht brauchbar.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Rometen = Erscheinungen.
243	_	912—13	Romet — Europa.
244		923	Romet im Serbst - China.
245		928	Romet im December - China.
246	-	930	Romet, vielleicht der Halley'sche - Europa.
247	<u>_</u>	936	Komet im Septbr China.
248	1_	939	Komet — Europa.
249		941	Komet im September China.
250	= 1	943	Romet im November - Ching.
251	-	956	Romet im Frühling - Ching.
252		959	Komet — Europa.
253	8	961	Romet.
254		975	Romet mit Schweif von 400 - China und Europa.
255		981	Romet — Europa.
256	9	989	Romet — Europa und China.
257	- 1	990	Romet — Europa und China.
258	_	995	Romet — Europa.
259		998	Romet im Febr Ching.
260	_	1000	Komet — Europa.
261		1003	Romet im November — Europa und China.
262	_	1005	Romet — Europa und China.
263	_	1006	Komet — Europa.
264	_	1015	Romet — Europa.
265	_	1017	Romet — Europa.
266		1018	Romet — Europa und China.
267	_	1019	Romet — Europa und China.
268	-	1024	Komet — Europa.
269	_	1033	Romet mit Schweif von 20 - China und Europa.
270	_	1034	Romet - Europa und China.
271	_	1035	2 Kometen — China.
272	_	1041	Romet — Europa.
273	_	1042	Romet im Serbst.
274		1046	Romet — Europa.
275	_	1049	Romet im Frühling.
276	-	1056	Romet im Berbst mit Schweif von 100 — China.
277	-	1058	Romet — Europa.
278	-	1060	Romet — Europa.
279	10	1066	Berühmter Komet mit Schweif von 200 - Europa und China.
280	_	1075	Romet mit Schweif von 7º China.
281		1080	Komet im Sommer — China.
282	-	1096	Komet — Europa.
283	11	1097	Romet im October mit Schweif von 300-500 - Europa u. China.

253. Sind hat die Bahn diefes Rometen aus den dinefischen Beobachtungen berechnet.

254. In Italien und Konstantinopel vom Aug bis Oct. sichtbar. Man sah ihn nur in den Morgenstunden, und sein Schweif war 40° lang. Er wird für identisch gehalten mit den Kometen von 1264 und 1556, und seine Biederkehr um die Mitte dieses Jahrhunderts erwartet.

256. Bon Burdhardt aus den Chinefifden Beobachtungen berechnet. 263. Bon Bingre nach Salnebene Rodo an's Angabe berechnet.

279. Nach Chinesischen Berichten erschien dieser Komet am 2. Apr. im Begasus Morgens im Often mit einem Schweise von 7° Länge. Nachdem er in den Sonnenstrahlen verschwunden war, kam er am 24. Apr. Abends im Nordwest wieder zum Borschein, ohne Nebelhülle: später zeigte sich die Nebelhülle wieder. Er durchlief einen großen Theil des himmels, und erregte in hohem Grade die öffentliche Ausmerksamkeit, weß-halb man ihn auch in vielen Europäischen Chroniken seiner Zeit erwähnt sindet. Pingre hat seine Bahn berechnet.

283. Dieser große Komet war nur kurze Zeit sichtbar, und zwar in Europa vom 30. Septb. bis 14. Octbr., in China bis zum 25. Octbr. Ob er zu denjenigen gehörte, die Reue Enchklopädie, Bd. II. Nro. 4.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Kometen - Ericheinungen.
284	_	1098	Romet — Europa.
285	_	1101	Romet im Januar — China.
286	_	1106	Großer Romet im Februar - China und Europa.
287	-*	1109	Romet im Dezember - Europa.
288	_	1110	Romet mit Schweif von 60 - Europa und China.
289		1114	Komet im Frühling — Europa.
290		1125	Romet — Europa.
291		1126	Großer Komet — Europa und China.
292	_	1126	Großer Romet im Dezember.
293	_	1132	Romet im Januar.
294	=	1132	Romet im October — Europa und China,
295		1138	Romet im Berbste - China.
296		1412-43	Romet im Dezember und Januar - China.
297	_	1145	Romet im April mit Schweif von 100 - Europa und China.
298	=	1147	Romet im Febr. mit Schweif von 100 - Europa und Chino
299	_	1155	Romet (vielleicht der Sallen'iche) - Europa.
300	= = = = = = = = = = = = = = = = = = = =	1156	Romet mit Schweif von 100 - China.
301		1162	Romet mit Schweif von mehr als 100 - China.
302	_	1165	2 Kometen — Europa.
303	_	1181	Romet — Europa und China.
304	_	1198	Romet — Europa.
305		1204	Romet Europa,
306		1208	Romet — Europa.
307	_	1211	Romet — Europa.
308	_	1214 - 15	Komet — Europa.
309	-	1217	Großer Komet — Europa.
310	_	1222	Großer Komet — Europa und China.
311	_	1223	Komet im Juli — Europa.
312		1230	Romet (vielleicht der Sallen iche) — Europa.
313	12	1231	Romet im Febr. und März - China.
314	_	1232	Romet im Det. mit Schweif von 400 - China.
315	-	1240	Romet im Januar — Europa und China.
316	_	1250	Romet im Dezember — Europa.
317	_	1254	Romet — Europa.
318	13	1264	Romet im Juli — Europa und China.
319		1266	Romet im Berbst — Europa und China.
320		1269	Großer Komet — Europa.
321	_	1273	Komet im Dezember — China.
322	-	1274	Romet — Europa.

zwei Schweise gezeigt haben, läßt sich nicht mit Bestimmtheit ermitteln, da die Zengnisse der verschiedenen Schriftsteller deßfalls nicht übereinstimmen. Pingre hat seine Bahn berechnet.

286. Großer Komet, irriger Weise für identisch mit denen von 531 und 1680 gehalten, und von Bhiston zur Begründung seiner abenteuerlichen cosmogenischen Speculationen benügt. Er soll an hellen Tagen sichtbar gewesen sein. Mehrsacher Grund ist vorshanden, eine Aehnlichkeit dieses Kometen mit dem von 1843 anzunehmen.

310. Bon Chinefischen Aftronomen find zahlreiche Angaben über die Derter, die dieser große Komet nach und nach am himmel eingenommen hat, vorhanden; er blieb fichtbar vom 10. Sept. bis 8. Oct.

313. Großer Romet, von Bingre nach den Chinefifchen Angaben berechnet.

318. Pin gre hat eine Bahn berechnet, die jedoch wegen der Widerfrüche der Beobachstungen selcht sehr unsicher ist; deshalb läßt sich über die vermuthete Joentität mit den Kometen von 975 und 1556 nichts entscheiden. Nach den gleichzeitigen abendständischen Schriftiellern zeichnete sich dieser Komet aus durch einen langen und bretten Schweif, der wahrgenommen werden konnet aus durch einen langen und bretweischen Ber aufänglich sehr starte Glanz verlor sich bald: die Sichtbarkeit dauerte im Ganzen 4 Monate.

Fortl. Nro	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Kometen=Erfcheinungen.
323	-	1277	Komet im Frühlinge mit Schweif von 4° — China.
324	_,	1285	Romet — Europa.
325		1293-94	Komet im Februar — China.
326	_	1298	Romet — Europa.
327	14	1299	Romet im Januar — Chica und Europa.
328	15	1301	Komet im Dezember — Europa.
329	_	1301	Komet im Dezember — Europa.
330	_	1304	Romet im Januar und Februar — Europa und China.
331		1305	Romet (wahrscheinlich der Sallen'sche) — Europa.
332	_	1313	Komet im Frühling mit Schweif von 200 — China.
333		1314	Romet im October — Europa.
334	_	1315—16	Romet im Dezember und Februar — Europa und China.
335	_	1334	Komet mit Schweif von 71/20 — China.
336	16	1337	Berühmter Komet im Frühling — Europa und China.
337		1337	Romet — Europa.
338	_	1338	Komet im April — Europa.
339	3_	1340	Komet im Februar — Europa und China.
340	0	1345	Komet — Eurova.
341		1347	Romet — Europa.
342	17	1351	Romet im Dezember - Europa und China.
343		1356	Romet im herbste - Europa und China.
344	_	1360	Romet im Mars - Europa und China.
345	_	1362	Komet im Mark — Europa und China.
346	18	1362	Komet im Sommer - China.
347	_	1363	Romet im Frühling — China.
348	18 a	1366	Komet im Serbst - China.
349	_	1368	Komet im Mars — China und Europa.
350	_	1371	Komet im Januar — Europa.
351	19	1378	Komet im September — Chin a.
352	_	1380	Komet im November - Japan und Europa.
353	_	1382	Komet im März — Europa und China.
354	_	1382	Romet im August — China.
355	20	1385	Romet im October — China.
356	_	1391	Komet im Mai — Europa.
357		1399	Romet im November — Europa.
358		1402	Großer Komet im Februar — Europa.
359	_	1402	Romet im Frühling (zweifelhaft) - Europa.

327. Ungeachtet der Biderfpruche in den Beobachtungen bat Pingre die Bahn zu bestimmen gesucht.

328. Der Romet von 1301 erichien Anfangs September mit faum fichtbarem Schweife. Der Schweif erlangte nach und nach eine Lange von 10°, zulest mit öftlicher Richtung, mahrend er ursprünglich nach Rorden zeigte ; am Ende October verschwand er. Lau-

gier hat seine Bahn berechnet und die frühern Widersprüche aufgeklärt. In Europa wurde dieser Komet am 24. Octbr., in China am 26. Juli zuerst be-merkt; wir besigen Ortsbestimmungen sowohl von Europäischen, als von Chinesischen Beobachtern: beide werden burch bie neuefte, von Laugier berechnete Bahn genugend dargeftellt.

342. Bur Bahnbestimmung bat man nur 4 Chinefische Beobachtungen ohne Breiten, nämlich vom 24., 26., 29. und 30. Rovbr. Die Bahn ift von Burdhardt berechnet. 346. Ebenfalls von Burdhardt aus Chinefifchen Beobachtungen (ohne Breiten) berechnet.

348. Und Chinefifchen Beobachtungen berechnet von Pierce.

351. Der Sallen'iche Komet, nach Laugiers Untersuchungen. 355. Rach Chinefifchen Beobachtungen berechnet von Sind.

358. Er erschien Anfangs schwach, nahm aber schnell an Große zu und zeigte fich bald in außerordentlichem Glanze. Der sehr lange und helle Schweif war nicht direkt von der Sonne abgewendet, sondern seitwärts gerichtet. Er war am bellen Mittage neben der Sonne mahrzunehmen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die sämmtlichen Kometen-

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Rometen=Erscheinungen.
360	_	1406	Romet — Europa.
361	_	1408	Romet — Europa.
362	_	1429	Romet im Berbfte - China und Japan.
363	-*	1431	Komet im Mai — China.
364		1432	Romet im Februar - Europa.
365	21	1433	Romet im Berbit — Europa und China
366	_	1436	Romet im Berbit — Europa.
367		1439	Romet — Europa und Japan.
368	_	1444	Komet im Sommer — Europa.
369	<i>,</i> _	1450	Romet im Januar — China.
370		1452	Romet im Frühling — China.
371		1454	Romet — Europa.
372	(19)	1456	Komet mit Schweif von 60° — Enropa.
373	_	1457	Romet — Europa.
374	-	1458-59	Romet im Sommer - China.
375		1460	Romet im Serbst — Europa.
376	_	1463 - 64	Romet — China.
377	_	1465	Romet im Mars - Japan und China.
378		1468	Romet im Februar - China.
379	22	1468	Romet im Sept. — Rov. — Europa und China.
380	_	1471	Komet im Herbst — Europa.
381	23	1472	Romet im Januar — Japan und Europa.
382		1476-77	Romet im Dezember und Januar - Europa.
383	24	1490	Romet im Januar und Februar 1491 - China und Europa.
384	24a	1491	Romet im Januar — China.
385	_	1500	Komet im April und Mai — China und Europa,
386	_	1503	Romet — Europa.
387		1505	Komet — Europa.
388	25	1506	Romet im Berbit - Europa und China.
389	_	1512	Komet im Frühling — Europa.
390	-	1513-14	Romet im Dezember und Febr Europa.
391		1516	Romet im Januar — Europa.
392		1518	Komet im April — Europa.

nachrichten dieses Jahres, auch die Japanesischen mitgerechnet, denselben Kometen betrafen: ob eine Zbentktät mit den Kometen von 1532 und 1661 anzunehmen sei, läßt sich nicht durch genügende Gründe entscheiden.
365. Rach den Chinesischen Beobachtungen von hind und Laugier berechnet.

Bon diesem Rometen findet man in einem Byzantinischen Schriftsteller angegeben, er habe den Mond verfinftert: es hat fich indeffen die Sache dahin aufgetlart, daß er während einer Mondfinfterniß zuerft mahrgenommen worden ift.

