

Kapitel V.

Die vier neuen Planeten.

§. 84. (Merkwürdige Reihe der Entfernungen der Planeten.) Wenn man die mittleren Distanzen der älteren Planeten von der Sonne, die wir bereits oben (I. §. 100) gegeben haben, näher betrachtet, so findet man zwischen Mars und Jupiter eine auffallend große Lücke. Bezeichnet man nämlich die mittlere Entfernung Merkurs von der Sonne mit 4, so erhält man für die der Venus 7, der Erde 10, des Mars 16, des Jupiter 52, des Saturn 100 und des Uranus 196. Diese Zahlen gehen nach einem bestimmten Gesetze fort, das man sogleich bemerkt, wenn man sie so schreibt:

Merkur 4

Venus 4 und 3

Erde 4 und 2 mal 3

Mars 4 und 4 mal 3

Jupiter 4 und 16 mal 3

Saturn 4 und 32 mal 3

Uranus 4 und 64 mal 3

Es sind aber die Zahlen 2, 4, 8, 16, 32 und 64, wie bekannt, die sogenannten 1, 2, 3, 4ten Potenzen der Zahl 2, indem man jene erhält, wenn man die Zahl 2 nach und nach mit sich selbst 2, 3, 4 mal multiplicirt. Von diesen Potenzen fehlt in der

obigen Reihe die dritte, oder die Zahl 8, und diese Lücke ist es, die den Astronomen, und unter ihnen, wie man sagt, zuerst Kepler auffiel, daher dieselben auch einen bisher unbekannten Planeten in dem großen Zwischenraume vermutheten, welcher die Bahnen des Mars und Jupiter von einander trennt. Obschon, wie man gestehen muß, die Zahlen der vorbergehenden Reihe nicht eben sehr genau sind, da sie eigentlich (I. S. 100) seyn sollten $4_{,0}$; $7_{,5}$; $10_{,5}$; $15_{,7}$; $53_{,7}$ u. f., so wollte man doch nicht von der früher gehegten Meinung abgehen, und unter den deutschen Astronomen soll es vorzüglich Bode gewesen seyn, der darauf bestand, in jenem Zwischenraume noch einen neuen Planeten zu suchen.

§. 85. (Entdeckung der vier neuen Planeten, Entfernungen und Durchmesser derselben.) Erst mit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts bestätigte sich endlich der so lang gehegte Verdacht, da in jenem Zwischenraume nicht bloß einer, sondern bald nach einander vier neue Planeten gefunden wurden, nämlich

Ceres ♀ am 1. Januar 1801 von Piazzi,

Pallas ♀ am 28. März 1802 von Olbers,

Juno ♀ am 1. September 1804 von Harding, und

Vesta ☿ am 29. März 1807 von Olbers.

Die Umlaufzeiten, also auch die mittlern Entfernungen dieser Asteroiden, wie sie Herschel nannte, sind alle nahe von gleicher Größe, wie man aus der bereits (I. S. 224) angeführten Tafel sehen kann. In deutschen Meilen ausgedrückt, betragen diese mittleren Entfernungen von der Sonne

bei Vesta $49\frac{1}{2}$ Millionen Meilen

Juno $55\frac{3}{2}$

Ceres $57\frac{3}{2}$

Pallas $57\frac{3}{2}$

Allein die wahren Entfernungen dieser Planeten sind, wegen der großen Excentricitäten ihrer Bahnen, sehr verschieden, besonders bei der Pallas und Juno, wo sie von 41 bis 72 Millionen Meilen geben können. Nicht mindere Differenzen findet man auch bei ihren Entfernungen von der Erde, so daß man hat:

Kleinste Entfernung von der Erde	größte Entfernung von der Erde
Vesta 72	23 Mill. Meilen.
Juno 88	19
Ceres 81	31
Pallas 90	21

Da ihr Abstand von der Erde so veränderlich ist, so muß es auch ihr scheinbarer Durchmesser seyn, allein die Messung dieser Durchmesser scheint mit besondern Schwierigkeiten verbunden, wegen der veränderlichen Atmosphäre, mit welcher diese Planeten umgeben sind. Nach Schröters Messungen sollen diese scheinbaren Durchmesser seyn:

der Kleinste	der Größte
Vesta $0'',2$	$0'',5$
Juno $0'',7$	$3'',5$
Ceres $0'',9$	$2'',5$
Pallas $1'',0$	$4'',2$

Nach Herschel aber soll keiner dieser Durchmesser, auch wo er am größten ist, eine ganze Secunde übersteigen. Da man sonach die scheinbaren Durchmesser dieser Himmelskörper so wenig kennt, so kann man auch ihren wahren nicht mit größerer Sicherheit angeben. Nach Schröter würden die letzten, in der angeführten Ordnung 59, 308, 350 und 452 Meilen betragen, also würde Vesta an körperlichem Inhalte 25,000mal kleiner seyn als die Erde, und selbst aus unserem Monde würde man noch 540 der Vesta gleiche Kugeln bilden können. Auf der Vesta würde ein Reisender, der täglich sechs Meilen zurücklegt, in zwei Wochen seine Antipoden besuchen und in einem Monate die sogenannte Reise um die Welt machen können.