372. Der Sallen'iche Komet, welcher Dießmal unter vortheilhaften Umftanden und mit großem Glanze erschienen ift. Sein Lauf wurde in ganz Europa fehr forgfältig ver-

folgt und aufgezeichnet.

379. Die von Langier berechnete Bahn ftellt die Europäischen und Chinefischen Beobach=

tungen genügend bar.

Im Januar 1472 febr glangend, aber bereits einen Monat vorher sichtbar geworden. Regiomontan hat in Nurnberg feinen Lauf verfolgt und seinen Ort, in Beziehung auf die Fixsterne, bestimmt. Er fand für den Durchmesser des Kopfes 11 Minuten, und für den Durchmeffer der Rebelhulle 34 Minuten. Salley hat aus Regiomontan's Beobachtungen die Bahn berechnet: in neuefter Beit ift eine vollständigere Berechnung nach ben Europäischen und Chinefischen Beobachtungen von Laugier unter-nommen worden. Der Komet kam am 21. Januar ber Erde fehr nahe und durchlief an einem Tage 40 Grade am himmel. Brandes hat die absolute Lange seines Schweises zu bestimmen gesucht: er findet für den 20. Januar eine Lange von 41/2 Mill. Meilen, und für den 2. Februar eine Lange von 51/2 Mill. Meilen.
388. Die Bahn dieses Kometen hat Laugier nach den Chinefischen Beobachtungen be-

rechnet. -

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr : nach Christi	Rometen=Erfcheinungen.
393	_	1521	Romet im April — Europa.
394	_	1522	Romet — Europa.
395	-	1530	Romet — Europa.
396	(19)	1531	Romet — Europa und China,
397	26	1532	Romet — China.
398	27	1533	Romet — Europa.
399		1538	Romet mit Schweif von 300, beobachtet von Apian und
		. 1	Gemma — Europa.
400	_	1539	Romet im Mai — Europa und China.
401	_	1545	Komet (unsicher) — Europa.
402	(13)	1556	Romet fo groß wie Jupiter, Schweif 40, beobachtet im Marg.
403	_	1557	Romet von Camerarius erwähnt - Europa.
404	28	1558	Romet, beobachtet, Juli bis Gept.
405	_	1560	Romet von de Thou erwähnt.
406	·	1569	Romet gefeben, aber nicht genau beobachtet.
407	29	1577	Großer Romet, beobachtet vom 13. November - 26. Januar.
408	30	1580	Romet entdectt von Doftlin, beob. 2. Octbr 12. Decbr.

396. Sallen'iche Komet. Apian in Ingolftabt bat ibn vom 13. bis 23. August beobachtet und Sobe und Azimuth angegeben. Die Sichtbarkeit dauerte bis Ende September, und der Schweif, direct von der Sonne abgewendet, hatte 10 Tage vor dem Perihel eine Länge von 31/2 Mill. Meilen.

397. Bon Fracastor, Apian und Bogelins (in Wien) beobachtet, war so glänzend, daß er am hellen Tage in Mailand geschen wurde. Eine Bahnberechnung wurde von

Sallen unternommen; vollständigere Bestimmungen bat Olbers geliefert.

Bon Apian, Gemma, Frisius und Fracaftor beobachtet: die einzigen brauchsbaren Angaben find von Apian; seine Beobachtungen umfaffen jedoch nur die turze Beit vom 18. bis 25. Juli und die Bahnbestimmung ift fehr unficher. Am 21. Juli ftand er hoch im Norden in der Wegend des Perfens und konnte feiner Lage nach das Schwert vorstellen, welches Berfens in der rechten Sand balt.

Fabricius und Gemma beobachteten Diefen Rometen, Der übrigens durch Große state in icht auszeichnete; wir besitzen nur einen Theil der aufgezeichneten Beobachtungen. Die Sichtbarkeit dauerte vom Ende Februar bis Ende April. Ist die oben bereits erwähnte Bermuthung, daß er mit dem Kometen von 1264 identisch seit, gegründet, so wurde feine Umlaufezeit ungefahr 292 Jahre fein, und feine Ruckfehr batte um ben Anfang bes Jahres 1848 ftatthaben follen.

Diefer nicht besonders glanzende Romet wurde am 14. Juli gefeben und bis jum 19. September verfolgt. Unter ben Aftronomen, welche über feinen Lauf Angaben aufgezeichnet haben, verdient insbesondere der Landgraf Bilbelm IV. von Seffen ermähnt

gu werden. Dibers hat die Bahn berechnet.

Diefer Komet war so groß, daß er schon vor Untergang der Sonne gesehen werden konnte. En cho hat ibn mit einer bis dahin unbekannten Genauigkeit beobachtet. Den Durchmesser des Kopfes giebt In cho zu 7' und die Länge des Schweises an-fänglich zu 22° an: er nahm aber schnell ab. Der Schweif war gefrümmt und nicht genau der Sonnenrichtung entgegengefest; auch ift ein Rebenschweif (am 28. Novbr.) beobachtet worden. Brandes hat umftandliche Rechnungen über die Lage und Große Des Schweifes geliefert, worans folgende Angaben entnommen find :

19. November Schweiflange 51/4 Mill. Meilen 10. Dezember 30. 5. Januar 12.

Bom 12. Januar an nahm ber Romet allmälig ab bis gum Berfchwinden. Bon Doftlin in Tubingen entdedt am 2. Oftober, außerdem von Sagecius (in Brag) und von Tycho mit großer Sorgfalt und Genauigfeit beobachtet. Aus Tycho's Angaben hat Brandes für den 26. Oftober eine Schweiflange von 11/4 Mill. Meilen berechnet.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Rometen=Erscheinungen.
409	_	1582	Romet von Santucci in Rom beobachtet, - unficher.
410	31	1582	Romet, beobachtet von Tydo 12 18. Mai.
411	32	1585	Schwacher Romet, beobachtet vom 18. Octbr 22. Rovbr.
412	33	1590	Biemlich heller Romet, bevbachtet vom 5 17. Marg.
413	34	1595	Romet, beobachtet vom 4. August - 3. September.
414	35	1596	Romet, beobachtet im Juli und August.
415	(19)	1607	Sallen icher Romet.
416	36	1618	Romet, beobachtet vom 25. August - 25. Sept.
417	_	1618	Romet, beobachtet vom 10 27. Novbr.
418	37	1618	Romet, beobachtet vom 30. Novbr 21. Jan. 1619.
419	-	1625	Romet im Januar und Februar in Tübingen, beobachtet von Schifard.
420	_	1628	Romet, gang unficher.
421	_	1630	Romet, gang unficher.
422	_	1639	Romet, im Octbr. in Genua gefehen.
423	_	1647	Biemlich großer Romet, am Ende September.

410. Bon Thoho mit großem Gleiße, aber unter wenig gunftigen Umftanden beobachtet. Um 12. Mai mar die Lange Des Schweifes 43/4 Mill. Meilen, am 17. Mai 13/4 Mill. Meilen.

411, Landgraf Bilbelm von Seffen entdedte Diefen Rometen am 18. Oftober: an dem= felben Tage murde der Romet auch von Rothmann mahrgenommen; am 28. Oftb. bemerfte ibn In cho. Rur am 30. Oftober und 1. Rovember zeigte fich eine fcmache Spur eines Schweifes : im Gangen war der Romet flein und unscheinbar. Dan hatte, wegen einer Aehnlichfeit der Elemente, vermuthet, daß diefer Romet mit dem veriodi= fchen Rometen von De Bico (Rro. 578) ibentisch fein fonne. Le Berrier bat indeffen die Unhaltbarfeit diefer Spothefe nachgewiefen.

412. Tucho entbedte biefen Rometen; er war mittlerer Große, der Schweif war direct ber

Sonne entgegengefest und behnte fich bis zu einer Lange von 70 aus.

Tycho bemerfte Diefen Rometen nicht, aber fein Schuler Johannes Ripenfis beobachtete ibn gu Berbit; De la Caille hat die Babn berechnet und halt fie fur giemlich ficher. Um Tage der Entdedung mar der Schweif 40 lang, verschwand aber gegen die Mitte des Monats fast ganglich. Es sind Angaben von Santucci, Rothmann und Tycho vorhanden. Die Beob-

achtungen bes legtern haben für diese Zeit einen sehr hoben Grad von Genauigkeit. Man hat Grund zu vermuthen, daß dieser Komet mit dem dritten Kometen von

1845 (Mro. 583) identisch fei.

Dieg ift ber Sallen'iche Romet. Repler, Longomontanus und Sarriot beobachteten ibn; aus ihren Angaben hat Sallen die Bahn berechnet. Bie 1456 und 1532 war auch Diegmal fein Schweif nur unbedeutend; Brandes findet bie Lange am 18. Oftober gu 400,000 Meilen.

416. Aus den Beobachtungen Replers hat Bingre bie Bahn bestimmt. Der Romet

gehörte zu den fleinern. Diefer Komet ift von Repler und andern Aftronomen gefeben, aber nicht fo beobachtet worden, daß eine Bahnbestimmung möglich mare: in Europa fab man nur ben Schweif, ber Ropf blieb unter bem füblichen Sorizont. In den Gudlandern foll ber Romet einen prachtvollen Anblid bargeboten haben: Die Lange bes Schweifes wird gu

600 angegeben.

418. Diefer ausgezeichnet große und ichone Romet ift von allen damaligen Uftronomen, Repler, Longomontan, Gaffendi, Schifard, Sarriot, Rhodins, Enfatus und Snellius beobachtet worden. Beffel und Brandes haben aus ben Beobachtungen und Beichnungen von Chfatus nachgewiesen, daß ber Schweif in ber Chene ber Bahn gurudgefrummt mar, als wenn er bei bem Bormartsgehen bes Rometen Biberftand fande, daß ferner die Burudfrummung fowohl, ale die wirfliche Lange bes Schweifes an verschiedenen Tagen, verschieden war. Die größte Lange bes Schweifes betrug nach Brandes 93/4 Mill. Meilen (am 9. Decbr.).

423. Diefen Rometen fab man in Brengen und Solland, aber nur mahrend ein paar Tagen, fo baß eine Babubestimmung unmöglich ift. Die Lange bes Schweifes wird gu 120

angegeben.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Kometen=Erfcheinungen.
424	38	1652	Romet, entdeckt von Sevel, beobachtet vom 20. Dezember -
425	39	1661	Romet, entdeckt von Sevel, beobachtet vom 3. Februar — 28. März.
426	40	1664	Romet, beobachtet vom Ende November - 20. Marg 1665.
427	41	1665	Romet, beobachtet vom 6. — 20. April.
428	42	1668	Großer Romet, beobachtet vom 3 23. Marg.
429	43	1672	Romet, entdedt von Sevel, beob. vom 6. Marg - 21. April
430	44	1677	Romet, entdeckt von Flamsteed, beob. vom 29. April — 8. Mai.
431	45	1678	Romet, entdectt von Labire, beob. vom 11. Sept 7. Dftb.
432	46	1680	Romet, entdedt von Rirch, beobachtet vom 14. November -
433	. (19)	1682	Sallen'icher Romet, beob. vom 25: August - 19. Septhr.

424. Als biefer Komet entdeckt wurde (18. Decbr.), entfernte er fich schon von der Sonne und nahm an Große ziemlich schnell ab. Fur den 18. Decbr. findet Brandes die

Lange des Schweifes zu 2 Mill. Meilen.

425. Der Größe nach ift dieser Komet ju den mittlern zu zählen. Besondere Beachtung fand er in späterer Zeit, weil ihn Pingre und Strupk für wahrscheinlich identisch mit dem Kometen von 1532 und 1402 erklärten und seine Wiedererscheinung auf 1789—90 festsehten. Er erschien aber nicht, was übrigens keinen Beweis gegen die angenommene Joentität liesert, weil die Bahn eine solche Lage hat, daß er leicht uns bemerkt vorübergeben kounte.

426. Die Beobachtungen dieses zuerst wahrscheinlich in Spanien entdeckten Kometen sind ziemlich genau, weil man Fernröhre damals schon an den Meßinstrumenten angebracht hatte. Der Komet anfangs unscheinbar nahm nach und nach so bedeutend zu, daß er gegen Ende Decbr. großen Glanz entwickelte. Für den 18. Decbr. findet Brandes

folgende Dimenfionen :

Durchmeffer des Kometen 23000 Meilen Breite des Schweifes . . 182000 ", Länge des Schweifes . . 14 Mill. ",

Um 26. Decbr. betrug die Schweiflange 26 Mill. Meilen, bis jum 2. Febr. aber nur

mehr 11/2 Mill. Meilen.

427. Dieser zu Aig entdeckte Komet konnte in einer fehr gunstigen Stellung gegen die Erde bevbachtet werden. Rach Sevel's Meffungen waren die Dimensionen am 8. April, wie folgt: Kern 680 Meilen Durchmesser, Rebelhulle 24000 Meilen, Schweifslänge 23/4 Mill. Meilen. Die größte beobachtete Lange des Schweifes betrug 6 Mill. Meilen.

428. In nördlichen Landern war blos der lange Schweif diefes Kometen fichten, in subliden Gegenden konnte auch der Kopf (der übrigens nur geringe Selligkeit zeigte)
beobachtet werden: indessen besitzen wir nur wenige und ungenaue Ortsbestimmungen.
Der Erscheinung nach hatte dieser Komet große Aehnlichkeit mit dem großen Kometen
von 1843.

431. Le Berrier hat nachgewiesen, daß diefer Komet identisch ift mit dem von De Bico

im Jahre 1844 entbeckten periodischen Rometen (Dro 578).

432. Sowohl durch seine Größe, als auch durch den Umstand, daß er der Sonne sich außerordentlich genähert bat, ist dieser Komet zu einem der berühmtesten geworden. Wir besigen eine vortresstliche Bahnbestimmung von Ende, wonach der Komet am 17. Decbr. nur 128000 Meilen vom Mittelpunkte, also nur 32000 von der Oberstäche der Sonne entsernt war, wo die Sonnenwärme 32400mal intensiver ist, als an der Erdoberstäche. Aus dieser unsere Begriffe so sehr übersteigenden Sitze ging übrigens der Komet ohne wahrnehmbare Nenderung wieder hervor. Ende gibt seine Umlaufszeit zu 8814 Jahre an, wobei begreisticher Weise die lusscherbeit ziemlich groß ist. Seine größte Entserung von der Sonne würde nach Ende 's Bahn 28mal größer, als die des Reptun sein: in dieser Entserung wäre seine Bewegung nur 10 Fuß in der Secunde, während er in der Sonnennähe 53 Meilen in der Secunde zurücklegt. — Sein Schweis hatte eine scheinbare Länge von 80° und eine wahre Länge von wenigstens 10 Mill. Meilen.

433. Bei biefer Ericheinung zeigte der Sallen'iche Komet bedeutenden Glang: Die Beob=

achter haben fich übrigens fast durchaus nur mit Ortobestimmungen befaßt.

Fortl Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Kometen - Erscheinungen.
434	47	1683	Romet, entdeckt von Rlamfteed, beob. vom 23. Juli - 5. Gept.
435	48	1684	Romet, entdedt von Bianchini, beobachtet vom 1 17. Juli.
436	49	1686	heller Komet im August in Oftindien, im September in Europa gesehen.
437	50	1689	Groker Romet, nur in ben füdlichen Landern gefeben im Decbr.
438	51	1695	Großer Romet, beobachtet vom 30. Oftbr 12. Decbr.
439	52	1698	Romet, entbedt von Caffini, beobachtet vom 2 28. Sept.
440	53	1699	Romet in Befin und Paris beob. vom 17. Februar - 2. Marg.
441	-	1699	Romet, entbeckt von Rirch am 26. Oftober, aber nicht mehr gefeben.
442	54	1701	Romet, entdeckt von Balln, beobachtet im Oftbr. und Rovbr.
443	-	1702	Großer Romet, beobachtet Ende Februar.
444	55	1702	Romet, entdedt von Bianchini, beob. vom 20. April - 5. Mai.
445	56	1706	Romet, entdect von Caffini, beob. vom 18. Mars - 16. April.
446	57	1707	Romet, entdedt von Da ufredi, beob. vom 25. Novb 23. 3an.
447	58	1718	Romet, entdedt von Rirch.
448	59	1723	Romet, in Oftindien am 12. Ofthr. gesehen, beobachtet in Europa vom 20. Ofthr. — 18. Decbr.
*449	60	1729	Romet, entdeckt von Sarabat, beob. vom 31. Juli 1729 - 18. Jan. 1730.
450	-	1733	Biemlich großer Komet, gesehen am 17. und 18. Mai in ber füdlichen Semisphäre, aber nicht weiter beobachtet.
451	61	1737	Romet, entdeckt von Bradley, beob. vom. 26. Febr 2. April.
452	62	1737	Romet, in Befin beobachtet vom 3 10. Juli.
453	63	1739	Romet, entdeckt von Banotti, beob. vom 28. Mai - 18. Aug.
454	64	1742	Romet, entdedt von Grant, beob. vom 5. Febr 15. April.
455	_	1742	Großer Romet von hollandifchen Seefahrern gefehen am 11.
			April, aber nicht beobachtet.
456	65	1743	Kleiner Romet, beobachtet vom 10. — 21. Februar.
457	66	1743	Romet, entdeckt von Klinkenberg, beobachtet vom 18. Aug 13. Seutb.
458	67	1744	Großer Romet, beobachtet vom Decbr. 1743 - Febr. 1744.

436. Die Lange des Schweifes betrug 180; der Rern glich einem Sterne erfter Große.

437. Der Schweif hat eine Länge von 60° erreicht. Eine Identität mit dem großen Rommeten von 1843 ift nicht wahrscheinlich.

438. Nur in südlichen Ländern gesehen. Die Schweislänge betrug über 40°. Die vorhan=

Deffen Ortsbestimmungen find sehr unzuverlässeg, vertrag note 10. Die beitgunbesten Ortsbestimmungen sich unzuverlässeg, vertrag note 10. Die genachte ver

443. Diefer Romet ift nur in fudlichen Landern gesehen worden. Die Lange des Schweisfes betrug über 40°.

446. Die Babn fteht fast fentrecht auf der Ecliptif und gehört zugleich zu denjenigen, welche der Erdbahn ziemlich nahe kommen.

449. Telescopischer Komet. Obwohl nicht mit freiem Auge sichtbar, ist er doch in der Wirklichkeit der größte unter allen uns bekannten Kometen, und kann noch gut beobachtet
werden in Entfernungen, wo alle übrigen Kometen verschwinden. Als er von Sarabat entdeckt wurde, betrug seine Entfernung von der Erde 65 Mill. Meilen, und
erst nachdem er beinahe um 90 Mill. Meilen von der Sonne sich entfernt hatte, gab
Cassin die weitere Beobachtung wegen zu großer Lichtschwäche auf. Seine kleinste
Entfernung von der Sonne ist 84 Mill. Meilen.

454. Ein großer Komet, am Cap der guten hoffnung zuerft, dann auch in Europa und China gefeben.

456. Ein unscheinbarer Komet (Durchmesser 18'); sein Lauf ist sehr unvollständig aufgezeichnet worden: Claufen hält ihn für identisch mit dem dritten Kometen von 1819, und gibt seine Umsaufszeit zu etwa 63/4 Jahren an

458. Dieser große und helle Komet wurde zuerst von Klinkenberg in harlem am 9. December 1743 wahrgenommen: er soll sogar bei Tage sichtbar gewesen sein. Er ist besonders merkwürdig geworden durch die Untersuchung von Bessel (§. 80), welscher aus den Beobachtungen von heinst us nachgewiesen hat, daß die am halleh':

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Rometen-Erscheinungen.
459	_	1746	Rleiner Romet, von Rindermans im Febr. gefeben - unficher.
460	68	1747	Romet, entbedt von Chefeaux, beob. vom 13. Aug 5. Decbr. 1746.
461	69	1748	Romet, entdedt von Maraldi, beob. vom 4. Mai - 30. Juni.
462	70	1748	Romet, entdect von Klinfenberg, beob. vom 19 22 Mai.
463	_	1750	Romet, entdedt von Bargentin, beob. vom 21 25. Jan.
464	71	1757	Romet, entdedt von Bradley, beob. vom 13. Cept 18. Oftb.
465	72	1758	Romet, entdeckt von La Rug, beob. vom 15. Aug 2. Rovbr.
466	(19)	1759	Sallen'icher Romet, beob. vom 25. Decbr. 1758-3. Juni 1759.
467	73	1759	Romet, entbeeft von Meffier, beob. vom 25. Januar - 18. Mars 1760.
468	74	1759	Romet, entdedt in Paris, beob. vom 8. 3an 8. Feb. 1760.
469	75	1762	Romet, entdeckt von Rlintenberg, beob. vom 17. Mai-2. Juli.
470	76	1763	Romet, entdedt von Deffier, beob. vom 28. Septbr 25. Rovbr.
471	77	1764	Romet, entdedt von Deffier, beob. vom 3. Jan 11. Febr.
472	78	1766	Romet, entdectt von Deffier, beob, vom 8 15. Marg.
473	79	1766	Romet, entdect von Deffier, beob. vom 8. Upr 13. Mai.
474	80	1769	Großer Komet, beob. vom 8. Aug 1. Decbr.
*475		1770	Romet, von Sell und Saino vics in Bardochuns gefeben.
*476	81	1770	Romet, entdedt von Deffier, beob. vom 14. Juni-2. Detbr.
*477	82	1771	Romet, entdect von La Grange, beob. vom 10 20. Jan.
*478	83	1771	Romet, entdeckt von Meffier, beob. vom 1. Apr 17. Juli.
*479	84	1772	Romet, entdedt von Montaigne, beob. vom 8. Marg-1. Apr.
*480	85	1773	Romet, entdedt von Meffier, bevb. vom 12. Octbr 14. April 1774.
*481	86	1774	Romet, entdeckt von Montaigne, beob. vom 11. Aug. bis 25. October.
*482	87	1779	Romet, enthedt von Bobe, beob. vom 6. Jan 17. Mai.
*483	88	1780	Romet, entdeckt von Meffier, beob. vom 27. Octbr 29. Novbr.

schen Kometen wahrgenommene Lichtausströmung auch bei diesem Kometen vorge-

465. Diesen Kometen hat schon am 26. Mai La Rux auf der Insel Bourbon gesehen: einen halben Monat später wurde er in Loudon, dann in Dresden wahrgenommen. Sehr sorgfältig beobachtete ihn Messier vom 15. Aug — 2. Novbr. in Paris. Er ift in so ferne merkwürdig, als er zu denjenigen Kometen gehörte, die am längsten sichtbar geblieben sind. —

466. Die erste im Boraus verkündigte und von ganz Europa mit dem größten Interesse erwartete Erscheinung des halley schen Kometen: im Ganzen umfassen die Beobachtungen 161 Tage. Rur furze Zeit war der Komet dem freien Auge fichtbar.

473. Bon Messier, Helse ber und La Rux beobachtet. Burethardt hat eine elliptische Bahn berechnet mit einer Umsaufszeit von 5 Jahren; der Komet ist jedoch nicht wieder erschienen. Daß seine Bahn durch Planetenstörungen verändert worden sei, ist nicht zu vermuthen: eher dirfte anzunehmen sein, daß die Beobachtungen nicht hinreichend genau, und daher die berechnete Umsaufszeit nicht die wahre ist. Clau= sen vermuthet seine Voentität mit dem Kometen von 1819. (Rr. 535.)

474. Dieser berühmte Komet wurde zuerst von Messie in Paris am 8. August wahrgenommen, zeigte besonders gegen die Mitte des Septbr. einen äußerst prachtvollen
Schweis, der am 11. Novbr. über 90° Länge hatte. Der Kopf des Kometen war
gleichsalls sehr groß und die Nebelhülle sehr glänzend. Eine bedeutende Krümmung
war in der Mitte des Schweises wahrzunehmen: einige Beobachter glaubten, eine
Gegentrümmung am Ende zu bemerken, so daß der Schweis das Ansehen einer groben durch Luftströmung mehrsach gebogenen Flamme darbot. Nach Bessels Rechnung wird der Komet im Jahre 3789 wieder zurücksehen.