§. 86. (Ursprung dieser Planeten.) Ueberhaupt gehören also diese Planeten zu den kleinsten Himmelskörpern, die wir kennen, und es ist sehr wahrscheinlich, daß noch mehrere, vielleicht noch viel kleinere, sich in denselben Regionen bewegen, die wir aber bisher noch nicht bemerkt haben und vielleicht auch noch lange unter den kleinen Fixsternen des Himmels übersehen werden. Mehrere Astronomen haben nämlich die Hypothese aufgestellt, daß

diese kleinen Planeten alle nur Trümmer eines einzigen großen sind, der durch die Wirkung innerer Kräfte geborsten oder durch den Anstoß eines äußeren Körpers zersprengt worden ist. Der jüngere Herschel, der diese Ansicht nicht gelten lassen will, macht dabei die Bemerkung: *This may serve as a specimen of the dreams, in which Astronomers, like other speculators, occasionally and harmelessly indulge.* Allein dieser Traum, wenn er einer ist, verhalf uns zur Entdeckung der Vesta. Olbers hatte nämlich schon früher bemerkt, daß Juno, Ceres und Pallas, da sie beinahe dieselbe mittlere Entfernung von der Sonne haben, auch einander immer sehr nahe kommen müssen, so oft ihre Knoten nahe in dieselbe Himmelsgegend fallen, wie dieß z. B. mit Ceres und Pallas in etwa 300 Jahren der Fall seyn wird, und in früheren Zeiten auch schon oft gewesen seyn muß. Dieses Zusammentreffen spricht allerdings für einen gemeinschaftlichen, vielleicht dem oben erwähnten ähnlichen Ursprung, und es leitete ihn zugleich auf die Idee, noch andere solcher Planeten in derjenigen Gegend zu suchen, wo diese Knoten sich mit der Zeit vereinigen, wofür er den nördlichen Flügel der Jungfrau und den ihm entgegenstehenden Punkt des Himmels angegeben hatte. Indem er selbst diese Gegenden fleißig durchsuchte, war Olbers, der schon früher die Pallas entdeckt hatte, so glücklich, auch noch die Vesta zu finden.

Da uns die Durchmesser dieser Planeten nur so unvollkommen bekannt sind, so können wir auch die Masse und Dichtigkeit derselben so wenig, als die Schwere auf ihrer Oberfläche angeben. Wahrscheinlich ist diese Schwere sehr gering und der freie Fall der Körper in der ersten Secunde kaum einen Schub groß. Es ist möglich, daß so kleine Körper wieder nur von verhältnißmäßig kleinen Geschöpfen bewohnt sind, allein es kann auch seyn, daß, eben wegen der geringen Schwere dieser Planeten, ihre Bewohner als Riesen gegen die der Erde zu betrachten sind, unseren Wallfischen z. B. ähnlich, die dort das feste Land bewohnen, während sie bei uns nur im Wasser, das ihre Schwere so bedeutend vermindert, leben und sich frei bewegen können.

§. 87. (Neigung, Knoten und Excentricität ihrer Bahnen.) Ob-

schon die Bahnen, in welchen sich diese vier Planeten bewegen, nahe von derselben Größe sind, so sind sie doch so gegen einander geneigt, daß ein Begegnen dieser Planeten leicht vermieden werden kann, indem einige Bahnen ihre Knoten eben dort haben, wo andere in ihrer größten nördlichen oder südlichen Breite sind. Diese Bahnen zeichnen sich noch durch ihre sehr große Excentricität aus, wodurch sie den langgestreckten elliptischen Bahnen der Kometen ähnlich werden. Bei der Juno und Pallas beträgt diese Excentricität schon den vierten Theil, und bei der Vesta nahe den fünften Theil der mittlern Entfernung von der Sonne. Eben so ungewöhnlich sind die Neigungen dieser Bahnen gegen die Ecliptik. Bei den älteren Planeten gehen diese Neigungen nur bis 7 Grade, während Juno 13 und Pallas sogar $34\frac{1}{2}$ Grade sich von der Ecliptik entfernt. Dadurch hat der alte Thierkreis (Zodiacus) seine Bedeutung verloren. Die Alten dachten sich nämlich eine der Ecliptik parallele, zu beiden Seiten derselben zehn Grade breite Zone, in welcher sie die oben (I. S. 129) erwähnten zwölf Sternbilder annahmen und in welcher sich nebst der Sonne, deren Bahn genau in der Mitte des Thierkreises liegt, auch der Mond und alle übrigen, den Alten bekannten Planeten bewegten. Allein die vier neuen Planeten geben, von der Erde gesehen, zuweilen so weit von der Ecliptik weg, daß der neue Thierkreis, der sie alle einschließt, eine Breite von mehr als hundert Graden haben müßte.