476. Legelle Romet (fiebe S. 44).

479. Dies ist die erste beobachtete Erscheinung des Biela'schen Kometen; er wurde zum zweiten Male 1806 beobachtet, und erst bei der dritten Erscheinung 1826 wurde die Joentität vollständig hergestellt.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Kometen - Erfcheinungen.
*484	89	1780	Romet, entdect von Dibers und Montaigne, beob. im Octh
*485	90	1781	Romet, entdedt von Mech ain, beob. vom 28. Juni-15. Juli
486	91	1781	Romet, entdedt von Medain, beob. vom 9. Octbr 25. Decbr
*487	-92	1783	Romet, entdedt von Bigott, beob. vom 20. Novbr 21. Decbr
488	93	1784	Romet, entdect von La Ruy, beob. vom 15. Decbr11. Marg
*489	94	1785	Romet, entdedt von Mech ain und Messier, beob. von 7. Jan 8. Febr.
*490	95	1785	Romet, entdedt von Mechain, beob. vom 11. Marg-17. Apr
*491	96	1786	Romet, entbedt von Mechain, beob vom 17 19. San.
*492	97	1786	Romet, entdeft von Carolina Berfchel, beob. vom 1. Aug bis 26. Octbr.
*493	98	1787	Romet, entdedt von Mech ain, beob. vom 10. Apr 26. Mai
*494	99	1788	Romet, entdedt von Meffier, beob. vom 25. Rovbr 29. Decbr
*495	100	1788	Romet. entdedt von Carolina Berfchel, beob. vom 21. Decbr
*496	101	1790	Romet, entdeckt von Carolina Berichel, beob. am 9., 19. 20. und 21. Januar.
*497	102	1790	Romet, entdect von Die chain, beob. vom 9 22. Jan.
*498	103	1790	Romet, entdeckt von Carolina Berichel, beob. vom 17. Apr. bis 29. Juni.
*499	104	1792	Romet, entdedt von Carolina Berichel, beob vom 15. Decbr. bis 25. Januar.
*500	105	1792	Romet, entdect von Me chain, beob. vom 10. Jan 19. Febr
<b>*</b> 501	106	1793	Romet, entdedt von Deffier, beob. vom 27. Septbr 11. Detbr.
*502	107	1793	Romet, entdedt von Berny, beob. vom 24. Septbr - 3. Decbr.
<b>*</b> 503	(90)	1795	Romet, entdedt von Carolina Berfchel, beob. vom 7. bie 27. December.
*504	108	1796	Romet, entdect von Dibers, beob. vom 31. Marg-14. Apr.
*505	109	1797	Romet, entdedt von Bouvard, beob. vom 14 31. August,
*506	110	1798	Romet, entdedt von Deffier, beob. vom 12. Apr24. Mai.
*507	111	1798	Romet, entdedt von Bouvard, beob. vom 6 12. Decbr.
*508	112	1799	Romet, entdedt von Dech ain, beob. vom 6. Aug 21. Detbr.
*509	113	1799	Romet, entdedt von Mechain, beob. vom 26. Dechr 1799 bie 5. Jan. 1800.
*510	114	1801	Romet, entbedt von Bons, beob. vom 12 23. Juli.
*511	115	1802	Romet, entbedt von Bons, beob. vom 26. Aug 3. Detbr.
*512	116	1804	Romet, entdeckt von Bons, beob. vom 7. Mars - 1. Apr.
*513	(96)	1805	Romet, entdectt von Bouvard, Bons und Suth, beob. vom 20. Octbr. bis 19. Novbr.
*514	(84)	1805	Romet, entdedt von Bons, berb. vom 10. Novbr 9. Decbr.

486. Mit blogen Augen fichtbar; Schweiflange 4°, Rebelhülle 5 Minuten. Sein Glang bauerte nur furze Zeit, und war nur Folge feiner großen Erdnähe. Am 9. Novbr. betrug feine Entfernung von der Erde nur 51/4 Mill. Meilen.

488. Diefer Romet wurde fowohl vor, als nach dem Berihel beobachtet und hatte ohne Bweifel bei gunftiger Stellung großen Glang entwickelt: in Europa konnte er übrigens biesmal nicht ohne Fernrohr mahrgenommen werden: dagegen war er auf der Infel Bourbon mit freiem, Auge gefeben worden.

491. Dies ift die erfte beobachtete Erscheinung bes Ende'ichen Rometen. Die Beobach= tungen reichen zu einer Bahubestimmung nicht bin, und die 3dentität hat En de nur baburch erfaunt, daß er aus den später gefundenen Elementen gurudrechnete.

Burdhardt hat vermuthet, daß diefer Romet mit jenem von 1783 identisch

fein fonne. Bweite nicht voraus verfündigte Erscheinung des Ende 'ichen Kometen.

513. Dies ift die britte Ericheinung Des End'e'ichen Rometen, ehe feine periodifche Biederfehr erfannt murde.

514. Dieser Komet ift später als identisch mit jenem von 1826 und 1772 erkannt worden: er ift unter bem Ramen bes Biela'ichen befannt.

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Rometen=Ericheinungen.
*515	117	1806	Romet, entdedt von Bons, beob. vom 10. Novbr 20. Decbr. dann 17. Jan 12. Febr. 1807.
516	118	1807	Großer Romet, beob, vom 22. Septbr 27. Marg 1808.
*517	_	1808	Romet, entdedt von Bons, beob. vom 6 9. Febr.
*518	119	1808	Romet, entdeckt von Bons, beob. vom 25. Marg - 2. Upr.
*519	120	1808	Romet, entdeckt von Pons, beob. vom 26. Juni - 3. Juli.
*520	_	1808	Romet, entdeckt von Bons, beob. vom 3 5. Juli.
*521	121	1810	Romet, entdect von Bons, beob. vom 29. Aug21. Septbr
522	122	1811	Großer Komet, beob. vom 26. März — 10. Juni und 20. Aug. bis 11. San. 1812 endlich vom 31. Juli — 7. Aug. 1812.
*523	123	1811	Romet, entdeft von Bons, beob. vom 16. Novb 16. Febr. 1812

516. Ein Romet von feltenem Glange; querft am 9. Sept. 1807 gu Caftro Giovanni in Sicilien mit freiem Ange mahrgenommen. Die Beobachtungen erftreden fich auf einen Beitraum von nabe 5 Monaten: Die lette Ortebestimmung wurde von Bientem &= fy in Petereburg am 27. Marg 1808 vorgenommen. Der belle gut begrangte Rern fam einem Sterne zweiter Große gleich: bas Merfwurdigfte mar aber ber Schweif, der in zwei Mefte fich theilte, zwischen welchen ein duntler Raum übrig blieb; der eine Uft war fart auswärtsgebogen. Beffel hat ihn berechnet und eine Um= laufszeit von 17131/2 Jahren gefunden; indeffen find die Störungen, die er erlitten hat, jo bedeutend, daß der gegenwärtige Umlauf um 170 Jahre abgefürzt wird. Dieser Komet hat einige Aehnlichkeit mit jenem von 1797; jedoch ift die Identität

nicht mahrscheinlich.

Bon Bon's nur einmal beobachtet, daher eine Bahnbestimmung unmöglich.

Bie der vorhergehende nicht gu berechnen, wegen zu geringer Angahl von Beobach=

Diefer berühmte Romet, merfwurdig durch feine Große wie durch feine lange Gicht= barfeit ift von Flaugergues am 26. Marg 1811 zuerft gefehen worden. Erft nach= dem er durch die Sonnennahe gegangen war und in vortheilhafterer Lage gegen die Erde ftand, entwickelte er besondern Glang: der Schweif, deffen mahre Lange 12-15 Mill. Meilen betrug, ging nicht unmittelbar vom Rern aus und bing mit Diefem schwifet uicht zusammen, obwohl übrigens nicht zu zweifeln ift, daß bie Materie bes Schweises von dem Kerne hervorfam, aber nicht in hinreichend startem Strome, um von der Erde aus mahrgenommen zu werden. Seine beträchtliche nördliche Declination begunftigte in den iconen Serbit und Binternachten feine Sichtbarfeit. Beffel fprach die Bermuthung aus, daß es vielleicht möglich fein wurde, den Rometen, der auch bei gu= nehmender Entfernung noch immer große Belligfeit zeigte, im Sommer 1812, wenn er in Opposition mit der Sonne fame, wieder aufzufinden. Den Bemuhungen Bieniewefy's in Neu-Tscherkast ift es denn auch gelungen, den Kometen am 31. Juli 1812 als einen schwachen Rebel zu erfennen und seinen Lauf bis zum 17. August zu versolgen, wo die Entsernung bereits 80 Mill. Meilen betrug. Rach Argelander's Berechung ist die Umlaufogeit 3065 Jahre, eine Bestimmung, Die begreiflicher Beise einiger Unficherheit un= terliegt. In der Sonnenferne fteht er gegen 8700 Mill. Meilen, alfo 14mal weiter als Rep= tun von der Sonne ab. Es ift gar nicht unwahrscheinlich, daß der Romet von 1811, eben fo wie jener von 1680 in der Sonnenferne betrachtliche Storungen durch die Firsterne erleiden wird; absolnt betrachtet fonnten une diese Storungen uber die Große und Lage der Figfterne Ausfunft gewähren : es verfteht fich übrigens wohl von felbit, daß aus Phanomenen, die alle 3 bis 4 taufend Jahre wiederkehren, die Uftronomen wenig Rugen gieben merben.

Diefer Romet ift besonders merfmurdig degbalb, weil nach Mr gelander's Unter= fuchung die allgemeinen Bewegungsgefete ungenngend find, feinen Lauf vollftandig ju erflaren. Dies gibt zu ber auch fonft nicht unwahrscheinlichen Bermuthung Unlag, daß der Schwerpunkt bes Rometen nicht in die Mitte des Rern's treffe, fondern daß die Lage deffelben, folglich auch die Bahnbewegung von der Große und Geftalt des

Rometen und den Menderungen, die darin vorgeben, abhangen muffen.

523, Für diesen Rometen hat Ricolai elliptische Elemente berechnet, wornach er 7631/2 Jahre zu feinem Umlaufe braucht und in der Sonnenferne 51/2 mal weiter ale Reps

Fortl. Nro.	Nro. der Bahn	Jahr nach Christi	Rometen = Erscheinungen.						
*524	124	1812	Romet, entbedt von Pons, beob. vom 20. Juli-30. Septbr.						
*525	125	1813	Romet, entdedt von Bons, beob. vom 4. Febr 11. Marg.						
*526	126	1813	Romet, entdeckt von Bone, beob. vom 2. Apr 16. Mai.						
527	127	1815	Romet, entdedt von DIbere, beob. vom 6. Marg-25. Aug.						
*528	_	1816	Romet, entdedt von Bons, beob. am 22. Jan. und 1. Febr.						
*529	-	1817	Romet, entbedt von Dibere und Scheithauer, beob. am						
*530	128	1818	1. Novbr. Komet, entdeckt von Pons, beob. vom 26. Decbr. 1817 bis 1. Mai 1818.						
*531		1818	Romet, entdeckt von Pons, beob. vom 23 27. Febr.						
*532	129	1818	Romet, entdedt von Bons, beob. vom 29. Novbr 30. San.						
*533	(96)	1819	Komet, entbeeft von Pons, beob. vom 26. Rovbr. 1818 bis						
534	130	1819	Romet mit blogem Auge fichtbar, beob. vom 1. Juli-Dctober.						
*535	131	1819	Romet, entdedt von Pons, beob. vom 12. Juni - 19. Juli.						
536	132	1819	Romet, entdedt von Blanpain, beob. vom 28. Rovbr. bis 25. Januar.						

tun in den Beltraum binaustommt. Gine Identitat mit irgend einem fruber erichie= nenen Rometen läßt fich nicht nachweisen.

524. Rach den von Ende aus den Beobachtungen diefes Rometen berechneten elliptifchen Elementen murde feine Umlaufszeit 7,068 Jahre betragen und feine Bahn murde nur wenig über die Reptung : Bahn hinausgeben. Es icheint indeg nicht, daß er ichon früher beobachtet worden ift, wenn er nicht etwa identisch fein follte mit dem von Sevel ziemlich unvollkommen beobachteten Kometen von 1672, deffen Elemente einige Mehnlichfeit mit benen Diefes Rometen zeigen.

527. Der Dibere'iche Romet. Ricolai, Gauß, Ricollet und Beffel haben elliptifche Bahnen mit einer Excentricitat von 0,9305 bis 0,9331 berechnet. Die Bahn geht jedenfalls nur wenig über die Reptunsbahn binaus. Beffel hat die Storungen Diefes Kometen in Rechnung genommen und findet eine Umlaufszeit von 74,04913 Jahren, welche Beriode bei bem gegenwärtigen Umlaufe eine Berfürzung von 8241/2 Tagen durch die Störungen erleidet, fo daß der Romet am 9. Febr. 1887 in feine Sonnen= nahe gurudfehren wird. Frubere Erfcheinungen Diefes Kometen feint man nicht, nigftens haben die um 1740 und 1665 beobachteten Rometen feine Mehulichkeft mit diefem.

528. Es find nur zwei Beobachtungen vorhanden, und beghalb eine Bahnberechnung nicht

möglich.

529. Diefer Romet wurde nur an einem Tage gesehen und fpater, mahricheinlich megen

gu großer Lichtschwäche, nicht wieder gefunden.

533. Der Ende'iche Romet: feine periodische Biederfehr, in Umläufen von 1207 Tagen, wurde bei diefer Ericheinung gum erften Dale von Ende erfannt. Er war in frube= rer Zeit dreimal, nämlich 1786, 1795 und 1805 beobachtet worden. Er ift besonders merkwürdig durch, ben Umftand , daß bei jedem Umlaufe feine Biederkehr beschlennigt wird, was En d'e einem widerstehenden Aether gufchreibt (§. 48).

534. Diefer Romet zeigte fich ploglich Anfange Juli nach Sonnenuntergang in beträchtli= chem Glange. Der Rechnung nach foll er am 26. Juni 1819 vor der Sonnenscheibe vorübergegangen fein. In der Racht vom 30. Juni jum 1. Juli mard er allenthal= ben mit blogen Augen gefehen und hatte einen Schweif von bedeutender Lange: feine Belligfeit nahm aber fehr fchnell ab, er verschwand bald dem blogen Auge und fonnte um Mitte October auch mit Fernröhren nicht mehr mabrgenommen werden.