§. 88. (Große Störungen, welche diese Planeten erleiden.) Durch ihre großen Excentricitäten und Neigungen sind diese Planeten den Astronomen noch in einer anderen, sehr wichtigen Beziehung interessant geworden. Wir werden späterhin sehen, daß die Wirkungen, welche die Planeten auf einander äußern und wodurch sie die sogenannten Störungen ihres Ganges hervorbringen, sehr schwer, ja eigentlich ganz unmöglich genau zu berechnen sind, und daß man sich also, des vollkommenen Zustandes unserer mathematischen Analyse ungeachtet, mit einer bloßen approximierten Rechnung begnügen mußte, die glücklicher Weise hinreichte, die Beobachtungen der alten Planeten, deren Störungen durchaus nur gering sind, genügend darzustellen. Allein die

großen Excentricitäten und Neigungen der neuen Planeten sind Ursache, daß diejenigen Störungen, welche sie unter sich sowohl als vorzüglich von den viel größern ältern Planeten erleiden, ebenfalls viel bedeutender werden, als jene, und daß jene bloß annähernden Methoden nicht mehr ausreichen, um auch die Störungen der neuen Planeten den Beobachtungen gemäß darzustellen. Wir sind daher gezwungen, auf andere Mittel zu denken, um jene Approximationen noch weiter treiben zu können, oder mit anderen Worten, wir sind gleichsam von der Natur selbst aufgefordert, die Theorie der Mathematik zu vervollkommen und neue Mittel zu finden, um durch sie die Geheimnisse des Himmels näher kennen zu lernen.

Eben so werden wir später sehen, daß diese Störungen, besonders wenn sie sehr groß sind, ein gutes Mittel geben, die Massen der störenden Planeten zu bestimmen. Newton zeigte uns nur, wie man die Massen derjenigen Planeten finden kann, die mit Satelliten umgeben sind, die Störungen aber konnte er zu diesem Zwecke nicht benutzen, da sie bei den ältern Planeten viel zu klein und auch damals noch nicht genau genug bekannt waren. Allein die Störungen, welche die neuen Planeten z. B. durch Jupiter erleiden, sind so groß, daß sie sogar das beste Mittel an die Hand geben, die Masse dieses größten Planeten unseres Systems zu bestimmen und daß wir, erst seit wir dasselbe in der That angewendet haben, zu der eigentlichen Kenntniß dieser Masse gekommen sind.

§. 89. (Sichtbarkeit dieser Planeten.) Da diese neuen Planeten so klein sind, so muß es auffallen, daß sie demungeachtet oft in einem so hellen Lichte erscheinen. Ceres zeigt häufige Abwechslungen in ihrem Glanze. Zuweilen erscheint sie röthlich und hell, so daß man sie wohl selbst mit freien Augen sehen kann, zuweilen auch in einem schwachen weißlichen Lichte, wo sie nur durch Fernrohre sichtbar ist. Besonders merkwürdig ist aber das Licht der Vesta. Obgleich dieser Planet so ungemein klein ist, so hat er doch ein sehr lebhaftes, den Fixsternen ähnliches Licht und in günstigen Verhältnissen erscheint er selbst dem freien Auge als ein Stern der sechsten Größe. Es ist möglich, daß dieser Pla-

net aus einer harten Masse besteht, die sich in ihren äußersten Schichten als eine Menge von spiegelnden Flächen, wie Demantfelsen, um ihn anlegt, oder auch, daß dieser Planet, wie die andern Sterne des Himmels, ein eigenes Licht von hoher Intensität besitzt.

§. 90. (Atmosphäre dieser Planeten.) So wie die großen Excentricitäten und Neigungen ihrer Bahnen sie den Kometen zu nähern scheinen, so werden sie diesen sonderbaren Weltkörpern auch durch die gewaltigen Atmosphären ähnlich, von welchen sie, wenigstens zuweilen, umgeben sind. Bei Ceres und Pallas scheint sich diese Atmosphäre öfter über 100 Meilen von ihrer Oberfläche zu erstrecken, wo sie dann, nach Art mancher Kometen, in einen dichten Nebel eingehüllt sind, der ihren eigentlichen Kern ganz unsichtbar macht, während sie wieder zu andern Zeiten, scharf begränzt und klein, in dem reinsten Fixsternlichte zu glänzen scheinen. Schröter wollte bemerkt haben, daß sich diese Atmosphäre oft um mehr als das Doppelte ihres Raumes zusammen ziehe und zuweilen sogar ganz verschwinde. Ähnliche, nur nicht so große Veränderungen hat man auch bei der Juno, aber nicht an der Vesta entdeckt. Wahrscheinlich gehen auf der Oberfläche jener drei Planeten gewaltige Veränderungen vor, gegen welche unsere Stürme und Ueberschwemmungen ganz verschwinden. Daß man aber bei so kleinen und in so dichte Atmosphären gehüllten Körpern noch keine Flecken entdeckt hat, und daß daher auch die Rotation derselben uns noch völlig unbekannt ist, darf kaum ausdrücklich erinnert werden.

Im Jahr 1802 haben entdeckte Cytaiden sind:
Cythere, Juno, Vesta, Pallas, Juno (1850), Juno (1851)
Jupiter, Uranus, Neptun, Pluto