535. In Marfeille und Mailand vom . Juni bis 19. Juli beobachtet. Rach En= de's Untersuchung bewegte er fich in einer elliptischen Bahn mit einer Umlaufezeit von 5,618 Jahren. Claufen vermuthet, daß er mit jenem von 1766 (Dr. 473)

identisch fei.

536. Die Beobachtung dieses Kometen erftreckt fich nur auf einen furzen Zeitraum und ob= wohl die ftarke Abweichung von der Parabel entschieden ift, fo lagt fich die Umlaufs= zeit nicht mit Sicherheit bestimmen. Diefen Rometen halt Claufen fur identisch mit jenem von 1743. De Bico bat die Elemente Diefes Rometen bestimmt: feine Bahn geht etwas über die Jupitersbahn binaus, feine Umlaufszeit ift 53/5 Jahre.

Fortl. Rro. der Bahn		Jahr nach Christi	Rometen=Erscheinungen.								
537	133	1821	Romet, entdeckt von Ricollet und Pons, bech. vom 21 Jan 7. Marg.								
*538	134	1822	Romet, entdeckt von Gambart, beob. vom 16. Mai bis Ende Juni.								
*539	(96)	1822	En de'icher Romet, beob. vom 2 29. Juni.								
*540	135	1822	Romet, entdect von Bons, beob, vom 30. Mai - 12. Juni.								
*541	136	1822	Romet, entbecft von Bone, beob. vom 13. Juli - 22. Detbr.								
542	137	1823	Romet mit blogem Auge fichtbar, beob. vom 30. Decbr. bis 31. Mars 1824.								
*543	138	1824	Romet, entdedt von Rumfer, beob. vom 15. Juli-11. Ang.								
*544	139	1824	Romet, entdeckt von Scheithauer, beob. vom 23. Juli bie 25. Decbr.								
*545	140	1825	Romet, entdeckt von Gambart, beob. vom 18. Mai bis								
*546	141	1825	Romet, entdeckt von Bons, beob. vom 9 26. Aug.								
*547	(96)	1825	En de'icher Romet, beob. vom 13. Juli - 7. Septbr.								
548	142	1825	Romet, entdeckt von Bons und Biela, beob. vom 15. Jul bis 20. Decbr., dann vom 2 Apr 18. Juli 1826.								
*549	(84)	1826	Romet, entdeckt von Gambart und Biela, beob. vom 27 Kebr. — 9. Mai.								
*550	143	1826	Romet, entdeeft von Bons, bevb. vom 7. Rovbr. 1825 bie 11. Upr. 1826.								
*551	144	1826	Romet, entdeckt von Flaugergues, beob. vom 29. Märg bis 6. Upril.								
*552	145	1826	Romet, entdecft bon Bons, beob. vom 7. Aug 26. Rovbr								
*553	146	1826	Romet, entdeckt von Bons, beob. vom 22. Oftbr 5. Jan 1827.								
*554	147	1827	Romet, entdedt von Pons, am 26. Decbr. 1826 beob. in Januar 1827.								
*555	148	1827	Romet, entdeckt von Pons und Gambart, beob. vom 20. Juni — 21. Juli.								
*556	149	1827	Romet, entdedt von Bone, beob. vom 2 29. Aug.								
*557	(96)	1829	En de'icher Romet, beob. vom 16. Septbr 7. Decbr. 1828								

537. Diefer Komet wurde am 21. Jan. gleichzeitig von Ricollet zu Paris und von Bons zu La Marlia entdeckt, und ist nur kurze Zeit in Europa, später in Subamerika, beobachtet worden. Im Februar konnte er einige Zeit mit blogem Auge gesehen werden. Rosenberger findet seine Bahn rein parabolisch. —

548. Dieser Komet war im October mit blogem Ange fichtbar und hatte einen Schweif von etwa 10° Lange.

549. Gamb art sewohl, als Biela erkannten die Joentität dieses Kometen mit jenem von 1806, und fanden eine Umlaufszeit von 63/4 Jahren. Der Komet ist unter dem Ramen des Biela'schen bekannt.

553. Diefer Komet ging am 18. Novbr. Morg. der Rednung zufolge, über die Sonnens scheibe. Gambart und Flaugerg ues konnten indeffen keine Spur davon mahrnehmen.

556. Diefer Komet wurde auch nach dem Perihel am 16. Ortbr. von Nicolai beobachtet. Aufangs vermuthete man, daß er identisch sei mit dem Kometen von 1780, was jestoch durch die genauere Bahnberechnung nicht bestätigt wurde.

Fortl. Nro. der Nro. Bahn		Jahr nach Christi	Rometen = Erscheinungen.									
*558	150	1830	Romet mit Schweif von 70-80, beob. vom 17. Marg-17. Hug.									
*559	151	1830	Romet, mit freiem Muge fichtbar, beob. vom 7. Jan8. Marg.									
*560	(96)	1832	Ende'icher Romet, beob. vom 1. Juni - 21. Aug.									
*561	152	1832	Romet, entdedt von Gambart, beob. vom 19. Juli-27. Ang.									
*562	(84)	1832	Biela'icher Romet, beob. vom Octobr. 1832 - Jan. 1833.									
*563	153	1833	Romet, entdeckt von Dunlop, beob. vom 1 16. Octbr.									
*564	154	1834	Romet, entbedt von Dunlop und Gambart, beob. vom 7. Marg - 14. Apr.									
*565	155	1835	Romet, entbedt von Boguelawefi, beob. vom 20. Apr. bis 27. Mai.									
*566	(96)	1835	Ende'icher Romet, beob. vom 22. Juli - 6. Mug.									
567	(19)	1835	Sallen'icher Romet, beob. vom 5. Aug 17. Mai 1836.									
*568	(96)	1838	End e'icher Romet, beob. vom 16 Septbr 16. Rovbr.									
*569	156	1840	Romet, entdeckt von Galle, beob. vom 2. Decbr. 1839 bis 8. Febr. 1840.									
*570	157	1840	Romet, entdedt von Galle, beob. vom 25. 3an 1. Apr.									
*571	158	1840	Romet, entdedt von Galle, beob. vom 6 27. Marg.									
*572	159	1840	Romet, entdedt von Bremifer, beob. vom 26. Octbr. bis									
*573	(96)	1842	En de 'icher Romet, beob. vom 8. Febr 11. Apr.									
*574	160	1842	Romet, entdeeft von Laugier, beob. vom 28. Octbr. bis 27. Novbr.									
575	161	1843	Großer Romet, beob. vom 28. Febr 15. Apr.									

567. Der hallen iche Komet, ichon mehrere Jahre vorher in vielen populären Schriften besprochen, entsprach den Erwartungen des Publicums nicht. Eine kurze Zeit im October zeigte er nicht unbeträchtlichen Glanz, aber keineswegs so wie im Jahre 1760. Einige glaubten, er habe an Größe abgenommen: indessen ift es höchst wahrschein- lich, daß derselbe Komet einmal mehr und einmal weniger Licht und Bolumen entwickeln kann; die Ursachen, die hier zu Grunde liegen, sind uns jeht noch unbekannt. Für die aftronomische Untersuchung der physischen Beschaffenheit der Kometen hat diese Erscheinung des halle p'schen Kometen höchst wichtige Bestimmungen geliesert, wor- über das Nähere in §. 80 zu sinden ist.

575. Dies ist der größte und merkwürdigste Komet, der in neuester Zeit erschienen ist. Er ward am 28. Febr. bei hellem Tage an vielen Orten in Europa und Amerika gleichseitig entdeckt, namentlich haben wir Beobachtungen aus Parma, Bologna, Mexico und Portsawi in Nordamerica. So außerordentlichen Glanz scheint der Komet nur einige Stunden hindruch entwickelt zu haben und er wurde nicht mehr wahrgenommen, dis man Abends seinen Schweif am westlichen Hindruck mehr wahrgenommen, bis man Abends seinen Schweif am westlichen hindruck nurd genenmentergang weit herausgehen sah. Darlu in Copiapo bemerkte ihn am 1., Wilke nund Lüßen unter dem Aequator am 4., De con sin Cuba am 5., Calbecott in Trevandrum seit dem 6. März. Einige Tage später konnte er in Italien und im südlichen Frankreich, von dem 17. März an in ganz Mitteleuropa gesehen werden, jedoch war an den meisten Orten nur der Schweif sichtbar, während der Kops unter dem Horizont sich besand. In nördlichen Gegenden wurde auch der Schweif nicht bemerkt Um 17. März, wo ich den Schweif zum erstenmale wahrnahm, nuß dessen Länge über 90° betragen basen. Die Länge sowohl als der Glanz des Schweifes nahm aber von Tag zu Tag mit ungewöhnlicher Schwelssehe der Kopel seifes nahm aber von Tag zu Tag mit ungewöhnlicher Schwelligseit ab, und in den ersten Tagen des April verschwand der Komet gänzlich.

Aus den Berechnungen ergibt sich, daß er am 27. Febr. der Sonne näher, als irgend ein anderer Komet gestanden habe: que den ersten Rechnungen, die von Planstamour und Ende ausgeführt wurden, ware sogar hervorgegangen, daß der Komet zur Beit seines Perihels sich innerhalb der Sonnenatmosphäre befunden habe.

Man hat eine Joentität mit dem Kometen von 1668 vermuthet, der gleichfalls unter ähnlichen Umständen im März plöglich erschienen ist. Hiernach wäre die Umlaufszeit 175 Jahre und die früheren Erscheinungen des Kometen würden etwa auf 1491—92, 1317, 1142 — 43, 968, 442, 268 fallen: in allen diesen Jahren sind Kometen gessehen worden. Viel wahrscheinlicher ist aber die Annahme, daß die Umlaufszeit 147

Fortl. Nro. Jahr Nro. Der nach Bahn Christi			Rometen=Erfcheinungen.								
*576	162	1843	Romet, entdect von Manvais, beob. vom 3. Mai-1. Octbr.								
*577	163	1843	Komet, entdeckt von Lape, beob. vom 22. Novbr.—10. Apr.								
*578	164	1844	Romet, entdeckt von De Bico, beob. vom 22. Ang 31. Decbr.								
*579	165	1844	Romet, entbeeft von Mauvais, beob. vom 7. Juli-8. Septbr. und vom 27. Jan. — 10. Märg 1845.								
580	166	1844	Großer Romet, beob. vom 19. Decbr 12. Mars.								
*581	167	1845	Romet, entdecft von d'arreft, beob. vom 28. Decbr30. Marg.								
*582	168	1845	Romet, entdedt von De Bico, beob. vom 25. Febr 25. Apr.								
583	169	1845	Romet, entdedt von Galle, beob. vom 2 27. Juni.								
*584	(96)	1845	En de'icher Romet, beob. vom 4 14. Juli.								
*585	170	1846	Romet, entdedt von De Bico, beob. vom 24. Jan 1. Mai.								
*586	(84)	1846	Biederfehr des Biela'ichen Kometen.								
*587	171	1846	Romet, entdedt von Brorfen in Riel; beob. vom 26. Febr. bis 22. April.								
*5.88	172	1846	Romet, entdeckt von De Bico in Rom; beob. vom 20. Febr. bis 1. Mai.								
*589	173	1846	Romet, entdedt von De Bico in Rom und Sind in London; beob. vom 29. Juli bis Ende Septer.								
*590	174	1846	Romet, entdeckt von Peters in Neapel; beob. vom 26. Juni bis 21. Juli.								
*591	175	1846	Romet, entdecht von Brorfen in Riel; beob. vom 30. Apr. bis 12. Juni.								
*592	176	1846	Romet, entdeckt von De Bico in Rom, beob. vom 23. Geptbr. bis Ende October.								
*593	177	1847	Romet, entdectt von Sind in London; beob. v. 6. Febr 24. Apr.								
*594	178	1847	Romet, entdectt von Colla in Parma; beob. vom 7 24. Mai.								
*595	-	1847	Romet, entdectt von Dauvais in Baris, am 7. Juli.								
*596		1847	Romet, entdeckt von Brorfen, am 20. Juli.								
*597	-	1847	Romet, entdect von Schweizer in Dostau am 31. Aug.								
*598		1847	Romet, entdecht von Maria Mitchel in Rantucket am 1. Octbr.								
*599	-	1848	Romet, entdeckt von Beter fen in Altona am 7. Aug.								
*600	-	1848	Romet, entdedt von Beterfen am 26. Detbr.								
*601	-	1849	Romet, entdeckt von Schweizer in Mostan am 11. Apr.								
*602	-	1849	Romet, entdect von Goujon in Paris am 15. Apr.								
*603	-	1850	Romet, entdeckt von Beterfen in Altona am 1. Dai.								
*604		1850	Romet, entdect von Bond in Cambridge (Amerita) am 29. Aug.								

bis 148 Jahre betrage; alsdann treffen die früheren Erscheinungen auf 1695, 1548, 1401, 1254, 1106, 367, 219, 72 und endlich noch auf 371 v. Chr. Die Erscheinungen von 1106 und 371 v. Chr. fielen in dieselbe Jahreszeit, und der ganze Berlauf der Erscheinungen bietet so viele Uebereinstimmung dar, daß an der Identität kaum zu zweifeln ift.

Goldschmidt hat zuerst gefunden, daß die Bahn dieses Kometen eine Ellipse von verhältnismäßig geringer Excentricität sei. Die Umsaufszeit ist 2717,68 Tage, und der Komet wird sein Perihel wieder erreichen 1851. Apr. 3, 5. Bei dieser Be-

ftimmung find die Störungen berudfichtigt.

Romet mit elliptischer Babn und einer Umlaufezeit von 1993 Tagen Die Excentri= citat ber Bahn ift nicht beträchtlich. Le Bergier hat mit großer Bahricheinlichfeit nachgewiesen, daß diefer Romet identisch ift mit jenem von 1678 : es ift merkwurdig, daß, obwohl er in der Zwischenzeit 30 mal gurudgefommen fein muß, er ftete unbemerft vorüberging.

Auf der füdlichen Salbfugel mit freiem Auge fichtbar. Er hatte einen Schweif von 100 Lange. 583. Diefer Romet erschien am nördlichen Sorizont und war gleich vom Anfange mit freiem Auge fichtbar. D'Arreft hat unter der Boranssehung, daß er mit dem Ro-meten von 1596 identisch sei, eine elliptische Bahn berechnet, die fich den Beobachtungen febr befriedigend aufchließt. Siernach mare Die Umlaufszeit 249 Sabre.

586. Der Romet zeigte einen Doppelten Rern (§. 81).

587. Ein periodischer Romet mit 51/2 Jahre Umlaufezeit. 593. Dieser Romet fonnte durch Fernröhre am Tage der Sonnennahe zu Mittag neben der Sonne gefeben merden.

44. Romet von 1770: Bufammenftoß eines Rometen mit Bie ich im Beltgebaude überhaupt allenthalben Ordnung und Stabilitat voraussete, fo habe ich auch eben diefelben Bedingungen unter ben Rometen angenommen. Gleichwohl muß ich ein Beispiel erwähnen, welches, fo wie die Umftande jest fich darftellen, mit dieser Unficht fchwer zu vereinbaren fcheint. 3m Jahre 1770 erschien ein Romet, der besondere Aufmerksamfeit erregte, weil fein Lauf durch eine parabolische Linie nicht dargestellt werden fonnte. Lexell erfannte, daß man eine elliptische Bahn mit einer Umlaufezeit von etwas mehr als 51/2 Jahren annehmen muffe: und doch mar der Romet nie zuvor gesehen worden und ift auch spater nicht wieder erschienen. Endlich flarten Burdhardts Rechnungen Die Gache auf, indem fie zeigten, daß der Romet im Jahre 1767 in der Rabe des Jupiters vorübergegangen war, wobei die Anziehung dieses machtigen Planeten feine Bahn geandert und in eine Ellipfe von fleinern Dimenfionen verwandelt hatte. In Diefer Ellipfe wurde er nun verblieben fein, mare er nicht zum zweitenmale im Jahre 1779 in Jupiters Nahe gefommen, und dadurch wieder soweit hinausgelenkt worden, daß er uns nach Burdhardt's Angabe ftets unfichtbar bleiben wird. Letteres durfte neuern Untersuchungen zufolge dahin zu modificiren fein, daß der Romet periodenweise eine größere, dann wieder eine fleinere Bahn beschreibt, und baß der Uebergang von einer Babn gur andern durch die Jupiters = Störungen bewirft wird; jedenfalls hat aber die Nachweisung einer so bedeutenden Umgeftaltung der Babn nicht wenig dazu beigetragen, Die Ansicht zu verbreiten, daß eine ftrenge Ordnung, wie wir fie im Blaneten = Spfteme antreffen, bei den Rometen nicht bestehe. Unter den Aftronomen hat vorzüglich Laplace diese Anficht vertreten: nicht blog läßt er die Kometen vom Weltraume in das Sonnenspstem ohne bestimmte Ordnung hereinfommen, sondern nimmt auch die Doglichfeit eines Busammenftoges mit den Planeten an, und scheint fogar geneigt, mancherlei Berhaltniffe, die wir an den Planeten mahrnehmen, einem wirt = lich erfolgten Stofe des einen oder andern Kometen, der fie in vorgeschicht= licher Beit getroffen, jugufchreiben. Go g. B. halt er es nicht fur unmahr= fcheinlich, daß die Blaneten = Bahnen urfprunglich Rreife gewesen find, und durch das Zusammentreffen mit Rometen in Ellipsen verwandelt wurden. Gben fo rechnet er die phyfische Libration des Mondes zu den möglichen Birfungen eines Rometen = Stofes.

Laplace hat die Möglichfeit einer Kolliston mit einem Kometen angenommen, um aftronomische Bhatsachen zu erklären: dieselbe Idee ist indessen von Andern in sehr verschiedenem Sinne ausgebeutet worden, und seitdem Bhiston die biblische Sündsluth durch einen Kometen herbeisühren ließ, hat das Zusammentressen der Erde mit einem Kometen den Gegenstand populärer Betrachtung und wohl manchmal auch populärer Befürchtung gebildet. Setzt man voraus, daß die Kometen in allen Richtungen den Himmelsraum ordnungslos durchstreisen, so liegt es allerdings innerhalb der Sphäre der Möglichseit, daß auch einmal ein Planet davon getrossen werde. Da wir aber Ereignisse nicht im Berhältnisse ihrer Möglichseit, sondern im Berhältnisse ihrer Bahrscheinlichseit hier vorhanden sei. Sibt man jedem Planeten im Mittel einen Rapon von 30,000 Meilen, so sindet man, daß die Planeten, mit einander nur den 25 millionsten Theil der Kreisssäche brauchen, in welcher sie sich bewegen, daß mithin ein Komet an 25 Millionen Stellen durch die Ebene der Ecliptis, innerhalb der Bahn des Neptun gehen kann, bis er einmal in den

Rapon eines Planeten trifft. Siermit ift jedenfalls ein febr geringer Grad

von Bahricheinlichfeit ausgedrückt.

Die Frage bietet eine andere Seite dar, sobald es sich um periodische Kometen handelt, deren Lauf der einen oder andern Planetenbahn nahe kommt, wie dieß bei dem Biela'schen Kometen der Fall ist. Wie oben der Raum, so muß hier die Zeit ins Auge gefaßt werden. Da die Erde ungefähr 15000 Meilen in der Stunde zurücklegt, und der Komet eine noch größere Geschwinzdigkeit hat, so ist es nöthig, daß die beiden Körper in derselben Stunde in einem bestimmten Punkte ihrer Bahn eintressen, wenn eine Gefahr vorhanden sein soll. Es ist leicht einzusehen, daß die Wahrscheinlichkeit eines so engbegrenzten Ereignisses, allgemein betrachtet, sehr klein sein wird: was den eben erwähnten Biela'schen Kometen, der in einem der Erdbahn sehr nahe gelegenen Punkte die Ebene der Ecsiptist durchschneidet, insbesondere betrisst, so läßt sich, da wir seine Bahn kennen, mit Bestimmtheit voraussagen, daß in nächster Zufunst eine gesahrdrohende Annäherung nicht stattsinden kann. Später wird durch die ziemlich bedeutende Säcular Menderung der Kometenbahn die Gesahr noch vermindert werden.

Bir wollen nicht unterlassen, noch am Schlusse dieser Betrachtungen diejenigen, die etwa vor Kometen Furcht hegen, zu erinnern, daß die angeregten Fragen nur dann eine Bedeutung erhalten, wenn man voraussetzt, erstens, daß die Kometen auf Gerathewohl und ohne Rücksicht auf die übrigen Körber im Weltraume ausgetheilt sind, und zweitens, daß die ganz geringsügige Wasse der Kometen, und der Dunst, der sie begleitet, dem Leben der Erdbewohner und den Bedingungen ihrer Existenz nachtheilig sein können. Ueber beide Punkte lassen sich für jetzt nur Vermuthungen aussprechen, die jedenfalls nicht geeignet sind, die Kometensucht zu bestärfen. Auf die weitere Entwickelung der von verschiedenen Aftronomen vorgebrachten Wahrscheinlichkeitsgründe und Schlußfolgerungen will ich hier nicht eingehen, sondern erwähne bloß, daß, so weit die Geschichte zurückreicht, weder die Erde, noch ein anderer Planet von einem Kometen getrossen worden ist, und daß insbesondere bei der Erde auch eine große Annäherung nie statt gefunden hat, denn der Komet von 1770, der uns noch am nächsten fam, hat sich nur bis auf einen Abstand von 363 Erde

halbmeffern genähert. 45. Rometen = Störungen. Um binfichtlich der Rometen Diejenigen Bunfte, Die oben bei dem Planeten = Guftem in Betracht gezogen worden find, abzuhandeln, hatten wir noch den Erfolg der Störungen naber zu bestimmen. Sier treffen wir nun gang eigene Berhaltniffe an: es lagt fich fur's Erfte in Folge der Unvollfommenheit unferer Rechnungsmethoden nicht all ge mein fagen, wie groß die Störungen innerhalb eines bestimmten Zeitraumes werden konnen, sondern man muß den Lauf des Kometen von Intervall zu Intervall (3. B. von 20 gu 20 Tagen) verfolgen, und fur jedes einzelne Intervall Die Störungen, welche die einzelnen Planeten hervorbringen, beftimmen. Die Summe aller Diefer partiellen Resultate gibt ben Betrag, den Die Störungen am Ende erlangen. Wer demnach ermitteln will, welche Geftalt und Lage Die Bahn des Biela'schen Kometen in 100 Jahren haben wird, muß (bei Inter-vallen von 20 Tagen) nahe an 20,000 partielle Störungs-Rechnungen vornehmen, eine Arbeit, deren genaue Ausführung jedenfalls die halbe Lebenszeit eines geschickten Rechners in Unspruch nehmen murde. Dehr bedarf es mohl nicht, um begreiflich zu machen, daß bei wenigen Rometen bisher und in feinem Falle für eine langere Beriode die Störungen genau bestimmt worden find.

Ein zweiter wesentlicher Unterschied zwischen den Störungen der Kometen und Planeten besteht darin, daß, während diese nur innerhalb gewisser Granzen zu- oder abnehmen, jene so weit anwachsen können, daß eine allmälige Umgestaltung der Bahn erfolgt. Als Beispiel mäßiger Störungen fann der Ende'sche Komet dienen, dessen Glemente seit 1819 sich gestaltet haben, wie solgt:

Jahr	Durchgang durch das Perihel. mittl. Parifer Zeit					Länge des Perihels			Länge des aufsteigenden Anotens			Neigung der Bahn			Rleinste Entfer= nung	Mittlere Entfer= nung	Excen= tricität
1786	Jan. 3	30.	20h	34		1560	38	0"	3340	8	0"	130	36	0	0,3239	2,1357	0,8484
1795	Dec. 2	21.	10	44	2	156	41	0	334	39	-22	13	42	30	0,3345	2,2138	0,8489
1805	Rov.	21.	12	9	11	156	47	24	334	20	11	13	33	30	0,3404	2,2233	0,8462
1819	San. 2	27.	6	3	4	157	5	53	334	43	37	13	38	42	0,3340	2,2131	0,8491
1822	Mai 2	23.	23	51	52	157	11	29	334	19	32	13	22	25	0,3458	2,2244	0,8445
1825	Sept.	16.	6	51	2	157	13	31	334	27	6	13	21	56	0,3470	2,2233	0,8450
1829	Jan.	9.			41	157			334		29	13	20	40	0,3454	2,2239	0,8447
1832	Mai 3		23	31	22	157	21	32	334			13	22	12	0,3434	2,2219	0,8455
1835	Aug.	26.	9		38	157	24	1	334	34	52	13	21		0,3443	2,2227	0,8451
1838	Dec. 1	18.	23	14	59	157	27	35	334	36	32	13	21	29	0,3439	2,2221	0,8452
1842	Apr. 1	12.		11	6	157	30	5	334	39	2	13	20	25	0,3453	2,2238	0,8448
1845	Aug.	9.	15	11	29	157	44	21	334	19	33	13	7	34	0,3382	2,2164	0,8474

Ganz große Störungen bringt in der Regel bloß Jupiter hervor, die überigen Planeten nur in dem seltenen Falle, wenn ihnen ein Komet sehr nahe kommt. Ein Beispiel solcher Störungen haben wir schon oben an dem Lexell'sschen Kometen erwähnt, es darf auch sonst nach Leverrier's Untersuchungen als allgemeine Regel angenommen werden, daß alle Kometen, die in Jupiters Nähe vorübergehen, periodenweise sichtbar und unsichtbar werden.

## 4. Muthmaßliche kosmische Körper.

46. Berichiedene Rorper im Beltraume vorhanden. Go weit die bisherige Naturforschung fortgesett worden ift, hat man jedesmal gefunden, daß in dem Mage, als neue und genauere Forschungsmittel hergestellt wurden, die Biffenschaft an Umfang ebensowohl, als an Genauigfeit gewonnen hat. Das Microscop diente nicht blog dazu, befannte Korper richtiger in ihrer Zusammensetzung und ihren Eigenthumlichkeiten kennen zu lernen: es hat auch ganze Reiche felbstitandiger Wefen aufgeschloffen, Die man vorher faum geahnt hatte; und ebenso hat das Fernrohr am himmel zur Entdedung einer gabllofen Menge von Beltforpern geführt, von deren Erifteng wir jest noch ohne Diefes Sulfsmittel feine Renntnig erhalten hatten. Beziehung auf diese Berhaltniffe wird der rationelle himmelsforscher fich wohl huten, das für eine Grange zu halten, wo unsere Forschung im jegigen Augenblide fteben geblieben ift. Bir fennen eine Angabl großer Rorper, welche im Simmeleraume fich nach bestimmten Gesethen bewegen, und da ihren angewiesenen Aufenthaltsort, ihre fosmische Bedeutung haben: wer aber damit das Reich der kosmischen Körper als abgeschlossen erklären wollte, wurde eben so voreilig handeln, als derjenige, der etwa den Glephanten, den Ballfifch und Die größern Thiere fennen gelernt hatte, und dann behaupten murde, es jet die Erde von keinem andern Thiere bewohnt. Man darf übrigens diese Anficht nicht etwa dabin beuten, als wenn fie phantaftische Speculation begunftigte: es foll vielmehr darin nur die Aufforderung liegen, unermudet ju juchen, und jeden vortommenden Umftand in allen feinen Beziehungen auf das Sorgfältigfte zu beachten. Mit Sinficht auf diefen 3med wollen wir Giniges andeuten, was den Gegenftand aftronomifcher Speculation gebildet hat, oder in

nachfter Bufunft bilden durfte. 47. Der Mether al Der Aether als Trager des Lichtes, der Barme, der Furs Erfte ift es eine merfwurdige Sache, wie das Licht Gravitation. der Simmeleforper ju uns gelangt. Den Bemühungen der Phyfiter ift es gelungen, mit febr großer Wahrscheinlichfeit nachzuweisen, daß sich bas Licht durch Wellen fortpflanze, und die Empfindung des Gebens durch Lichtwellen eben so zu Stande komme, wie das Horen durch Luftwellen. Wird nun das Licht durch Wellen fortgepflanzt, so muß man etwas haben, worin diese sich bilden, etwas Luftartiges, einen Mether. Wir waren hiernach genothigt, ben Beltraum überhaupt als mit Aether ausgefüllt anzuseben.

Alehnliche Bewandtniß hat es mit der Barme: auch fie bedarf eines Tragers, um fich im Raume fortzupflangen; daß derfelbe Mether, der die Licht= wellen zu uns bringt, auch die Barme in gleicher Beise fördert, darf wenigftens ohne Untersuchung faum vorausgeset werden.

Es gab eine Beit, wo man nach allen vorliegenden Erfahrungen von dem Lichte und der Sonnenwarme hatte fagen fonnen, fie feien Rrafte, die in der Ferne mirfen, Rrafte, die im Augenblide über unendliche Raume fich verbreiten: als man aber durch weitere Forschung erfannt hatte, daß fie von Punft gu Bunft fich fortpflangen, und allerdings einer Zeit dazu bedurfen, da fand Die Idee einer in der Ferne wirkenden Rraft - wie wir uns jest die Gravitation vorstellen — auf diese Klasse von Phanomenen feine Anwendung mehr. Ob nicht auch eine Zeit kommen wird, wo man die Gravitation als etwas Fortgepflanztes — als eine Strömung — erkennen, und einen Trager, vielleicht denfelben Mether — brauchen wird, möchte nicht gerade als ausgemacht jest noch zu betrachten sein, und einige Birfungen, die wir mahr= nehmen, - 3. B. die abnehmende Geschwindigfeit der Mondbewegung fonnten wir einer solchen Ursache beimeffen. Auch begegnen wir hier der characteriftischen Thatsache, daß ftets große Angiehungsfraft mit großer Lichtentwickelung verfnupft ift. Borlaufig indeffen ift fein hinreichender Grund gur Unnahme einer folden Sypothese vorhanden; und den Mether hatten wir nur anzunehmen in der Beife, daß er den Bedingungen der Fortpflanzung des Lichts und der Warme entspreche.

Es ift kaum nothig zu bemerken, daß in dieser Untersuchung erft der Ans fang gemacht ift. Dan nimmt einen elastischen Mether an, um die Fortpflanjung gemiffer Birfungen zu erflaren: ift aber wirklich ein Mether vorhanden, fo wird fich feine Egifteng durch verschiedene Umftande fund geben muffen. Eine elastische Fluffigfeit mußte fich in den Raum zerftreuen, wenn fie nicht durch irgend einen Korper angezogen und zusammengehalten wurde, wie unfere Luft durch die Erde angezogen wird. Gibt man dies einmal zu, fo folgt, daß naber am Mittelpuntte Der Angiehung Der Mether Dichter fein muß, als in großer Entfernung davon, und da die Richtung und Geschwindigfeit der Bellenfortpflanzung von der Dichtigfeit des Mittels abhängt, fo folgt ferner, daß das Licht fich nicht in allen Theilen des Raumes in gerader Linie fortpflanzen fonne. Endlich wird es nothwendig werden, mehrere Mittelpunfte der Unziehung - vielleicht eben fo viele als es felbstleuchtende Rörper gibt - anzunehmen. Auf folche Beife wird die Fortpflanzung des Lichtes, die uns jest

so höchst einfach erscheint, eine sehr verwickelte Frage, zu deren Lösung wahrscheinlich genauere Beobachtungs = Mittel gehören, als wir jest noch besitzen.

48. Der Aether als widerstehendes Mittel. Noch eine andere, wenn auch problematische, Thatsache scheint uns in die Nothwendigkeit zu versetzen, den Weltraum mit irgend einer luftartigen Substanz auszufüllen. En de hat bei Berechnung des Kometen, der seinen Namen trägt, gefunden, daß die Umlaufszeit beständig abnimmt, als wenn die Bewegung sich beschleunigte, und daß die Beschleunigung gerade in dem Verhältnisse fortschreitet, wie es sein müßte, wenn der Komet in einer widerstehenden Flüssigkeit sich zu bewegen hätte\*). Auffallend ist es freilich, daß die Bewegung des Halley'=

fchen Kometen feine Spur eines folden Widerstandes gezeigt hat.

Auch an den Planeten hat man bisher keine verzögernde Einwirkung erfannt. Lettere Thatsache ließe sich zwar allenfalls genügend erklären, da man annehmen könnte, oder vielmehr annehmen müßte, daß der Aether um die Sonne nach gleicher Richtung wie die Planeten sich bewege: dagegen sollte an den Monden, die in diesem herumströmenden Aether bald vorwärts, bald rückwärts sich zu bewegen haben, eine Einwirkung sich zeigen, wovon ebenfalls keine Spur bisher zu bemerken gewesen ist. Man darf übrigens nicht vergessen, daß die Kräfte, welche auf die Kometen einwirken, noch nicht mit hinreichender Sicherheit ersmittelt sind; daß auch Störungsrechnungen so viele Schwierigkeit und Weitsläussseit darbieten, daß man sich gerade nicht darüber zu wundern hätte, wenn nicht in allen Fällen die erforderliche Vollständigkeit wäre erreicht worden. Die Aufklärung der hier angeregten, höchst wichtigen Fragen bleibt der Zukunst vorbebalten.

49. Das Bodiafallicht. Wir haben noch des Bodiafallichtes gu ermahnen, das ebenfalls durch irgend etwas Materielles - Luft = oder Dunft= artiges - veranlagt fein muß. Den Meisten ift das Zodiafallicht = Licht jener helle Streifen, der bei uns besonders vom Tebr. bis Upr. an heitern Abenden in Westen, Morgens in Often sich fegelformig erhebt und nahe bis jum Benith hinaufreicht - aus eigener Unschauung befannt: um aber bas Phanomen richtig aufzufaffen, muß man die Beobachter horen, die es in der beißen Zone zu sehen Gelegenheit gehabt haben. "Seit 3 oder 4 Nachten", fagt der hochgefeierte Verfaffer des "Kosmos," (zwischen 10° und 14° nördlicher Breite) sehe ich das Zodiakallicht in einer Pracht, wie es mir noch nie erschienen ist. In diesem Theile der Sudsee ist, auch nach dem Glanze der Geftirne und Nebelfleden zu urtheilen, die Durchfichtigfeit der Atmofphare mun-Dervoll groß. Bom 14. bis 19. Marg mar febr regelmäßig 3/4 Stunden, nach= dem die Sonnenscheibe fich in das Meer getaucht hatte, feine Spur von Thierfreis = Lichte gu feben, obgleich es völlig finfter war. Gine Stunde nach Connenuntergang wurde es auf einmal fichtbar, in großer Pracht zwischen Albe-baran und den Plejaden am 18. März 39° 5' Sohe erreichend. Schmale langgedehnte Bolfen ericheinen zerftreut in lieblichem Blau, tief am Sorizont, wie por einem gelben Teppich. Die obern fpielen von Beit ju Beit in bunten Farben. Man glaubt, es fei ein zweiter Untergang der Sonne. Wegen diefe Seite des Simmelsgewolbes bin icheint uns dann die Belligfeit der Racht qugunehmen, fast wie im erften Biertel des Mondes. Gegen 10 Uhr war das Bodiakallicht bier in der Sudfee gewöhnlich schon febr schwach, um Mitternacht

<sup>&</sup>quot;) Der Widerstand des Aethers halt die Bewegung des Kometen auf, so daß er nicht so weit, als es sonft der Fall ware, von der Sonne sich entfernt: die Folge davon ist, daß er früher in die Sonnennahe wieder zurudkommt.

fab ich nur eine Spur beffelben. Wenn es den 16. Marg am ftarfften leuchtete,

fo mard gegen Often ein Gegenschein von mildem Lichte fichtbar."

Diese merkwürdige Erscheinung ist von Einigen einer sehr abgeplatteten Dunsthülle der Sonne zugeschrieben worden; Andere haben einen flachen Dunstring zwischen der Bahn der Benus und des Mars angenommen. Die erstere Erklärungsweise ist unzulässig, da nach mechanischen Gesehen die Sonnen-Utzwoite hebe ich nur den Umstand hervor, daß, wenn sie begründet wäre, ein Beobachter am Aequator und ein Beobachter in unserer geographischen Breite das Phänomen zu derselben Zeit, aber nicht genau in derselben Gestalt und an derselben Stelle des Himmels sehen sollten. Nun scheint aus den freilich wenig zahlreichen Angaben, die wir besitzen, entschieden hervorzugehen, daß das Zodiakallicht in den verschiedenen Breiten nicht zu gleicher Zeit, aber an derselben Stelle und in derselben Gestalt sich zeigt.

Wäre es erlaubt, zu den bereits vorhandenen Hypothesen eine neue hinzuzususugen, so würde ich auf die Achnlichseit des Zodiakallichtes mit den Kometenschweisen ausmerksam machen. Wie die Kometen den Dunst des Schweises, der viele Millionen Meilen sich entsernt hat, wieder an sich bringen, ist mir nicht wohl begreissich: daß diese Materie im Weltraume sich zerstreue, und nach und nach die Kometen sich aussissen, ist wiederum weder durch Beobachtung herzestellt, noch der Analogie angemessen, welche uns überall das Weltsystem als stabil und unveränderlich zeigt. Es müßte also das, was im Kometen-Schweise leuchtet, dem Weltraume angehören, sich bloß entzünden am Kometen, und von der Sonne hinausssiegen. In diesem Falle wäre aber die Annahme zuslässig, daß auch an den Planeten eine ähnliche Lichtentwickelung stattsinde, und als solche könnte man das Zodiakallicht betrachten. Die Thatsachen reichen nicht hin, eine Bestätigung oder eine Widerlegung zu begründen, und wir müssen vorläusig uns damit begnügen, das Zodiakallicht unter die problematischen Erscheinungen einzureihen.

Es scheint mir nicht unwichtig, die Bemerkung hier noch beizusügen, daß, während ich selbst in München häufig Gelegenheit gehabt habe, das Zodiakalicht in großer Intensität zu sehen, Muncke in Seidelberg, seiner Bersicherung zufolge, es niemals wahrzunehmen vermochte. Es würde darnach die Bermuthung entstehen können, daß das Zodiakallicht von der Derklichkeit abhänge, was mit den übrigen Eigenthümlichkeiten dieses Phänomens gerade keineswegs unverträglich wäre. Daß eine ähnliche Abhängigkeit bei dem Nordlichte stattsindet, halte ich für höchst wahrscheinlich, da ich häusig bei magnetischen Störungen, wo ich mit aller Aufmerksamkeit am Himmel nachsah, in der Erwartung, ein Nordlicht wahrnehmen zu können, keine Spur bemerkte, während anderwärts, namentlich in Parma und Brüssel, die Erscheinung deutlich sich zeigte.

50. Sternschnuppen und Meteorsteine. Bon allen vermutheten fosmischen Existenzen hat keine so sehr die Ausmerksamkeit der Physiker und Aftronomen neuerer Zeit beschäftiget, wie die Sternschnuppen und Meteorsteine. Daß meteorische Massen von Zeit zu Zeit und in verschiedenen Ländern vom Himmel gefallen sind, ist eine Thatsache, wofür die unzweiselhaftesten Beweise vorliegen. Man könnte im ersten Augenblicke auf den Gedanken kommen, daß, da größere und kleinere Massen durch Stürme und Wirbelwinde in die Höhe gehoben und auf große Entsernungen fortgetragen werden, wir hier mit einem ganz leicht erklärbaren Phänomen zu thun hätten. Die so angedeutete Erklärung erscheint indessen nicht zulässig, weil die Meteorsteine eine ganz eigene

Jusammensetzung haben, die bei irdischen Massen nicht vorkommt. Da übrigens die Bestandtheile sämmtlich der Erde eigen sind, und nur die Jusammensetzung von irdischen Massen abweicht, so sind Einige auf die Meinung gekommen, daß die Stoffe in die Luft erhoben werden, und durch Hülfe chemischer und electrischer Kräfte, die bekanntlich in der Atmosphäre vorhanden sind, in Berdinzdung treten. Gerade die Möglichkeit dieser Annahme zu leugnen, möchte bedenklich sein, so lange man bloß die Meteorsteine betrachtet. Man nuß aber bei allen Erklärungen die Gesammtheit verwandter Erscheinungen zusammensfassen: und in dieser Beziehung haben wir noch auf die Sternschn upp en unser Augenmerk hier zu richten. Ganz dieselben Erscheinungen, wie die Meteorsteine — eine plögliche Entzündung, einen langen Lichtstreisen, der die Bahn bezeichnet, und wiederum ein schnelles Berlöschen — bieten uns die Sternschnuppen dar. Um zu entschieden, in wie serne sonst beide Phänomene Ueberzeinstimmendes haben, wollen wir die Resultate der bisherigen Beobachtung etwas näher untersuchen: diese können nach Duetelet auf solgende Säpe zurückgesührt werden:

1) Man sieht die Sternschnuppen zu allen Jahreszeiten, in allen himmelsgegenden, sie bewegen sich nach allen Richtungen; im Mittel treffen 16 solche Erscheinungen auf die Stunde. Ihre Geschwindigkeit ist von 6 bis 7 Meilen in der Sekunde, also ungefähr der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn gleich. Ihre höhe beträgt im Mittel 16 bis 20 Meilen; indessen gibt es einige, die nur eine höhe von 5 — 6 Meilen haben, während andere in einer höhe von mehr als 100 Meilen erscheinen, also weit außerhalb un-

ferer Utmofphäre fich befinden.

2) Es gibt besondere Sternschnuppen = Erscheinungen (Sternschnuppen = Nächte), die sich von den gewöhnlichen durch mehrere Eigenthümlichkeiten außzeichnen, und zwar vorzugsweise dadurch, daß sie auf bestimmte Tage des Jahres treffen, daß die Sternschnuppen in einem bestimmten Punkte des Himmels sich entzünden, und in einer bestimmten Nichtung sich bewegen. Die Sternschnuppen = Epochen fallen im Mittel auf den 12. Nov. und den 10. Aug., jesdoch so, daß sie ein paar Tage früher oder später eintressen können: die Punkte des Himmels sind y des Löwen (am 12. Nov.) und B der Girasse (am 10. Aug.): die Hauptrichtung ist für beide Epochen gleich und geht von N. O. nach S. W., also in beiden Fällen parallel mit dem Wege, den die Erde eben in ihrer Bahn beschreibt.

Dies sind die Ersahrungssähe, welche aus den bisherigen Beobachtungen gefolgert werden können. Bergleicht man sie mit den von Quetelet gegebenen Sternschnuppenverzeichnissen, so zeigt sich, daß erst vom Jahre 1799 ansfangend die oben bemerkten jährlichen Epochen sich nachweisen lassen; ferner entnimmt man daraus, daß sie in der neuesten Zeit weniger regelmäßig einzutreffen pslegen, als es in den ersten drei oder vier Decennien dieses Jahrhunderts der Fall war. Was die Zahl der ausgezeichneten Sternschnuppen be-

trifft, fo treffen in 42 Jahren

28 Sternschnuppennächte auf den Monat August, 14 " " auf den Monat November, 21 " " auf andere Monate.

Es folgt entschieden hieraus, daß es sich nicht um ein ganz regelmäßig

wiederfehrendes Phanomen handle.

Sind die Sternschnuppen gleichbedeutend mit den Meteorsteinen, so ha= ben wir als nothwendige Folge anzunehmen, daß sie nicht irdischen Ursprun= ges sind, daß sie frei, wie die Planeten, im Raume sich bewegen, daß sie end=

lich eine oder mehrere Bonen einnehmen, durch welche die Erde in ihrem jahr= lichen Umlaufe hindurchkommt. Freilich mare noch nachzuweisen, daß die Sternfcnuppen Meteorsteine find, und nicht etwa electrische Entladungen, benen feine Materic ju Grunde liegt: denn merkwurdig bleibt es immer , daß felbft da, wo Sternschnuppen gleichsam in dichtem Regen fich zeigten, nie ein Rorper, der zur Erde gefallen mare, mahrgenommen worden ift. Merfmurdig ift es ferner, daß eine Menge fleiner Maffen, die fehr nahe an einander fein muffen, in einer Bone fo lange fich haben berumbewegen konnen, ohne in eine einzige Maffe zusammengezogen zu werden. Endlich bedürfen wir einer eigenen Supothese noch, um zu erklaren, wie in einer Bobe, wo feine Luft fich befindet, oder wo die Luft unendlich dunn fein muß, eine Entzundung gu Stande fommen fann. Deffen ungeachtet ift die Unnahme fosmischer Maffen fo naturlich — besonders wenn man die später entwickelte Entstehungstheorie des Planetensystems berudfichtiget \*) -, daß beut zu Tage alle großen Autoritäten, A. v. Sumboldt an der Spige, zu diefer Spothese fich bekennen. Gine ununterbrochene und sustematisch fortgesette Beobachtung der Phanomene fann allein zu einer genügenden Entscheidung führen.

## 5. Stellung bes Sonnenfostems im Beltraume.

51. Das Sonnensystem bewegt sich im Raume vorwärts. Es ist zwar sehr wahrscheinlich, daß die verschiedenen Theile des Weltraumes ihr Eigenthümliches haben mögen, und daß von dem Bestehenden gar Manches mit diesen Eigenthümlichseiten zusammenhänge, so z. B. nimmt Poisson die Wärme als sehr ungleich in den verschiedenen Theilen des Raumes an, und erklärt dadurch einige Wärmeverhältnisse unsers Planeten; im Allgemeinen können wir indessen hier Nichts weiter thun, als etwa Vermuthungen aussprechen,

denen feine eigentliche Begründung jest noch gegeben werden fann.

Die einzige Thatsache, die hinsichtlich unserer Stellung im Beltraume als entschieden betrachtet werden darf, ist diese, daß wir nicht an demselben Punkte stehen bleiben, sondern von Jahr zu Jahr im Raume fortrücken. Wir werden später, wenn von dem Fixsternspstem die Rede sein wird, sehen, daß eine gesicherte Fortdauer des Universums unmöglich wäre, wenn nicht jeder einzelne Stern eine bestimmte Bahn und eine Bewegung im Raume hätte: daraus folgt, daß unsere Sonne, die ebenfalls zu den Fixsternen gehört, stetig im Raume fortschreiten muß, wobei es jedoch von vornherein nicht abzusehen ist, ob die Bewegung durch die vorhandenen astronomischen Hülfsmittel merklich oder meßbar sein wird. Die eben erwähnten Betrachtungen haben übrigens nicht die erste Beranlassung gegeben, eine Bewegung der Sonne zu vermuthen; denn noch lange, ehe die Ansichten über die Verhältnisse des Fixsternhimmels die Festigkeit gewonnen hatten, die ihnen jeht allgemein zugestanden wird, hat man die wahrgenommenen Bewegungen der Sterne durch eine Bewegung der Sonne zu erstären gesucht. Stellen wir uns vor, daß das Sonnensystem nach einer

<sup>\*)</sup> Sind wirklich kosmische Körper von der oben beschriebenen Art im Weltraume vorhansben, so ware es der Analogie angemessen, anzunehmen, daß sie nicht bloß um die Sonne, sondern auch um die Fizsterne in größerer oder geringerer Anzahl berungehen. Falls ihre Anzahl betrachtlich ist, so sollte man glauben, daß ihre Existenz sorgfältiger Beobachtung nicht entgehen könne, weil sie das Licht restlectiren und wenigstens einen hellen Schein hervordrinzen, auch das Licht der Gestirne nach Umftänden mehr oder weniger verdunkeln mußten. (Siehe §. 102 und §. 108 Nebelsteckenwerzeichniß Nr. 73.)

bestimmten Gegend des himmels fich gleichformig fortbewegt, fo werden die Erscheinungen eintreten, die bei irdischen Ortsveranderungen mohl Jeder mahrgunehmen Gelegenheit gehabt hat: Die Gegenstände vor uns werden größer, und treten aus einander, hinter uns scheint fich Alles zusammenzuziehen, und linfs und rechts weichen die Gegenstände jurud. Als Bedingung bei diefen Erscheinungen wird erfordert, daß die Gegenstände felbst an und für fich unbeweglich feien; und diejenigen, die zuerst auf die Sonne die Anwendung machten, festen auch folches bei ben Figfternen voraus. Es ift jest außer Zweifel, daß die Boraussetzung nicht begrundet ift; gleichwohl lägt fich nachweisen, daß, wenn viele Sterne zugleich in Rechnung genommen werden, der Ginfluß ihrer eigenen Bewegung im Endresultate verschwindet. Die Bahnen der Fixsterne felbst liegen in verschiedenen Gbenen, und die Bewegung fur einen gegebenen Augenblick geht nach verschiedenen Richtungen. Bereiniget man also eine größere Anzahl von Sternen zu einer einzigen Gruppe, fo werden die einzelnen Bewegungen darin fich aufheben, oder compenfiren, und im Mittel die Gruppe als unbeweglich zu betrachten fein. Es ift dies übrigens nicht eine Sache, die ichlechtweg angenommen werden darf, fondern immer genau nachgewiesen mer= ben muß, durch Bergleichung mehrerer Gruppen: Die eigenen Bewegungen find als aufgehoben zu betrachten, wenn verschiedene Gruppen ein über= einstimmendes Resultat geben. Auf Diesem Bege bat Argelander und nach ihm D. Struve nachgewiesen, daß unsere Sonne fich gegen das Sternbild des Bercules") bewege, und mit folder Gefdwindigfeit, daß die nach= ften Sterne links und rechts (nach der obigen Borftellung) um 1/3 Secunde jahrlich gurudweichen. Berbindet man hiemit das Resultat von Peters, daß Die nachsten Sterne 986,000 Sonnenweiten von und entfernt find, fo ergibt fich die jährliche Bewegung der Sonne im Raume zu 331/2 Mill. Meilen. Es ift möglich, daß die Größe der Bewegung durch funftige Beobachtung einige Modification erleiden fann, aber die Bewegung felbst, nach der oben bezeich= neten Richtung, gehört zu den vollfommen erwiesenen Resultaten der Aftro= nomie, und ift zugleich fur die Erdbewohner vom höchften Intereffe. Benn auch Sahrtaufende vergeben werden, bis die Erde einen beträchtlich verschiede= nen Standpunct im Beltraume erlangt, neue Aussichten in den Bau des Universums fich eröffnen, neue Berhaltniffe menschlicher Eriftenz (vorzugsweise in Beziehung auf Licht und Barme) eintreten, fo fann Doch ein folder Erfolg jest schon mit Bestimmtheit vorausgesagt werden.

# IV. Verhältnisse und Beschaffenheit der einzelnen Körper unsers Sonnensystems.

## 1. Die Sonne.

52. Größe der Sonne, Kern, leuchtende Sulle. Ein Blid auf die beigegebene Zeichnung (Fig. 28) lehrt ohne weitern Beweis, daß die Sonne

<sup>\*)</sup> Der Punct, nach welchem die Bewegung der Sonne geht, ift zwischen π und μ bes hercules, und hat die gerade Aufsteigung 259° 35', und die Abweichung 34° 34' nördlich.